

安全评价项目网上公开表

项目名称	广钢气体（广州）有限公司氦气及氨基混合气智能化充装建设项目安全设施竣工验收评价	报告提交时间	2023 年 4 月 25 日
现场勘查人员	劳业来、赵飞云	现场勘查时间	2023 年 3 月 1 日
现场勘察主要任务	收集评价过程中所需要的各类资料，并以文字、影像等方式进行记录周边环境、总平面布置、设备设施等方面存在的问题		
项目组长	劳业来	项目组成员	赵飞云、熊昆、林文海、肖云玲
报告编制人	劳业来、赵飞云	报告审核人	唐泽江
技术负责人	罗伟雄	过程控制负责人	李福春
项目简介			
（1）项目情况 广钢气体（广州）有限公司位于广州市南沙区万顷沙镇钢铁基地，公司注册资本壹亿陆仟肆佰万元（人民币），成立于 2004 年 8 月，是一家从事工业及医用气体生产的中外合资企业。 广钢气体（广州）有限公司投资 12058.07 万元建设氦气及氨基混合气智能化充装建设项目（以下简称“该项目”），该项目于 2020 年 10 月 30 日取得广州南沙经济技术开发区行政审批局核发的《广东省企业投资项目备案证》，项目代码：2020 - 440115-47-03- 097207；并于 2021 年 9 月 30 日取得由广州市应急管理局出具的《危险化学品建设项目安全条件审查意见书》（穗应急危化项目安条审字[2021]第 006 号）；2021 年 11 月 24 日取得由广州市应急管理局出具的《危险化学品建设项目安全设施设计审查意见书》（穗应急危化项目安设审字[2021]第 004 号）。 广钢气体（广州）有限公司把氦气及氨基混合气智能化充装建设项目分成两期建设，第一期：氦气充装系统及相关公辅配套工程（即广钢气体氦气及氨基混合气智能化充装建设项目氦气充装，主要建构物为：1 栋氦气充装车间以及液氮杜瓦充装、氮气管束式集装箱充装场所及液氮槽车停放场所、1 台 31.6m³ 液氮贮罐），第一期氦气充装车间已于 2022 年 7 月 25 日竣工，2022 年 9 月 16 日取得《危险化学品建设项目试生产（使用）方案备案回执》（穗应急危化项目备字〔2022〕04 号）；第二期：混气充装系统和质量监控中心及相关公辅配套工程，主要建构物为：1 栋混气充装车间、质量监控中心、公用设备间和 6 台贮罐，第二期混气充装系统和质量监控中心及相关公辅配套工程于 2022 年 11 月 15 日竣工，2022 年 12 月 30 日取得《危险化学品建设项目试生产（使用）方案备案回执》（穗应急危化项目备字〔2022〕06 号）。投入试生产至今，运行情况良好。 （2）项目评价结论 广钢气体（广州）有限公司氦气及氨基混合气智能化充装建设项目主体工程的建设满足安全生产法律法规、标准、规范的要求，安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，处于正常适用状态，其安全设施具备竣工验收的安全条件。 广钢气体（广州）有限公司危险化学品的安全生产条件符合《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令第 41 号、2017 年总局令第 89 号修正）等有关安全生产法律、法规及规范、标准规定，广钢气体（广州）有限公司具备申请危险化学品《安全生产许可证》的条件。			

广钢气体（广州）有限公司现场勘察影像：



编号：LAFPJ-2023-034（B）

广钢气体（广州）有限公司
氮气及氮基混合气智能化充装建设项目
安全设施竣工验收评价报告

建设单位：广钢气体（广州）有限公司

建设单位法定代表人：周仁锋

建设项目单位：广钢气体（广州）有限公司

建设项目单位主要负责人：周仁锋

建设项目单位联系人：周 雄

建设项目单位联系电话：020-84953228

（建设单位公章）

二〇二三年四月二十五日

广钢气体（广州）有限公司
氮气及氮基混合气智能化充装建设项目
安全设施竣工验收评价报告

评价机构名称：广东劳安职业安全事务有限公司

资质证书编号：APJ-（粤）-016

法定代表人：田成林

审核定稿人：罗伟雄

评价负责人：劳业来

评价机构联系电话：020-83637798

（安全评价机构公章）

二〇二三年四月二十五日

前 言

广钢气体（广州）有限公司（以下简称“广钢气体”）位于广州市南沙区万顷沙镇钢铁基地，公司注册资本壹亿陆仟肆佰万元（人民币），广钢气体曾用名“广钢林德气体（广州）有限公司”、“广州广钢气体有限公司”。广钢气体成立于 2004 年8月，是一家从事工业及医用气体生产的中外合资企业。2020年3月17日，股东由“广州钢铁控股有限公司、林德气体（香港）有限公司”变更为“广州广钢气体能源股份有限公司”，同时广钢气体名称变更为“广钢气体（广州）有限公司”。

由于市场发展需要，广钢气体投资 12058.07 万元建设氦气及氦基混合气智能化充装建设项目（以下简称“该项目”），该项目于 2020 年 10 月 30 日取得广州南沙经济技术开发区行政审批局核发的《广东省企业投资项目备案证》，项目代码：2020 - 440115-47-03- 097207；并于 2021 年 9 月 30 日取得由广州市应急管理局出具的《危险化学品建设项目安全条件审查意见书》（穗应急危化项目安条审字[2021]第 006 号）；2021 年 11 月 24 日取得由广州市应急管理局出具的《危险化学品建设项目安全设施设计审查意见书》（穗应急危化项目安设审字[2021]第 004 号）。

由于氦气充装系统（位于氦气充装车间）、混气充装系统（位于混气充装车间）具有一定的独立性，同时为了满足客户对液氦及氦气的急切需求，广钢气体（广州）有限公司把氦气及氦基混合气智能化充装建设项目分成两期建设，第一期：氦气充装系统及相关公辅配套工程（即广钢气体氦气及氦基混合气智能化充装建设项目氦气充装，主要建构物为：1 栋氦气充装车间以及液氦杜瓦充装、氦气管束式集装箱充装场所及液氦槽车停放场所、1 台 31.6m³ 液氮贮罐），第一期氦气充装车间已于 2022 年 7 月 25 日竣工，2022 年 9 月 16 日取得《危险化学品建设项目试生产（使用）方案备案回执》（穗应急危化项目备字〔2022〕04 号）；第二期：混气充装系统和质量监控中心及相关公辅配套工程，主要建构物为：1 栋混气充装车间、质量监控

中心、公用设备间和 6 台贮罐，第二期混气充装系统和质量监控中心及相关公辅配套工程于 2022 年 11 月 15 日竣工，2022 年 12 月 30 日取得《危险化学品建设项目试生产（使用）方案备案回执》（穗应急危化项目备字〔2022〕06 号）。投入试生产至今，运行情况良好。

根据《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令第 41 号、2017 年第 89 号令修改）及《广东省应急管理厅办公室关于混充（装）工业气体行政许可问题的复函》（粤应急办函〔2023〕4 号）等规定；由于该项目混合气的生产是两种以上不同气体进行混合充装；且充装后的混合气体部分理化性质也发生了变化；因此适用《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》规定；**该项目混合气的生产属于危险化学品安全生产许可范围。**

根据《危险化学品经营许可证管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 55 号，自 2012 年 9 月 1 日起施行）“第三十三条 国家对危险化学品经营（包括仓储经营，下同）实行许可制度。未经许可，任何单位和个人不得经营危险化学品。依法设立的危险化学品生产企业在其厂区范围内销售本企业生产的危险化学品，不需要取得危险化学品经营许可。”；由于广钢气体原生产许可证中包含：氧[压缩的或液化的]、氮[压缩的或液化的]、氩[压缩的或液化的]部分，不需要重新申请。因此，广钢气体需申请变更生产许可范围为：增加**混合气（He + O₂）[压缩的]、混合气（He+N₂）[压缩的]、混合气（He+N₂+CO₂）[压缩的]、混合气（He+Ar）[压缩的]、混合气（He+Ar+CO₂）[压缩的]、混合气（He+Ar）[压缩的]、混合气（Ar+CO₂）[压缩的]、混合气（Ar+CO₂+O₂）[压缩的]、混合气（Ar+O₂）[压缩的]、混合气（Ar+N₂）[压缩的]、混合气（N₂+CO₂+O₂）[压缩的]、混合气（N₂+O₂）[压缩的]、氦[压缩的或液化的]、二氧化碳[压缩的或液化的]**这 13 个产品。

根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2021〕第八十八号）、《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 344 号，2013

年国务院令第 645 号修正，2013 年 12 月 7 日起施行）、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 45 号，第 79 号令修正）、《广东省安全生产监督管理局危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》（粤安监管三〔2017〕19 号）等法律法规及相关部门要求，建设项目试生产期间，建设单位应当委托具备相应资质的安全评价机构对建设项目及其安全设施试生产情况进行安全验收评价。

因此，广钢气体（广州）有限公司委托广东劳安职业安全事务有限公司（以下简称“我公司”）对该项目进行安全设施竣工验收评价。

我公司接受委托后，成立了安全评价工作组，在评价期间经过现场勘察、资料收集、技术沟通的基础上，评价组对该项目的安全设施是否与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用、该项目配套的安全设施是否符合国家有关安全生产的法律法规和技术标准、对项目的现场进行安全检查，对安全隐患提出整改意见，并进行整改复查，并从整体上评价工程是否安全、可靠、是否符合安全验收的条件，并依据检查、评价结果，完成了《广钢气体（广州）有限公司氢气及氨基混合气智能化充装建设项目安全设施竣工验收评价报告》。

本报告编制说明：

1、广钢气体（广州）有限公司氢气及氨基混合气智能化充装建设项目安全设施竣工验收评价报告依据《安全评价通则》（AQ8001—2007）、《安全验收评价导则》（AQ8003—2007）、《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》（安监总危化〔2007〕255 号）和现行有关法律、法规、规章、标准、规范及委托单位提供的有关资料进行编制。

2、委托单位提供的各类文件、证件、有关生产经营流程、生产经营品种及储量、主要设备、设施的基本情况等资料是本次评价的重要依据，委托单位对所提供资料的真实性负责。

3、根据《中华人民共和国安全生产法》和《安全评价检测检验机构管

理办法》（应急管理部 1 号令），生产经营单位是安全生产的责任主体，对本单位的安全生产承担主体责任。生产经营单位委托安全评价检测检验机构为其提供安全生产技术服务的，保证安全生产的责任仍由本单位负责。

4、本报告是在评价期间（2023 年 3 月 7 日至 2023 年 4 月 25 日）经现场勘察、资料收集的基础上编制完成的。评价结果仅反映评价对象在评价期间与国家有关安全生产法律法规、标准规范的符合性及风险可接受程度。

5、本报告所涉及内容即建设项目周边环境、有关生产经营流程、生产经营品种及储量、主要设备、设施、布局等发生重大变化时，应重新进行评价。

6、本报告中文字、数据经涂改、增删无效。

7、本报告以加盖本公司公章为准，复印无效。

8、如对本报告内容有异议者，请于收到本评价报告之日起十五日内向我公司提出书面意见。

目 录

非常用的术语、符号和代号说明	1
第一章 安全评价工作经过	4
1.1 安全评价的前期准备情况	4
1.2 安全评价目的	5
1.3 安全验收评价原则	5
1.4 安全评价的对象及范围	6
1.5 安全评价工作经过和程序	6
第二章 建设项目概况	8
2.1 建设单位概况	8
2.2 建设项目概况	9
2.3 建设项目采用的主要技术、工艺和国内、外同类建设项目水平对比情况	13
2.3.1 国内外采用的常见充装技术及工艺	13
2.3.2 该建设项目采用的充装技术及工艺	14
2.4 建设项目所在地理位置及周边环境	16
2.4.1 地理位置	16
2.4.2 周边环境	17
2.5 自然条件	19
2.6 项目总平面布置及建、构筑物情况	21
2.6.1 总平面布置	21
2.6.2 主要建、构筑物	25
2.6.3 防火间距	26
2.7 主要原辅料和产品	29
2.8 项目工艺流程	35
2.8.1 氦充装工艺流程	35
2.8.2 工业气体充装平台充装工艺	41
2.8.3 医用氧气充装系统	47
2.8.4 二氧化碳气充装系统	48
2.8.5 食品混合气、合成空气、潜水用气充装工艺	50
2.8.6 液氮、液氧、液氩、液二氧化碳充装	52
2.8.7 上、下游生产关系	52
2.9 主要设备、设施及特种设备	53
2.9.1 主要设备、设施	53
2.9.2 特种设备	60
2.10 公用工程及辅助设施	68
2.10.1 供配电	68
2.10.2 给排水	70
2.10.3 防雷、防静电系统	71
2.10.4 消防	72
2.10.5 通风系统	76
2.10.6 供气	76
2.11 自动控制系统	77
2.12 安全管理	100
2.12.1 安全生产管理机构	100
2.12.2 安全管理人员培训取证情况	100
2.12.3 安全管理制度和安全操作规程	102
2.12.4 应急救援	103
2.13 试生产情况	105
2.14 安全投入情况	107

2.15 安全设计专篇中提出的安全对策落实情况	107
第三章 危险、有害因素辨识结果及依据说明	130
3.1 固有的危险有害因素辨识结果及依据	130
3.1.1 危险化学品辨识与分析结果	130
3.1.2 易制毒化学品、剧毒化学品、高毒物品、监控化学品、特别管控危险化学品、易制爆化学 品辨识结果	135
3.1.3 重点监管的危险化学品辨识结果	135
3.1.4 广州市禁止、限制和控制危险化学品辨识结果	135
3.1.5 重点监管的危险化工工艺辨识结果	136
3.1.6 国家明令淘汰的产品和工艺辨识结果	136
3.1.7 特种设备辨识结果	136
3.1.8 受限空间辨识结果	136
3.2 生产储运过程危险、有害因素辨识结果	137
3.3 危险化学品重大危险源辨识的结果	137
第四章 安全评价单元的划分及理由说明	138
4.1 安全评价单元的划分依据	138
4.2 安全评价单元的划分结果	138
4.3 评价单元划分的理由说明	139
第五章 采用的安全评价方法及理由说明	140
5.1 安全评价方法的选择依据	140
5.2 各单元采用的评价方法	140
5.3 选择安全评价方法的理由说明	140
第六章 定性、定量分析危险有害程度的结果	142
6.1 建设项目固有危险程度分析结果	142
6.2 事故后果影响评价（容器爆炸模拟分析结果）	145
6.3 安全检查表法评价结果	148
6.4 危险度评价法分析结果	149
6.5 事故案例	149
6.5.1 杜瓦瓶事故案例分析	149
6.5.1 氧气充装事故案例分析	150
第七章 安全条件和安全生产条件的分析结果	153
7.1 安全条件分析结果	153
7.1.1 与国家和当地政府产业政策与布局的符合性分析结果	153
7.1.2 建设项目与八类场所距离符合性分析结果	153
7.1.3 建设项目对周边环境的影响	154
7.1.4 周边环境对建设项目的影晌	155
7.1.5 自然条件对建设项目投入使用后的影响分析	155
7.2 安全设施的设计、检验、检测和调试结果	157
7.2.1 安全设施的设计、施工、监理单位资质情况	157
7.2.2 安全设施在施工前后的检验、检测情况及有效性情况	158
7.2.3 安全设施试生产前的调试情况	159
7.2.4 工程竣工安全验收情况	160
7.3 安全生产条件分析结果	160
7.3.1 建设项目采用的安全设施落实情况	160
7.3.2 项目总平面布置情况	164
7.3.3 建筑物和设备、设施情况	165
7.3.4 公用设施情况	165
7.3.5 安全生产管理情况分析	165

7.3.6 事故应急管理	166
7.3.7 广钢气体增加混气充装申请安全生产许可证的条件符合性评价结果	166
第八章 安全对策措施与建议	168
8.1 现场存在问题及整改建议	168
8.2 整改复查结果	168
8.3 补充的安全对策措施及建议	170
8.3.1 安全技术对策措施及建议	170
8.3.2 安全管理对策措施及建议	171
第九章 安全评价结论	173
9.1 危险、有害因素辨识结果	173
9.2 定性、定量评价结论	173
9.3 综合评价结论	174
第十章 与建设单位交换意见情况	175
附件一：平面布置图、流程简图以及安全评价过程制作的图表	176
附件二：选用的安全评价方法简介	177
2.1 安全检查表法	177
2.2 容器爆炸模拟分析	177
2.3 危险度评价法	179
附件三：定性、定量分析危险、有害程度的过程	181
3.1 危险有害因素辨识过程	181
3.1.1 物料的危险有害、因素辨识	181
3.1.2 易制毒化学品、剧毒化学品、高毒物品、监控化学品、特别管控危险化学品、易制爆化学 品辨识	190
3.1.3 重点监管的危险化学品辨识	191
3.1.4 广州市禁止、限制和控制危险化学品辨识	191
3.1.5 重点监管的危险化工工艺辨识	192
3.1.6 国家明令淘汰的产品和工艺辨识	192
3.1.7 特种设备辨识	192
3.1.8 受限空间辨识	193
3.2 生产储运过程危险、有害因素分析	193
3.2.1 主要危险、有害因素辨识	193
3.2.2 生产储运过程危险、有害因素汇总	202
3.3 危险化学品重大危险源辨识	202
3.3.1 危险化学品重大危险源辨识依据	202
3.3.2 危险化学品重大危险源辨识过程	203
3.4 安全检查及安全检查表法的分析过程	204
3.4.1 建设项目“三同时”符合性评价	204
3.4.2 项目选址和周边环境安全检查	206
3.4.3 项目总平面布置安全检查	207
3.4.4 建筑条件、主要装置、设备设施安全检查	208
3.4.5 公用设施符合性分析	213
3.4.6 安全生产管理	215
3.4.7 事故应急管理	219
3.4.8 重大生产安全事故隐患	222
3.5 固有危险程度评价	224
3.6 危险度评价法分析过程	229
3.7 事故后果影响评价	230
3.7.1 贮罐及槽车发生容器超压爆炸事故后果分析评价	230

3.7.2 压缩气体气瓶发生容器超压爆炸事故后果分析评价	236
3.8 外部防护距离确定	241
3.9 申请安全生产许可证的条件符合性评价	241
附件四：安全评价依据的法律、法规和标准目录	247
4.1 国家相关法律	247
4.2 国家相关法规、文件	247
4.3 地方相关法规文件	250
4.4 技术标准、规范	251
4.5 其他相关资料	253
附件五：收集的文件、资料目录	254
附件六：法定检测、检验情况的汇总表	255
附件七：附件目录	264

非常用的术语、符号和代号说明

（1）化学品——指各种化学元素、由元素组成的化合物及其混合物，包括天然的或者人造的。

（2）危险化学品——指具有毒害、腐蚀、爆炸、燃烧、助燃等性质，对人体、设施、环境具有危害的剧毒化学品和其他化学品。

（3）危险化学品新建项目，是指有下列情形之一的项目：

1）新设立的企业建设危险化学品生产、储存装置（设施），或者现有企业建设与现有生产、储存活动不同的危险化学品生产、储存装置（设施）的；

2）新设立的企业建设伴有危险化学品产生的化学品生产装置（设施），或者现有企业建设与现有生产活动不同的伴有危险化学品产生的化学品生产装置（设施）的。

（4）危险化学品改建项目，是指有下列情形之一的项目：

1）企业对在役危险化学品生产、储存装置（设施），在原址更新技术、工艺、主要装置（设施）、危险化学品种类的；

2）企业对在役伴有危险化学品产生的化学品生产装置（设施），在原址更新技术、工艺、主要装置（设施）的。

（5）危险化学品扩建项目，是指有下列情形之一的项目：

1）企业建设与现有技术、工艺、主要装置（设施）、危险化学品品种相同，但生产、储存装置（设施）相对独立的；

2）企业建设与现有技术、工艺、主要装置（设施）相同，但生产装置（设施）相对独立的伴有危险化学品产生的。

（6）危险化学品生产企业——指依法设立且取得企业法人营业执照的从事危险化学品生产的企业，包括最终产品或者是中间产品列入《危险化学品目录》的危险化学品的生产企业。

（7）危险化学品经营企业——指依法从事列入《危险化学品目录》的

危险化学品的经营（包括仓储经营）活动的企业。

（8）危险因素——对人造成伤亡或者对物造成突发性损坏的因素。

（9）有害因素——影响人的身体健康，导致疾病或者对物造成慢性损坏的因素。

（10）危险程度——对人造成伤亡或者对物造成突发性损坏的尺度。

（11）有害程度——影响人的身体健康，导致中毒、疾病或者对物造成慢性损坏的尺度。

（12）危险化学品重大危险源——指长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或者超过临界量的单元。

（13）伤亡事故类别——伤亡事故类别有物体打击、车辆伤害、机械伤害、起重伤害、触电、淹溺、灼烫、火灾、高处坠落、坍塌、冒顶片帮、透水、放炮、火药爆炸、瓦斯爆炸、锅炉爆炸、容器爆炸、其他爆炸、中毒和窒息、其他伤害等。

（14）安全设施——在生产经营活动中用于预防、控制、减少与消除事故影响采用的设备、设施、装备及其他技术措施的总称。

（15）压缩气体——指在-50℃时加压后完全呈气态的气体，包括临界温度（ T_c ）低于或者等于-50℃的气体，也称为永久气体。

（16）高（低）压液化气体——指在温度高于-50℃时加压后部分呈液态的气体，包括临界温度（ T_c ）在-50℃～65℃的高压液化气体和临界温度（ T_c ）高于65℃的低压液化气体。

（17）低温液化气体——指经过深冷低温处理而部分呈液态的气体，其临界温度（ T_c ）一般低于或者等于-50℃，也可以称为深冷液化气体或者冷冻液化气体。

（18）混合气体——只含有两种或者两种以上有效物理组份，或者虽属非有效组分但是其含量超过规定限量的气体。

（19）相容性——气体与气体之间、气体和气瓶之间或者气体和瓶阀及

其安全附件材料之间不发生作用。

（20）混合气体分类——可分为可燃性混合气、氧化性混合气、毒性混合气、腐蚀性混合气、不燃性混合气。

第一章 安全评价工作经过

1.1 安全评价的前期准备情况

为了贯彻落实“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，提高建设项目的本质安全程度，受广钢气体（广州）有限公司的安全评价委托，我公司承担了广钢气体（广州）有限公司氦气及氨基混合气智能化充装建设项目的安全验收评价工作。

根据国家相关法律、法规、规章和规范要求，我公司经与广钢气体（广州）有限公司负责人反复协商，双方最终确定了安全评价范围、工作进度和其他相关要求，并根据协商结果签订了安全评价技术服务合同。

为了圆满完成本次的安全评价工作任务，我公司根据建设项目的生产工艺特点、固有危险性和类比工程情况，及时组建了安全评价项目组，并做了以下准备工作：

1、对建设项目所在地进行了实地查勘，对项目所在地的交通运输情况、周边环境情况、工程地质和水文地质情况、气象条件、总平面布局、设备设施和安全管理等情况进行了深入细致的调查分析。

2、根据危险化学品建设项目安全验收评价的需要，及时收集了与建设项目相关的法律法规、规章和规范、技术标准及相关事故案例，收集了建设项目安全设施设计、竣工资料及法定检测检验报告、安全生产管理的相关资料。

3、对企业提供的安全评价基础资料进行了认真分析；对类比工程进行调查研究。

4、对建设项目的设备、设施、公用工程及辅助设施、安全生产管理、事故应急救援等方面存在的问题与业主进行了进一步的沟通和交流，并制定了切实可行的整改措施和建议，以保证建设项目的安全、有序运行。

1.2 安全评价目的

本次安全评价的目的是在建设项目竣工后正式生产运行前通过检查建设项目安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用的情况，检查安全生产管理措施到位情况，检查安全生产规章制度健全情况，检查事故应急救援预案建立情况，审查确定建设项目满足安全生产法律法规、规章、标准、规范要求的符合性，从整体上确定建设项目的运行状况和安全管理情况，做出安全验收评价结论。

1.3 安全验收评价原则

遵循下列原则对广钢气体（广州）有限公司氦气及氨基混合气智能化充装建设项目进行安全验收评价：

（1）合法性原则：安全评价机构由应急管理部门予以资质核准，并严格按资质许可范围开展安全评价工作，参加安全评价的人员均为国家注册安全评价师，并严格执行国家有关安全生产的法律、法规和技术标准，主动接受应急管理部门的指导、监督和检查。

（2）公正性原则：安全评价以国家和劳动者的总体利益为重，并充分考虑劳动者在劳动过程中的安全和健康，安全评价将尽量避免受评价人员主观因素的影响，排除外界因素的干扰，评价结论力求做到客观、公正，措施和建议做到具体、明确、合理、可行。

（3）科学性原则：安全评价将依靠科学的方法和程序，以严谨的科学态度全面、准确、客观地进行安全评价工作，提出科学的对策措施，作出科学的评价结论。

（4）针对性原则：安全评价将针对被评价对象的实际情况和具体特征，收集有关资料，对系统进行全面分析，系统分析和评价方法切合企业的实际情况，具有可操作性，方法简单，结论明确，能达到预期效果。

1.4 安全评价的对象及范围

（1）安全评价的对象

广钢气体（广州）有限公司氦气及氦基混合气智能化充装建设项目（包含该项目利旧的原有在役设施）。

（2）安全评价的范围

本评价主要对广钢气体氦气及氦基混合气智能化充装建设项目的所在地址、总图布置、工艺流程及设备装置、新增及利旧原有公辅助设施等方面进行安全评价；并提出相应的安全对策措施及建议。

主要充装产品包括：氦[压缩的或液化的]、氩[压缩的或液化的]、氧[压缩的或液化的]、氮[压缩的或液化的]、二氧化碳[压缩的或液化的]的充装；氦基混合气[压缩的]、氩基混合气[压缩的]、食品混合气、合成空气的混合气充装。

新建的建、构筑物包括：氦气充装车间、混气充装车间、质量监控中心、公用设备间、贮罐区有液氮贮罐（2台，其中1台31.6m³贮罐，1台49.22m³贮罐）、液氧贮罐（2台，其中1台31.6m³贮罐，1台50m³贮罐）、液氩贮罐（1台31.6m³贮罐）、液体二氧化碳贮罐（2台32.6m³贮罐）。

（说明：五金备件仓库属于该项目规划建设内容，目前尚未建设，其建成后应进行安全验收评价；五金备件仓库不包括在本次安全验收评价范围之内。）

广钢气体原有建筑和运营的其它生产装置及无关的公辅设施等，不在本次安全验收评价范围；有关厂外运输、职业卫生、环境保护等方面问题，不在本次评价范围内。

1.5 安全评价工作经过和程序

本次安全评价前期准备工作主要包括：成立项目安全评价组；对广钢气体氦气及氦基混合气智能化充装建设项目进行现场勘察；详细收集该项目的

有关基础资料；收集国内外相关法律法规、标准、规范、规章；收集并分析与该项目类似的相关事故案例等。

本次安全评价工作可分为如下四个阶段：

第一阶段为前期准备阶段：根据项目的实际情况，与广钢气体（广州）有限公司协商确定安全评价对象和范围；在充分调查研究安全评价对象和范围相关情况后，收集、整理安全评价所需要的各种文件、资料和数据。

第二阶段为实施安全评价阶段：运用适当的评价方法进行定性定量分析，提出安全对策与建议，得出初步的评价结论。

第三阶段为交换意见阶段：就项目安全评价中各个方面的情况，与建设单位反复、充分交换意见。

第四阶段为编制评价报告阶段：主要是汇总前三阶段所得到的各种资料、数据，综合分析，给出综合评价结论与建议，编制评价报告书。安全评价工作程序框图见附件 1。

第二章 建设项目概况

2.1 建设单位概况

广钢气体（广州）有限公司曾用名“广钢林德气体（广州）有限公司”、“广州广钢气体有限公司”，公司成立于 2004 年 8 月，是一家从事工业及医用气体生产的中外合资企业，最早由广州钢铁控股有限公司、林德气体（香港）有限公司组建而成。2017 年 7 月 20 日，在获得广州南沙开发区市场和质量技术监督局批准后，企业名称变更为广钢林德气体（广州）有限公司；2020 年 3 月 17 日，股东由“广州广钢气体能源股份有限公司、林德气体（香港）有限公司”变更为“广州广钢气体能源股份有限公司”，企业名称变更为“广钢气体（广州）有限公司”。

广钢气体注册资本壹亿陆仟肆佰万元（人民币），主要承担向南沙钢铁基地和周边造船、石化企业提供工业气体的供应任务。公司现有人员 229 人，设专职安全管理人员 5 人。

广钢气体现有生产装置：一套生产能力为 300Nm³/h 的甲醇制氢装置（企业装置编名“300Nm³/h 氢气机组”）、一套 1000Nm³/h 的甲醇制氢装置（企业装置编名“1000Nm³/h 氢气机组”）；一套生产能力为 10000Nm³/h 空气分离法制氧装置（企业装置编名“1#空分机组”），一套生产能力为 600T/D 液体空分装置（企业装置编名“2#空分机组”）及相应的公辅助设施。

广钢气体现属于危险化学品生产企业，公司于 2022 年 11 月再次取得了《安全生产许可证》（（穗）WH 应急许证字〔2022〕0060），许可范围：1.氧[压缩的或液化的]（2528），生产能力：11916 万标立方米/年，最大储存量 4155 吨；2、氮[压缩的或液化的]（172），生产能力：23632 万标立方米/年，最大储存量 3718 吨；3、氩[压缩的或液化的]（2505），生产能力：413 万标立方米/年，最大储存量 252 吨；4.氢（1648），生产能力：1029.6 万标立方米/年，最大储存量 3.33 吨。

表 2.1-1 广钢气体基本情况表

企业名称	广钢气体（广州）有限公司				
注册地址	广州市南沙区万顷沙镇钢铁基地				
联系电话	020-84953228	传真	020-84956130	邮政编码	511464
企业类型	有限责任公司（法人独资）				
登记机关	广州南沙经济技术开发区行政审批局				
法定代表人	周仁锋		主要负责人	周仁锋	
注册资本（万元）	16400		上年销售收入（万元）		35624
职工人数	229 人	技术人员数	20 人	专职安全管理人数	5 人

2.2 建设项目概况

（1）建设单位名称：广钢气体（广州）有限公司

（2）项目名称：氦气及氦基混合气智能化充装建设项目

（3）建设地点：广州市南沙区万顷沙镇红钢路 5 号（钢铁基地）（广州南沙经济技术开发区）

（4）建设性质：扩建

（5）建设规模及内容：

项目总用地面积 33759.7 平方米，总建筑面积 7601 平方米，建设充装配套厂房、检测及研发中心、消防控制房等以及购置产能为 120 万 Nm³/年氦气及氦基高端混合气智能化充装系统等。

（6）项目总投资：12058.07 万元，其中：土建投资：6500 万元；设备及技术投资：5558.07 万元。

（7）生产经营规模：120 万 Nm³/年（氦[压缩的或液化的]、氩[压缩的或液化的]、氧[压缩的或液化的]、氮[压缩的或液化的]、二氧化碳[压缩的或液化的]的充装；氦基混合气[压缩的]、氩基混合气[压缩的]、食品混合气、合成空气的混合气充装）。

（8）人员配备：氦气及氦基混合气智能化充装建设项目氦气充装项目

的安全管理依托原有安全生产管理机构，安全管理人员、技术人员、生产人员皆来自广钢气体，根据该项目的物料、工艺、设备、应急处置等实际情况，在新编制完岗位安全操作规程后，对相关规章制度、岗位责任制、事故应急处置进行了修订和完善；并对相关安全管理人员、技术人员、生产操作员进行了岗位技能和安全管理方面的培训。该项目定员 10 人，其中管理及工程技术人员 6 人，生产（充装）操作员 4 人，其余岗位依托原有运输、维修等，实行两班制，每班 2 人。

（9）项目建设情况

由于氦气充装系统（位于氦气充装车间）、混气充装系统（位于混气充装车间）具有一定的独立性，同时为了满足客户对液氮及氮气的急切需求，广钢气体（广州）有限公司把氦气及氨基混合气智能化充装建设项目分成两期，第一期：氦气充装系统及相关公辅配套工程（即广钢气体氦气及氨基混合气智能化充装建设项目氦气充装，主要建构筑物为：1 栋氦气充装车间以及液氮杜瓦充装、氮气管束式集装箱充装场所及液氮槽车停放场所、1 台 31.6m³ 液氮贮罐），第一期氦气充装车间已于 2022 年 7 月 25 日竣工；第二期：混气充装系统和质量监控中心及相关公辅配套工程，主要建构筑物为：1 栋混气充装车间、质量监控中心、公用设备间和 6 台贮罐，第二期混气充装系统和质量监控中心及相关公辅配套工程于 2022 年 11 月 15 日竣工。

（10）该项目相关批复情况如下表：

表 2.2-1 项目相关批复一览表

序号	证书名称	证书编号	发证机关	发证期
1	广东省企业投资项目备案证	2020-440115-47-03-097207	广州南沙经济技术开发区行政审批局	2020.10.30
2	危险化学品建设项目安全条件审查意见书	穗应急危化项目安条审字[2021]第 006 号	广州市应急管理局	2021.09.30
3	危险化学品建设项目安全设施设计审查意见书	穗应急危化项目安设审字[2021]第 004 号	广州市应急管理局	2021.11.24
4	关于同意调整建筑工程设计方案的复函	穗南审批规划业务函（2021）128 号	广州南沙经济技术开发区行政审批局	2021.12.23

序号	证书名称	证书编号	发证机关	发证期
5	广东省雷电防护装置检测报告（ 氢气充装车间 ）	粤雷检 [2022]YFAN-3-0014 号	广东省气象防灾减灾技术服务中心	2022.05.19
6	广东省雷电防护装置检测报告（ 公用设备间、质量监控中心 ）	粤雷检 [2022]YFAN-3-0037 号	广东省气象防灾减灾技术服务中心	2022.09.20
7	广东省雷电防护装置检测报告（ 混气充装车间 ）	粤雷检 [2022]YFAN-1-0036 号	广东省气象防灾减灾技术服务中心	2022.11.16
8	生产经营单位生产安全事故应急预案备案表	备案编号： 011502（202206）003	广州市应急管理局	2022.06.09
9	危险化学品建设项目试生产（使用）方案备案回执（ 氢气充装 ）	穗应急危化项目备字 （2022）04 号	广州市应急管理局	2022.09.16
10	危险化学品建设项目试生产（使用）方案备案回执（ 混气充装系统和质量监控中心及相关公辅配套工程 ）	穗应急危化项目备字 （2022）06 号	广州市应急管理局	2022.12.30
11	广州市房屋和市政基础设施工程竣工联合验收意见书（ 氢气充装车间 ）	穗联验（南）字 （2022）088 号	/	2022.07.29
12	广州市房屋和市政基础设施工程竣工联合验收意见书（ 混气充装车间、公用设备间、质量监控中心 ）	穗联验（南）字 （2022）122 号	/	2022.11.22

（11）该项目相关单位情况如下表：

表 2.2-2 建设项目相关单位一览表

序号	单位性质	单位名称	资质	资质编号
1	设计单位	广东政和工程有限公司	化工石化医药行业石油及化工产品储运甲级、化工石化医药行业化工工程甲级	A244003917
2	土建及消防施工单位	广东恒辉建设集团股份有限公司	建筑工程施工总承包一级 市政公用工程施工总承包一级	D244020574
			消防设施工程专业承包二级	D344058885
3	贮罐、气化器等安装单位	山东军辉建设集团有限公司	压力管道安装[长输管道、公用管道、工业管道]	TS3810311-2023
4	管道、充装设备、电气设备等安装单位	四川新途流体控制技术有限公司	承压类特种设备安装、修理、改造（工业管道安装 GC2）	TS3851X21-2026
5	监理单位	广东省建筑工程监理有限公司	房屋建筑工程监理甲级 化工石油工程监理乙级	E244005832

序号	单位性质	单位名称	资质	资质编号
6	预评价单位	河南鑫安利职业健康科技有限公司	金属，非金属矿及其他矿采选业；陆地石油和天然气开采业；陆上油气管道运输业；石油加工业，化学原料、化学品及医药制造业；金属冶炼。	APJ-（豫）-013
7	试生产前安全检查单位 （ 氦气充装 ）	河南鑫安利职业健康科技有限公司	金属，非金属矿及其他矿采选业；陆地石油和天然气开采业；陆上油气管道运输业；石油加工业，化学原料、化学品及医药制造业；金属冶炼。	APJ-（豫）-013
8	试生产前安全检查单位 （ 混气充装系统和质量监控中心及相关公辅配套工程 ）	中海兴发（广东）安全技术服务有限公司	石油加工业，化学原料、化学品及医药制造业；陆上油气管道运输业。	APJ-（粤）-006
9	竣工验收安全评价单位	广东劳安职业安全事务有限公司	石油加工业，化学原料、化学品及医药制造业	APJ-（粤）-016

（12）安全设施“三同时”过程

建设单位于 2021 年 09 月委托河南鑫安利职业健康科技有限公司编制完成《广钢气体（广州）有限公司氦气及氨基混合气智能化充装建设项目安全评价报告》，并组织专家进行了评审，于 2021 年 9 月 30 日取得广州市应急管理局核发的《危险化学品建设项目安全条件审查意见书》（穗应急危化项目安条审字[2021]第 006 号）；建设单位于 2021 年 11 月委托广东政和工程有限公司编制完成《广钢气体（广州）有限公司氦气及氨基混合气智能化充装建设项目安全设施设计专篇》，并组织了专家评审，于 2021 年 11 月 24 日取得了广州市应急管理局核发的《危险化学品建设项目安全设施设计审查意见书》（穗应急危化项目安设审字[2021]第 004 号）；建设单位于 2022 年 9 月 16 日取得危险化学品建设项目试生产（使用）方案备案回执（**氦气充装**）（穗应急危化项目备字〔2022〕04 号），2022 年 12 月 30 日取得危险化学品建设项目试生产（使用）方案备案回执（**混气充装系统和质量监控中心及相关公辅配套工程**）（穗应急危化项目备字〔2022〕06 号）；根据相关法规要求，2023 年 3 月委托广东劳安职业安全事务有限公司对广钢气体

（广州）有限公司氦气及氦基混合气智能化充装建设项目进行安全设施竣工验收并编写安全验收报告。

建设项目安全设施做到了同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。

2.3 建设项目采用的主要技术、工艺和国内、外同类建设项目水平对比情况

2.3.1 国内外采用的常见充装技术及工艺

目前国内外采用的常见充装技术及工艺比较简单、人工操作、充装量较低、事故率较高。其采用的常见充装技术及工艺如下。

（1）杜瓦瓶的充装

杜瓦瓶的充装采用人工充装。其采用金属软管，从贮罐引流低温液化气体到杜瓦瓶，杜瓦瓶称重，达到规定重量，人工切断供应阀。

（2）气体的充装

气体的充装采用人工充装。人工开启低温泵，低温贮罐内的液化气体经低温泵升压后送至气化器，经气化后送至充灌排，达到重量或压力后人工切断进气阀。

（3）混合气的充装

混合气的充装采用人工充装。混合气的充装采用称重法。人工在气体充装排前操作，先充装第一种气体，达到要求重量后，再把气瓶转移到下一种气体充装排，再充装第二种气体，称重达到要求后，再转移到下一种气体充装排进行充装等。

（4）充装装置布置由“U”、“一”、“II”字型充装装置布置发展到安全的“T”字型充装装置。“T”字型充装工艺布置采用面板式控制，气瓶分立防爆墙左右两侧，充装前左边更换气瓶将气瓶内剩余气体抽空达到安全要求，右边充装，杜绝气体混装，充装过程安全，消除安全隐患。

2.3.2 该建设项目采用的充装技术及工艺

2.3.2.1 杜瓦瓶的充装

（1）杜瓦充装系统的液源直接来源于液体贮罐，通过真空管道输送到充装工位。低温液化气体采用真空管由低温贮罐输送到杜瓦罐，降低了杂质气体易混入杜瓦瓶内，保证了气源质量。

（2）每种介质均设置 1 个杜瓦充装工位，按照国家规范要求，杜瓦需要进行称重充装，因此每个充装工位均安装一台电子秤用于重量计量。

（3）充装过程采用自动化充装，其它过程采用人工操作。充装时，操作人员手动打开杜瓦瓶的排放阀和进出液阀；点击开始充装，自动打开液体进液阀后，自动向杜瓦瓶内充装低温液化气体，达到充装要求的重量后，液体进液阀自动关闭。杜瓦瓶的称重，达到规定重量，程序自动切断供应阀，设置有超重报警器。

2.3.2.2 气体充装

（1）采用分压法充装。

目前世界上主要可以采用的充装方法有质量流量、称重和分压法这三个方法来充装混合气体。但是由于质量流量法和称重法对包装容器本身容积变化（比如：不同的气瓶容积、不同的气瓶数量以及不同的包装规格）没有办法柔性处理，导致对充装人员的要求很高（需要每次仔细核对气瓶规格），在众多充装配方中选择正确的配方都变得困难。

分压法充装的主要难点在于气体在压缩后，其压缩系数将发生明显变化。对于二元混合气来讲，由于每种气体的压缩系数不同导致目前手动充装混合气变得较为困难和准确度很低，无法大规模生产。对于三元甚至四混合气来说，不仅仅每种气体在不同压力下压缩系数再变化，当气体之间不同比例混合后的压缩系数也会发生变化。因此手动充装多元混合气就变得不可能实现的任务。

该建设项目充装工艺是通过多年的工程实践和采用最新的热力学计算理论，建立了多种气体的热力学数学模型并将这些计算结合到自动充装系统中。让混合气体的计算变得精确和可靠，完全改变了目前国内市场上的混合气充装操作方法。

（2）创建配方简单

该建设项目自动充装系统只需要管理人员在充装管理软件（Filling Pilot）上输入对应的成分比例和其它相关的对应充装规则，将这些规程通称为一个配方上传到 PLC 控制系统。这时，操作人员就能在充装操作界面（FOP）上看到这个配方。操作人员只需要选择对应的配方后，就可以开始充装任务。而无需要再关心中间的阀门开关、泵的启停、压力和温度换算等所有工作，大大降低了充装工作强度，让工业化批量生产变得可能。

（3）设备过程状态容易监控

在充装员操作屏上能够监控和充装相关所有设备的工作状态，让充装变得轻松。所有转动设备会记录运转时间，帮助客户对设备进行维护管理。

（4）设备维护简单

自动充装系统全采用模块化设计，包括工艺、机械和控制程序。控制系统通过总线（Profinet）网络将所有单元进行连接。减少了设备间线路的数量，这大幅降低为了由于线路故障导致的维修难度。同时，充装系统会记录所有转动设备的运行时间，提醒用户对设备进行及时保养。

（5）设备高可靠性

自动充装系统的所有部件均采用国际一流品牌，主工艺阀门使用意大利 Technocryo 公司的充装阀，本阀门能够保证 10 万次无故障开关。并通过了 BAM/CTE 氧用认证，能够安全用于氧气充装系统。传感器和仪表均采用 Wika（威卡）和 Yokogawa（横河）等品牌。

（6）设备高安全性

自动充装系统的工业设计经过了 Hazop 评估，充装系统完全满足当前中

国国家的法规和工艺安全性能。

2.3.2.3 充装装置的布置

（1）杜瓦瓶充装设施的布置按常规布置，充装设施贴临贮罐布置，其目的是为了减少充装管道内低温液化气体的气化现象。

（2）混合气体的充装设施布置采用自动化岛式布置充装站，布置在车间内。岛式充装站便于自动化充装。

2.4 建设项目所在地理位置及周边环境

2.4.1 地理位置

广钢气体位于广州市南沙区万顷沙镇钢铁基地，占地面积 99223m²，公司濒临珠江口，场地平坦、开阔，处于海陆交互沉积地带中，主要由围垦而成，自然地面标高在 0.1~1.2m 之间。

万顷沙镇位于广州的最南端，地处穗、港、澳“金三角”的中心，北距广州市区 52 公里，东南至深圳 75 公里，西南至珠海 69 公里，东南距香港 23 海里，西南距澳门 40 海里，南沙港快速干线、灵新公路、万环西路平行贯穿镇域，水陆交通极为便利，地理位置十分优越。万顷沙镇是广州南拓的一个重要港口基地、南沙区临港工业、物流产业组团基地，是广州市省级中心镇。根据规划，万顷沙镇将打造成万顷沙交通枢纽、保税港加工区块、高端电子信息产业园及南部滨海文化生态旅游区。

具体地理位置如下图：



图 2.4-1 项目地理位置图

2.4.2 周边环境

广钢气体北侧为红钢路，路对面为 JFE 钢板公司（镀锌板厂）；该项目距离红钢路 250m，距离 JFE 钢板公司厂区围墙 275m；西侧为鱼塘、志气站（南方电网 110kV 变电站），距志气变电站 24.7m；南侧为新龙特大桥（南沙港快线、17 涌），距新龙特大桥 205m；东边为龙穴南水道（蕉门水道南段），距蕉门水道 430m。广钢气体远离市镇（距离村镇 3.5km），周边无居民聚居区及其他重要公共设施，远离名胜古迹、自然保护区和风景游览区（距离百万葵园 2.3km）。



图 2.4-2 周边四至情况示意图

表 2.4-1 广钢气体原有建、构筑物与周边建、构筑物之间的防火距离表

厂内建构筑物名称	方向	厂外建构筑物名称	实际距离 /m	标准间距 /m	依据标准	结果
空分装置 (空气分离塔前设分子筛净化)	北	JFE 钢板公司厂房(丁类, 有大量切割、焊接)	>200	50	GB50030-2013 第 3.0.2 条	符合
空分装置 (液氧液化冷箱)		红钢路	>150	15	GB16912-2008 第 4.3.2 条	符合
氢气站		红钢路	>150	100	《公路安全保护条例》(国务院令 第 593 号) 第十八条	符合
氢气站		JFE 钢板公司废水处理厂房	>150	12	GB 50177-2005 第 3.0.2 条	符合
氢气站	西	鱼塘	28	--	GB 50177-2005 第 3.0.2 条	符合
2000m³液氧贮罐	西	南方电网变电站	39.5	30	GB16912-2008 第 4.3.2 条	符合
2000m³液氧贮罐	南	新龙特大桥(南沙港快线 一级公路)	205	200	《公路安全保护条例》(国务院令 第 593 号) 第十八条	符合
空分装置 (液氧液化冷箱)	东	规划道路	>100	15	GB16912-2008 第 4.3.2 条	符合
空分装置 (液氧液化冷箱)		蕉门水道	>200	--	GB16912-2008 第 4.3.2 条	符合

厂内建构筑物名称	方向	厂外建构筑物名称	实际距离/m	标准间距/m	依据标准	结果
备注： 1、GB16912-2008 为《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）、GB 50177-2005 为《氧气站设计规范》（GB 50030-2013）、GB 50177-2005 为《氢气站设计规范》（GB 50177-2005）。 2、表中有些防火间距采用《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）、没采用《氧气站设计规范》（GB 50030-2013）的原因，是因为《氧气站设计规范》（GB 50030-2013）标准中没有本表该条中所需要的明确的构筑物或设施（如：制氧装置不在建筑物内，是露天装置，是构筑物）之间的防火间距说明。						

广钢气体氢气及氨基混合气智能化充装建设项目与厂外建、构筑物之间的防火间距见表 2.4-2。

表 2.4-2 项目与厂外建、构筑物之间的防火间距表

项目建构筑物	方位	厂外相邻建构筑物	火险类别	实际间距/m	标准间距/m	依据标准	结果
液氧贮罐 (50m ³ /30m ³) (乙类)	北	红钢路	--	>150	15	GB16912-2008 第 4.3.2 条	符合
		JFE 钢板公司 废料堆放间	丁类	>200	12	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条	符合
氢气充装车间	北	红钢路	--	>150	--	--	符合
		JFE 钢板公司 废料堆放间	丁类	>200	10	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条	符合
混气充装车间 (乙类)	西	南方电网变电站 (构筑物)	丙类	170	25	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条	符合
五金备件仓库 (丙类, 未建)		南方电网变电站 (构筑物)	丙类	24.7	12	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.4.1 条	符合
质量监控中心	南	新龙特大桥(南沙港快线 一级公路)	--	>180	--	--	符合
液氧贮罐 (50m ³ /30m ³) (乙类)	东	蕉门水道	--	360	--	--	符合
		40m 宽 规划道路	--	41.5	15	GB16912-2008 第 4.3.2 条	符合

备注：
 1、根据《公路安全保护条例》（国务院令 第 593 号）第十八条规定“禁止在下列范围内设立生产、储存、销售易燃、易爆、剧毒、放射性等危险物品的场所、设施：（一）公路用地外缘起向外 100 米”。该项目涉及物料中，液氧、液氢、液氩、液二氧化碳是危险物品，但不属于第十八条所列举中的易燃、易爆、剧毒、放射性类危险物品。因此该项目建构筑物与周边道路安全间距检查中，不采用《公路安全保护条例》（国务院令 第 593 号）第十八条进行检查。
 2、南方电网变电站来源电压为 110kv、变压器两台（每台变压器散热用油 9860kg），变压器所在构筑物距离围墙（广钢气体与变电站共用围墙）12m。

2.5 自然条件

（1）地形地貌

南沙区地形中间高、四周低。地貌类型有低山、丘陵、台地、平原和滩

涂，其中低丘台地占总面积 47%，平原占 53%。区内最高点黄山鲁山海拔 295 米。南沙区地质基底由古生界变质岩系构成，最老的下古生界震旦系变质砂岩、板岩、片岩及硅质岩，分布在南沙街道塘坑村至南沙林场鸢鹅山一带；加里东期混合花岗岩分布在南沙街道深湾村；大面积基岩是燕山期细粒、中粒、粗粒黑云母花岗岩，分布在黄山鲁、大山岬山一带；中新世断陷盆地沉积陆相砾岩、砂砾岩、砂岩及泥质粉砂岩，分布于大虎山和小虎山一带。

（2）气候、水文

该项目所处地带属亚热带海洋性季风气候，冬无严寒、夏无酷暑、光照充足，四季草木常青。

境内气温，多年平均气温 21.8℃，1 月平均气温 13.3℃，7 月平均气温 28.5℃；极端最高气温 38.2℃；极端最低气温-0.5℃。从 5 月中旬至 10 月中旬，气温变化最小，平均在 25℃~28℃之间，2 月份气温变化最大，乍暖还寒，忽冷忽热，相差可一倍。高低温差 15.2℃，日夜温差不大，在 6℃~9℃之间。

境内雨量充沛，年平均降雨量 1635.6mm，历年最大降雨量为 2652.8mm，历年最小降雨量为 1030.1mm，最大一日降雨量可为 255.6mm，雨季集中在 4~10 月。

该项目属沿海平原地区，风向以偏东或东南风为主，年平均风速 2.4m/s。冬季 1 月，风向以偏北风为主；春季 4 月，风向不甚稳定，以南或东南风为主；夏季 7 月，盛行风向是东南风；秋季 10 月，以偏北风为主，全年少吹西风。各季的平均风速相差不大。

由于太平洋热带气团和印度洋赤道气团的影响，每年 6~9 月常有台风侵袭，区内主要灾害性气候为台风伴暴雨及雨季洪涝害。

（3）工程地质条件

该项目所在场地，地层有人工填土层（Q4ml）、第四系冲积层（Q4al）及燕山期基岩（γ）组成。场地不存在地下岩溶、地面塌陷、活动断裂等不

良地质作用，也未发现有埋藏的河道、沟浜、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物。场地地形地貌较简单，不存在引发崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的可能性，场地、地基稳定。

（4）场地地下水

该项目场地位于广州市南沙区，位于珠江三角洲冲积平原区，地下水类型为孔隙潜水，主要赋存于土层孔隙中。地下水主要接受大气降水补给，排泄以蒸发及渗流的方式为主，地下水水位的升降主要随降雨量的大小而变化。场地环境类型为Ⅱ类，地层渗透性类别属 A 类，场地地下水对混凝土结构具微腐蚀性，对混凝土结构中钢筋长期浸水时具微腐蚀性、干湿交替时具弱腐蚀性；地下水位以上土对混凝土结构具微腐蚀性，对混凝土结构中钢筋长期浸水及干湿交替时均具微腐蚀性，对钢结构具微腐蚀性。

（5）抗震

根据《建筑抗震设计规范》（2016 年版），附录 A“我国主要城镇抗震设防烈度、设计基本地震加速度和地震分组”，该项目所处区域的抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值：0.10g，设计地震分组：第一组。

2.6 项目总平面布置及建、构筑物情况

2.6.1 总平面布置

该项目与广钢气体现运营装置及设施分区明显，主要沿厂区内东、西南、南部布置，厂区主要道路为南北路。

广钢气体厂区共设置 2 个出入口，人员主出入口位于厂区东南侧，物流出入口位于厂区北侧。

厂区南北主干道宽度为 13m，道路横断面类型采用城市型，道路横坡为 1.5%，路缘石高度 0.15m，道路路面采用现浇 C30 水泥混凝土，厚度 24cm；支路主要指围绕生产区的环行消防车道，消防车道坡度小于 8%，路面宽度 7~9m，转弯半径大于 9m，满足消防、检修、安装的要求。

该项目的氮气充装车间、混气充装车间和贮罐区、质量监控中心位于广钢气体厂区内的东部、公用设备间位于广钢气体厂区内的南部。

（1）主要建构筑物平面布置情况

1) 氮气充装车间

氮气充装车间北边为液氮杜瓦充装、氮气管束式集装箱充装场所及液氮槽车停放场所，氮气管束式集装箱充装场所位于液氮杜瓦充装场所的西侧。氮气充装车间西边为厂区内南北道路，路对面为 1#空分机组（原有装置）。氮气充装车间南侧为混气充装车间。东侧为液氮、液氩、液氧、液体二氧化碳的杜瓦充装场所及贮罐区（液氮贮罐、液氧贮罐、液氮贮罐、液二氧化碳贮罐场所）。贮罐区东侧为厂区次要道路，道路对面为厂区边界。

氮气充装车间建筑面积为 1040m²，为单层建筑（高 10.8m），框架结构（柱：不燃性 2.5 小时；梁：不燃性 1.5 小时；房间隔墙：不燃性 0.5 小时），耐火等级为二级。

氮气充装车间为 1 个防火分区，防火分区面积为 1040m²，满足《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）第 3.3.1 条的要求。

2) 贮罐区

贮罐区位于氮气充装车间东侧，包括有液氮贮罐（2 台，其中 1 台 31.6m³贮罐，1 台 49.22m³贮罐）、液氧贮罐（2 台，其中 1 台 31.6m³贮罐，1 台 50m³贮罐）、液氩贮罐（1 台 31.6m³贮罐）、液体二氧化碳贮罐（2 台 32.6m³贮罐）；贮罐区的西侧为配套的泵（9 台）和液氮、液氧、液氩、液体二氧化碳充装场所（杜瓦瓶充装），贮罐东侧为厂区次要道路（设有防撞柱），道路对面为厂区边界，贮罐的南侧为 6 台气化器和 1 台加热器（二氧化碳）。

贮罐区与混气充装车间之间的管道敷设在管廊上（管廊为南北向布置，管廊高为 5.2m）

3) 混气充装车间（乙类）

混气充装车间北边为液氧及杜瓦充装场所、氮气充装车间；西边为厂区

内南北道路，路对面为 1#空分机组、控制中心大楼、2#空分机组；南面为目前 1 座临时板房（后续将拆除）、质量监控中心；东面为厂区次要道路，道路对面为厂区边界。

混气充装车间建筑面积为 2600m²，为单层建筑（高 6.3m），框架结构（柱：不燃性 2.5 小时；梁：不燃性 1.5 小时；房间隔墙：不燃性 0.5 小时），耐火等级为二级。混气充装车间为敞开式的建筑，屋顶采用轻钢屋面，作为泄压设施。

混气充装车间为 1 个防火分区，防火分区面积为 2600m²，满足《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）第 3.3.1 条的要求。

混气充装车间内设有气体的充装区、待检区、气瓶空瓶区、气瓶满瓶区（实瓶和空瓶分开堆放）、叉车充电区、在线分析室等。

4）质量监控中心（丙类）

质量监控中心北边为混气充装车间；西边为小车停车场、停车场对面为南北道路、路对面为公用设备间；南边为厂区内次要道路和厂区边界；西边为厂区内次要道路和厂区边界。

质量监控中心建筑面积为 2250m²，为二层建筑（高 9.0m），混凝土框架结构（柱：不燃性 2.5 小时；梁：不燃性 1.5 小时；楼板：不燃性 1 小时；疏散走道隔墙：不燃性 1 小时；楼梯间前室墙体：不燃性 2 小时；房间隔墙及外墙：不燃性 0.5 小时），耐火等级为二级。

质量监控中心共 2 层，每层为 1 个防火分区（首层和第二层的分区面积均为 1125m²），每个防火分区的最大允许建筑面积为 4000m²，满足《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）第 3.3.1 条的要求。

质量监控中心首层为配电室、消防控制室、机房、备用间、检测室；第二层主要为检测室。

5）公用设备间（戊类）

公用设备间北边为东西道路、道路对面为停车场、停车场对面为 2#空分

机组；西边为五金备件仓库（规划、未建）；南边为污水泵站、雨水泵站；东边为南北道路、小车停车场及质量监控中心。

公用设备间建筑面积为 133m^2 ，为二层建筑（高 5.3m ），混凝土框架结构（柱：不燃性 2.5 小时；梁：不燃性 1.5 小时；楼板：不燃性 1 小时；房间隔墙及外墙：不燃性 0.5 小时），耐火等级为二级。

公用设备间为消防泵房和消防水池两部分组成，其中防火分区面积为 29.4m^2 （为消防泵房区域面积，消防水池不计入），满足《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）第 3.3.1 条的要求。

（2）充装设备布置

该项目充装设备、设施布置主要由液体充装区域和气体充装区域组成。

1) 低温液化气体充装区域

低温液化气体充装区域位于氦气充装车间的北侧、西侧布置，其中液氮杜瓦瓶的充装位于氦气充装车间的北侧，液氮、液氩、液氧、液体二氧化碳的杜瓦瓶的充装位于氦气充装车间的东侧。

2) 压缩气体充装区域

该项目压缩气体充装区域布置分两个区域：

①氦气充装车间

氦气充装车间内压缩气体的充装：食品二氧化碳气充装工位（工业二氧化碳，预留/备用），食品二氧化碳充装由四个工位组成，其中 3 个为单瓶充装，1 个为集装格或杜瓦充装。

②混气充装车间

混气充装车间内压缩气体的充装包括：工业气瓶充装平台、医用氧气充装平台、食品混合气充装平台。

工业气瓶充装平台由八个充装工位组成，其中 4 个为氦基混合气充装位、4 个为氩基混合气充装位。氦基混合气充装又包括：氮、氩单质气体和氮、氮、氩、二氧化碳和氧的任意 2-5 种气体百分比混合气体的充装；氩基混合

气充装又包括：氩单质气体和氩、二氧化碳两种气体百分比混合气体的充装。

医用氧气充装平台由四个充装工位组成，充装氧气。

食品混合气充装平台由两个充装工位组成，食品混合气充装又包括：单介质食品氮气和以食品氮气加食品二氧化碳、医用氧、氦气和高纯氧气的 2-5 种气体百分比混合气体的充装。

2.6.2 主要建、构筑物

该项目的主要建构筑物为氦气充装车间、混气充装车间、质量监控中心、公用设备间和贮罐区（7 台贮罐，构筑物），具体情况见下表。

表 2.6-1 该项目建筑物基本情况表

序号	建筑物名称	建筑结构	耐火等级	占地面积m ²	层数	建筑面积m ²	高度m	火灾危险类别	备注
1	公用设备间	混凝土框架结构	二级	133	1	133	5.3	戊类	消防泵房和消防水池、新建
2	氦气充装车间	框架结构	二级	1040	1	1040	10.8	戊类	工业、新建
3	混气充装车间	框架结构	二级	2600	1	2600	6.3	乙类	工业、新建
4	质量监控中心	混凝土框架结构	二级	1125	2	2250	9	丙类	工业、新建

注：五金备件仓库属于该项目规划建设内容，目前尚未建设，其建成后应进行安全验收评价；五金备件仓库不包括在本次安全验收评价范围之内，只在相应部分做描述。

表 2.6-2 该项目构筑物工程（储存设施）基本情况表

序号	名称	规格	数量	材质	参数	位置
1	液氦槽车（移动）	41.1m ³	1 辆	/	设计压力：最大工作压力：0.6MPa、设计温度：-269/38	位于氦气充装车间北侧
4	液氮贮罐	31.6m ³	1 台	S30408/Q245R	设计压力：1.2/-0.1MPa、设计温度：-196/50	位于氦气充装车间东侧
5	液氧贮罐	50m ³	1 台	S30408	设计压力：1.2MPa、设计温度：-196℃	
6	液态二氧化碳贮罐	32.6m ³	1 台	S30408	设计压力：2.4MPa、设计温度：-40℃	
7	液态二氧化碳贮罐	32.6m ³	1 台	16MnDR	设计压力：2.4MPa、设计温度：-40℃	
8	液氧贮罐	31.6m ³	1 台	S30408	设计压力：1.2MPa、设计温度：-196℃	
9	液氩贮罐	31.6m ³	1 台	S30408	设计压力：1.2MPa、设计温度：-196℃	
10	液氮贮罐	49.22m ³	1 台	S30408	设计压力：0.84MPa、设计温度：-196℃	

2.6.3 防火间距

该项目建（构）筑物之间与厂区相邻周边建（构）筑物的防火间距见下表。

表 2.6-3 项目建（构）筑物之间与厂区相邻周边建（构）筑物的防火间距一览表

建、构筑物 名称	火险类别	方位	相邻建、构筑物名称	火险类别	实际间距（m）	标准间距（m）	依据标准	结果
质量监控中心	丙	北	混气充装车间	乙	107.8	25	GB50016-2014（2018 年版）第 3.4.1 条	符合
		西北	2000m ³ 液氧贮槽（厂区现有危险化学品重大危险源，2#空分罐组）	乙	>180	25	GB50016-2014（2018 年版）第 4.3.3 条	符合
		西	公用设备间	戊	70.90	10	GB50016-2014（2018 年版）第 3.4.1 条	符合
		南	厂区围墙	--	33.93	5（不宜<5）	GB50016-2014（2018 年版）第 3.4.12 条	符合
		东	厂区围墙	--	36.4	5（不宜<5）	GB50016-2014（2018 年版）第 3.4.12 条	符合
氢气充装车间	戊	北	液氢杜瓦充装台	戊	1.6	--	--	符合
			氢气管束式集装箱充装台	戊	贴临	--	--	符合
			氢管束式集装箱停车场	甲	43	8	GB50067-2014 第 4.2.5 条	符合
		西	南北路	--	9.5	--	--	符合
			1#空分机组	乙	34.09	10	GB16912-2008 第 4.3.2 条	符合
		南	混气充装车间	乙	10.5	10	GB50016-2014（2018 年版）第 3.4.1 条	符合
		东	液氮、液氩、液氧、液二氧化碳等杜瓦充装场所	乙/丙	6.3	--	--	符合
			液氮贮罐（49.22m ³ ）	戊	12.0	10	GB50016-2014（2018 年版）第 3.4.1 条	符合
			液氩贮罐（31.6m ³ ）	戊	12.0	10	GB50016-2014（2018 年版）第 3.4.1 条	符合

建、构筑物 名称	火险类别	方位	相邻建、构筑物名称	火险类别	实际间距（m）	标准间距（m）	依据标准	结果
			液氧贮罐（31.6m³）	乙	12.0	12	GB50016-2014（2018 年版）第 4.3.4 条	符合
			液二氧化碳贮罐（32.6m³）	戊	12.0	10	GB50016-2014（2018 年版）第 3.4.1 条	符合
			液二氧化碳贮罐（32.6m³）	戊	12.0	10	GB50016-2014（2018 年版）第 3.4.1 条	符合
			液氮贮罐（31.6m³）	戊	12.0	10	GB50016-2014（2018 年版）第 3.4.1 条	符合
			液氧贮罐（50m³）	乙	12.0	12	GB50016-2014（2018 年版）第 4.3.4 条	符合
混气充装车间	乙	北	医用氧：液氧贮罐（50m³）	乙	16.2	12	GB50016-2014（2018 年版）第 4.3.3 条	符合
			氢气充装车间	戊	10.5	10	GB50016-2014（2018 年版）第 3.4.1 条	符合
		西	1#空分机组	乙	34.9	10	GB16912-2008 第 4.3.2 条	符合
			南北路	--	4.48	--	--	符合
			控制中心大楼	丁	29.48	10	GB50016-2014（2018 年版）第 3.4.1 条	符合
		南	质量监控中心	丙	107.8	25	GB50016-2014（2018 年版）第 3.4.1 条	符合
		东	厂区围墙	--	43.5	5（不宜<5）	GB50016-2014（2018 年版）第 3.4.12 条	符合
液氮贮罐（49.22m³）	戊	东	氢气充装车间	戊	12.0	10	GB50016-2014（2018 年版）第 3.4.1 条（参考：GB16912-2008 第 4.3.3 条表 3 注 11 室外的惰性气体储罐确定与其他建筑的防火间距时，惰性气体储罐可视为戊类建筑）	符合
液氩贮罐（31.6m³）	戊				12.0	10	GB50016-2014（2018 年版）第 3.4.1 条（参考：GB16912-2008 第 4.3.3 条表 3 注 11 室外的惰性气体储罐确定与其他建筑的防火间距时，惰性气体储罐可视为戊类建筑）	符合
液氧贮罐（31.6m³）	乙				12.0	12	GB50016-2014（2018 年版）第 4.3.3 条	符合
液二氧化碳贮罐（32.6m³）	戊				12.0	10	GB50016-2014（2018 年版）第 3.4.1 条（参考：GB16912-2008 第 4.3.3 条表 3 注 11 室外的惰	符合

建、构筑物 名称	火险类别	方位	相邻建、构筑物名称	火险类别	实际间距（m）	标准间距（m）	依据标准	结果
							性气体储罐确定与其他建筑的防火间距时，惰性气体储罐可视为戊类建筑）	
液二氧化碳贮罐（32.6m ³ ）	戊				12.0	10	GB50016-2014（2018 年版）第 3.4.1 条（参考：GB16912-2008 第 4.3.3 条表 3 注 11 室外的惰性气体储罐确定与其他建筑的防火间距时，惰性气体储罐可视为戊类建筑）	符合
液氧贮罐（50m ³ ）	乙				12.0	12	GB50016-2014（2018 年版）第 4.3.3 条	符合
公用设备间	戊	北	液氧槽车停车场	乙	13.5	8	GB50067-2014 第 4.2.5 条	符合
		西	五金备件仓库（未建）	丙	58.6	10	GB50016-2014（2018 年版）第 3.5.2 条	符合
		南	雨水、污水泵站	戊	16.2	--	--	符合
		东	质量监控中心	丙	70.90	10	GB50016-2014（2018 年版）第 3.4.1 条	符合
液氧贮罐（31.6m ³ ，φ2.5m）	乙	北	液氮贮罐（31.6m ³ ，φ2.5m）	戊	2.5	不宜<2	GB16912-2008 第 4.3.3 条	符合
		西	氢气充装车间	戊	12.0	12	GB50016-2014（2018 年版）第 4.3.3 条	符合
		南	液二氧化碳贮罐（32.6m ³ ，φ2.5m）	戊	2.5	不宜<2	GB16912-2008 第 4.3.3 条	符合
		南	液氧贮罐（50m ³ ，φ3.0m）	乙	16.6	3.0×0.5=1.5	GB16912-2008 第 4.3.3 条氧气（液氧）储罐间的防火间距，应不小于相邻两罐中较大罐的半径，较大罐的半径为 3.0m×0.5=1.5m	符合
		东	厂区内次要道路	--	5.0	5	GB50016-2014（2018 年版）第 4.3.6 条	符合
液氧贮罐（50m ³ ，φ3.0m）	乙	北	液氮贮罐（31.6m ³ ，φ2.5m）	戊	2.25	不宜<2	GB16912-2008 第 4.3.3 条	符合
		西	氢气充装车间	戊	12.0	12	GB50016-2014（2018 年版）第 4.3.3 条	符合
		南	混气充装车间	乙	16.2	12	GB50016-2014（2018 年版）第 4.3.3 条	符合
		东	厂区内次要道路	--	5.0	5	GB50016-2014（2018 年版）第 4.3.6 条	符合

2.7 主要原辅料和产品

该项目原辅料、产品理化性能及包装、储存、运输的技术要求见下表。

表 2.7-1 项目原辅料、产品理化性能及包装、储存、运输的技术要求一览表

序号	物料类别	物料名称		物理状态	火险类别	储存场所	储存方式	包装方式、容器规格、包装压力及相关理化性质			运输方式
								规格 (L/瓶)	压力 (MPa)	温度 (℃)	
1		氦[压缩的或液化的]	工业&高纯系列氦	气态	戊类	氦气充装车间	瓶装	40/50	20	常温	汽运
				气态	戊类	氦气充装车间东侧	管束车	20~25m ³	20	常温	管束式集装箱
				液态	戊类	氦气充装车间东侧	杜瓦瓶	250/500	0.07	-269	汽运
2	产品		工业&高纯系列氧	气态	乙类	混气充装车间	瓶装	40/50	20	常温	汽运
				液态	乙类	氦气充装车间东侧	杜瓦瓶	175/198/450	1.6/2.5/3.5	-183	汽运
		氧[压缩的或液化的]	医用氧	气态	乙类	混气充装车间	医用氧瓶	40/50	20	常温	汽运
				气态	乙类	混气充装车间	医用氧瓶	2/4/8/10	20	常温	汽运
				气态	乙类	混气充装车间	医用氧瓶	2/4	20	常温	汽运
				液态	乙类	氦气充装车间东侧	杜瓦瓶	175/198/450	1.6/2.5/3.5	-183	汽运
3		氩[压缩的或液化的]	工业&高纯系列氩	气态	戊类	混气充装车间	瓶装	40/50	20	常温	汽运
				液态	戊类	氦气充装车间东侧	杜瓦瓶	175/198/450	1.6/2.5/3.5	-186	汽运
4		氮[压缩的]	工业&高纯系列氮	气态	戊类	混气充装车间	瓶装	40/50	20	常温	汽运

序号	物料类别	物料名称		物理状态	火险类别	储存场所	储存方式	包装方式、容器规格、包装压力及相关理化性质			运输方式
								规格（L/瓶）	压力（MPa）	温度（℃）	
5		或液化的]		液态	戊类	氦气充装车间东侧	杜瓦瓶	175/198/450	1.6/2.5/3.5	-196	汽运
			食品氮	气态	戊类	混气充装车间	瓶装	40/50	20	常温	汽运
		二氧化碳 [压缩的或液化的]	工业用二氧化碳	气态	戊类	混气充装车间	瓶装	40/50	20	常温	汽运
				液态	戊类	混气充装车间	杜瓦瓶	175/198/450	1.6/2.5/3.5	-57	汽运
			食品用二氧化碳	气态	戊类	氦气充装车间	瓶装	0.6/10/40/50	20	常温	汽运
6		氨基混合气 [压缩的]	潜水气 79%He + 21%O ₂	气态	戊类	混气充装车间	瓶装	40/50	15/20	常温	汽运
			检漏气 50%He+50%N ₂	气态	戊类	混气充装车间	瓶装	40/50	20	常温	汽运
			检漏气 10%He+90%N ₂								汽运
			检漏气 20%He+80%N ₂								汽运
			检漏气 30%He+70%N ₂								汽运
			检漏气 4%He+96%N ₂								汽运
			检漏气 1.5%He+98.5%N ₂								汽运
			激光气 302 1.7%CO ₂ +23.4%N ₂ +74.9%He								汽运
			激光气 312 3.14%CO ₂ +31.4%N ₂ +65.46%He								汽运
			激光气 321 5%CO ₂ +55%N ₂ +40%He								汽运
			激光气 326 5%CO ₂ +40%N ₂ +55%He	气态	戊类	混气充装车间	瓶装	40/50	20	常温	汽运

序号	物料类别	物料名称		物理状态	火险类别	储存场所	储存方式	包装方式、容器规格、包装压力及相关理化性质			运输方式
								规格 (L/瓶)	压力 (MPa)	温度 (℃)	
			激光气 483 8%CO ₂ +60%N ₂ +28%He+4%CO ₂								汽运
			激光气 344 4%CO ₂ +26%N ₂ +70%He								汽运
			激光气 331 5%CO ₂ +35%N ₂ +60%He								汽运
			激光气 332 5%CO ₂ +34%N ₂ +61%He								汽运
			激光气 320 4.5%CO ₂ +13.5%N ₂ +82%He								汽运
			激光气三元 3%CO ₂ +55%He+42%N ₂								汽运
			激光气三元 2.5%CO ₂ +27.5%N ₂ +70%He								汽运
			激光气三元 3.7%CO ₂ +19%N ₂ +77.3%He								汽运
			激光气三元 5%CO ₂ +29%N ₂ +66%He								汽运
			焊接混合气 He20 80%Ar+20%He								汽运
			焊接混合气 He30 70%Ar+30%He								汽运
			焊接混合气 He50 50%Ar+50%He								汽运
			焊接混合气 He70 30%Ar+70%He								汽运
			焊接混合气 2He38 60%Ar+38%He+2%CO ₂	气态	戊类	混气充装车间	瓶装	40/50	20	常温	汽运

序号	物料类别	物料名称		物理状态	火险类别	储存场所	储存方式	包装方式、容器规格、包装压力及相关理化性质			运输方式
								规格 (L/瓶)	压力 (MPa)	温度 (℃)	
			焊接混合气 3He90 7%Ar+90%He+3%CO ₂								汽运
7		氩基混合 气 [压缩的]	基础焊接混合气 4 96%Ar+4%CO ₂	气态	戊类	混气充装车间	瓶装	40/50	20	常温	汽运
			基础焊接混合气 8 92%Ar+8%CO ₂								汽运
			基础焊接混合气 10 90%Ar+10%CO ₂								汽运
			基础焊接混合气 15 85%Ar+15%CO ₂								汽运
			基础焊接混合气 18 82%Ar+18%CO ₂								汽运
			基础焊接混合气 20 80%Ar+20%CO ₂								汽运
			基础焊接混合气 25 75%Ar+25%CO ₂								汽运
			基础焊接混合气 5S2 93%Ar+5%CO ₂ +2%O ₂								汽运
			基础焊接混合气 8S1 91%Ar+8%CO ₂ +1%O ₂								汽运
			基础焊接混合气 8S2 90%Ar+8%CO ₂ +2%O ₂								汽运
			基础焊接混合 12S2 86%Ar+12%CO ₂ +2%O ₂								汽运
			焊接混合气 S 99.97%Ar+0.03%O ₂								汽运
			焊接混合气 S1 99%Ar+1%O ₂	气态	戊类	混气充装车间	瓶装	40/50	20	常温	汽运
			焊接混合气 S2 98%Ar+2%O ₂								汽运

序号	物料类别	物料名称		物理状态	火险类别	储存场所	储存方式	包装方式、容器规格、包装压力及相关理化性质			运输方式
								规格 (L/瓶)	压力 (MPa)	温度 (℃)	
8			焊接混合气 S20 20%O ₂ +80%Ar								汽运
			焊接混合气 N 99.5%Ar +0.5%N ₂								汽运
			焊接混合气 2 98%Ar+2%CO ₂								汽运
			焊接混合气 2 97.5%Ar+2.5%CO ₂								汽运
		其它混合气 [压缩的]	食品混合气 1%O ₂ +5%CO ₂ +94%N ₂	气态	戊类	氦气充装车间	瓶装	40/50	20	常温	汽运
			合成空气 20%O ₂ +80%N ₂	气态	戊类	混气充装车间	瓶装	40/50	20	常温	汽运
9	原料	氩[液化的]		液态	戊类	氦气充装车间东侧	低温槽车	41.1（m ³ ）	1.21	-269	槽车
10		医用氧[液化的]		液态	乙类		低温贮罐	31.6（m ³ ）	0.8	-183	槽车
11		工业用氧[液化的]		液态	乙类		低温贮罐	50（m ³ ）	0.8	-183	槽车
12		氩[液化的]		液态	戊类		低温贮罐	31.6（m ³ ）	0.8	-186	槽车
13		氮[液化的]		液态	戊类		低温贮罐	49.22（m ³ ）	0.8	-196	槽车
14							低温贮罐	31.6（m ³ ）	0.8	-196	槽车
15		二氧化碳[液化的]		液态	戊类		低温贮罐	32.6（m ³ ）	2.2	-196	槽车
16							低温贮罐	32.6（m ³ ）	2.2	-196	槽车

表 2.7-2 该项目新增产品生产规模及储存量一览表

序号	化学品名称	危险化学品 序号	火险 类别	生产能力/年	最大储存量 (t)	储存场所	运输方式
1	二氧化碳[压缩的或液化的]	642	戊类	140000.0000 立方米	1	混气充装车间	汽运
2	氦[压缩的或液化的]	929	戊类	2500000.0000 立方米	1	氦气充装车间	汽运
3	混合气（He + O ₂ ）[压缩的]	/	戊类	120000.0000 立方米	1	混气充装车间	汽运
4	混合气（He+N ₂ ）[压缩的]	/	戊类	120000.0000 立方米	1	混气充装车间	汽运
5	混合气（He+N ₂ +CO ₂ ）[压缩的]	/	戊类	120000.0000 立方米	1	混气充装车间	汽运
6	混合气（He+Ar）[压缩的]	/	戊类	120000.0000 立方米	1	混气充装车间	汽运
7	混合气（He+Ar+CO ₂ ）[压缩的]	/	戊类	120000.0000 立方米	1	混气充装车间	汽运
8	混合气（Ar+CO ₂ ）[压缩的]	/	戊类	120000.0000 立方米	1	混气充装车间	汽运
9	混合气（Ar+CO ₂ +O ₂ ）[压缩的]	/	戊类	120000.0000 立方米	1	混气充装车间	汽运
10	混合气（Ar+O ₂ ）[压缩的]	/	戊类	120000.0000 立方米	1	混气充装车间	汽运
11	混合气（Ar+N ₂ ）[压缩的]	/	戊类	120000.0000 立方米	1	混气充装车间	汽运
12	混合气（N ₂ +CO ₂ +O ₂ ）[压缩的]	/	戊类	120000.0000 立方米	1	氦气充装车间	汽运
13	混合气（N ₂ +O ₂ ）[压缩的]	/	戊类	120000.0000 立方米	1	混气充装车间	汽运

2.8 项目工艺流程

该项目工艺流程包括：氮充装工艺流程（液氮及氮气充装工艺）、氮基混合气充装工艺流程（包括氮、氩单质气体和氮、氮、氩、CO₂和氧的任意 2-5 种气体百分比混合气体的充装）、氩基混合气充装工艺流程（氮、氩单质气体和包括氮、氩、CO₂和氧的任意 2-4 种气体百分比混合气体的充装）、工业氧气充装工艺流程、医用氧气充装工艺流程、杜瓦瓶充装工艺流程（液氧、液氮、液氩、液二氧化碳）。

2.8.1 氮充装工艺流程

氮的充装流程包括液氮槽车的接收、液氮充装、氮气充装、氮气回收、氮气存储以及氮气纯化等流程。氮充装总工艺流程见图 2.8-1。

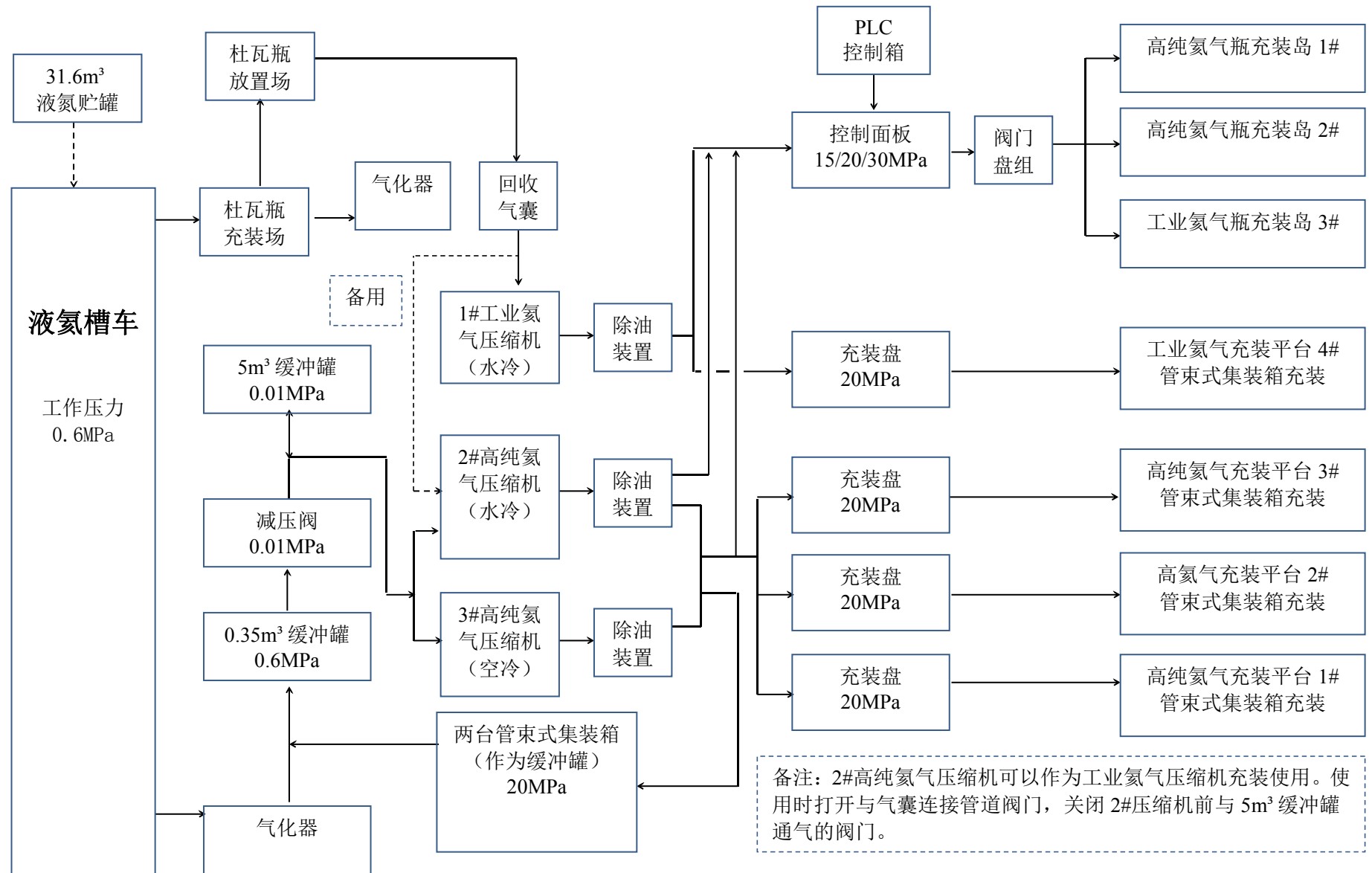


图 2.8-1 氮充装总工艺流程图

（1）液氮槽车的接收

1) 液氮槽车介绍

液氮槽车采用的是 ISO 标准罐式集装箱，采用多层保冷方式。按照目前世界上最高的液氮贮罐设计管道的压力等级（0.6MPa）设计。设置 60t 精度为 $\pm 20\text{kg}$ 的地秤作为液氮槽车使用计量。液氮槽示意图见图 2.8-2。

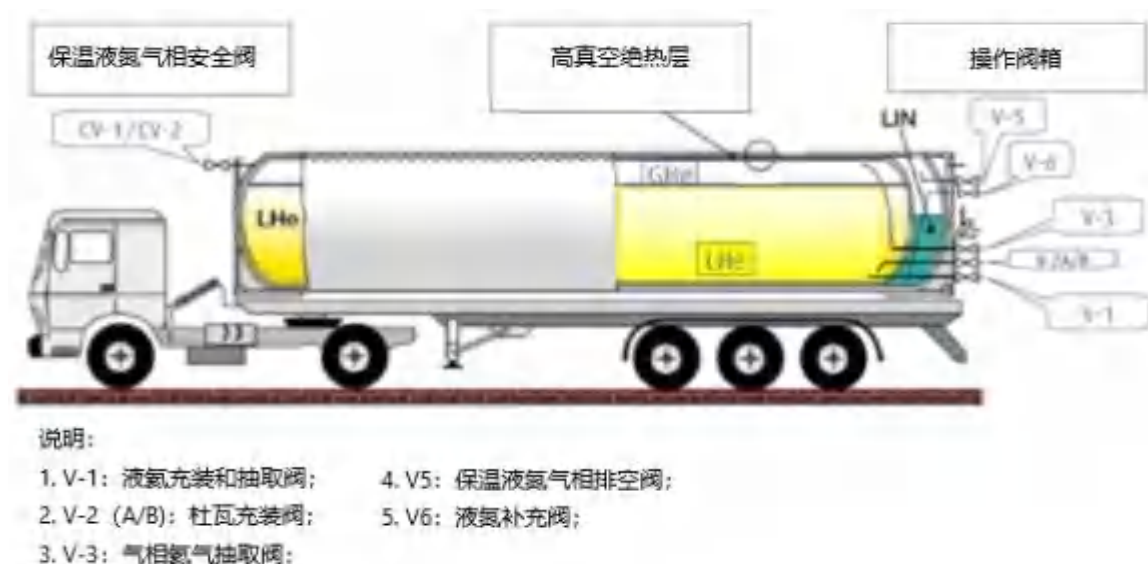


图 2.8-2 液氮槽车示意图

2) 液氮槽车的接收

液氮槽车到厂后停放在一台高精度汽车衡（地磅）上面，用于计量液氮到厂重量、残液退还重量、中间液氮使用监控、液氮添加等相关的工厂运行工作。本汽车衡需求高质量（高可靠性）和高精度（ $\pm 20\text{kg}$ ），最大称重量不小于 60t，带重量数据远传功能等。

液氮槽车需要在到货和离开的时候需要补充液氮说明：为保证槽车内液氮的温度，液氮槽车的储罐从外到内依次设置了真空绝热层、液氮层等。液氮槽车在运输途中，外界环境温度高于液氮的温度，罐最外层壁、真空层、液氮层等极微量的热传导、热辐射及阀门管道等与罐壁接触处的热传导、热辐射等，导致液氮层内的液氮温度升高、气体增加，超过压力，通过安全阀释放泄压，导致液氮减少；此外，在卸车过程中，外界气相液氮进入槽车，也增加了槽车内液氮的温度，导致液氮层内的液氮温度升高、气体增加，超

过压力，通过安全阀释放泄压，导致液氮减少；因此液氮槽车到货和离开的时候需要补充液氮，以保持槽车内剩余液氮的温度；其液氮来源，来自于该项目现有的液氮贮罐。

（2）氮液的充装（杜瓦瓶充装）

当液氮槽车压力降低到 10Psig（约 0.07MPa）后，设置好磅秤的标准值，操作人员通过液氮专用真空绝热充装软管，连接好液氮槽车的专用杜瓦充装接口阀门和杜瓦瓶的进液阀口，手动打开杜瓦瓶的排放阀和进出液阀、打开液氮槽车的专用杜瓦充装接口阀门，达到标准重量后，关闭液氮槽车的专用杜瓦充装接口阀门、杜瓦瓶的进液阀；设置有超重报警器。（说明：根据《关于氮杜瓦罐所属类别的请示》复函，氮杜瓦罐的压力、容积等参数不在压力容器和气瓶的范围内，不属于《特种设备安全监察条例》的监察范围，故液氮槽车对杜瓦罐充装符合要求）

充装杜瓦瓶产生的闪蒸气通过杜瓦瓶上专用回收接口连接到另外一个气化器，通过气化器升温到常温后作为工业氮存入到回收气囊中。此外，杜瓦瓶在工厂存放、管束式集装箱充装、气瓶充装等生产加工过程中的所有闪蒸气和置换气体都将回收处理并进入回收气囊中（说明：回收气囊到压缩机入口装有过滤器，且氮气压缩机可以打入空气，对洁净度没有要求）；再通过氮气压缩机将工业氮增压后进入除油系统（同高纯氮一样），净化后的工业氮可以用于直接充装气瓶。

3）氮气充装

氮气的充装主要分氮气工业气体的充装和高纯气体的充装。

（1）氮工业气体的充装

充装液氮杜瓦瓶时闪蒸的液氮通过气化器后进入氮气回收气囊（管道、气瓶以及管束式集装箱充装的吹扫置换气体、杜瓦瓶存放的气化气体等都将进行回收再利用），氮气体通过回收气囊进入 1#氮气压缩机，经过除油系统分成两路，一路经过分配面板，作为工业氮气进入 3#充装岛，对工业氮气充

装位的 4x4 的氦气散装气瓶托盘或 4x4 的集装格（15/20/25MPa）进行充装；另一路经过充装盘，进入 4#工业氦气管束式集装箱充装平台对管束式集装箱（20MPa）进行充装。2#压缩机也可作为工业氦气体充装的备用压缩机，氦气体通过回收气囊进入 2#氦气压缩机，通过除油系统、分配面板，作为工业氦气进入 3#充装岛，对工业氦气充装位的 4x4 的氦气散装气瓶托盘或 4x4 的集装格（15/20/25MPa）进行充装。

（2）高纯气体的充装

通过液氮槽车气相或者液相抽取阀，经过气化器、与来自两台管束式集装箱（作为缓冲罐）的气体汇集于 0.35m³的缓冲罐前管道，经过 0.35m³的缓冲罐、减压器、5m³缓冲罐后进入 2#氮、3#气压缩机，氮气经压缩机压缩、除油系统分成两路充装：一路经过分配面板，作为高纯氮气进入 1#、2#充装岛，对高纯气充装位的 4x4 的氮气散装气瓶托盘或 4x4 的集装

格进行充装；另一路经过充装盘，进入 1#、2#、3#氮气氮气管束式集装箱充装平台对管束式集装箱（20MPa）进行充装。

作为缓冲使用的两台管束式集装箱其气源来自 2#、3#压缩机。

氮气充装系统主要由以下主要部分组成：

1) 充装阀组单元：由各种控制阀门、传感器、管道、真空泵、压力表和安全阀等组成，充装阀组单元按照 30MPa 气瓶充装设计，设计压力等级为 42MPa。但是可以兼容充装 30MPa、20MPa 和 15MPa 气瓶充装的能力和安全防护能力。

2) 充装平台和充装架

充装平台分为三个充装位（分别为 2 个高纯氮气充装位和 1 个工业氮气充装位），分别兼容 4x4 的散装气瓶托盘和 4x4 的集装格充装能力。出于美观和防腐需要，平台为全铝合金结构，完全考虑人机工程学需要（包括：平台高度、通道宽度、防滑倒和围栏等）。充装架也为全铝合金制作，并具备充装保护罩气动升降、汇流排气气动升降、充装过程提示（三色指示灯）等。

3) 气瓶充装系统

该系统为自动化充装系统，包括：气源资源调配、缓冲控制、真空泵启停、气瓶放空控制以及气瓶充装过程监控等。气瓶充装系统采用“配方”式管理，充装管理系统（Pilot filling）管理整个充装过程，包括：充装配方的创建、充装报告自动生成、云端数据存储以及充装过程监控等。操作人员通过安装位于充装台的气瓶操作屏（Filling Operation Panel， FOP）来操作充装和监控充装过程。

4) 管束式集装箱充装系统

高纯氦气从氦气分配控制盘（阀组）出来后，进入 4 个管束式集装箱充装平台，用于最终的高纯氦管束式集装箱充装。

氦气充装主要是通过手动操作，但是仍然有基本的安全自动控制功能，包括：充装过程压力监控、超压自动切断、紧急自动切断等。

（4）氦气存储

由于氦气稀缺和较高的价值，因此所有的氦气置换气体、残余气体和液体闪蒸气体都需要进行回收再利用。因此，将设计管路将杜瓦充装、气瓶充装、管束式集装箱充装和杜瓦存放时排放的气体全部进入回收气囊，回收进气囊的气体可以作为工业氦气进行充装和销售，也可以在后期增加纯化器再次纯化为高纯氦甚至超高纯氦进行充装和销售。

由于氦气比空气轻，因此氦气回收气囊需要安装于房屋的顶部。并在气囊上装配重压环，使工业氦气的压缩机入口能保持微正压。回收气囊设计为 4 只 200m³的橡胶气囊，并配置有气囊位置传感器，监控气囊的容积。当气囊回收体积达到一定体积后可以开启工业氦压缩机对气囊的抽取充装，低于一定容积后停止压缩机的运行防止空气被吸入。

（5）氦气接收站全厂监控系统

由于氦气接收站有多重设备和数据监控措施，因此将设置一套 DCS 来监控现场所有的主要设施设备的运行以及安全防护，主要功能如下：

- 1) 监控液氮槽车的重量;
- 2) 监控杜瓦充装的重量;
- 3) 监控管束式集装箱的充装压力和显示充装压力趋势曲线;
- 4) 监控高纯氦气贮罐的压力并折合为体积;
- 5) 监控回收气囊的体积变化和显示体积趋势曲线;
- 6) 气瓶充装系统的充装状态;
- 7) 压缩机运行状态和综合故障报警;
- 8) 冷干机运行状态和综合故障报警;
- 9) 压缩机后粉尘过滤器压差;
- 10) 控制管束式集装箱充装超压自动切断阀, 回收气囊自动放空阀;
- 11) 压缩机远程紧急和程序停机;
- 12) 纯化器运行状态和综合故障报警;
- 13) 各管路上压力数据显示等。

2.8.2 工业气体充装平台充装工艺

工业气体充装平台充装工艺主要包括氦基混合气体充装工艺、氦基混合气体充装工艺、工业氧气充装工艺。其中氦基混合气体充装工艺、氦基混合气体充装工艺相似。

2.8.2.1 氦基&氦基混合气体充装工艺

氦基&氦基混合气体充装系统主要是以氦和氦为主要原料充装工业混合气体。氦基混合气包括：【混合气（He + O₂）[压缩的]、混合气（He+N₂）[压缩的]、混合气（He+N₂+CO₂）[压缩的]、混合气（He+Ar）[压缩的]、混合气（He+Ar+CO₂）[压缩的]、混合气（He+Ar）[压缩的]】，由氦、氮、氦、CO₂和氧的任意 2-5 种气体按百分比混合气体的充装。氦基混合气包括：【混合气（Ar+CO₂）[压缩的]、混合气（Ar+CO₂+O₂）[压缩的]、混合气（Ar+O₂）[压缩的]、混合气（Ar+N₂）[压缩的]】，由氮、氦、CO₂和氧的任意 2-4 种气体

按百分比混合气体的充装。

（1）氦&氦基混合气充装系统的流程

- 1) 管理人员在充装管理软件（Filling Pilot）上输入对应的成分比例和其它相关的对应充装规则，将这些规程通称为一个配方上传到 PLC 控制系统。
- 2) 叉车运送充盛有气瓶的托盘（散装瓶）和集装格至充装排。
- 3) 操作人员连接气瓶到汇流排。
- 4) 操作人员在充装操作界面（FOP）上看到配方，操作人员选择对应的配方后，开始充装任务。
- 6) 充装结束后，车运送充盛有气瓶的托盘（散装瓶）和集装格至实瓶存放处或装车。

操作人员只需要选择对应的配方后，就可以开始充装任务。而无需要再关心中间的阀门开关、泵的启停、压力和温度换算等所有工作，大大降低了充装工作强度，让工业化批量生产变得可能。氦&氦基混合气充装系统的流程见图 2.8-3。

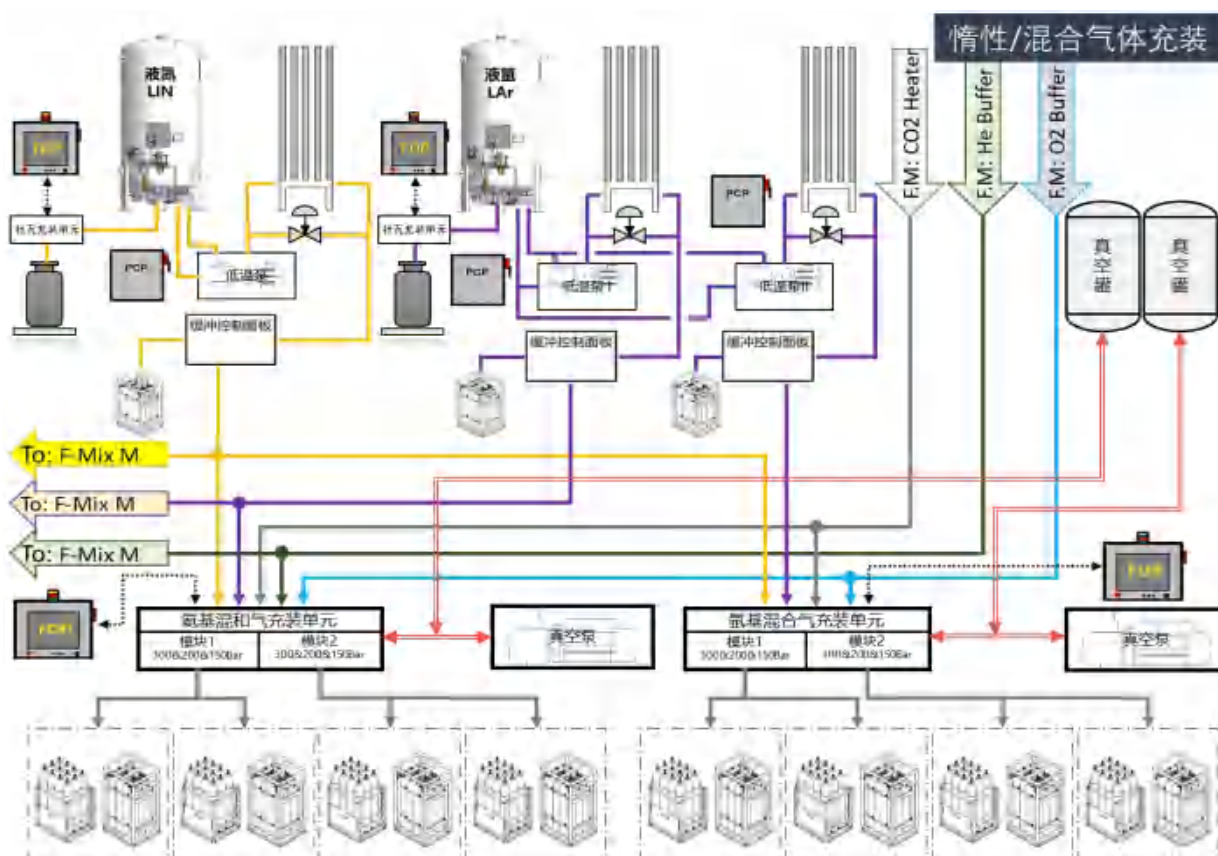


图 2.8-3 氦&氩基混合气充装系统的流程图

（2）可充装的典型产品

氩基混合气充装系统：激光气（ $\text{He}+\text{CO}_2+\text{N}_2$ ）、氦焊接气（ $\text{He}+\text{Ar}$ ）、检漏气（ $\text{He}+\text{N}_2$ ）等；

氦基混合气充装系统：氦焊接气（ $\text{Ar}+\text{CO}_2$ ）、灯源气（ $\text{Ar}+\text{N}_2$ ）、含氧焊接气（ $\text{Ar}+\text{CO}_2+\text{O}_2$ ）等。

（3）原料供应规划

充装系统的原料中，氮、氩和 CO_2 原料直接由泵供应，其中氮泵和 CO_2 泵由氩基混合气充装系统、氦基混合气充装系统共用；一台氩泵由氩基混合气充装系统，另外一台氩泵给氦基混合气充装系统专用；氧气由于仅作为原料且用料较少，因此氧气来源于工业氧充装系统的缓冲罐；氦气来源于高压氦气贮罐。

（4）贮罐和泵区

1) 液体贮罐

高纯液氮和液氩存储于液体贮罐，贮罐采用 30m^3 、 0.8MPa 的热虹吸贮罐。热虹吸贮罐能够有效提高低温液体泵的冷却速度和减少冷泵气体的消耗。

2) 液体泵（氮&氩）

液体出储槽后经过自动阀门后进入泵头，冷却泵头气化的低温气体再通过一个自动阀门回到贮罐内。液体经过低温泵增压至 37MPa 后进入高压气化器进行气化。液体泵配置了变频电机，变频电机控制系统与充装系统协同控制完成了程序的整合，协同动作调试运行情况良好。

3) 液体泵（ CO_2 ）

充装混合气的 CO_2 泵为独立的泵系统，为了防止 CO_2 结干冰导致管道和阀门阻塞，因此 CO_2 将设置背压阀，确保管道内有适度的压力。其余大致和氮&氩泵一致。

4) 气化器（氮&氩）

气化器为空浴式气化器，通过大气热量将低温液体进行气化，用于充装工作。但由于冬季和夏季的温差以及将充装 30MPa 的气瓶，因此气化器需要设置旁通冷充装阀。该阀门通过控制系统自动调整开度的方式，使部分低温液体混合高压气体一起进入充装单元进行充装，降低充装温度，从而提高充装效率和降低能耗。进入充装单元的气体温度将被控制在-15℃到 5℃最佳充装温度之间，确保安全和充装效率。

5) CO₂ 加热器

由于 CO₂ 有较高的比热容，而且在高压下会自然液化。因此，充装 CO₂ 需要加热到 45℃ 或以上的温度。CO₂ 加热器建议水浴式加热器，正常出口温度需要达到 55℃。CO₂ 加热器具备将加热过程数据输出给充装控制系统的能力，比如：水位、水温、CO₂ 出口温度和加热器的工作状态等。另外，CO₂ 加热器出口到充装阀组单元之间需要进行保温处理，如果加热器距离充装阀组较远的情况还需要加装电伴热带，防止冬季出现干冰阻塞阀门。

6) 泵区控制系统

每台泵都配置一台单独的控制系统，包括：泵出入口阀门的控制、泵的启停和调速、气化器旁通阀（冷充装阀）的控制等，泵控制系统和充装单元控制系统之间通过总线链接和通讯。

（5）缓冲控制

泵区到充装系统之间，还需要设置一层缓冲系统，提高充装速度、减少气体浪费等。

1) 缓冲罐

气瓶充装系统缓冲罐一般使用气瓶集装格，采用工厂内使用的最高压力气瓶集装格充当缓冲气瓶。另外，由于缓冲罐存在较为频繁的升降压频率，因此缓冲用的气瓶在其生命周期内不允许作为缓冲罐使用时间超过 5 年，当完成 5 年期（或一个检验周期，先到为准）缓冲使用后，经过检验可以作为

普通气瓶流转使用，直到其使用寿命到期，但是不得再作为缓冲罐。

2) 缓冲罐控制盘

缓冲罐控制盘上具备自动控制阀、压力传感器、压力表等，由泵区控制系统进行控制。根据需求逻辑开启和管理缓冲罐在充装过程中的介入。

（6）充装阀组单元

充装阀组单元是混合气体的核心配气部分。其中氩基充装单元介入 5 路原料气，氦基充装单元介入 4 路原料气，允许用户柔性充装任意含这些原料的混合气。同时，由于用户可能充装 30MPa/20MPa/15MPa 的气瓶，因此阀组单元配置由 2 个安全阀系统，在充装不同压力的气瓶时，系统将自动激活对充装过程进行保护。

气瓶充装过程中，原料气在这里进行过滤、配气、真空、放空和安全防护。

（7）真空单元

在充装高纯气体和混合气体时，需要在一些工艺过程对气瓶或者管道进行真空处理。因此，系统配置有真空泵。另外，为了加快真空抽取速度，因此还配置有一台 10m³的真空贮罐。真空泵和真空罐的配合能够迅速对系统进行快速抽取真空。控制系统介入真空泵和真空罐的工作，确保真空罐能够随时保持合理的真空度。

同时，真空泵还具备润滑油防反吸的功能，确保真空泵的润滑油不会被反吸进入到真空系统和充装系统的管路中去。

（8）充装工位和充装架

氩基混合气充装系统和氦基混合气充装系统均分别有 4 个充装位（均能充装散瓶托盘和集装格），每两个充装位为一个充装模块，充装模块具备并行充装能力，即：当一个充装模块正在充装时，另外一个充装模块可以创建新的工作任务，并进行放空、真空等相互不干涉的工作。

出于美观和防腐需要，平台为全铝合金结构，完全考虑人机工程学需要

（包括：平台高度、通道宽度、防滑倒和围栏等）。充装架也为全铝合金制作，并具备充装保护罩气动升降、汇流排气动升降、充装过程提示（三色指示灯）等。

（9）充装冷却系统

由于广州天气较热，在充装 20MPa 气瓶时一定会出现过高压压缩热量导致充装无法继续的情况（压缩气体充装要求规定气瓶充装温度不允许超过 60℃），因此必须配置充装气瓶冷却系统。

该项目充装冷却系统采用空气冷却，充装冷却系统将和充装控制系统联动，当温度高于设定值后启动冷却工作，当温度低于设定值后停止。

（10）充装控制系统

控制系统由泵区子系统，充装区子系统及中央控制系统组成。每个子系统具备独立完成逻辑控制的能力，各项设备根据检测不同压力、温度实现自动切断功能，不同子系统之间采用 ProfiNET 总线完成信息交互与资源调度，保证系统安全、稳定、高效的运行。

磁性温度探头吸附在充装气瓶上，实时监控充装的气瓶温度。其作用是不断校准充装压力、调整充装速度和温度异常时停止充装作业过程（温度达到 60℃，停止充装）。

2.8.2.2 工业氧气充装系统

工业氧气充装系统除充装阀组单元外基本和混合气体一致，因此下述内容将不再一一介绍。

（1）流程简图

工业氧气充装的流程简图见图 2.8-4。（说明：气化器入口设置有切断阀）

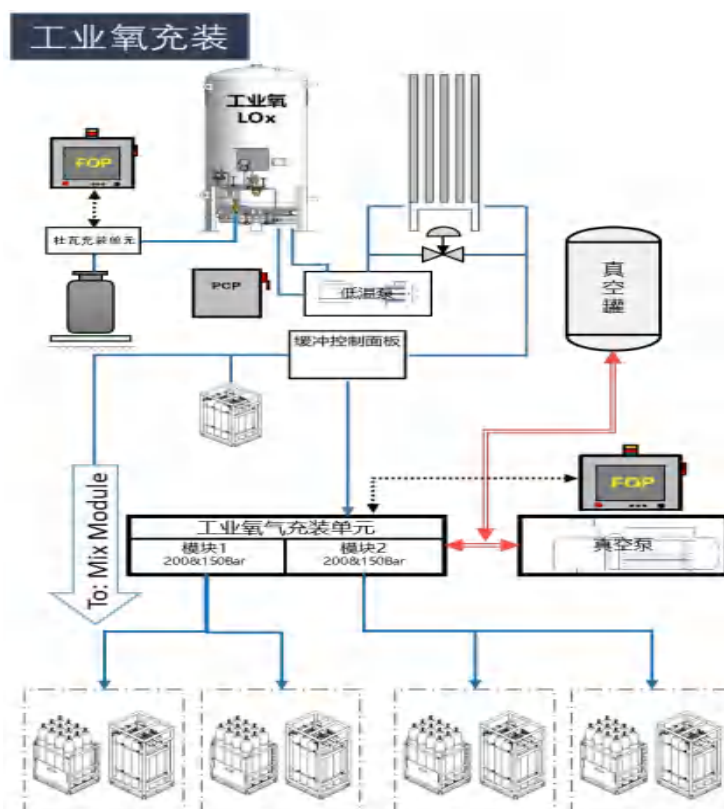


图 2.8-4 工业氧气充装的流程简图

（2）可充装的典型产品

工业氧气充装单元：工业氧气。

（3）充装阀组单元

由于氧气充装只有一路原料气，因此充装阀组单元将比混合气充装单元简单，且氧气不允许充装 30MPa 气瓶，因此也只配置一个安全阀保护。

2.8.3 医用氧气充装系统

医用气体充装站主要为医用氧气充装系统。医用氧气充装系统是以医用液氧为原料充装医用氧气气瓶充装。

（1）流程简图

医用氧气充装系统的流程见图 2.8-5。（说明：气化器入口设置有切断阀）

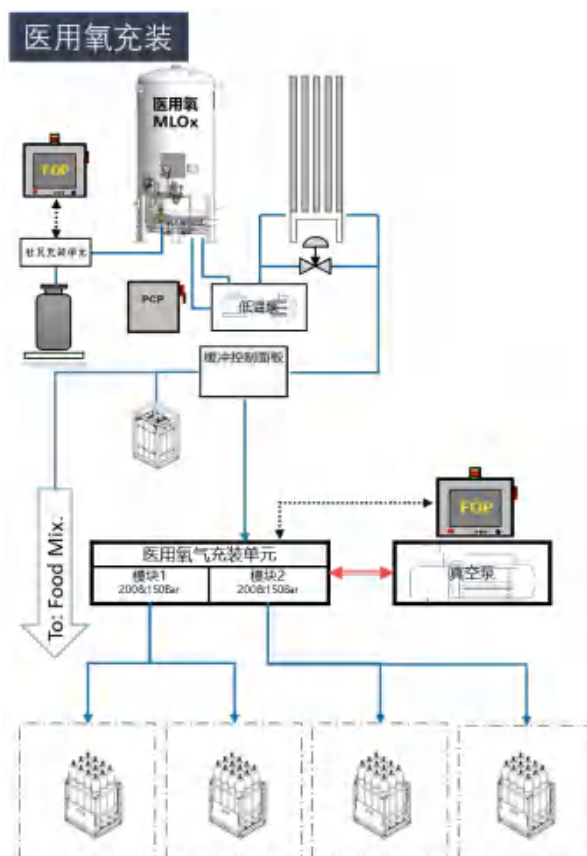


图 2.8-5 医用氧气充装系统图

(2) 可充装的典型产品

医用氧气充装单元：医用氧气；

(3) 系统配置和流程简述

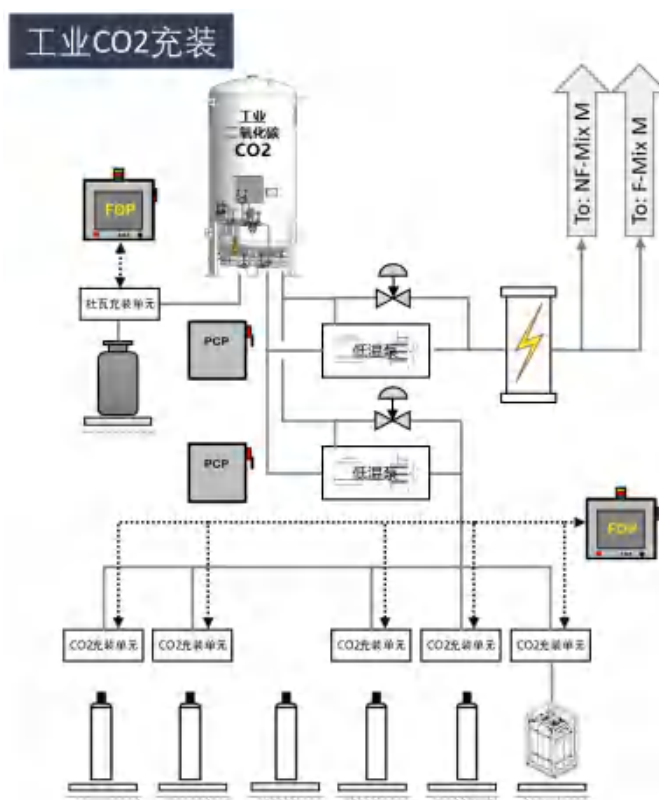
医用氧气充装基本上和工业氧充装流程完全，除了由于医用氧的特殊应用场景取消了集装格的充装和真空罐外，其余所有设备和系统配置完全一样，因此不再累述。

2.8.4 二氧化碳气充装系统

CO₂ 为高压液化气体，因此其充装方式是按照重量进行充装的。

(1) 流程简图

CO₂ 气瓶充装的流程见图 2.8-6。（说明：气化器入口设置有切断阀）

图 2.8-6 CO₂ 气瓶充装的流程简图

（2）可充装的典型产品

CO₂ 充装单元：CO₂ 气瓶；

（3）CO₂ 贮罐和泵区

CO₂ 贮罐和泵在混合气充装部分已经介绍，此处略过。

（4）CO₂ 充装系统

CO₂ 充装采用称重法充装，充装控制系统允许用户采用净重法充装和总重法充装。CO₂ 泵将 CO₂ 液体增压到 7MPa 以上送入到充装管路，充装系统基于创建好的充装任务逐一对气瓶进行充装工作。充装控制系统具备自动泄压放空、充装、充装完成放空和安全防护等。

CO₂ 充装仍然基于充装配方生成工作任务，操作人与在 CO₂ 充装操作屏（FOP）上选择不同重量的充装配方（包括：充装方法）开始充装任务。系统将自动预冷、启动和调试泵的运行，以及控制充装阀门、放空阀门的工作，实现充装任务。

控制系统具备并行充装能力，即：当一个充装位的充装工作正在进行时、另外有的充装位能够创建新的配方，也能开始相关的放空泄压等预备工作。当前一个充装位的工作完成后，系统立即切换到新的充装工位进行充装，这样才能够确保充装效率。

（5）CO₂ 充装台

CO₂ 充装台（散瓶）需要在地面上筑起一定高度，用于安装充装称和上下气瓶。平台高度和采用的气瓶托盘的底盘高度保持一致。

CO₂ 充装位设置为 4 个充装散瓶充装位，1 个充装集装格充装位和一个复称工位。每个工位下面均安装一台电子秤，实时将重量数据传递给充装控制系统用于充装重量的判断。

2.8.5 食品混合气、合成空气、潜水用气充装工艺

本充装系统主要是以医用氧、食品氮、食品 CO₂ 和高纯氮气为原料，通过特定比例混合充装各种用于食品包装（如：运输保鲜，真空包装等）气体和呼吸用气体。（说明：产品类型包括混合气（N₂+CO₂+O₂）[压缩的]、混合气（N₂+O₂）[压缩的]、混合气（He + O₂）[压缩的]、氮[压缩的或液化的]）

（1）流程简图

气体充装系统的流程见图 2.8-8。

（2）可充装的典型产品

食品混合气：食品氮 N₂，食品混合气 1%O₂+5%CO₂+94%N₂。

呼吸用气体：合成洁净空气 N₂+O₂，潜水用气 He+O₂

（3）原料供应规划

充装系统的原料中，氮直接由食品氮泵供应，氧来自于医用氧系统，CO₂ 来自于食品 CO₂ 充装系统，氦来自于高纯氦缓冲贮罐。

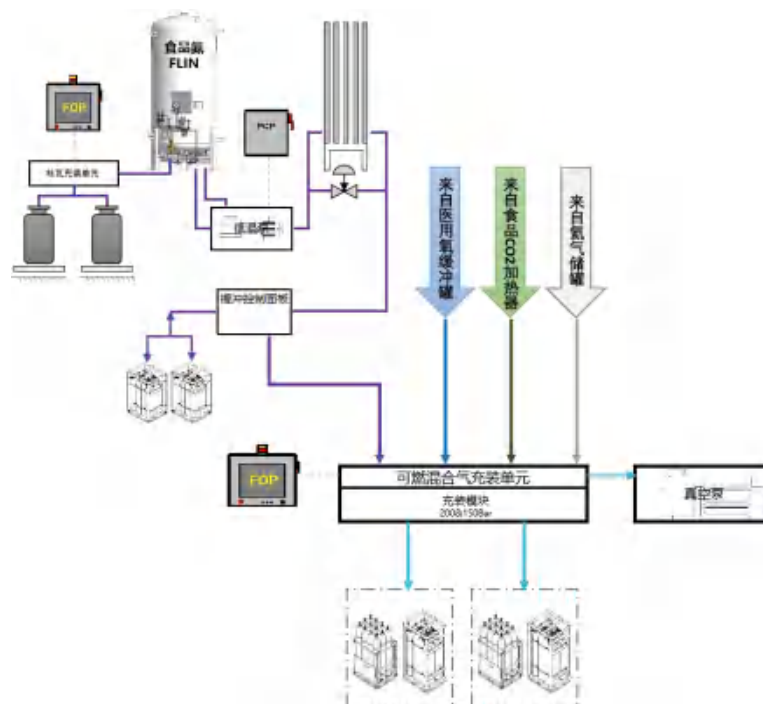


图 2.8-7 食品混合气、合成空气、潜水用气充装的流程简图

（4）充装控制

该系统为自动化充装系统，包括：气源资源调配、缓冲控制、真空泵启停、气瓶放空控制以及气瓶充装过程监控等。气瓶充装系统采用“配方”式管理，充装管理系统（Pilot filling）管理整个充装过程，包括：充装配方的创建、充装报告自动生成、云端数据存储以及充装过程监控等。操作人员通过安装位于充装台的充装操作屏（Filling Operation Panel，FOP）来操作充装和监控充装过程。

充装控制系统通过配方设定规则，打开各种原料气体的阀门，依次对气瓶进行充装。充装量由充装配方带来，充装过程压力随着气瓶温度变化而实时调整。

系统设置磁性温度探头吸附在充装气瓶上，实时监控充装的气瓶温度。其作用是不断校准充装压力、调整充装速度和温度异常时停止充装作业过程。

系统设置压力变送器，监控充装过程的压力，当压力达到目标压力后自动切换资源或者切断充装。

同时，温度和压力变送器实时监控充装过程，当系统运行参数超出设定报警值后，系统会触发自我保护调整（调整泵的转速，阀门的开度等）或保护停机。

2.8.6 液氮、液氧、液氩、液二氧化碳充装

液氮、液氧、液氩、液二氧化碳每种介质均设置 1 个杜瓦充装工位（预留 1 个充装工位），按照国家规范杜瓦需要进行称重充装，每个充装工位均安装一台电子秤用于重量计量。

充装过程采用自动化充装，其它过程采用人工操作。充装时，操作人员手动打开杜瓦瓶的排放阀和进出液阀；点击开始充装，自动打开液体进液阀后，自动向杜瓦瓶内充装低温液化气体，达到充装要求的重量后，液体进液阀自动关闭。

2.8.7 上、下游生产关系

（1）该项目充装的氮[压缩的或液化的]，来源于外购。购买的液氮通过槽车送至于氮气充装车间的北侧，槽车放置稳固。液氮由槽车的杜瓦充装阀通过真空管道、软管对杜瓦瓶进行充装；氮气由槽车的气相氮气抽取阀通过氮气充装系统对氮气瓶、氮气管束拖车的气瓶进行充装。

（2）该项目充装的二氧化碳[压缩的或液化的]，来源于外购，购买的二氧化碳通过槽车送至于氮气充装车间的东侧的液体二氧化碳贮罐旁，通过低温泵泵入到二氧化碳贮罐内。液二氧化碳由贮罐通过软管对杜瓦瓶进行充装；二氧化碳气体由贮罐通过二氧化碳充装系统对气瓶进行充装。

（3）该项目充装的氧[压缩的或液化的]、氮[压缩的或液化的]、氩[压缩的或液化的]；皆来源于厂区内 1#空分罐组、2#空分罐组内的液氧贮槽、液氮贮槽、液氩贮罐。液氧、液氩、液氮由槽车送至于项目氮气充装车间东侧的氧、液氩、液氮贮罐内旁，通过低温泵泵入到氮气充装车间的北侧液氮、液氩、液氧贮罐内储存。液氧、液氩、液氮由相应的贮罐皆通过软管对杜瓦

瓶进行充装；气体氧、氩、氮皆通过混合气体充装系统，对相应的气瓶进行充装。

（4）氨基、氩基混合气的充装，皆由氢气充装车间东侧的液氢槽车、液氧贮罐、液氩贮罐、液氮贮罐、液二氧化碳贮罐，通过相应的氨基、氩基混合气充装系统充装。

2.9 主要设备、设施及特种设备

2.9.1 主要设备、设施

该项目主要设备设施汇总如下。

表 2.9-1 一期主要设备一览表

序号	设备名称		单位	数量	规格型号	材质	功率 (kw)	备注
1	压缩机及附件	高纯氢气压 缩机	台	1	C5U217.-GP	组合件	90	高纯氢充装
		高纯氢气压 缩机	台	1	HE5.8-320W	组合件	132	高纯氢充装
		工业氢气压 缩机	台	1	HE5.8-320W	组合件	132	工业氢充装
		0.032m³高 压无缝瓶式 压力容器	瓶	5	Φ219×11×1275 mm	30CrMo	/	设计压力：35MPa 设计温度： -40/93℃
		0.045m³冷 凝罐	个	1	Φ273×6.35×910 mm	SA-106	/	设计压力：2.8MPa 设计温度：100℃
		0.11m³ 回收罐	个	2	Φ406×8×1048.5 mm	Q345	/	设计压力：2.5MPa 设计温度： -10/100℃
2	气化 器	液氢气化器	台	1	400Nm³/hr 空浴 式汽化器	/	/	氢气充装
		氢气辅热气 化器	台	1	200Nm³/hr 空浴 式汽化器	/	/	液氢杜瓦充装
3	缓冲 设施	5m³缓冲罐	台	1	Φ1112×6/7×405 8mm	S30408	/	设计压力：1.1MPa 设计温度：50℃
		0.35m³缓冲 罐	台	1	0.35m³	S30408	/	设计压力：1.2MPa 设计温度：60℃
		20MPa 管束 式集装箱	台	2	GSX40-7-715-I	组合件	/	允许使用压力： ≤20MPa 温度：-40~50℃ 租赁：广州广钢气 体物流有限公司
4	汽车衡		台	1	VTS157060-341 5SCS-60-30	组合件	/	液氢槽车接收

序号	设备名称		单位	数量	规格型号	材质	功率(kw)	备注
5	2m³空气储气罐		台	1	Φ1000×4.5×2860mm	Q345R	/	设计压力：0.84MPa 设计温度：150℃
6	31.6m³液氮贮罐		台	1	Φ1986/2500×(6/7)/(8/10,16)×11400mm	S30408/Q245R	/	设计压力：1.2/-0.1MPa 设计温度：-196/50℃
7	液氮杜瓦充装	充装工位	个	2	17.5m×2m	组合件	/	液氮杜瓦充装
		每个工位电子台秤	台	1	PFD77901EJ5E6P66S	组合件	/	
		每个工位充装软管	个	1	SS316-40-3	不锈钢	/	
8	高纯氦气瓶充装	充装岛	个	2	1.3m×1.5m	组合件	/	
		每个充装岛连接器	个	16	431B1891	橡胶管	/	
		每个充装岛接口	个	16	NPT1/4	铜	/	
9	工业氦气瓶充装	充装岛	个	1	1.3m×1.5m	组合件	/	
		每个充装岛连接器	个	16	431B1891	橡胶管	/	
		每个充装岛接口	个	16	NPT1/4	铜	/	
10	管束式集装箱充装	充装平台	个	4	17.5m×2m	组合件	/	
		每个充装平台充装接头	个	1	CGA1340	铜	/	
11	平衡重式叉车		辆	2	CPD	/	/	额定起重量：3000kg 燃料种类：蓄电池

表 2.9-2 二期主要设备一览表

序号	设备名称		单位	数量	规格型号	材质	功率(kw)	备注
1	低温液体贮罐	液氧贮罐 50m³	台	1	CVV-50K-12/CS	S30408	/	设计压力：1.2MPa 设计温度：-196℃
		LCO2 贮罐 32.6m³	台	1	CVJ-30K-24	S30408	/	设计压力：2.4MPa 设计温度：-40℃
		LCO2 贮罐 32.6m³	台	1	CVJ-30K-24	16MnDR	/	设计压力：2.4MPa 设计温度：-40℃
		液氧贮罐 31.6m³	台	1	CVV-30K-12-1288	S30408	/	设计压力：1.2MPa 设计温度：-196℃
		液氮贮罐 31.6m³	台	1	CVV-30K-12/CS	S30408	/	设计压力：1.2MPa 设计温度：-196℃
		液氮贮罐 49.22m³	台	1	VX050/8	S30408	/	设计压力：0.84MPa 设计温度：-196℃
2	气化器	空温式气化器	台	3	QQN-500/30	/	/	设计压力：30MPa， 气化量

序号	设备名称		单位	数量	规格型号	材质	功率 (kw)	备注
								500Nm ³ /hLO ₂ /LN ₂ /LA r
		空温式气化器	台	3	QQN-700/30	/	/	设计压力：30MPa， 气化量 700Nm ³ /hLO ₂ /LN ₂ /LA r
3	液体低温泵	液氮低温泵	台	1	TEBP500-1000/250	/	18.5	吸入压力： 0.02-1.6MPa 排气压力：25MPa
		液氩低温泵	台	2	TEBP500-1000/250	/	18.5	吸入压力： 0.02-1.6MPa 排气压力：25MPa
		液体二氧化碳低温泵	台	2	TEBP200-400/100	/	5.5	吸入压力： 1.38-2.4MPa 排气压力：10MPa
		液氮低温泵	台	1	TEBP200-400/250	/	11	吸入压力： 0.02-1.6MPa 排气压力：25MPa
		液氧低温泵	台	1	TEBP200-400/250	/	11	吸入压力： 0.02-1.6MPa 排气压力：25MPa
4	二氧化碳加热器		台	1	CLB-500-30	/	30	
5	液氧杜瓦充装	充装工位	个	1	1.5m×1.5m	组合件	/	
		每个工位电子台秤	台	1	HY-JIA-2t	组合件	/	
		每个工位充装软管	个	2, (1进1出)	CGA440	不锈钢	/	
6	液氮杜瓦充装	充装工位	个	2	1.5m×1.5m	组合件	/	
		每个工位电子台秤	台	1	HY-JIA-2t	组合件	/	
		每个工位充装软管	个	2, (1进1出)	CGA295	不锈钢	/	
7	LCO ₂ 杜瓦充装	充装工位	个	2	1.5m×1.5m	组合件	/	
		每个工位电子台秤	台	1	HY-JIA-2t	组合件	/	
		每个工位充装软管	个	2, (1进1出)	CGA320	不锈钢	/	
8	液氩杜瓦充装	充装工位	个	1	1.5m×1.5m	组合件	/	
		每个工位电子台秤	台	1	HY-JIA-2t	组合件	/	
		每个工位充装软管	个	2, (1进1出)	CGA295	不锈钢	/	
9	医用氧气气瓶充装	充装岛	个	4	1.3m×1.5m	组合件	/	
		每个充装岛连接器	个	16	G5/8 外螺纹	铜	/	
		每个充装岛	个	16	NPT1/4	不锈钢	/	

序号	设备名称		单位	数量	规格型号	材质	功率 (kw)	备注
		接口						
10	混气 (食品)气瓶充装	充装岛	个	2	1.3m×1.5m	组合件	/	O ₂ /N ₂ /CO ₂
		每个充装岛 连接器	个	16	G5/8 外螺纹	铜	/	
		每个充装岛 接口	个	16	NPT1/4	不锈钢	/	
11	1#混气 气瓶充装	充装岛	个	4	1.3m×1.5m	组合件	/	O ₂ /N ₂ /Ar/CO ₂ /He
		每个充装岛 连接器	个	16	G5/8 外螺纹	铜	/	
		每个充装岛 接口	个	16	NPT1/4	不锈钢	/	
12	2#混气 气瓶充装	充装岛	个	4	1.3m×1.5m	组合件	/	Ar/CO ₂
		每个充装岛 连接器	个	16	G5/8 外螺纹	铜	/	
		每个充装岛 接口	个	16	NPT1/4	不锈钢	/	
13	液体二 氧化碳 气瓶充装	气瓶充装工 位	个	3	400mm×400mm	组合件	/	
		气瓶每个工 位电子台秤	个	1	HY-JIA-400kg	不锈钢	/	
		气瓶每个工 位充装软管	个	1	NPT1/2	不锈钢	/	
		集装格/杜瓦 瓶充装工位	个	1	1.5m×1.5m	组合件	/	
		集装格/杜瓦 瓶工位电子 台	个	1	HY-JIA-3t	不锈钢	/	
		集装格/杜瓦 瓶工位充装 软管	个	1	NPT1/2	不锈钢	/	

表2.9-3 该项目管道一览表（抽样）

管线号	公 称 尺 寸 (DN)	管道材质	介质		起 点	终 点	工作参数		设计参数	
			名称	状态			温度	压力	温度	压力
							(℃)	(MPaG)	(℃)	(MPaG)
16101	20	316	液氧	L	储罐出液手阀	进液自动球阀	-196	0.80	-196	4.00
16102	20	316	液氧	L	回气自动球阀	泵回气口	-196	0.80	-196	4.00
16103	20	316	液氧	L	泵出口	气化器	-196	20	-196	30
16104	20	316	液氧	L	储罐出液手阀	进液自动球阀	-196	0.80	-196	4.00
16105	20	316	液氧	L	储罐回气手阀	杜瓦充装，进液自动球阀	-196	0.80	-196	4.00
16106	20	316	液氧	L	杜瓦充装手阀	杜瓦放空手阀	-196	0.80	-196	4.00
26101	20	316	氧气	G	气化器	BUFFER 柜进口	-10-80	20	-40～80	30.00
26102	20	316	氧气	G	BUFFER	工业混合气阀组	-10-80	20	-40～80	30.00
26103	20	316	氧气	G	BUFFER	食品混合气阀组	-10-80	20	-40～80	30.00
51101	20	316	氧气	G	氧气阀组柜	模块一散瓶充装汇流排	-10-80	20	-40～80	30.00
51102	20	316	氧气	G	氧气阀组柜	模块一集装格充装汇流排	-10-80	20	-40～80	30.00
51201	20	316	氧气	G	氧气阀组柜	模块二散瓶充装汇流排	-10-80	20	-40～80	30.00
51202	20	316	氧气	G	氧气阀组柜	模块二集装格充装汇流排	-10-80	20	-40～80	30.00
61101	20	316	氧气	G	放空阀	室外消音器	-10-80	20	-40～80	30.00
11101	25	316	液氮	L	储罐出液手阀	进液自动球阀	-196	0.80	-196	4.00
11102	20	316	液氮	L	回气自动球阀	泵回气口	-196	0.80	-196	4.00
11103	20	316	液氮	L	泵出口	气化器	-196	20	-196	30
11104	20	316	液氮	L	储罐出液手阀	进液自动球阀	-196	0.80	-196	4.00
11105	20	316	液氮	L	储罐回气手阀	杜瓦充装，进液自动球阀	-196	0.80	-196	4.00
11106	20	316	液氮	L	杜瓦充装手阀	杜瓦放空手阀	-196	0.80	-196	4.00
21101	20	316	氮气	G	气化器	BUFFER 柜进口	-10-80	20	-40～80	30.00

管线号	公 称 尺 寸 (DN)	管道材质	介质		起 点	终 点	工作参数		设计参数	
			名称	状态			温度	压力	温度	压力
							(℃)	(MPaG)	(℃)	(MPaG)
21102	20	316	氮气	G	BUFFER	备用氮气减压器	-10-80	20	-40～80	30.00
13101	25	316	液氩	L	储罐出液手阀	进液自动球阀	-196	0.80	-196	4.00
13102	20	316	液氩	L	回气自动球阀	泵回气口	-196	0.80	-196	4.00
13103	20	316	液氩	L	泵出口	气化器	-196	20	-196	30
13104	20	316	液氩	L	储罐出液手阀	进液自动球阀	-196	0.80	-196	4.00
13105	20	316	液氩	L	储罐回气手阀	杜瓦充装，进液自动球阀	-196	0.80	-196	4.00
13106	20	316	液氩	L	杜瓦充装手阀	杜瓦放空手阀	-196	0.80	-196	4.00
23101	20	316	氩气	G	气化器	BUFFER 柜进口	-10-80	20	-40～80	30.00
15101	20	316	CO2	L	储罐回气手阀	自动回气球阀	-40	0.2	-196	4.00
15102	20	316	CO2	L	自动回气球阀	泵回气出口	-40	0.2	-196	4.00
15103	20	316	CO2	L	储罐出液手阀	进液自动球阀	-40	0.2	-196	4.00
15104	20	316	CO2	L	进液自动球阀	泵进液口	-40	0.2	-196	4.00
15105	20	316	CO2	L	泵出口	加热器	-40	0.2	-196	4.00
25101	20	316	CO2	G	加热器	1#混气阀组柜	-40	5	-196	10.00
25102	20	316	CO2	G	加热器	食品混气阀组柜	-40	5	-196	10.00
53101	20	316	混气	G	1#混气阀组柜	AB 散瓶充装汇流排	-10-80	20	-40～80	30.00
53102	20	316	混气	G	1#混气阀组柜	AB 集装格充装汇流排	-10-80	20	-40～80	30.00
53103	20	316	混气	G	1#混气阀组柜	CD 散瓶充装汇流排	-10-80	20	-40～80	30.00
53104	20	316	混气	G	1#混气阀组柜	CD 集装格充装汇流排	-10-80	20	-40～80	30.00
13201	25	316	液氩	L	储罐出液手阀	进液自动球阀	-196	0.80	-196	4.00
13202	20	316	液氩	L	回气自动球阀	泵回气口	-196	0.80	-196	4.00
13203	20	316	液氩	L	泵出口	气化器	-196	20	-196	30
23201	20	316	氩气	G	气化器	BUFFER 柜进口	-10-80	20	-40～80	30.00

管线号	公 称 尺 寸 (DN)	管道材质	介质		起 点	终 点	工作参数		设计参数	
			名称	状态			温度	压力	温度	压力
							(℃)	(MPaG)	(℃)	(MPaG)
54101	20	316	混气	G	2#混气阀组柜	AB 散瓶充装汇流排	-10-80	20	-40～80	30.00
54102	20	316	混气	G	2#混气阀组柜	AB 集装格充装汇流排	-10-80	20	-40～80	30.00
54103	20	316	混气	G	2#混气阀组柜	CD 散瓶充装汇流排	-10-80	20	-40～80	30.00
54104	20	316	混气	G	2#混气阀组柜	CD 集装格充装汇流排	-10-80	20	-40～80	30.00
64101	20	316	混气	G	混气阀组	室外放空消音器	-10-80	20	-40～80	30.00
12101	25	316	液氮	L	储罐出液手阀	进液自动球阀	-196	0.80	-196	4.00
12102	20	316	液氮	L	回气自动球阀	泵回气口	-196	0.80	-196	4.00
说明：由于管道数量较多，报告正文中列表为抽样形式。										

2.9.2 特种设备

（1）特种设备

1) 压力容器

该项目涉及的特种设备为压力容器（7 台贮罐、无缝气瓶、缓冲罐等），贮罐及安全阀等已经广州特种承压设备检测研究院检测合格，已取得压力容器安装监督检验结论报告、安全阀校验报告，具体情况详见下表：

表 2.9-4 压力容器一览表

序号	名称	公称容积	型号	使用登记证号	用途	安全状况等级/检验结论	下次定期检测日期
1	液氮贮罐 (49.22m ³)	50m ³	20DG50A-03	容 2LC 粤 ARK055	贮存液氮	1 级	2025.06.12
2	液氮贮罐 (31.6m ³)	30m ³	CVV30-12-1288	容 2LC 粤 ARK048	贮存液氮	1 级	2025.06.12
3	液态二氧化碳贮罐 (32.6m ³)	30m ³	CVJ30-24-1028	容 3MC 粤 ARK041	贮存食品级 液态 CO ₂	1 级	2025.06.12
4	液态二氧化碳贮罐 (32.6m ³)	30m ³	CVJ30-24-1029	容 3MC 粤 ARK040	贮存工业级 液态 CO ₂	1 级	2025.06.12
5	液氧贮罐 (31.6m ³)	30m ³	CVV30-12-1289	容 2LC 粤 ARK054	贮存液氧	1 级	2025.06.12
6	液氩贮罐 (31.6m ³)	30m ³	CVV30-12-1290	容 2LC 粤 ARK056	贮存液氩	1 级	2025.06.12
7	液氧贮罐 (50m ³)	50m ³	CVV50-12-1253	容 2LC 粤 ARK057	贮存液氧	1 级	2025.06.12
8	5m ³ 缓冲罐	5m ³	CVB5-11-1002	容 2LC 粤 ARK049	氦气缓冲罐	1 级	2025.06.12
9	2m ³ 空气缓冲罐	2m ³	R2100510	容 2LC 粤 ARK050	空气储罐	1 级	2025.6.12

表 2.9-5 该项目无缝气瓶信息表（抽样）

序号	气瓶编号	所属工厂	出厂检验时间	下次检验时间	报废日期	公称容积（L）	公称压力（MPa）	气瓶种类
1	22E221003	广钢气体（广州）有限公司	2022/10	2027/10	2052/10	50	20	无缝钢瓶
2	22E221004	广钢气体（广州）有限公司	2022/10	2027/10	2052/10	50	20	无缝钢瓶
3	22E221005	广钢气体（广州）有限公司	2022/10	2027/10	2052/10	50	20	无缝钢瓶
4	22E221006	广钢气体（广州）有限公司	2022/10	2027/10	2052/10	50	20	无缝钢瓶
5	22E221007	广钢气体（广州）有限公司	2022/10	2027/10	2052/10	50	20	无缝钢瓶
6	22E221008	广钢气体（广州）有限公司	2022/10	2027/10	2052/10	50	20	无缝钢瓶
7	22E221009	广钢气体（广州）有限公司	2022/10	2027/10	2052/10	50	20	无缝钢瓶
8	22E221010	广钢气体（广州）有限公司	2022/10	2027/10	2052/10	50	20	无缝钢瓶
9	22E221011	广钢气体（广州）有限公司	2022/10	2027/10	2052/10	50	20	无缝钢瓶
10	22E221012	广钢气体（广州）有限公司	2022/10	2027/10	2052/10	50	20	无缝钢瓶
11	22E221013	广钢气体（广州）有限公司	2022/10	2027/10	2052/10	50	20	无缝钢瓶
12	22E221014	广钢气体（广州）有限公司	2022/10	2027/10	2052/10	50	20	无缝钢瓶
13	22E221015	广钢气体（广州）有限公司	2022/10	2027/10	2052/10	50	20	无缝钢瓶

注：由于气瓶数量较多，报告正文中列表为抽样形式，其气瓶台账及监督检验报告详见报告附件。

气体气瓶的追溯安全说明：广钢气体（广州）有限公司采用的是气瓶安全管理系统。现场将每个气瓶的容积、重量、制造厂家、生产日期、检验日期等资料输入气瓶管理系统，将与每个气瓶对应的条形码粘贴在气瓶的瓶肩处，用扫码器扫条形码后，同步至气瓶管理系统，从空瓶回收（新瓶投入使用）——充装前——充装中——充装后——发货——客户现场以及是否在检验周期内等整个环节都能得到有效的管理。

表 2.9-6 附属设施安全阀台账

序号	名称	型号	整定压力 (Mpa)	校验报告编号	安装设备名称	检测日期	下次检测日期	备注
1	安全阀	06388	1.2	冀特 AFJY16202211865	液氧贮存罐	2022-5-23	2023-5-22	PSV23
2	安全阀	06388	1.2	冀特 AFJY16202211864	液氧贮存罐	2022-5-23	2023-5-22	PSV24
3	安全阀	06388	1.2	冀特 AFJY16202211866	液氩贮存罐	2022-5-23	2023-5-22	PSV23
4	安全阀	06388	1.2	冀特 AFJY16202211869	液氩贮存罐	2022-5-23	2023-5-22	PSV24
5	安全阀	06388	1.2	冀特 AFJY16202211867	液氮贮存罐	2022-5-23	2023-5-22	PSV23
6	安全阀	06388	1.2	冀特 AFJY16202211868	液氮贮存罐	2022-5-23	2023-5-22	PSV24
7	安全阀	DA22Y-40P	2.4	冀特 AFJY16202211871	食品级 CO2 贮存罐	2022-5-23	2023-5-22	YA-1A
8	安全阀	DA22Y-40P	2.4	冀特 AFJY16202211872	食品级 CO2 贮存罐	2022-5-23	2023-5-22	YA-1B
9	安全阀	DA22Y-40P	2.4	冀特 AFJY16202211873	工业级 CO2 贮存罐	2022-5-23	2023-5-22	YA-1A
10	安全阀	DA22Y-40P	2.4	冀特 AFJY16202211874	工业级 CO2 贮存罐	2022-5-23	2023-5-22	YA-1B
11	安全阀	PRV9432T230C	1.59	AX0322070272	进液安全阀	2022-7-12	2023-7-11	TRV161-09
12	安全阀	PRV9432T230C	1.59	AX0322070053	回气阀前安全阀	2022-7-6	2023-7-5	TRV161-04
13	安全阀	PRV9432T230C	1.59	AX0322070048	回气阀后安全阀	2022-7-6	2023-7-5	TRV161-07
14	安全阀	PRV9432T230C	1.59	AX0322070051	进液安全阀	2022-7-6	2023-7-5	TRV111-09
15	安全阀	PRV9432T230C	1.59	AX0322070044	回气阀前安全阀	2022-7-6	2023-7-5	TRV111-04
16	安全阀	PRV9432T230C	1.59	AX0322070064	回气阀后安全阀	2022-7-6	2023-7-5	TRV111-07
17	安全阀	PRV9432T230C	1.59	AX0322070068	进液安全阀	2022-7-6	2023-7-5	TRV121-09
18	安全阀	PRV9432T230C	1.59	AX0322070269	回气阀前安全阀	2022-7-12	2023-7-11	TRV121-04
19	安全阀	PRV9432T230C	1.59	AX0322070050	回气阀后安全阀	2022-7-6	2023-7-5	TRV121-07

序号	名称	型号	整定压力（Mpa）	校验报告编号	安装设备名称	检测日期	下次检测日期	备注
20	安全阀	PRV9432T230C	1.59	AX0322070270	进液安全阀	2022-7-12	2023-7-11	TRV131-09
21	安全阀	PRV9432T230C	1.59	AX0322070043	回气阀前安全阀	2022-7-6	2023-7-5	TRV131-04
22	安全阀	PRV9432T230C	1.59	AX0322070067	回气阀后安全阀	2022-7-6	2023-7-5	πRV131-07
23	安全阀	PRV9432T230C	1.59	AX0322070052	进液安全阀	2022-7-6	2023-7-5	TRV132-09
24	安全阀	PRV9432T230C	1.59	AX0322070045	回气阀前安全阀	2022-7-6	2023-7-5	TRV132-04
25	安全阀	PRV9432T230C	1.59	AX0322070046	回气阀后安全阀	2022-7-6	2023-7-5	TRV132-07
26	热膨胀安全阀	PRV9432T580C	4	AX0322070063	进液热膨胀安全阀	2022-7-6	2023-7-5	TRV141-09
27	热膨胀安全阀	PRV9432T580C	4	AX0322070054	泵头热膨胀安全阀	2022-7-6	2023-7-5	TRV141-07
28	热膨胀安全阀	PRV9432T580C	4	AX0322070066	背压阀后端热膨胀安全阀	2022-7-6	2023-7-5	TRV141-48
29	安全阀	A22H-200P	10	AX0322070073	回流安全阀	2022-7-6	2023-7-5	PSV141-41
30	安全阀	A22H-200P	10	AX0322070077	泵出口安全阀	2022-7-6	2023-7-5	PSV141-24
31	热膨胀安全阀	PRV9432T580C	4	AX0322070062	进液热膨胀安全阀	2022-7-6	2023-7-5	TRV151-09
32	热膨胀安全阀	PRV9432T580C	4	AX0322070059	泵头热膨胀安全阀	2022-7-6	2023-7-5	TRV151-07
33	热膨胀安全阀	PRV9432T580C	4	AX0322070058	背压阀后端热膨胀安全阀	2022-7-6	2023-7-5	TRV151-48
34	安全阀	A22H-200P	10	AX0322070074	泵出口安全阀	2022-7-6	2023-7-5	PSV151-41
35	安全阀	A22H-200P	10	AX0322070076	加热器出口安全阀	2022-7-6	2023-7-5	PSV251-17A
36	安全阀	A22H-200P	10	AX0322070075	加热器出口安全阀	2022-7-6	2023-7-5	PSV251-17B
37	安全阀	A22T-320T	26.5	AX0322070084	医用氧安全阀	2022-7-6	2023-7-5	PSV261-07
38	安全阀	A22T-320T	26.5	AX0322070083	高纯氧安全阀	2022-7-6	2023-7-5	PSV281-07
39	安全阀	A22H-320P	26.5	AX0322070085	工业氮安全阀	2022-7-6	2023-7-5	PSV211-07

序号	名称	型号	整定压力（Mpa）	校验报告编号	安装设备名称	检测日期	下次检测日期	备注
40	安全阀	A22H-32OP	26.5	AX0322070086	食品氮安全阀	2022-7-6	2023-7-5	PSV221-07
41	安全阀	A22H-32OP	26.5	AX0322070087	氩气安全阀	2022-7-6	2023-7-5	PSV232-07
42	安全阀	A22H-32OP	26.5	AX0322070088	氩气安全阀	2022-7-6	2023-7-5	PSV231-07
43	安全阀	A22T-32OT	18.5	AX0322070079	安全阀	2022-7-6	2023-7-5	PSV511-31
44	安全阀	A22H-32OT	18.5	AX0322070078	安全阀	2022-7-6	2023-7-5	PSV512-31
45	安全阀	DA21F-40T	0.2	AX0322070072	真空泵入口安全阀	2022-7-6	2023-7-5	PSV611-06
46	安全阀	A22H-32OP	18.5	AX0322070081	模块安全阀	2022-7-6	2023-7-5	PSV531-31
47	安全阀	A22H-32OP	18.5	AX0322070082	模块安全阀	2022-7-6	2023-7-5	PSV541-31
48	安全阀	DA22F-40P	0.2	AX0322070071	真空泵入口安全阀	2022-7-6	2023-7-5	PSV641-09
49	安全阀	A22H-32OP	18.5	AX0322070080	安全阀	2022-7-6	2023-7-5	PSV561-31
50	安全阀	DA22Y-40P	0.2	AX0322070069	真空泵入口安全阀	2022-7-6	2023-7-5	PSV661-09
51	安全阀	PRV9432TP350C	2.41	AX0322070002	安全阀	2022-7-4	2023-7-3	TRV161-51
52	安全阀	PRV9432TP350C	2.41	AX0322070016	安全阀	2022-7-4	2023-7-3	TRV161-53
53	安全阀	PRV9432TP350C	2.41	AX0322070015	安全阀	2022-7-4	2023-7-3	TRV161-54
54	安全阀	PRV9432TP350C	2.41	AX0322070020	安全阀	2022-7-4	2023-7-3	TRV161-56
55	安全阀	PRV9432TP350C	2.41	AX0322070005	安全阀	2022-7-4	2023-7-3	TRV111-51
56	安全阀	PRV9432TP350C	2.41	AX0322070008	安全阀	2022-7-4	2023-7-3	TRV111-53
57	安全阀	PRV9432TP350C	2.41	AX0322070004	安全阀	2022-7-4	2023-7-3	TRV111-54
58	安全阀	PRV9432TP350C	2.41	AX0322070006	安全阀	2022-7-4	2023-7-3	TRV111-56
59	安全阀	PRV9432TP350C	2.41	AX0322070018	安全阀	2022-7-4	2023-7-3	TRV131-51

序号	名称	型号	整定压力（Mpa）	校验报告编号	安装设备名称	检测日期	下次检测日期	备注
60	安全阀	PRV9432TP350C	2.41	AX0322070017	安全阀	2022-7-4	2023-7-3	TRV131-53
61	安全阀	PRV9432TP350C	2.41	AX0322070014	安全阀	2022-7-4	2023-7-3	TRV131-54
62	安全阀	PRV9432TP350C	2.41	AX0322070001	安全阀	2022-7-4	2023-7-3	TRV131-56
63	安全阀	PRV9432TP350C	2.41	AX0322070012	安全阀	2022-7-4	2023-7-3	TRV121-51
64	安全阀	PRV9432TP350C	2.41	AX0322070007	安全阀	2022-7-4	2023-7-3	TRV121-53
65	安全阀	PRV9432TP350C	2.41	AX0322070019	安全阀	2022-7-4	2023-7-3	TRV121-54
66	安全阀	PRV9432TP350C	2.41	AX0322070013	安全阀	2022-7-4	2023-7-3	TRV121-56
67	安全阀	PRV9432TP350C	2.41	AX0322070011	安全阀	2022-7-4	2023-7-3	TRV141-51
68	安全阀	PRV9432T350C	2.41	AX0322070009	安全阀	2022-7-4	2023-7-3	TRV141-53
69	安全阀	PRV9432T350C	2.41	AX0322070010	安全阀	2022-7-4	2023-7-3	TRV141-54
70	安全阀	PRV9432T350C	2.41	AX0322070003	安全阀	2022-7-4	2023-7-3	TRV141-56

2) 场（厂）内专用机动车辆

该项目涉及场（厂）内专用机动车辆为 2 台叉车（额定起重量 3000kg，燃料种类：蓄电池），已经广州特种机电设备检测研究院进行检验合格，已取得检验报告。叉车充电区设置在混气充装车间气瓶空瓶区侧，远离充装区域。

表 2.9-7 叉车一览表

设备名称	防爆	型号	设备代码	下次定期检验日期
平衡重式叉车	非防爆叉车	CPD	5110-440115-202206-0563	2023.07
平衡重式叉车	非防爆叉车	CPD	5110-440115-202206-0564	2023.07

(2) 强制性检测器具

压力表已经广州计量检测技术研究院检定完毕，已取得合格检定证书；气体检测报警器、电子平台秤已经广州广电计量检测股份有限公司、方圆检测认证有限公司校准完毕，已取得合格校准证书，具体强制性检测器具检测检定情况见附件。

1) 压力表

表 2.9-8 压力表检定情况一览表（抽样）

序号	名称	型号	检定日期	下次检定日期	设备管理号	等级	备注
1	压力表	1/4npt, 100, 316	2022-11-17	2023-5-16	2004959	1.5	
2	压力表	YO-100, G1/2	2022-11-17	2023-5-16	1253	1.5	
3	压力表	YO-100, G1/2	2022-11-17	2023-5-16	1290	1.5	
4	压力表	YO-100, G1/2	2022-11-17	2023-5-16	1288	1.5	
5	压力表	YO-100, G1/2	2022-11-17	2023-5-16	1028	1.5	
6	压力表	YO-100, G1/2	2022-11-17	2023-5-16	1029	1.5	
7	压力表	0~60MPa	2022-12-6	2023-5-5	1965538	1.6	
8	压力表	0~2.5MPa	2022-12-6	2023-5-5	1965537	1.6	
9	压力表	0~60MPa	2022-12-6	2023-5-5	1965533	1.6	
10	压力表	0~60MPa	2022-12-6	2023-5-5	1965534	1.6	
11	压力表	0~2.5MPa	2022-12-6	2023-5-5	1965530	1.6	
12	压力表	0~60MPa	2022-12-6	2023-5-5	1965535	1.6	

序号	名称	型号	检定日期	下次检定日期	设备管理号	等级	备注
13	压力表	0~2.5MPa	2022-12-6	2023-5-5	1965532	1.6	
14	压力表	0~2.5MPa	2022-12-6	2023-5-5	1965531	1.6	
15	压力表	0~2.5MPa	2022-12-6	2023-5-5	1965529	1.6	
16	压力表	0~4MPa	2022-12-6	2023-5-5	1965528	1.6	
17	压力表	0~4MPa	2022-12-6	2023-5-5	1965522	1.6	
18	压力表	0~2.5MPa	2022-12-6	2023-5-5	1965521	1.6	

2) 气体报警仪

表 2.9-9 气体报警仪检测情况一览表

序号	名称	型号	安装设备名称	下次检测日期	安装高度 (m)
1	氧气检测报警器	ES2000	生产厂房一	2023-5-14	1.5
2	氧气检测报警器	ES2000	生产厂房二	2023-5-14	1.5
3	氧气检测报警器	ES2000	生产厂房三	2023-5-14	1.5
4	气体报警器	ES2000	生产厂房四	2023-5-14	1.5
5	气体报警器	DT 系列	储罐区	2023-8-19	1.5
6	气体报警器	DT 系列	储罐区	2023-8-19	1.5
7	气体报警器	GQ-AEC2232bx	混气充装	2023-8-19	1.5
8	气体报警器	GQ-AEC2232bx	混气充装	2023-8-19	1.5
9	气体报警器	GQ-AEC2232bx	混气充装	2023-8-19	1.5
10	气体报警器	GQ-AEC2232bx	混气充装	2023-8-19	1.5
11	二氧化碳气体探测器	GQ-AEC2232bx	氢气充装车间的二氧化碳充装工位	2023-10-12	0.5
12	二氧化碳气体探测器	GQ-AEC2232bx		2023-10-12	0.5
13	氧气检测报警器	ES2000	氢气压缩机房	2023-5-14	1.8
14	氧气检测报警器	ES2000	氢气压缩机房	2023-5-14	1.8
15	氧气检测报警器	ES2000	氢气分析室	2023-5-14	1.8
16	氧气检测报警器	ES2000	氧气实瓶区	2024-01-10	1.8
17	氧气检测报警器	ES2000	氧气实瓶区	2024-01-10	1.8
18	氧气检测报警器	ES2000	氧气实瓶区	2024-01-10	1.8

3) 电子平台秤

表 2.9-10 电子平台秤检定情况一览表

序号	名称	型号	出厂编号	证书编号	检定时间	下次检定时间
1	电子平台秤	HY-JIA-200kg 型	22F16073	HD202203457	2022-8-24	2023-8-23

序号	名称	型号	出厂编号	证书编号	检定时间	下次检定时间
2	电子平台秤	HY-JIA-200kg 型	22F16074	HD202203458	2022-8-24	2023-8-23
3	电子平台秤	HY-JIA-200kg 型	22F16075	HD202203459	2022-8-24	2023-8-23
4	电子平台秤	HY-JIA-3t 型	H0220015	HD202203460	2022-8-24	2023-8-23
5	电子平台秤	HY-JIA-3t 型	H0220016	HD202203461	2022-8-24	2023-8-23
6	电子平台秤	HY-JIA-3t 型	H0220017	HD202203462	2022-8-24	2023-8-23
7	电子平台秤	HY-JIA-3t 型	H0220018	HD202203463	2022-8-24	2023-8-23
8	电子平台秤	HY-JIA-3t 型	H0220019	HD202203464	2022-8-24	2023-8-23
9	电子平台秤	HY-JIA-3t 型	H0220021	HD202203465	2022-8-24	2023-8-23
10	电子平台秤（复检称）	SCS-1 型	C1123793 7	HD202202432	2022-6-7	2023-6-6
11	电子平台秤（复检称）	SCS-1 型	C11237193 8	HD202202431	2022-6-7	2023-6-6

2.10 公用工程及辅助设施

2.10.1 供配电

（1）电源情况

广钢气体供电电源分别由 110kV 志气变电站 4 条（F11、F12、F15、F16）10kV 出线供应。F11 与 F12 来自志气站 1#主变；F15 与 F16 来自志气站 2#主变；F15 与 F11 通过母联开关互为备用。志气站安装两台 110kV 主变，容量分别是 1#主变 40000kVA、2#主变 40000kVA，1#主变来自志气甲线，2#主变来自志气乙线。

广钢气体现有 4 台动力变，1#动力变（1600kVA）挂在 F11；2#动力变（1600kVA）和 3#动力变（2000kVA）挂在 F15；4#动力变（2000kVA）挂在 F12。

该项目生产、生活用电为三级负荷，消防用电为二级负荷。

该项目采用单回路 10kV 进线电源，来满足生产及照明的要求；同时从厂区另一变电站引一路 0.38kV 电源作为应急备用电源，一路由氦气充装车间变电房低压侧供电，两回路互为备用，当其中一路电源故障时由另一路电源满足所有二级负荷供电需求。对于消防用电负荷最末一级配电箱处设置自动切换装置。

该项目供电现状：氢气充装车间内变电房内设有 T1#变压器（1250KVA），T1#挂在 F15。T1#变压器主要供广钢气体氢气及氨基混合气智能化充装建设项目生产用电（三级用电负荷，全部是低压设备），供电范围包括：氢气充装车间总负荷（834kW）、质量控制中心总负荷（290kW）、混气充装车间总负荷（126kW）、室外其它设备总负荷（80kW）；消防泵、疏散照明、事故风机、自控电源为二级用电负荷（90kW），分别由 T1#变压器、1#动力变及 2#动力变双电源供应。

（2）线路的敷设方式

本工程所选电缆为铜芯阻燃电力电缆（消防用电采用矿物绝缘类不燃性电缆）。室外线路大部分沿厂区管廊上电缆桥架敷设，无管廊处线路少的地段则采用电缆直接埋地敷设。室内线路将根据需要在现场设置电缆桥架或者穿镀锌钢管埋地敷设。

室外道路照明线路采用铠装电缆直接埋地敷设。

照明线路为阻燃电线穿镀锌钢管或 PVC 管明敷或暗敷设。

（3）照明系统

1) 照明设置原则

照明采用 220V 交流电源。车间照明为相对集中控制，道路照明在氢气充装车间集中控制。

照度：主要工作室的设计照度为 300Lx，其它生产区域为 200Lx，附属设施采用一般照明，备用照明的照度不低于正常照明照度标准的 1/10。

配电箱：照明配电箱设在人流入口处或走廊，选用 XL-K 型；各车间在空调机房或车间配电间设总的照明箱，电源引自低压配电间。

灯具设置：在车间内设置备用照明及供人员疏散用的应急照明，在安全出口、疏散口和疏散通道转角处按现行国家标准设置疏散标志照明灯，在专用消防口处设置红色应急照明灯。

2) 光源及灯具选择

车间内的灯具以 LED 灯作主要光源，部分不适宜采用 LED 灯的区域采用其它光源。生产车间内采用 LED 灯具，顶棚装；生产区选用明装开关及插座。办公楼区采用乳白面板型 LED 灯、普通 LED 灯，吸顶、靠墙安装。办公楼区选用暗装开关及插座。

2.10.2 给排水

（1）给水系统

厂区供水水源来自市政供水管网，由位于厂区西面的万顷沙自来水厂的供水管网上引一根 DN250 供水管，市政供水压力 0.30MPa。

该项目接厂区生产生活用水及消防给水，引入管设总水表计量，各厂房设置分水表单独计量。

室内生活给水系统采用无规共聚聚丙烯管（PP-R），热熔连接。埋地冷水管采用钢塑复合压力管，双热熔连接。

（2）排水系统

该项目没有生产废水，只有生活污水；广钢气体现状给水、排水能满足该项目需求。

排水系统包括雨水排水系统、生产及生活污水排水系统，采用雨污分流排放方式。

1) 雨水系统

该项目建筑单体屋面及周围地面的雨水通过原已建道路边的雨水沟收集，按重力流排入厂区东面已建的雨水泵站，经提升泵加压排入市政规划 17 涌，提升泵一备一用（45kW/台）。

雨水量计算采用广州市暴雨强度公式：

$$q = \frac{5411.802}{(t + 12.847)^{0.758}} (L/s \cdot ha)$$

室外场地雨水设计按重现期 P=5 年考虑，屋面雨水排放采用重力雨水排放系统，雨水管设计按重现期 P=5 年考虑，降雨历时 5min，径流系数 0.9，

各天面设溢流口，溢流设施总排水能力不小于 50 年重现期雨水量。

雨水量计算公式：

$$Q=q \cdot F \cdot \psi \text{ (升/秒)}$$

其中：q—暴雨强度，F—汇水面积， ψ —径流系数

2) 污水系统

该项目建筑单体内的粪便污水先通过化粪池初步处理后，再与其他生活污水排入厂区内的污水检查井，污水检查井之间通过污水排水管道连接，按重力流排入厂区东面的已建生活污水处理站，污水经过处理达标后提升排入市政规划 17 涌。目前，广钢气体厂区内的生活污水总量约为 10m³/d。生活污水站的处理能力为 20t/d。

3) 事故水收集系统

该项目设置雨污分流，依托广钢气体原厂区的 180 m³事故水收集池和 355 m³的事故收集围堰，储存该项目事故水；经计算，原 180 m³事故水收集池和 355 m³的事故收集围堰可以满足该项目发生火灾事故产生水量。（详见本报告附件 3.4.5 公用设施符合性分析）

2.10.3 防雷、防静电系统

（1）防雷

该项目的混气充装车间、公用设备间、质量监控中心为第二类防雷建筑物。

在建筑物屋面设接闪带（在天面转角处加装接闪短针）作防直击雷保护，接闪带采用 812 热镀锌圆钢明敷于钢筋混凝土屋面板上，固定点每距 1m 一个，且组成不大于 20m×20m 或 24m×16m 的网格，接闪短杆采用热镀锌圆钢 ∅16（接闪针高出天面 500mm，顶部磨圆）直接与接闪带焊接。

（2）接地

厂房设接地干线，室内外所有正常不带电的金属设备和管道均与接地干线连接，并做好跨接，以防雷电感应和静电积累。

该项目采用联合接地网，防雷防静电接地与电气设备接地及自控系统接地共用一套接地网络，接地电阻不大于 1Ω 。

电源过电压保护：在配电室低压母线上装一级电涌保护器（SPD），二级配电箱内装二级电涌保护器，末端配电箱内装三级电涌保护器。

（3）防静电及等电位措施

对进入车间的所有金属管道、内部金属构件、防静电接地干线、防雷接地干线，电气 PE 线等做等电位联接。

该项目的防雷装置已经广东省气象防灾技术服务中心检测合格，分别取得了《广东省雷电防护装置检测报告》（粤雷检（2022）YFAN-3-0037 号），下次检测日期为 2023 年 9 月 19 日；《广东省雷电防护装置检测报告》（粤雷检（2022）YFAN-1-0036 号），下次检测日期为 2023 年 5 月 16 日。

2.10.4 消防

（1）消防水源

该项目消防水源由万顷沙镇市政供水管网供水，厂区内建有 DN200 环状消防给水管网一套，对消防水池进行补水，补水时间小于 48 小时。

（2）消防水系统用水量

该项目消火栓用水量按《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）第 3.3.2 条规定，选取室外消火栓用水量 $Q_{\text{室外}}$ ；按第 3.5.2 条规定，选取室内消火栓用水量 $Q_{\text{室内}}$ ；按第 3.6.2 条规定，确定火灾延续时间 T ；所需用水量 $V = (Q_{\text{室外}} + Q_{\text{室内}}) \times T \times 3600 / 1000 \text{ (m}^3\text{)}$ 。

表 2.10-1 建筑物消防水量一览表

建筑名称	占地面积 m^2	高度 m	体 积 m^3	室外消 火栓用 水量 (L/s)	室内消 火栓用 水量 (L/s)	消火栓 总设计 用水量 (L/s)	持续 时间 (h)	需要消 防水量 (m^3)
混气充装车间	2600	6.3	16380	25	10	35	3	378
氦气充装车间	1040	10.8	11232	15	10	25	3	180
质量监控中心	1125	9	10125	25	20	45	3	486

建筑名称	占地面积 m ²	高度 m	体 积 m ³	室外消 火栓用 水量 (L/s)	室内消 火栓用 水量 (L/s)	消火栓 总设计 用水量 (L/s)	持续 时间 (h)	需要消 防水量 (m ³)
公共设备间	133	5.3	704.9	15	/	15	2	108

按《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）第 3.1.2 条规定：一起火灾灭火所需消防用水的设计流量应由建筑的室外消防栓给水系统、室内消防栓给水系统、自动喷水灭火系统、泡沫灭火系统、固定冷却水系统等需要同时作用的各种水灭火系统的设计流量组成。应按需要同时作用的各种水灭火系统最大设计流量之和确定。

该项目一次消防用水量最大处为质量监控中心：室内、外消火栓系统设计流量为 45L/s，一次消防用水量最大为 486m³。

（3）消防供水系统

该项目混气充装车间为乙类火险场所，消防系统与设施配置均根据总平面布置图进行设置，以环形消防车道环绕各建筑单体。

消防系统包括了消防水池、公用设备间、消防供水总管、消防环状管网、地上式消火栓、室内消火栓等消防设施。室外消防用水，原设计由厂区市政供水管网直接供给，因为一路进水，不满足《消防给水及消火栓系统技术规范》的要求。

该项目的厂房按照此规范要求，计划新建一座消防水池及泵房（公用设备间），设室外消火栓水泵，供室外消火栓用水。室内消防用水，依然由已建的广钢气体一期消防水池（300m³）经消防泵加压供给。

为了保证供水的安全性和稳定性，各消防系统供水管网呈环状。室外消防给水总管管径为 DN200，室内消防给水管网总管管径为 DN200。

1) 室外消火栓系统

室外消火栓系统由新消防水池及室外消火栓泵供水，室外消火栓泵的主泵及备用泵均为电泵，自灌启动。新增的消防水池有效容积为 330m³，满足该项目室外消火栓用水量需求。

室外消火栓管网在厂区形成环状，根据规范设置室外消火栓，满足各单体室外消防用水量。

2) 室内消火栓系统

室内消火栓系统由已建的广钢气体一期消防水池储水，经消火栓泵加压后在厂区形成环状供水管网，供各单体室内消火栓系统用水。消防泵房内的主泵及备用泵均为电泵，自灌启动。已建的广钢气体一期的消防水池可贮存 300m³室内消防用水量。满足该项目室内消火栓用水量需求。

室内设置消火栓，其布置保证室内任何一处均有 2 股水柱同时到达。灭火水枪的充实水柱为 13m，每个消火栓箱内均配置 DN65mm 消火栓一个、L25m 麻质衬胶水带一条，DN65×19mm 直流水枪一支，压力超 0.50MPa 楼层的消火栓采用减压稳压消火栓。

3) 在新建质量监控中心的屋面，设高位消防水箱，有效容积 18m³，材质为不锈钢。

4) 移动式灭火器系统

在各建筑物内适当位置设置一定数量的手提式或推车式灭火器及防毒面具。

(4) 消防水泵房

厂区原有循环水泵房（结构形式为钢筋混凝土框架，耐火等级为二级），该项目在公用设备间（结构形式为钢筋混凝土框架、耐火等级为二级），设置了消防泵房及消防水池，新建消防水池有效容积为 330m³，消防泵房内设备配置见下表。

表 2.10-2 消防泵一览表

名称	参数	数量	备注	地点
室内消火栓供水泵 XBD40/60	Q=40L/S, H=60m, N=45KW	2 台	1 用 1 备	循环水泵房
室内消火栓系统稳压泵 25LG4-15×5	Q=1L/S, H=75m, N=2.2KW	2 台	1 用 1 备	循环水泵房
隔膜式气压罐	Φ1000×8（气压罐）PN1.0MPa	1 台	/	循环水泵房
室内消火栓供水泵 XBD40/60	Q=40L/S, H=60m, N=45KW	2 台	1 用 1 备	公用设备间

名称	参数	数量	备注	地点
室外消火栓系统稳压装置	Q=2L/S, H=35m, N=1.5KW 气压罐 SNL800	1 套	/	公用设备间

（5）消防自控系统

该项目的消防自控系统，依据《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）、《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）及《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）进行设计，设置了火灾自动报警系统和气体检测报警系统。

该项目的消防控制室设置在质量监控中心的一楼，设有直通室外的门。消防控制室内设置火灾报警联动控制系统，气体检测报警系统和视频监控系统等设备。

1) 火灾自动报警系统

该项目火灾自动报警系统采用集中报警系统，系统由火灾探测器、手动火灾报警按钮、火灾声光报警器、火灾报警控制器、联动控制盘、图形显示装置、消防应急广播、消防专用电话和火灾报警外线电话组成。

集中控制的消防设备设置在质量监控中心的消防控制室内。

2) 气体检测报警系统

该项目独立设置一套气体检测报警系统，报警控制器设置在现场机柜间，图形显示器设置在消防控制室（设置质量监控中心），24 小时有人值班。

气体检测报警系统由 UPS 不间断电源供电（供电时间 1 小时）。

在可能存在欠氧或过氧的环境，如混气充装车间（含生产过程质量控制室、各充装工位等）、贮罐，设置 10 台氧气浓度探测器，当氧气浓度探测器监测到浓度超过低限（<19.5%）或超过高限（<23.5%），触发上位机报警和现场报警器发出声光报警信号；在氢气充装车间的二氧化碳充装工位设有 2 台二氧化碳气体探测器。

2.10.5 通风系统

该项目的质量监控中心、混气充装车间、公用设备间等新建建筑单体，其中混气充装车间为敞开式的建筑，只是在其生产过程质量控制室、档案室百叶窗式排气扇。该项目通风系统设置情况详见下表。

表 2.10-3 通风设备一览表

序号	设备名称	设备名称	数量 (台)	设备参数	安装位置	备注
一、氦气充装车间						
1	EF-1	低噪声轴流风机	2	风量：6052m ³ /h 全压：165Pa 配电功率：0.37kW/380V 转速：1450rpm	变电站、氦气压缩机房	
2	PQ-1	百叶窗式排气扇	1	风量：270m ³ /h 配电功率：25W/220V	氦气分析间	
二、混气充装车间						
1	PQ-2	百叶窗式排气扇	4	风量：492m ³ /h 配电功率：30W/220V	医用氧分析室、档案室、工业气体分析室	
三、公用设备间						
1	EF-1	低噪声轴流风机	1	风量：1008m ³ /h 全压：46Pa 配电功率：0.04kW/380V 转速：1450rpm	消防泵房	
四、质量监控中心						
1	EF-1	边墙式低噪声轴流风机	2	风量：780m ³ /h 全压：40Pa 配电功率：35W/220V 转速：1400rpm	首层配电房、消防控制室	
2	EF-2	边墙式低噪声轴流风机	1	风量：1200m ³ /h 全压：40Pa 配电功率：45W/220V 转速：1400rpm	首层机房	
3	PQ-1	天花板式排气扇	34	风量：420m ³ /h 配电功率：45W/220V	一、二层卫生间等区域	

2.10.6 供气

该项目仪表空气由原有厂区的仪表空气系统提供，根据《仪表供气设计规范》（HG/T20150-2014）第 4.1.2 条、第 4.1.3 条经计算所需仪表用气 60.9Nm³/h。

2.11 自动控制系统

该项目的气体充装为全自动充装，采用 PLC 控制系统，就地检测与集中控制相结合的方式，对工艺的温度、压力、液位（液氮贮罐、液氮槽车）等的实施操作控制，设有温度、压力、液位等的发生异常时启动报警或者控制联锁。系统根据充装需要，自动预冷低温泵，自动启停低温泵和真空泵，自动开关和调节阀门开度，从而实现放空、抽真空和充装等过程。系统进行热力学计算，消除压缩因数的影响，计算结果反应气体的真实状态，从而保证气体的充装量，以及混合气的充装精度。系统严格按照设定的程序执行充装，过程一致性和充分的安全控制，避免人工操作的不确定性，确保高纯气和混合气的质量，保证充装过程的安全。

具体报警、联锁情况详见表 2.11-1。

（1）自动充装报警、联锁

（距离传感器测容积的原理说明：1.气囊是软性材质，当没有气体的时候，气囊会扁回去，气囊顶部会下降；2.距离传感器就是监测气囊顶部距离底部的距离，设定底部为“零”点，顶部大约 4 米为 100%高度点；3. 检测气囊内氦气体积按照距离百分比进行计算，这种方式存在最低量和最高量检测不是特别准确，但足以用于安全监控和日常容积核算。）

表2.11-1 自动充装系统报警、联锁一览表

节点	位号	安全仪表名称	描述	安装位置	信号类型	设定值		单位	连锁对象
液氮槽车接收	TRV301-02	热力膨胀阀	液氮充装保护	液氮输出管道	压力	HH	0.25	MPa	起跳排放
	TRV301-06	热力膨胀阀	液氮充装保护	液氮输出管道	压力	HH	0.25	MPa	起跳排放
	TRV301-11	热力膨胀阀	液氮置换管道保护	液氮输出管道	压力	HH	0.25	MPa	起跳排放
	TRV301-14	热力膨胀阀	液氮置换管道保护	液氮输出管道	压力	HH	0.25	MPa	起跳排放
氢气缓冲罐	TE302-05	温度探头	测量氢气气化后进入缓冲罐温度	0.35M³缓冲罐入口	电阻信号	L	0	℃	低温报警提醒
						LL	-10		停止压缩机，检查气化器
	PT302-10	压力变送器	检测压缩机入口缓冲罐压力	0.35M³缓冲罐	电流	H	0.8966	MPa	高压报警提醒
						L	0.069		低压报警提醒
	PSV302-06	安全阀	液氮 0.35M³缓冲罐保护	0.35M³缓冲罐	压力	HH	1.03	MPa	起跳排放
高纯氮压缩机	DPIT302-20A	差压变送器	测量过滤器前后压差	粉尘过滤器 A	电流	H	0.05	MPa	报警，提醒清洗过滤器
						HH	0.11		停止压缩机，要求清洗过滤器
高纯氮存储	PT303-10	压力变送器	测量压缩机后管道压力 (设定压力: 30MPa)	高纯氮存储控制面板	电流	H	33	MPa	高压报警
						HH	35		高压停机
	PT303-20	压力变送器	测量缓冲罐压力 (设定压力: 15MPa)	缓冲罐管道	电流	H	18	MPa	高压提醒
						HH	20		停止压缩机
						L	1.0		低压报警
	ZS303-15	阀位反馈	阀门位置反馈型号	缓冲罐控制阀	电压	接触式		N.A	反馈错误提示
	ZS303-25A	阀位反馈	阀门位置反馈型号	缓冲罐控制阀	电压	接触式		N.A	反馈错误提示
	ZS303-25B	阀位反馈	阀门位置反馈型号	缓冲罐控制阀	电压	接触式		N.A	反馈错误提示

节点	位号	安全仪表名称	描述	安装位置	信号类型	设定值		单位	连锁对象
	ZS303-25C	阀位反馈	阀门位置反馈型号	缓冲罐控制阀	电压	接触式		N.A	反馈错误提示
	PSV303-26	安全阀	缓冲罐管道压力保护	缓冲罐管道	压力	HH	22.5	MPa	起跳排放
氢气气囊	ZT304-10A	距离传感器 A	检测气囊内氢气体积	气囊 A	电流	HH	750	m³	4 个气囊总体积达到 HH 时打开放空阀门 XBV304-05，H 时高容积报警，L 时低容积报警，LL 时停止工业氢气压压缩机
	ZT304-10B	距离传感器 B	检测气囊内氢气体积	气囊 B	电流	HH	650	m³	
	ZT304-10C	距离传感器 C	检测气囊内氢气体积	气囊 C	电流	HH	100	m³	
	ZT304-10D	距离传感器 D	检测气囊内氢气体积	气囊 D	电流	HH	150	m³	
	PIT304-15	带显示压力变送器	测量氢气气囊内氢气压力	工业氢压缩机入口管道	电流	H	20	mbar	报警，提醒气囊压力超限
						HH	25		打开放空阀门 XBV304-05
PRV304-12	重力式安全阀	保护氢气气囊内氢气压力	工业氢压缩机入口管道	压力	HH	25	mbar	起跳排放	
工业氢存储	PT306-10	压力变送器	测量压缩机后管道压力 （设定压力：30MPa）	高纯氢存储控制面板	电流	H	33	MPa	高压报警
						HH	35		高压停机
	PT306-20	压力变送器	测量缓冲罐压力 （设定压力：20MPa）	缓冲罐管道	电流	H	18	MPa	高压提醒
						HH	20		停止压缩机
						L	10		低压报警
	ZS306-15	阀位反馈	阀门位置反馈型号	缓冲罐控制阀	电压	接触式		N.A	反馈错误停止压缩机
PSV306-26	安全阀	缓冲罐管道压力保护 （设定压力：20MPa）	缓冲罐管道	压力	HH	22.5	MPa	起跳排放	
充装阀组柜	PIT511-05	压力变送器	30MPa 气瓶充装压力	充装阀组	电流	HH	37.5	MPa	SOV511-05 断电，关闭阀门 XGV511-05
			20MPa 气瓶充装压力			H	35.7	MPa	高压报警
						HH	25	MPa	SOV511-05 断电，关闭阀门 XGV511-05
						H	23.8	MPa	高压报警

节点	位号	安全仪表名称	描述	安装位置	信号类型	设定值		单位	连锁对象
			15MPa 气瓶充装压力			HH	18.7	MPa	SOV511-05 断电，关闭阀门 XGV511-05
						H	17.8	MPa	高压报警
	PIT512-05	压力变送器	30MPa 气瓶充装压力	充装阀组	电流	HH	37.5	MPa	SOV512-05 断电，关闭阀门 XGV512-05
						H	35.7	MPa	高压报警
			20MPa 气瓶充装压力			HH	25	MPa	SOV512-05 断电，关闭阀门 XGV512-05
						H	23.8	MPa	高压报警
			15MPa 气瓶充装压力			HH	18.7	MPa	SOV512-05 断电，关闭阀门 XGV512-05
						H	17.8	MPa	高压报警
	PIT513-05	压力变送器	30MPa 气瓶充装压力	充装阀组	电流	HH	37.5	MPa	SOV513-05 断电，关闭阀门 XGV513-05
						H	35.7	MPa	高压报警
			20MPa 气瓶充装压力			HH	25	MPa	SOV513-05 断电，关闭阀门 XGV513-05
						H	23.8	MPa	高压报警
			15MPa 气瓶充装压力			HH	18.7	MPa	SOV513-05 断电，关闭阀门 XGV513-05
						H	17.8	MPa	高压报警
	ZS511-75	阀位反馈	阀门位置反馈型号	充装阀组	电压	接触式		N.A	反馈错误系统报警
	ZS511-05	阀位反馈	阀门位置反馈型号	充装阀组	电压	接触式		N.A	反馈错误系统报警提示
	ZS511-90	阀位反馈	阀门位置反馈型号	充装阀组	电压	接触式		N.A	反馈错误系统报警提示
	ZS511-95	阀位反馈	阀门位置反馈型号	充装阀组	电压	接触式		N.A	反馈错误系统报警提示
	ZS511-10	阀位反馈	阀门位置反馈型号	充装阀组	电压	接触式		N.A	反馈错误系统报警提示

节点	位号	安全仪表名称	描述	安装位置	信号类型	设定值		单位	连锁对象
	ZS511-20	阀位反馈	阀门位置反馈型号	充装阀组	电压	接触式		N.A	反馈错误系统报警提示
	ZS511-30	阀位反馈	阀门位置反馈型号	充装阀组	电压	接触式		N.A	反馈错误系统报警提示
	ZS511-35	阀位反馈	阀门位置反馈型号	充装阀组	电压	接触式		N.A	反馈错误系统报警提示
	ZS512-05	阀位反馈	阀门位置反馈型号	充装阀组	电压	接触式		N.A	反馈错误系统报警提示
	ZS512-90	阀位反馈	阀门位置反馈型号	充装阀组	电压	接触式		N.A	反馈错误系统报警提示
	ZS512-95	阀位反馈	阀门位置反馈型号	充装阀组	电压	接触式		N.A	反馈错误系统报警提示
	ZS512-10	阀位反馈	阀门位置反馈型号	充装阀组	电压	接触式		N.A	反馈错误系统报警提示
	ZS512-20	阀位反馈	阀门位置反馈型号	充装阀组	电压	接触式		N.A	反馈错误系统报警提示
	ZS512-30	阀位反馈	阀门位置反馈型号	充装阀组	电压	接触式		N.A	反馈错误系统报警提示
	ZS512-35	阀位反馈	阀门位置反馈型号	充装阀组	电压	接触式		N.A	反馈错误系统报警提示
	ZS513-05	阀位反馈	阀门位置反馈型号	充装阀组	电压	接触式		N.A	反馈错误系统报警提示
	ZS513-90	阀位反馈	阀门位置反馈型号	充装阀组	电压	接触式		N.A	反馈错误系统报警提示
	ZS513-95	阀位反馈	阀门位置反馈型号	充装阀组	电压	接触式		N.A	反馈错误系统报警提示
	ZS513-10	阀位反馈	阀门位置反馈型号	充装阀组	电压	接触式		N.A	反馈错误系统报警提示
	ZS513-20	阀位反馈	阀门位置反馈型号	充装阀组	电压	接触式		N.A	反馈错误系统报警提示
	ZS513-30	阀位反馈	阀门位置反馈型号	充装阀组	电压	接触式		N.A	反馈错误系统报警提示
	ZS513-35	阀位反馈	阀门位置反馈型号	充装阀组	电压	接触式		N.A	反馈错误系统报警提示
	PSV511-30	安全阀	不同产品充装使用安全阀	充装阀组	压力	HH	185	Bar	起跳排放
	PSV511-36	安全阀	不同产品充装使用安全阀	充装阀组	压力	HH	260	Bar	起跳排放
	PSV512-30	安全阀	不同产品充装使用安全阀	充装阀组	压力	HH	185	Bar	起跳排放
	PSV512-36	安全阀	不同产品充装使用安全阀	充装阀组	压力	HH	260	Bar	起跳排放

节点	位号	安全仪表名称	描述	安装位置	信号类型	设定值		单位	连锁对象
	PSV513-30	安全阀	不同产品充装使用安全阀	充装阀组	压力	HH	185	Bar	起跳排放
	PSV513-36	安全阀	不同产品充装使用安全阀	充装阀组	压力	HH	260	Bar	起跳排放
	SOV611-15	电磁返吸阀	防止真空泵润滑油被吸入管道	真空泵入口	压力	压力动作		N.A	防止真空泵突然断电或者停机
	VPV611-01	过压保护器	保护进入真空泵前管道压力	真空压力表	压力	HH	0.25	MPa	爆破片
	PSV611-04	安全阀	保护进入真空泵前管道压力	真空泵前管道	压力	HH	0.2	MPa	起跳排放
	PIT611-05	真空泵入口压力	监测入真空泵前气体是否排空	充装阀组	电流	HH	0.2	MPa	SOV611-10 断电，关闭阀门 XGV611-10，禁止启动真空泵
充装架	TIA511-15	温度探头	气瓶充装温度监测	气瓶充装架	电阻信号	HH	60	℃	SOV511-05 断电，关闭阀门 XGV511-05
						H	50		高温报警
						L	-20		高温报警
						LL	-30		SOV511-05 断电，关闭阀门 XGV511-05
	TIA512-15	温度探头	气瓶充装温度监测	气瓶充装架	电阻信号	HH	60	℃	SOV512-05 断电，关闭阀门 XGV512-05
						H	50		高温报警
						L	-20		高温报警
						LL	-30		SOV512-05 断电，关闭阀门 XGV512-05
	TIA513-15	温度探头	气瓶充装温度监测	气瓶充装架	电阻信号	HH	60	℃	SOV513-05 断电，关闭阀门 XGV513-05
						H	50		高温报警
						L	-20		高温报警
						LL	-30		SOV513-05 断电，关闭阀门 XGV513-05
	ZS511-15/25	位置传感器	保护罩位置行程保护	保护罩旁	电压	接触式		N.A	确保保护罩就位系统启动

节点	位号	安全仪表名称	描述	安装位置	信号类型	设定值		单位	连锁对象
	ZS512-15/25	位置传感器	保护罩位置行程保护	保护罩旁	电压	接触式		N.A	确保保护罩就位系统启动
	ZS513-15/25	位置传感器	保护罩位置行程保护	保护罩旁	电压	接触式		N.A	确保保护罩就位系统启动
TT 车充装	PIT521-05	压力变送器	TT 车充装压力	TT 车充装阀组	电流	HH	20	MPa	停止充装
						H	18.5	MPa	报警提示
	PIT522-05	压力变送器	TT 车充装压力	TT 车充装阀组	电流	HH	20	MPa	停止充装
						H	18.5	MPa	报警提示
	PIT523-05	压力变送器	TT 车充装压力	TT 车充装阀组	电流	HH	20	MPa	停止充装
						H	18.5	MPa	报警提示
	PIT524-05	压力变送器	TT 车充装压力	TT 车充装阀组	电流	HH	20	MPa	停止充装
						H	18.5	MPa	报警提示
	PSV521-14	安全阀	TT 车充装压力保护	TT 车充装阀组	压力	HH	22.5	Bar	起跳排放
	PSV522-14	安全阀	TT 车充装压力保护	TT 车充装阀组	压力	HH	22.5	Bar	起跳排放
	PSV523-14	安全阀	TT 车充装压力保护	TT 车充装阀组	压力	HH	22.5	Bar	起跳排放
	PSV524-14	安全阀	TT 车充装压力保护	TT 车充装阀组	压力	HH	22.5	Bar	起跳排放
	VPV521-19	过压保护器	保护进入真空泵前管道压力	真空压力表	压力	HH	0.25	MPa	爆破片
	VPV522-19	过压保护器	保护进入真空泵前管道压力	真空压力表	压力	HH	0.25	MPa	爆破片
	VPV523-19	过压保护器	保护进入真空泵前管道压力	真空压力表	压力	HH	0.25	MPa	爆破片
	VPV524-19	过压保护器	保护进入真空泵前管道压力	真空压力表	压力	HH	0.25	MPa	爆破片
	SOV621-15	电磁返吸阀	防止真空泵润滑油被吸入管道	真空泵入口	压力	压力动作		N.A	防止真空泵突然断电或者停机

节点	位号	安全仪表名称	安装位置	信号类型	设定值		单位	联锁对象
医用液氧低温泵	ZS161-10	阀门位置开关	液氧泵进口气动阀	无源触点	Y/N	NB	NB	阀门故障报警
	ZS161-05	阀门位置开关	液氧泵回气气动阀	无源触点	Y/N	NB	NB	阀门故障报警
	ZS161-55	阀门位置开关	液氧泵进口气动阀	无源触点	Y/N	NB	NB	阀门故障报警
	TE161-15	温度探头	泵回气管道	电阻信号	HH	-120	℃	低温泵 CLP161-20 启动条件高报为-150℃未体现
	TE161-20	温度探头	泵体	电流	L	-10	℃	泵泄漏报警
					LL	-50		停止泵运行/关闭泵进液阀
	TE161-25	温度探头	泵排液管道	电阻信号	H	-150	℃	气蚀报警，冷泵三次后，停止泵运行/关闭泵进液阀
					HH	-120		
食品液氮低温泵	ZS121-10	阀门位置开关	液氮泵进口气动阀	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS121-05	阀门位置开关	液氮泵回气气动阀	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS121-55	阀门位置开关	液氮泵回气气动阀	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	TE121-20	温度探头	泵体	电流	L	-10	℃	泵泄漏报警
					LL	-50		停止泵运行/关闭泵进液阀
	TE121-15	温度探头	泵回气管道	电阻信号	HH	-120	℃	低温泵启动条件
	TE121-25	温度探头	泵出液管道	电阻信号	H	-150	℃	气蚀报警，冷泵三次后，停止泵运行/关闭泵进液阀
					HH	-120		
液氮 1 低温泵	ZS131-10	阀门位置开关	液氮泵进口气动阀	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS131-05	阀门位置开关	液氮泵回气气动阀	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS131-55	阀门位置开关	液氮泵回气气动阀	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	TE131-20	温度探头	泵体	电流	L	-10	℃	泵泄漏报警
					LL	-50		停止泵运行/关闭泵进液阀
	TE131-15	温度探头	泵回气管道	电阻信号	H	-120	℃	低温泵启动条件

节点	位号	安全仪表名称	安装位置	信号类型	设定值		单位	联锁对象
	TE131-25	温度探头	泵出液管道	电阻信号	H	-150	℃	气蚀报警，冷泵三次后，停止泵运行/关闭泵进液阀
					HH	-120		
液氮 2 低温泵	ZS132-10	阀门位置开关	液氮泵进口气动阀	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS132-05	阀门位置开关	液氮泵回气气动阀	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	TE132-20	温度探头	泵体	电流	L	-10	℃	泵泄漏报警
					LL	-50		停止泵运行/关闭泵进液阀
	TE132-15	温度探头	泵回气管道	电阻信号	H	-120	℃	低温泵启动条件
	TE132-25	温度探头	泵出液管道	电阻信号	H	-150	℃	气蚀报警，冷泵三次后，停止泵运行/关闭泵进液阀
					HH	-120		
工业液氮低温泵	ZS111-10	阀门位置开关	液氮泵进口气动阀	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS111-05	阀门位置开关	液氮泵回气气动阀	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS111-55	阀门位置开关	液氮泵回气气动阀	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	TE111-20	温度探头	泵体	电流	L	-10	℃	泵泄漏报警
					LL	-20		停止泵运行/关闭泵进液阀
	TE111-15	温度探头	泵回气管道	电阻信号	H	-120	℃	低温泵启动条件
	TE111-25	温度探头	泵出液管道	电阻信号	H	-150	℃	气蚀报警，冷泵三次后，停止泵运行/关闭泵进液阀
					HH	-120		
食品液 CO ₂ 低温泵	ZS141-10	阀门位置开关	液氮泵进口气动阀	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS141-05	阀门位置开关	液氮泵回气气动阀	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS141-25	阀门位置开关	液氮泵回气气动阀	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS141-30	阀门位置开关	液氮泵回气气动阀	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS141-55	阀门位置开关	液氮泵进口气动阀	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警

节点	位号	安全仪表名称	安装位置	信号类型	设定值		单位	联锁对象
	TE141-20	温度探头	泵体	电流	L	-10	℃	泵泄漏报警
					LL	-50		停止泵运行/关闭泵进液阀
	PT141-40	压力变送器	泵回气管道	电流	HH	90	Bar	V141-45 放空阀打开
					H	85		压力高报警
	TE141-15	温度探头	泵出液管道	电阻信号	H	-10	℃	低温泵启动条件
CO ₂ 低温泵	ZS151-10	阀门位置开关	液 CO ₂ 泵进口气动阀	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS151-05	阀门位置开关	液 CO ₂ 泵回气气动阀	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	TE151-15	温度探头	泵进液管道	电阻信号	H	-10	℃	低温泵启动条件
	TE151-20	温度探头	泵体	电流	L	-10	℃	泵泄漏报警
					LL	-50		停止泵运行/关闭泵进液阀
	PT151-40	压力变送器	泵回气管道	电流	HH	90	Bar	V151-45 放空阀打开
					H	85		压力高报警
食品 CO ₂ 泵区	TE251-10B	温度探头	加热器后	电阻信号	L	30	℃	低温报警
					LL	15		停止泵运行/关闭泵进液阀
	PT251-15B	压力变送器	加热器后	电流	H	60	Bar	高压报警
					HH	80		停止泵运行/关闭泵进液阀
工业 CO ₂ 泵区	TE251-10A	温度探头	加热器后	电阻信号	L	30	℃	低温报警
					LL	15		停止泵运行/关闭泵进液阀
	PT251-15A	压力变送器	加热器后	电流	H	60	Bar	高压报警
					HH	80		停止泵运行/关闭泵进液阀
医用氧缓冲区	TE261-35	温度探头	气化器后管道	电阻信号	L	-10	℃	低温报警
					LL	-15		停止泵运行/关闭泵进液阀

节点	位号	安全仪表名称	安装位置	信号类型	设定值		单位	联锁对象
	PT261-15	压力变送器	缓冲罐面板	电流	HH	18	MPa	停止泵运行/关闭泵进液阀
					H	17		高压报警，降低泵速
					高压报警，SOV261-20 得电，打开 XGV261-20			
	TE261-10	温度探头	缓冲罐面板	电阻信号	L	-10	℃	低温报警，SOV261-05 断电
					LL	-20		停止泵运行/关闭泵进液阀
	PT261-25	压力变送器	缓冲罐面板	电流	HH	18	MPa	高压报警，SOV261-20 断电，关闭 XGV261-20
					高压报警			
					高压报警			
	ZS261-20	阀门位置开关	缓冲罐入口控制阀	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	工业氮缓冲区	TE211-35	温度探头	气化器后管道	电阻信号	L	-10	℃
LL						-15	停止泵运行/关闭泵进液阀	
PT211-15		压力变送器	缓冲罐面板	电流	HH	26	MPa	停止泵运行/关闭泵进液阀
					高压报警，降低泵速			
					高压报警，SOV211-20 得电，打开 XGV211-20			
TE211-10		温度探头	缓冲罐面板	电阻信号	L	-10	℃	低温报警，SOV211-05 断电
					LL	-20		停止泵运行/关闭泵进液阀
PT211-25		压力变送器	缓冲罐面板	电流	HH	26	MPa	高压报警，SOV211-20 断电，关闭 XGV211-20
					高压报警			
					高压报警			
ZS211-20		阀门位置开关	缓冲罐入口控制阀	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
食品氮缓冲区		TE221-35	温度探头	气化器后管道	电阻信号	L	-10	℃
	LL					-15	停止泵运行/关闭泵进液阀	

节点	位号	安全仪表名称	安装位置	信号类型	设定值		单位	联锁对象
	PT221-15	压力变送器	缓冲罐面板	电流	HH	26	MPa	停止泵运行/关闭泵进液阀
					H	25		高压报警，降低泵速
					高压报警，SOV221-20 得电，打开 XGV221-20			
	TE221-10	温度探头	缓冲罐面板	电阻信号	L	-10	℃	低温报警，SOV221-05 断电
					LL	-20		停止泵运行/关闭泵进液阀
	PT221-25	压力变送器	缓冲罐面板	电流	HH	26	MPa	高压报警，SOV221-20 断电，关闭 XGV221-20
					高压报警			
					高压报警			
	ZS221-20	阀门位置开关	缓冲罐入口控制阀	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
氩气Ⅰ缓冲区	TE231-05	温度探头	气化器后管道	电阻信号	L	-10	℃	低温报警
					LL	-20		停止泵运行/关闭泵进液阀
	PT231-15	压力变送器	缓冲罐面板	电流	HH	26	MPa	停止泵运行/关闭泵进液阀
					H	25		高压报警，降低泵速
					高压报警，SOV231-20 得电，打开 XGV231-20			
	TE231-10	温度探头	缓冲罐面板	电阻信号	L	-10	℃	低温报警，SOV231-05 断电
					LL	-20		停止泵运行/关闭泵进液阀
	PT231-25	压力变送器	缓冲罐面板	电流	HH	26	MPa	高压报警，SOV231-20 断电，关闭 XGV231-20
					高压报警			
					高压报警			
	ZS231-20	阀门位置开关	缓冲罐入口控制阀	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
氩气Ⅱ缓冲区	TE232-35	温度探头	气化器后管道	电阻信号	L	-10	℃	低温报警
					LL	-20		停止泵运行/关闭泵进液阀

节点	位号	安全仪表名称	安装位置	信号类型	设定值		单位	联锁对象
	PT232-15	压力变送器	缓冲罐面板	电流	HH	26	MPa	停止泵运行/关闭泵进液阀
					H	25		高压报警，降低泵速
								高压报警，SOV232-20 得电，打开 XGV232-20
	TE232-10	温度探头	缓冲罐面板	电阻信号	L	-10	℃	低温报警，SOV232-05 断电
					LL	-20		停止泵运行/关闭泵进液阀
	PT232-25	压力变送器	缓冲罐面板	电流	HH	26	MPa	高压报警，SOV23-20 断电，关闭 XGV23-20
					H	25		高压报警
	ZS232-20	阀门位置开关	缓冲罐入口控制阀	无源触点	Y/N	NA	NA	高压报警
								阀门故障报警
	TE281-35	温度探头	气化器后管道	电阻信号	L	-10	℃	低温报警
					LL	-20		停止泵运行/关闭泵进液阀
高纯氧气缓冲区	PT281-15	压力变送器	缓冲罐面板	电流	HH	26	MPa	停止泵运行/关闭泵进液阀
					H	25		高压报警，降低泵速
								高压报警，SOV281-20 得电，打开 XGV281-20
	TE281-10	温度探头	缓冲罐面板	电阻信号	L	-10	℃	低温报警，SOV281-05 断电
					LL	-20		停止泵运行/关闭泵进液阀
	PT281-25	压力变送器	缓冲罐面板	电流	HH	24	MPa	高压报警，SOV281-20 断电，关闭 XGV281-20
					H	20		高压报警
								高压报警
	ZS281-20	阀门位置开关	缓冲罐入口控制阀	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
SKID1 阀组柜	PT511-05	压力变送器	充装阀组	电流	HH	25	MPa	SOV511-05 断电,关闭阀门 XGV511-05(200BAR 配方)
					HH	18	MPa	SOV511-05 断电,关闭阀门 XGV511-05(150BAR 配方)

节点	位号	安全仪表名称	安装位置	信号类型	设定值		单位	联锁对象
					H	24	MPa	高压报警，降低泵速（200BAR 配方）
					H	17	MPa	高压报警，降低泵速（150BAR 配方）
	PSV511-31	安全阀	充装阀组	压力	HH	18.5	MPa	起跳排放
	ZS511-05	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS511-10	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS511-20	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS511-30	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS511-90	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS511-95	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	PT512-05	压力变送器	充装阀组	电流	HH	25	MPa	SOV512-05 断电，关闭阀门 XGV512-05
					HH	18	MPa	SOV512-05 断电，关闭阀门 XGV512-05
					H	24	MPa	高压报警，降低泵速
					H	17	MPa	高压报警，降低泵速
	PSV512-31	安全阀	充装阀组	压力	HH	18.5	MPa	起跳排放
	ZS512-05	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS512-20	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS512-10	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS512-30	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS512-90	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS512-95	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	PT611-05	真空泵入口压力	充装阀组	电流	HH	0.2	MPa	SOV611-10 断电，关闭阀门 XGV611-10
	ZS611-10	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警

节点	位号	安全仪表名称	安装位置	信号类型	设定值		单位	联锁对象
	PSV611-09	安全阀	充装阀组	压力	HH	0.2	MPa	起跳排放
SKID1 充装架	TE511-15A	温度探头	气瓶充装架	电阻信号	HH	60	℃	SOV511-05 断电, 关闭阀门 XGV511-05
					H	50		高温报警
					L	0		高温报警
					LL	-10		SOV511-05 断电, 关闭阀门 XGV511-05
	TE511-15B	温度探头	气瓶充装架	电阻信号	HH	60	℃	SOV511-05 断电, 关闭阀门 XGV511-05
					H	50		高温报警
					L	0		高温报警
					LL	-10		SOV511-05 断电, 关闭阀门 XGV511-05
	ZS511-35A	汇流排上升位置开关	气瓶充装架	无源触点	Y/N	NA	NA	
	ZS511-15A	保护罩下降位置开关		无源触点	Y/N	NA	NA	
	ZS511-35B	汇流排上升位置开关		无源触点	Y/N	NA	NA	
	ZS511-15B	保护罩下降位置开关		无源触点	Y/N	NA	NA	
	TE512-15A	温度探头	气瓶充装架	电阻信号	HH	60	℃	SOV512-05 断电, 关闭阀门 XGV512-05
					H	50		高温报警
					L	0		高温报警
					LL	-10		SOV512-05 断电, 关闭阀门 XGV512-05
	TE512-15B	温度探头	气瓶充装架	电阻信号	HH	60	℃	SOV512-05 断电, 关闭阀门 XGV512-05
					H	50		高温报警
					L	0		高温报警
					LL	-10		SOV512-05 断电, 关闭阀门 XGV512-05

节点	位号	安全仪表名称	安装位置	信号类型	设定值		单位	联锁对象
	ZS512-35A	汇流排上升位置开关	气瓶充装架	无源触点	Y/N	NA	NA	
	ZS512-15A	保护罩下降位置开关		无源触点	Y/N	NA	NA	
	ZS512-35B	汇流排上升位置开关		无源触点	Y/N	NA	NA	
	ZS512-15B	保护罩下降位置开关		无源触点	Y/N	NA	NA	
SKID3/4 阀组柜	PT531-05	压力变送器	充装阀组	电流	HH	25	MPa	SOV431-15 断电, 关闭阀门 XGV431-15(200BAR 配方)
					HH	18	MPa	SOV431-15 断电, 关闭阀门 XGV431-15(150BAR 配方)
					H	24	MPa	高压报警, 降低泵速 (200BAR 配方)
					H	17	MPa	高压报警, 降低泵速 (150BAR 配方)
	PSV531-31	安全阀	充装阀组	压力	HH	18.5	MPa	起跳排放
	ZS431-10A	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS431-10B	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS431-10C	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS431-10D	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS431-10E	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS431-05A	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS431-05B	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS431-05C	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS431-05D	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS431-05E	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS431-15	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS531-10	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警

节点	位号	安全仪表名称	安装位置	信号类型	设定值		单位	联锁对象
	ZS531-30	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS531-50	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS531-40	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS531-90	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS531-95	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	PT541-05	压力变送器	充装阀组	电流	HH	25	MPa	SOV441-15 断电, 关闭阀门 XGV441-15(200BAR 配方)
					HH	18	MPa	SOV441-15 断电, 关闭阀门 XGV441-15(150BAR 配方)
					H	24	MPa	高压报警, 降低泵速
					H	17	MPa	高压报警, 降低泵速
	PSV541-31	安全阀	充装阀组	压力	HH	18.5	MPa	起跳排放
	ZS541-50	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS541-10	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS541-20	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS541-40	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS541-30	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS541-90	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS541-95	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	PT641-05	真空泵入口压力	充装阀组	电流	HH	0.2	MPa	SOV641-10 断电, 关闭阀门 XGV641-10
	ZS641-10	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	PSV641-09	安全阀	充装阀组	压力	HH	0.2	MPa	起跳排放
SKID3/4 充装架	TE531-15A	温度探头	气瓶充装架	电阻信号	HH	60	℃	SOV431-15 断电, 关闭阀门 XGV431-15
					H	50		高温报警

节点	位号	安全仪表名称	安装位置	信号类型	设定值		单位	联锁对象
					L	0		高温报警
					LL	-10		SOV431-15 断电, 关闭阀门 XGV431-15
	TE531-15B	温度探头	气瓶充装架	电阻信号	HH	60	℃	SOV431-15 断电, 关闭阀门 XGV431-15
					H	50		高温报警
					L	0		高温报警
					LL	-10		SOV431-15 断电, 关闭阀门 XGV431-15
	TE531-15C	温度探头	气瓶充装架	电阻信号	HH	60	℃	SOV431-15 断电, 关闭阀门 XGV431-15
					H	50		高温报警
					L	0		高温报警
					LL	-10		SOV431-15 断电, 关闭阀门 XGV431-15
	TE531-15D	温度探头	气瓶充装架	电阻信号	HH	60	℃	SOV431-15 断电, 关闭阀门 XGV431-15
					H	50		高温报警
					L	0		高温报警
					LL	-10		SOV431-15 断电, 关闭阀门 XGV431-15
	ZS531-35A	汇流排上升位置开关	气瓶充装架	无源触点	Y/N	NA	NA	
	ZS531-15A	保护罩下降位置开关		无源触点	Y/N	NA	NA	
	ZS531-35B	汇流排上升位置开关		无源触点	Y/N	NA	NA	
	ZS531-15B	保护罩下降位置开关		无源触点	Y/N	NA	NA	
	ZS531-35C	汇流排上升位置开关		无源触点	Y/N	NA	NA	
	ZS531-15C	保护罩下降位置开关		无源触点	Y/N	NA	NA	

节点	位号	安全仪表名称	安装位置	信号类型	设定值		单位	联锁对象
	ZS531-35D	汇流排上升位置开关	气瓶充装架	无源触点	Y/N	NA	NA	
	ZS531-15D	保护罩下降位置开关		无源触点	Y/N	NA	NA	
	TE541-15A	温度探头	气瓶充装架	电阻信号	HH	60	℃	SOV441-15 断电，关闭阀门 XGV441-15
					H	50		高温报警
					L	0		高温报警
					LL	-10		SOV441-15 断电，关闭阀门 XGV441-15
	TE541-15B	温度探头	气瓶充装架	电阻信号	HH	60	℃	SOV441-15 断电，关闭阀门 XGV441-15
					H	50		高温报警
					L	0		高温报警
					LL	-10		SOV441-15 断电，关闭阀门 XGV441-15
	TE541-15C	温度探头	气瓶充装架	电阻信号	HH	60	℃	SOV441-15 断电，关闭阀门 XGV441-15
					H	50		高温报警
					L	0		高温报警
					LL	-10		SOV441-15 断电，关闭阀门 XGV441-15
	TE541-15D	温度探头	气瓶充装架	电阻信号	HH	60	℃	SOV441-15 断电，关闭阀门 XGV441-15
					H	50		高温报警
					L	0		高温报警
					LL	-10		SOV541-05 断电，关闭阀门 XGV541-05
	ZS541-35A	汇流排上升位置开关	气瓶充装架	无源触点	Y/N	NA	NA	
	ZS541-15A	保护罩下降位置开关		无源触点	Y/N	NA	NA	
	ZS541-35B	汇流排上升位置		无源触点	Y/N	NA	NA	

节点	位号	安全仪表名称	安装位置	信号类型	设定值		单位	联锁对象
		开关						
	ZS541-15B	保护罩下降位置开关		无源触点	Y/N	NA	NA	
	ZS541-35C	汇流排上升位置开关		无源触点	Y/N	NA	NA	
	ZS541-15C	保护罩下降位置开关		无源触点	Y/N	NA	NA	
	ZS541-35D	汇流排上升位置开关	气瓶充装架	无源触点	Y/N	NA	NA	
	ZS541-15D	保护罩下降位置开关		无源触点	Y/N	NA	NA	
SKID6 阀组柜	PT561-05	压力变送器	充装阀组	电流	HH	25	MPa	SOV461-15 断电, 关闭阀门 XGV461-15(200BAR 配方)
					HH	18	MPa	SOV461-15 断电, 关闭阀门 XGV461-15(150BAR 配方)
					H	24	MPa	高压报警, 降低泵速 (200BAR 配方)
					H	17	MPa	高压报警, 降低泵速 (150BAR 配方)
	PSV561-61	安全阀	充装阀组	压力	HH	18.5	MPa	起跳排放
	ZS461-05A	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS461-10A	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS461-05B	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS461-10B	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS461-05C	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS461-10C	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS461-05D	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS461-10D	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS461-05E	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警

节点	位号	安全仪表名称	安装位置	信号类型	设定值		单位	联锁对象
	ZS461-10E	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS461-15	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS561-20	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS561-10	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS561-30	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS561-90	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	ZS561-95	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	PT661-05	真空泵入口压力	充装阀组	电流	HH	0.2	MPa	SOV661-10 断电，关闭阀门 XGV661-10
	ZS661-10	阀门位置开关	充装阀组	无源触点	Y/N	NA	NA	阀门故障报警
	PSV661-09	安全阀	充装阀组	压力	HH	0.2	MPa	起跳排放
SKID6 充装架	TE561-15A	温度探头	气瓶充装架	电阻信号	HH	60	℃	SOV461-15 断电，关闭阀门 XGV461-15
					H	50		高温报警
					L	0		高温报警
					LL	-10		SOV461-15 断电，关闭阀门 XGV461-15
	TE561-15B（PID报警值与 A 相同）	温度探头	气瓶充装架	电阻信号	HH	60	℃	SOV461-15 断电，关闭阀门 XGV461-15
					H	50		高温报警
					L	-20		高温报警
	ZS561-35A	汇流排上升位置开关	气瓶充装架	无源触点	Y/N	NA	NA	
	ZS561-15A	保护罩下降位置开关		无源触点	Y/N	NA	NA	
	ZS561-35B	汇流排上升位置开关		无源触点	Y/N	NA	NA	
	ZS561-15B	保护罩下降位置开关		无源触点	Y/N	NA	NA	

（2）紧急切断

在 7 台贮罐（出口与泵之间）设有紧急切断阀（故障安全型），并在现场设有紧急关停按钮，也可在控制室远程切断。



图 2.11-1 紧急切断阀和现场紧急关停按钮

（3）止回阀

该项目除在二氧化碳贮罐未设置止回阀外，其他 5 台贮罐均设有充装止回阀，作用是防止介质倒流，防止泵和驱动电机反转，避免释放容器内的介质。

（4）防拉断措施

该项目在二氧化碳贮罐设有拉断阀，其他贮罐未设置，防拉断具体采用以下措施：

1) 槽车停放在卸货点，拉手刹及关闭发动机；使用三点支撑方法上下车，并在驱动轮放置放好三角木（图 2.11-2）。

2) 槽车后门（两个门）设有气动开关（图 2.11-3）和拉断阀，与刹车联锁，当气动开关开启，车辆无法启动，只有拆除软管，关闭仓门（两个门都关闭），车辆才具备启动条件。



图 2.11-2 驱动轮放置车轮三角木

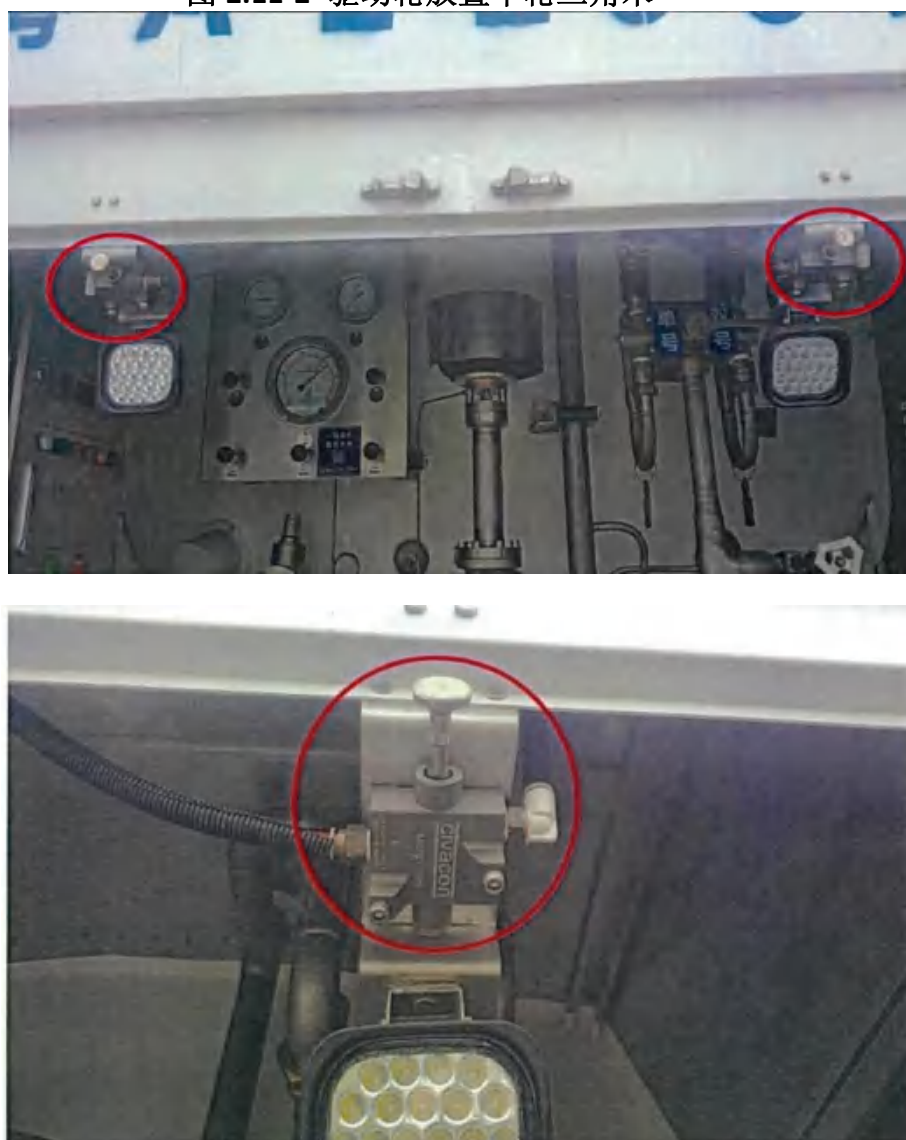


图 2.11-3 槽车气动仓门联锁开关

2.12 安全管理

2.12.1 安全生产管理机构

广钢气体公司建立了安全生产管理机构，设置安全总监，配备有专职安全管理人员和注册安全工程师。总经理（主要负责人）全面负责全公司的安全生产工作，安全总监（注册安全工程师）及安全管理人员负责全公司的安全生产管理工作，各部门主要负责人及各岗位人员负责各自职责范围内的安全职责，安全生产管理层次分明，责任明确。

安全生产管理架构如下图：

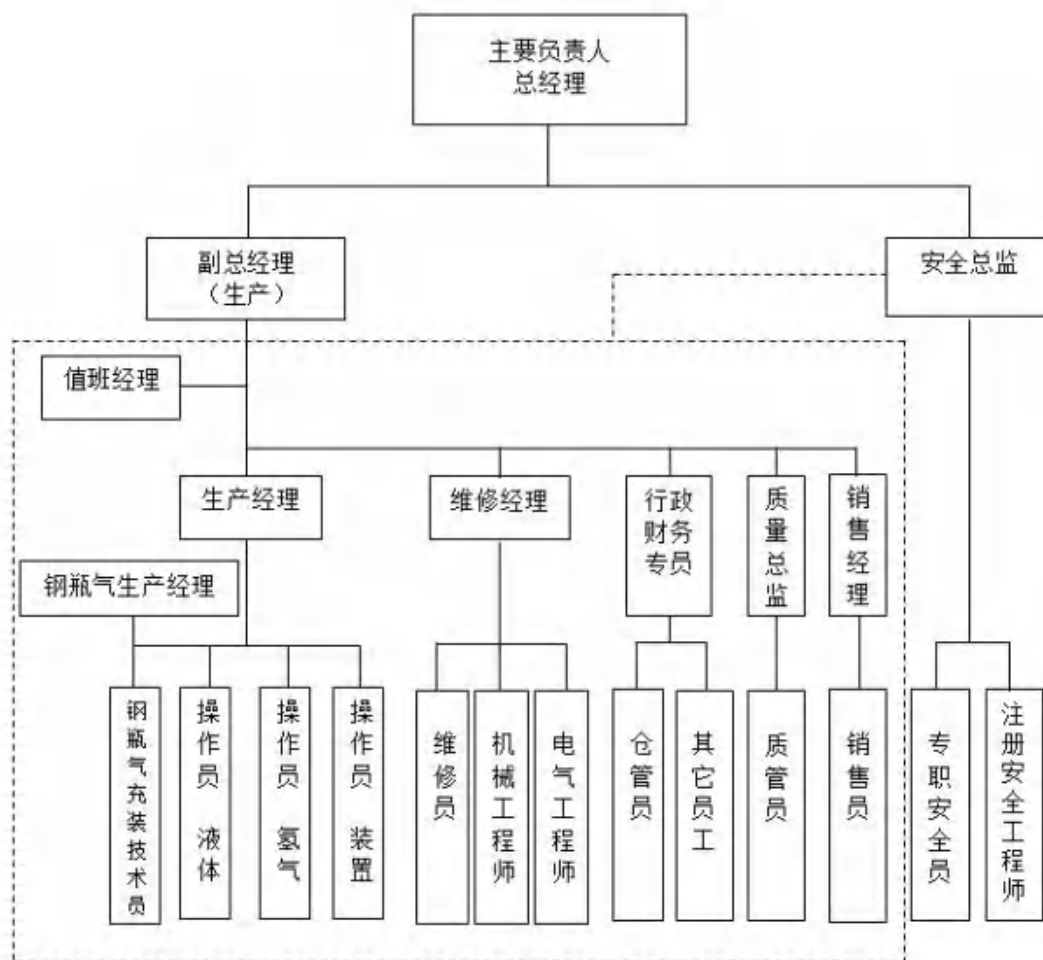


图 2.12-1 安全生产管理架构图

2.12.2 安全管理人员培训取证情况

广钢气体（广州）有限公司比较重视员工的安全生产教育培训，主要负

责人、安全生产管理人员、特种作业人员和特种设备作业人员均按规定参加安全培训，取得相应的培训合格证书；其它从业人员经厂区三级安全培训合格。安全生产教育培训的持证情况见下表。

表 2.12-1 主要负责人、安全持证情况一览表

序号	姓名	岗位职责	证书编号	发证/注册部门	再培训时间	学历	专业
1	周仁峰	主要负责人	350321197010122619	广州市应急管理局	2022/02/23	本科	化学工程与工艺
2	阙晓晖	注册安全工程师	执业证号： 44120118261	注册：国家应急管理局	注册有效期： 2026/05/13	/	化工安全
		专职安全管理人员	440107197510290313	广州市应急管理局	2022/02/23	本科	安全工程
3	张兰芳	注册安全工程师	执业证号： 44180201046	注册：国家应急管理局	注册有效期： 2026/10/31	/	化工安全
		专职安全管理人员	430203198010286011	广州市应急管理局	2022/02/23	专科	安全工程

表 2.12-2 特种作业人员持证情况一览表

序号	姓名	证书编号	作业项目	有效日期	发证部门
1	袁怡翔	T441225199111062952	低压电工	2023-03-31 至 2029-03-30	广州市应急管理局
2		T441225199111062952	高压电工	2023-03-23 至 2029-03-22	广州市应急管理局

表 2.12-3 特种设备作业人员持证情况一览表

序号	姓名	档案编号	作业项目	发证日期	有效日期	发证部门
1	蔡庆宇	412921197407140015	气瓶充装 P	2022-04-02	2026-04-02	广州市市场监督管理局
2		412921197407140015	压力容器充装 R2	2019-12-24	2023-12-24	深圳市市场监督管理局
3		412921197407140015	叉车 N1	2022-11-30	2026-11-30	广州市市场监督管理局
4	张剑武	430526198209220539	压力容器充装 R2	2022-04-18	2026-04-18	广州市市场监督管理局
5		430526198209220539	叉车 N1	2020-01	2023-12	深圳市市场监督管理局
6		430526198209220539	气瓶充装 P	2019-11	2023-10	深圳市市场监督管理局
7	杨靖宇	431102198706205151	气瓶充装 P	2020-06-23	2024-06-23	广州市质量技术监督局
8		431102198706205151	压力容器充装 R2	2020-06-23	2024-06-23	广州市市场监督管理局
9		431102198706205151	叉车 N1	2022-09-27	2026-09-27	广州市市场监督管理局

10	何正成	41150319870805147X	叉车 N1	2021-06	2025-05	深圳市市场监督管理局
11		41150319870805147X	压力容器充装 R2	2021-02-05	2025-02-05	深圳市市场监督管理局
12		41150319870805147X	气瓶充装 P	2021-02-05	2025-02-05	深圳市市场监督管理局

2.12.3 安全管理制度和安全操作规程

广钢气体根据该项目的实际情况，补充完善了公司原有的各项岗位责任制、安全管理制度，安全操作规程。建立的主要安全生产管理规章制度如下：

（1）岗位责任制

序号	名称	序号	名称
1	总经理的职责	14	钢瓶气生产经理的职责
2	副总经理的职责	15	钢瓶气充装技术员的职责
3	安全部门职责	16	维修经理的职责
4	安全总监职责	17	机、电、仪工程师的职责
5	安全工程师的职责	18	维修员的职责
6	专职安全生产管理人员	19	行政财务专员职责
7	质量总监的职责	20	仓管员职责
8	值班经理的职责	21	销售经理职责
9	生产经理的职责	22	销售员职责
10	质管员的职责	23	其他员工职责
11	操作员（液体）的职责	24	生产部门的职责
12	操作员（氢气）的职责	25	行政财务部门的职责
13	操作员（装置）的职责		

（2）安全生产管理制度

序号	名称	序号	名称
1	安全投入保障制度	22	吊装作业安全管理制度
2	领导干部带班制度	23	特种作业人员管理制度
3	安全管理制度及操作规程定期修改制度	24	工艺、设备、电气仪表、公用工程安全管理制度
4	安全环保住址机构及职责	25	防火、防爆、防中毒、防泄漏管理制度
5	安全生产会议制度	26	承包商管理制度
6	危险化学品重大危险安全包保责任制度	27	危险化学品管理规定
7	安全生产班会制度	28	一线三排制度
8	安全生产奖惩制度	29	四令三制管理制度
9	重大危险源安全管理制度	30	应急管理制度

序号	名称	序号	名称
10	安全风险研判与承诺公告制度	31	应急队伍值班制度
11	安全培训教育制度	32	中控室 24 小时值班制度
12	事故报告和调查制度	33	工程变更管理（EMOC）
13	劳动防护用品管理规定	34	安全生产班会制度
14	断路作业安全管理制度	35	企业负责人年度履职报告及“一线三排”年度报告制度
15	物理隔离安全管理制度	36	安全主题教育授课制度
16	受限空间安全管理	37	风险管控和隐患治理每月报告制度
17	安全检查和隐患排查治理制度	38	安全生产信息管理制度
18	掘作业安全管理制度	39	应急救援物资使用管理制度
19	动火作业安全管理制度	40	三违管理考核细则
20	高空作业安全管理	41	风险分级管理制度
21	临时用电管理制度		

（3）安全操作规程

序号	名称	序号	名称
1	液氢槽车使用和操作检查规程	8	氢气压缩机和后处理系统操作规程
2	现场巡检安全操作规程	9	氢气烘箱使用操作规程
3	气瓶充装安全操作规程	10	气相色谱分析与标定操作规程
4	现场杜瓦罐充装安全操作规程	11	氢气产品质量控制操作规程
5	管道拖车充装安全操作规程	12	瓶/车内参与气体处理操作规程
6	管道拖车置换安全操作规程	13	客户投诉及不合格品控制规程
7	氢气质量分析操作规程		

2.12.4 应急救援

广钢气体公司根据国家相关法律法规要求，依据《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）编制了《广钢气体（广州）有限公司生产安全事故应急预案》，并经专家评审修改后报广州市应急管理局备案，于 2022 年 6 月 9 日取得《生产经营单位生产安全事故应急预案备案登记表》备案编号：011502（202206）003。

广钢气体公司制定的应急预案对存在事故风险进行了分析，成立了应急救援组织机构，明确了各级组织职责，按不同事故风险的大小设立了应急响应分级，并设定了预防与预警响应程序，针对不同事故类型，制定了不同的

应急处置方法，并配备了相应的应急救援物资等。

公司根据生产实际情况及应急预案。在试生产期间有进行应急演练，并发现过程中存在的问题，不断修订和完善预案，加强员工的应急救援能力。演练记录详情见附件。

表 2.12-4 应急物资装备一览表

序号	名称	数量	型号	位置	用途
1	正压式空气呼吸器	3 套	BD2100	正门应急柜	在有毒、缺氧或其它需要提供呼吸空气的环境下使用
2	防冻服	2 套	TYCHEM-F	正门应急柜	低温液体泄漏应急使用
3	防火服	3 套		正门应急柜	火灾环境下使用
4	折叠担架	1 副	可折式	正门应急柜	抢救伤员
5	工程强光灯	1 个	YD-9000	正门应急柜	提供临时照明
6	急救箱	1 个	/	正门应急柜	药物
7	消防水带	4 条	/	正门应急柜	消防用
8	分水接头	1 个	/	正门应急柜	消防用
9	扩音器	1 个	/	正门应急柜	指挥用
10	警戒带	1 卷	/	正门应急柜	警戒用
11	荧光指挥棒	1 根	/	正门应急柜	指挥用
12	口哨	2 个	/	正门应急柜	指挥用
13	反光衣	3 件	/	正门应急柜	警示衣物
14	消防水枪	2 个	/	正门应急柜	消防用
15	消防扳手	1 把	/	正门应急柜	消防用
16	耐酸碱手套	2 副	/	正门应急柜	接触有毒有害物资时使用
17	手提式干粉灭火器	10 个	4kg	正门应急柜	消防用
18	防冻手套	3 副	/	正门应急柜	低温液体防护
19	安全帽	4	带护面屏	正门应急柜	防低温液体飞溅到面部
20	无袋工作服	2	/	正门应急柜	低温充装工用
21	手提式轴流风机	1	台	水泵房	SHTNO:2.5
22	线托盘	1	个		公牛（带漏电断路器）

序号	名称	数量	型号	位置	用途
23	应急救援三脚架	1	副		SJY-10 额定载荷 $\leq 180\text{kg}$
24	抢险工具箱	1	个		

2.13 试生产情况

试生产时间：第一期氮气充装试生产期限为 2022 年 9 月 15 日至 2023 年 5 月 14 日；第二期混气充装系统和质监中心及相关公辅配套工程试生产期限为 2022 年 12 月 30 日至至 2023 年 5 月 14 日。

该项目施工完成后，委托安全评价机构编制建设项目试生产前安全检查报告，已制定了安全生产责任制、安全管理制度、安全操作规程，配备了专职的安全管理人员，对员工进行了培训；编制了应急预案并在广州市应急管理局备案，配备了必要的应急救援器材、设备和物资。

广钢气体编制了试使用方案，第一期氮气充装车间于 2022 年 9 月 16 日取得《危险化学品建设项目试生产（使用）方案备案回执》（穗应急危化项目备字〔2022〕04 号）；第二期混气充装系统和质量监控中心及相关公辅配套工程于 2022 年 12 月 30 日取得《危险化学品建设项目试生产（使用）方案备案回执》（穗应急危化项目备字〔2022〕06 号）。

该项目试生产至今，通过生产相关设备的试运行，以及生产工艺每个流程的测试，现有设备及安全设施均能符合设计及工艺生产要求，能正常使用，现按照公司正常流程下单生产，能满足生产产能需求，且试生产期间未发生安全及质量事故。

（1）试生产过程中采取的安全防范措施如下：

- 1) 对员工进行了上岗前的安全培训；
- 2) 安全管理人员及特种作业人员均由相关政府部门进行培训，持证上岗；
- 3) 成立了试生产安全管理机构，并配备了试生产人员；
- 4) 制定了相关安全管理制度及安全操作规程，并严格执行；

5) 对整个生产工艺流程的环节，全程由技术人员、现场管理人员、设备维修人员、安全管理人员进行跟进，对生产的各个环节进行了评估及合理的调整，以使机器设备、生产场地、生产工艺、生产人员达到最佳生产流程，然后确定新的生产流程移交生产部门执行；

6) 针对可能产生安全及质量事故的环节进行了讨论，并作了相应的纠正预防工作，对此过程中发现的问题及不安全因素进行了整改。

（2）试生产情况总结：

1) 试生产期间主要问题及整改：

①试生产期间，公司对管道进行了标识，主要有物料、流向和安全警示标识，在危险源场所增设了安全警示标识；

②机泵的转轴部位没有防护罩，经过对机泵转轴部位加装防护罩的改进解决了这个问题；

③在试生产期间，贮罐液位计显示异常，经过维修班的维修和设备生产厂家的售后服务，进行更换，解决了故障。

2) 总体情况：

①试生产期间对发现的问题和隐患及时进行了改造和整改；

②试生产期间主体设备运行稳定，控制系统正常；

③试生产期间公辅设施运行稳定；

④该项目试生产期间没有发生生产安全事故。

综上所述，广钢气体（广州）有限公司氦气及氨基混合气智能化充装建设项目安全设施已竣工，该项目设置了相应的安全设施，采取了可靠的安全措施，试生产过程中对一些不安全因素进行了检查及整改，整个试生产期间未发生任何安全及质量事故，通过试生产，安全设施运行正常，具备安全生产条件，符合设施验收条件要求。

2.14 安全投入情况

该项目总投资为 12058.07 万元，安全投入费用为 355 万元，约占总投资的 3.0%，各项安全设施投资统计见下表。

表 2.14-1 安全投入一览表

序号	用途	费用明细	投入费用 (万元)	占项目总投资 额的比例
1	安全设施	氦气及混合气充装系统的安全连锁装置、安全阀、氧气检测报警器、防雷以、闭路电视监视系统及消防等设施的费用。	220	--
2	防护用品；安全设施及特种设备、强制性仪器仪表检测检验支出	现场作业人员安全防护用品支出；压力容器、叉车、安全阀，压力表、氧气检测报警器等检测费用。	45	--
3	安全生产宣传、教育、培训支出	本扩建项目安全教育装备和设施费用主要包括安全教育设施费、项目运营前的岗前培训费、定期的安全教育培训费等。	50	--
4	应急及演练。	配备、维护、保养应急救援器材、设备支出和应急演练支出。	40	
5	总投资：12058.07 万元	安全投入合计	355 万元	3.0%

2.15 安全设计专篇中提出的安全对策落实情况

本报告对该项目的安全设施设计专篇提出的安全措施的检查情况进行检查，具体情况如下：

表 2.15-1 安全设计专篇中安全对策措施落实情况一览表

序号	安全设施设计提出的安全措施	现场检查情况	结果
1	工艺系统		
1.1	工艺过程采取的防泄漏、防火、防爆、防尘、防毒、防腐蚀等主要措施		
1.1.1	防泄漏安全措施		
1.1.1.1	项目生产中所涉及的危化品均密闭在设备及管道中，阀门采用焊接式与法兰连接式两种形式；其中如氧气、氩气、氦气、二氧化碳等管道阀门使用焊接式，能够保证密闭性。	涉及的危化品均密闭在设备及管道中，阀门采用焊接式与法兰连接时两种形式，能够保证密封。	已落实
1.1.1.2	设备、管道选择与使用的温度、压力等条件相适应的材质，能够满足耐低温、耐高温等苛刻条件。管道选用碳钢和不锈钢无缝钢管。	涉及低温液氮、液氦等，常温氦气、氮气的设备及管道的材质采用碳钢和不锈钢无缝钢管。	已落实
1.1.1.3	碳钢管道在试压合格后应进行涂漆。涂漆前应清除被涂表面的铁锈、焊渣、毛刺、油、水等污物，先用防锈漆打的，再涂一遍醇酸磁漆或调和漆；不锈钢管道不需涂漆。	碳钢管道已按要求实施。	已落实

序号	安全设施设计提出的安全措施	现场检查情况	结果
1.1.1.4	所有超压管道都设置安全泄放阀，防止管道超压导致管道破裂，物料持续泄漏，导致基础冻裂时间发生或其他事故发生。	超压管道设置安全泄放阀。	已落实
1.1.1.5	液氮、液氢、液氩、液态二氧化碳等低温贮罐材质采用不锈钢，贮罐设有高低液位联锁报警系统，防止贮罐的物料冒罐和保证供气的安全可靠。容器的设计、制造和检验均应严格执行与物料危害等级相应的各项指标。	该项目贮罐，其内壳不锈钢、外壳碳钢。设有高低液位联锁报警系统。容器的设计、制造和检验均严格执行与物料危害等级相应的各项指标，并已经广州特种承压设备检测研究院检测合格，已取得合格的压力容器安装监督检验结论报告。	已落实
1.1.2	防火、防爆安全措施。		
1.1.2.1	本项目总平面布置严格执行现行国家标准规范执行，其中本项目涉及气体装置厂区内各构筑物防火间距采用《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 版）和参考《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》GB16912-2008 进行设计。	经检查，防火间距符合《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）和《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）规定。	已落实
1.1.2.2	本项目采用 PLC 控制系统，采用就地检测与集中控制相结合的方式，对工艺的温度、压力、液位等的实施操作控制，当温度、压力、液位等的发生异常时启动报警或者控制连锁。	采用 PLC 控制系统，采用就地检测与集中控制相结合的方式，对工艺的温度、压力、液位（液氮贮罐、液氢槽车）等的实施操作控制，设有温度、压力、液位等的发生异常时启动报警或者控制连锁。	已落实
1.1.2.3	本项目低温液体贮罐及缓冲罐设置有安全阀，能保证当贮罐压力超压之后贮罐能安全泄压。	低温液体贮罐及缓冲罐设置皆有安全阀，能保证当贮罐压力超压之后贮罐能安全泄压。	已落实
1.1.2.4	氧气放散时，在放散口附近严禁烟火，氧气的各种放散管，均应引出室外，并放散至安全处。	氢混气充装车间的放散管均引至室外。	已落实
1.1.2.5	氧气管道和阀门、与氧接触的仪表、工机具、检修氧气设备人员的防护用品，严禁被油脂污染。	制定有相关制度及规程，按左列要求执行。	已落实
1.1.2.6	涉及氧气的设备和管道做好防雷防静电措施。	液氧贮罐以及相关设备设施的防雷设施，并经检测合格；并且做好相应的防静电设施。	已落实
1.1.3	防腐蚀安全措施		
1.1.3.1	本项目生产过程中不涉及使用腐蚀性材料。	该项目物料不涉及腐蚀性材料。	不涉及
1.1.3.2	管道设计根据物料的性质采用经济合理的管道材质，防止管道腐蚀后对产品造成影响。	项目采用材料主要为碳钢、不锈钢，碳钢材料采用涂漆保护。	已落实
1.1.3.3	本项目管道采用不锈钢无缝管或碳钢管，碳钢管需进行涂漆防腐。	项目采用材料主要为碳钢、不锈钢，碳钢材料采用涂漆保护。	已落实
1.1.4	防尘、防毒安全措施		
1.1.4.1	本项目无剧毒、高毒化学品。氢气充装车间和混气充装车间为敞开式建筑。各气体放散管，均引至室外，并放散至安全处。禁止向室内排放除空气以外的各种气体。	该项目物料存在窒息性，氢气充装车间、混气充装车间为敞开式建筑。	已落实

序号	安全设施设计提出的安全措施	现场检查情况	结果
1.1.4.2	在气体分析室等密闭空间，有可能发生氧气、氮气、氩气、氦气等泄漏，使得气体富集，存在窒息危险，本项目设有氧气含量检测仪，当室内氧气浓度 $<19.5\%$ ，发出报警信号，同时联动启动排风机。	在氦气充装车间内的气体分析室及氦气充装车间内，设置有氧气含量检测仪，当室内氧气浓度 $<19.5\%$ ，发出报警信号，同时联动启动排风机。氧气报警仪：混气充装车间的充装工位 4 个和生产过程质量控制室 1 个、生产过程质量控制室 2 个、档案室 1 个。	已落实
1.1.4.3	生产过程中采用 PLC 控制系统，对工艺的温度、压力、液位等的实时操作控制，当温度、压力、液位等发生异常时启动报警或者控制连锁。	采用 PLC 控制系统，采用就地检测与集中控制相结合的方式，对工艺的温度、压力、液位（液氮贮罐、液氮槽车）等的实施操作控制，设有温度、压力、液位等的发生异常时启动报警或者控制连锁。	已落实
1.1.4.4	各气体放散管，均引至室外，并放散至安全处。禁止向室内排放除空气以外的各种气体。	该项目涉及物料为氦、氮、氧、氩等贮罐设置在室外，氦气全部回收；混气充装车间气体放散管，均引至室外。	已落实
1.1.4.5	待充气体必须经常分析，杂质含量应符合相应气体标准的要求，否则禁止充装。	有在线分析，杂质含量不符合相应气体标准的要求，禁止充装。	已落实
1.2	正常工况与非正常工况下危险物料的安全控制措施		
1.2.1	正常工况下危险物料的安全控制措施		
1.2.1.1	本项目采用生产工艺简单成熟，正常工况下危险物料的安全控制主要采用集中仪表盘面安装仪表控制，根据生产需要，设备及管道的压力、温度等工艺参数采用现场显示和远传显示，使生产安全、可靠、准确、稳定。	该项目采用生产工艺简单、成熟，采用集中仪表盘面安装仪表控制，设备及管道的压力、温度等工艺参数采用现场显示和远传显示，使生产安全、可靠、准确、稳定。	已落实
1.2.1.2	贮罐均采用专罐专用，确保储存质量和储运安全。	该项目 7 台贮罐均为专罐专用。	已落实
1.2.1.3	低温液体贮罐采取有效的保冷措施，本项目中涉及到的贮罐均为低压真空绝热贮罐，因此保温失效的主要原因为贮罐保温真空失效，而真空失效后，会伴随着低温液体大量气化导致贮罐压力急剧升高。因此，防止贮罐保温失效的预防措施为：每日巡检贮罐，看贮罐是否有“发汗”或局部“发黑”的现象，并按照制造厂家的要求定期进行真空度检查；后果减缓措施未设置泄压阀、安全阀和爆破片，当贮罐压力升高后这些安全设施开启并泄压，确保贮罐安全。由于本项目涉及到的危险品均为无毒无污染的空气产品（即：来自空气提取或空气中大量存在的产物）。因此，产品释放到大气中不会产生次生灾害和环境污染。	贮罐采取低压真空绝热贮罐。为防止贮罐保温失效的预防措施有：每日巡检贮罐、定期进行真空度检查、设置泄压阀、安全阀和爆破片。	已落实
1.2.1.4	生产过控合理地采用机械化、自动化和计算机技术，实现遥控或隔离操作。	气体充装采用机械化、自动化和计算机技术，实现遥控或隔离操	已落实

序号	安全设施设计提出的安全措施	现场检查情况	结果
		作。液氮充装采用手动。	
1.2.1.5	管束拖车及槽车设置固定装卸位置，停车时放置防溜器、支撑枕木，防止牵引车头与气瓶车分离，避免管束拖车倾翻事故；管束拖车及槽车的车体、气瓶分别连接静电接地夹，防止管束拖车产生静电积聚，引发火花放电；卸车时应检查管束拖车及槽车快速接头导气良好，检查充气嘴 O 形密封圈完好，O 形密封圈应平滑、清洁、无破损；为防气体错流，对管束拖车和接气管道编制相对应的编号。制定管束拖车及槽车应急处置措施，如泄漏、爆破片爆破、管束拖车支脚故障、爆炸等应急处置措施。	管束式集装箱及槽车设置有固定装卸位置，停车时放置有防溜楔木；氢、氩、氧、氮均非易燃易爆物料，不涉及静电；已要求检查充气嘴 O 形密封圈完好，O 形密封圈应平滑、清洁、无破损；为防气体错流，管束式集装箱和接气管道编制有相对应的编号。制定有管束式集装箱及槽车应急处置措施。	已落实
1.2.1.6	管束拖车、钢瓶应定期检验，使用前应检查制造和检验日期或符号，不得超量充（灌）装。管束拖车应按 GB2894 规定设置安全标志，并随车携带氢气安全技术周知卡。管束拖车钢瓶使用时应有防止钢瓶和接头脱落甩动措施，管束拖车应有防止自行移动的固定措施。管束拖车停放充（灌）装期间应接地。	测试用的管束式集装箱、钢瓶有定期检验，使用前检查制造制度和操作规程。管束拖车按 GB2894 规定设置安全标志，携带氢气安全技术周知卡。车辆使用时有防止钢瓶和接头脱落甩动措施，管束式集装箱有防止自行移动的固定措施。管束式集装箱停放充（灌）装期间未静电接地（氢非易燃易爆物料）。	已落实
1.2.1.7	气瓶充装输气管与阀门的连接型式应为螺纹连接，禁止采用夹具连接充装。	气瓶充装输气管与阀门的连接型式为螺纹连接，未采用夹具连接充装。	已落实
1.2.1.8	气瓶充装系统用的指针式压力表，精度不应当低于 1.6 级，表盘直径应不小于 100mm。校验周期不应超过 6 个月。	气瓶充装系统用的指针式压力表，精度不低于 1.6 级。校验周期不超过 6 个月。	已落实
1.2.1.9	采用压力法配置的充装装置用压力表精度应不低于 0.4 级，其量程范围应为工作压力的 1.5~3 倍；同时压力表的示值误差需小于最小配气浓度的 2%（相对），指针式表盘直径应不小于 150mm。压力表定期校验周期不得超过一年。管道应设有超压报警或自动切断气源的联锁装置。	管束式集装箱、气瓶的充装用压力表精度不低于 0.4 级，其量程范围为工作压力的 1.5~3 倍；压力表的示值误差小于最小配气浓度的 2%（相对）。已要求压力表定期校验。管道设有超压报警或自动切断气源的联锁装置。	已落实
1.2.1.10	气瓶充装前的处理应配备加热抽空装置，且有自动阻断真空泵油回流的装置，并满足气瓶的预处理要求。	气瓶充装前的处理配备加热抽空装置，有自动阻断真空泵油回流的装置，满足气瓶的预处理要求。	已落实
1.2.1.11	有氧化性气体组分的管路，应符合 GB50030 的规定，其他特种气体的管路应符合相关技术要求。	该项目氧气管路已按 GB50030 的规定进行设置。	已落实
1.2.1.12	采用压力法，按照《混合气体的制备压力法的要求》（GB/T38523-2020）采取如下措施： a.制备混合气体之前应根据组分的化学性质，评价混合气体组分发生反应的可能性，并进行安全风险分析； b.制备系统以及混合气体包装容器的材料应与	该项目的自动充装系统由四川新途流体控制技术有限公司按左列要求设置及制造，出厂前已经耐压、泄漏、功能等测试。广钢气体混合气体的充装气瓶按左列要求配置。	已落实

序号	安全设施设计提出的安全措施	现场检查情况	结果
	混合气体中所有组分都不发生反应和吸附。应特别考虑腐蚀性气体与金属以及密封件的反应。 c.所用的压力计量设备（如压力表、压力传感器等）的准确度应满足混合气体组分的制备相对偏差要求，瓶装混合气体制备时所用的压力计量设备还应符合 GB/T34526 的相关规定，用于测量集束装混合气体压力的计量设备还应符合 GB/T34528 的相关规定。 d.含有液化气体组分的混合气体充装压力要求应符合 GB/T38523-2020 第 5.4 条的要求。 e.对于瓶装混合气体，首次制备的第一批混合气体，应逐瓶进行检验。首次制备之后的每批混合气体均应进行抽检，至少应随机抽检 2 瓶。 f.混合气体的包装、标志应符合 GB190 的相关规定，标签应符合 GB16804 和 GB15285 的相关。 g.混合气体的充装气瓶应符合 GB/T5099.1 或 GB/T11640 的相关规定，瓶阀出气口连接型式应符合 GB15383 的相关规定，气瓶颜色标志应符合 GB/T7144 的相关规定。 f.瓶装混合气体的充装及储运应符合 GB/T34526 的相关规定。	充装系统所有的低温泵回气、出口设有温度联锁，确保泵不气蚀产生风险；在所有气化器后均设有温度联锁，确保气化器后段管道和设备不产生冷脆风险；在气瓶充装过程中，设置有充装温度探头，确保充装过程温度不超过安全设定（60℃），确保系统温度安全。	
1.2.2	非正常工况下危险物料的安全控制措施		
1.2.2.1	在不正常情况下有可能超压的设备或压力系统设置安全阀或爆破片，本项目低温液体贮罐顶部设置有安全阀。	在不正常情况下有可能超压的设备或压力系统均设置安全阀或爆破片，液氮低温液体贮罐顶部设置有安全阀。	已落实
1.2.2.2	生产工艺设置自动化控制及安全联锁，采用自动化控制系统，设置压力变送器、温度变送器、启动阀门、智能仪表、流量计、声光报警器、安全阀等设施，对其进行压力控制、温度控制、报警和联锁控制，以保障生产作业的正常运行。	生产工艺设置采用 PLC 自动化控制系统，设置压力变送器、温度变送器、启动阀门、智能仪表、流量计、声光报警器、安全阀等设施，对其进行压力控制、温度控制、报警和联锁控制，以保障生产作业的正常运行。	已落实
1.2.2.3	所有存在超压管道均设置安全阀，以避免管道内物料超压或气体管道超过设计压力，以保障工艺管道和生产的安全。	存在超压管道均设置安全阀。	已落实
1.2.2.4	本项目作业场所涉及液氧、液氮、液氩、液体二氧化碳等低温液体，作业人员应采取可靠防护设施、配备防护用品，避免被冻伤。有氮气、氩气和二氧化碳的现场部位应设通风换气设施及明显的安全警示标志。（GB16912-2008《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》第 11.3 条）。	该项目涉及液氧、液氮、液氩、液体二氧化碳等低温液体，作业人员配备防冻用品。 贮罐及气瓶等贮存危险化学品的场所，设置有化学品物料信息标识。 杜瓦瓶充装场所和高纯氮 TT 充装台未设置操作规程。	未落实，已整改，具体内容详见本报告 8.2 节
1.2.2.5	气体充装站的充装接头应符合 GB15388 中相关规定，深冷液化气体贮罐及软管等的快速接头应根据气体的不同采用不同的结构。	氦气充装接头符合 GB15388 中相关规定，液氮充装采用软金属管。	已落实

序号	安全设施设计提出的安全措施	现场检查情况	结果
1.2.2.6	依据《工业金属管道工程施工质量验收规范》（GB50184-2011）设计温度低于-20℃的所有流体管道无损检测比例为 100%。	设计温度低于-20℃的所有流体管道无损检测比例为 100%。	已落实
1.2.2.7	低温液体加压气化充瓶装置中，气化器的出口温度低于-30℃及超压时，设置系统报警及连锁停泵装置。	气化器的出口温度低于 5℃及超压时，设置系统报警及连锁停泵装置。	已落实
1.2.2.8	液氧的贮存、气化、充装场所的周围至少在 5m 范围内不准有通向低处场所（坑、沟渠）的开口，地沟入口处必须有挡液堰。	液氧贮存、气化、充装场所的周围至少在 5m 范围内无准有 通向低处场所（坑、沟渠）的开口。	已落实
1.2.2.9	液氧贮罐安装场所附近必须有充足的消防水源，场所必须配置没货器材，场所周围 5 米范围那不得有易燃易爆物，保持场地清洁干净。	液氧贮罐附近设有室外消火栓，配备灭火器，无易燃易爆物。	已落实
1.2.2.10	低温液化气体充装，应当采用衡器逐瓶复检充装低温液化气体气瓶，充装超量的气瓶应当及时采取有效措施进行处置，否则不允许出充装站。	液氮低温液化气体充装，采用手动、衡器承重，充装超量有报警声，超重有释放回收管道。 CO ₂ 充装、杜瓦充装，其充装秤的重量数据回传到自动控制系统，当达到目标值后，系统将自动切断控制阀门或泵，确保系统不过充。 超重有释放放空管道。	已落实
1.2.2.11	充装压缩气体时，考虑温度对最高充装压力的影响，压缩气体充装后的压力（换算成 20℃时）不得超过气瓶的公称工作压力。	充装氦气压缩气体时，PLC 程序已考虑温度对最高充装压力的影响。	已落实
2	总平面布置采用的安全设施		
2.1	建设项目与厂外设施的主要间距、标准规范符合性及采取的防护措施		
2.1.1	该项目建设场地位于广钢气体位于广州市南沙区万顷沙镇广钢气体（广州）有限公司厂区内，本项目周围 200m 范围内无名胜古迹、自然保护区、重要的文物保护单位和医院等。本项目与厂外安全距离均符合《建筑设计防火规范》（GB50016-2014（2018 版））要求。	周围 200m 范围内无名胜古迹、自然保护区、重要的文物保护单位和医院等。该项目与厂外安全距离均符合《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）要求。	已落实
2.2	全厂及装置平面及竖向布置的安全考虑		
2.2.1	本项目为新建项目，厂区总平面布置满足国家相关标准、规范为前提，满足工艺生产要求，做到流程顺畅、管道便捷；各个功能分区明确、布置紧凑、节约用地；充分考虑风向、场地、自然地形标高等因素，合理进行平面布置；人流和运输车辆出入口分开设置，厂区内路面采用水泥混凝土路面。	厂区总平面布置满足国家相关标准、规范，工艺生产流程顺畅、管道便捷；各个功能分区明确、布置紧凑、节约用地；已充分考虑风向、场地、自然地形标高等因素，合理进行平面布置；人流和运输车辆出入口分开设置，厂区内路面采用水泥混凝土路面。	已落实
2.2.2	总平面布置		
2.2.2.1	厂区总平面布置满足《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）和《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 版）的要求。	项目平面布置满足《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）和《建筑设计防火规范（2018 年版）》	已落实

序号	安全设施设计提出的安全措施	现场检查情况	结果
		（GB 50016-2014）的要求。	
2.2.2.2	厂区由北至南依次为氦气充装车间、混气充装车间、质量控制中心、公用设备间、五金备件仓库，可以满足工艺生产流程顺畅的要求。	从竣工图及现场来看，满足工艺生产流程顺畅的要求。	已落实
2.2.3	竖向布置		
2.2.3.1	本项目竖向的设计严格遵循当地总体规划中的有关城市用地的竖向规划和工业园区总体布置的要求，并结合场地的地形、工程地质和水文地质特点，合理地确定各类设施、运输线路和场地的标高，因地制宜地对自然地形加以充分利用和合理改造，与总平面布置协调一致，并根据运输、防洪、排水、管线敷设、环境条件及总平面布置等要求，合理的确定场地标高。	该项目竖向布置遵循总体规划中的有关城市用地的竖向规划和工业园区总体布置的要求，结合了场地的地形、工程地质和水文地质特点，与总平面布置一致。	已落实
2.2.3.2	本项目根据场地地形现状及业主要求，在竖向布置与周围相邻设施竖向布置协调一致的前提下，合理确定设计标高，减少土方工程填挖方量。厂区的排水方式采用暗管，清污分流，并有完整、有效的雨水排水系统，保证雨水及时顺畅的排出，并满足火灾事故状态下受污染消防水的有效收集和排放。	该项目的排水方式采用暗管，清污分流，有完整、有效的雨水排水系统，保证雨水及时顺畅的排出，能满足火灾事故状态下受污染消防水的有效收集和排放。	已落实
2.3	平面布置主要防火间距及标准规范符合情况		
2.3.1	本项目主要建、构筑物防火间距符合《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 版）、《公路安全保护条例》（国务院令第 593 号）有关规定。	该项目平面布置满足《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）和《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）的要求。	已落实
2.4	厂区消防道路、安全疏散通道及出口的设置情况		
2.4.1	本项目厂区设有两个出入口，四周设置围墙，厂区北边设置设有物流口，厂区东边设有人流出口。厂区道路宽均不小于 4m，净空高度不小于 5m，转弯半径大于 9m，可满足厂区的生产、消防及运输需要。符合《建筑设计防火规范》（GB50016-2014（2018 版））及《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）的规定。	该项目所在厂区设有两个出入口，四周设置围墙（围栏），厂区北边设置设有物流口，厂区东边设有人流出口。厂区南北主干道宽 13m，厂区内有环形车道，道路宽度在 7~9m，净空高度不小于 5m，转弯半径大于 9m，可满足厂区的生产、消防及运输需要。	已落实
2.4.2	本项目主要通道均设有事故照明，能满足事故状态下生产人员的安全疏散。	质量监控中心、公用设备间等设有事故照明，能满足事故状态下生产人员的安全疏散。	已落实
2.5	采取的其它安全措施		
2.5.1	加强消防安全教育、培训： 定期组织员工学习消防法规和各项规章制度，各部门应针对岗位特点进行消防安全教育培训。对新员工进行岗前消防培训，因工作需要员工换岗前必须进行再教育培训，消控中心等	广钢气体对员工定期进行安全教育、培训。	已落实

序号	安全设施设计提出的安全措施	现场检查情况	结果
	特殊岗位要进行专业培训，经考核合格后再上岗。		
2.5.2	按操作规程和设备要求，加强消防设施的维护： 任何工程不可能劳永逸，消防设施系统亦如此，存在自然老化、使用性和耗用性老化、产品可靠性较差、受不良环境因素影响、因管理不善人为损坏或关闭系统缺乏日常维护致使系统出现缺陷不能及时处理等情况。加强消防设施维护管理，是确保消防设施系统长期保持正常的运行状态，持久有效地发挥和减少建筑火灾作用的保证。应认真负责、常备不懈地按操作规程和设备要求，做好消防设施的维护工作，使其能长期保持可靠、准确、灵敏的运行状态。	已按要求加强消防设施的维护。	已落实
2.5.3	建立厂区消防安全制度，制定消防应急预案： 通过建立厂区消防安全制度，制定消防应急预案，为处理各种突发事件提供行动指南，做好预先筹划和安排计划。一旦发生火情，可以第一时间按照计划统一指挥，及时有效地整合人力、物力、信息等资源，迅速针对火势实施有组织的扑救，避免火灾现场的慌乱无序，防止贻误灭火时机和漏管失控，最大限度地减少人员伤亡和财产损失。	建立有消防安全制度，制定消防应急预案。	已落实
2.5.4	配备厂区专职和义务消防队伍： 建设单位成立专职和义务消防队伍，并定期组织消防训练，使每名员工都会正确使用消防器材，这对扑灭初期火灾具有重要意义。对消防设施和器材应加强管理，注意维修保养，保持完好。防护器具及其它劳动防护用品应有专人发放，并定期进行抽检，对不符合规范的着装及时制止纠正。	配备有义务消防队伍，定期组织消防训练。	已落实
2.5.5	加强生产消防安全管理。	制定有消防安全管理制度。	已落实
3	设备及管道采用的安全设施		
3.1	压力容器、设备及管道设计与国家法规及标准的符合性		
3.1.1	压力容器及压力管道辨识		
3.1.1.1	本项目涉及的压力容器有低温液体贮罐等；由于所有管道均小于 DN50，因此本项目不涉及压力管道。	该项目涉及的输送管道公称直径均小于 DN50，不属于压力管道。	已落实
3.1.1.2	本项目涉及的压力容器 1) 31.6m ³ 液氮贮罐×1： 规格Φ3616×17500m；材质：内胆不锈钢、外壳碳钢；工作温度：-196℃；工作压力：1.6MPa；安全附件：安全阀、爆破片、压力表、液位计、自控连锁。 2) 5m ³ 氦气压缩机入口缓冲罐×1：	1座31.6m ³ 液氮贮罐、两辆叉车、气瓶已经检测；杜瓦为非压力容器。5m ³ 氦气缓冲罐；氦气管束式集装箱、液氮槽车为外委托。	已落实

序号	安全设施设计提出的安全措施	现场检查情况	结果
	材质：不锈钢；工作温度：常温；工作压力：1MPa；安全附件：安全阀。		
3.1.1.3	本项目压力容器、设备及管道设计严格按照《压力容器》（GB150.1~150.4-2011）、《压力管道安全技术监察规程—工业管道》（TSG D0001-2009）、《压力管道安装许可规则》（TSG D3001-2009）中有关规定设计。	压力容器、设备及管道设计已按照（GB150.1~150.4-2011）、TSG D0001-2009、TSG D3001-2009）中有关规定设计、施工安装，已验收。	已落实
3.1.1.4	特种设备的安装、维修、检验、检测及其监督检查，应当遵守《特种设备安全监察条例》的规定，具有相应资质的单位承担。	压力容器、叉车等特种设备的安装、检验等，遵守《特种设备安全监察条例》的规定，具有相应资质的单位承担。	已落实
3.1.1.5	特种设备及其安全附件应严格实行定期检验制度，未经检验或检验不合格不得投入使用。	压力容器、叉车等特种设备已检测，并在有效期内。	已落实
3.1.1.6	每一台特种设备都必须建立完整的技术档案、制定特种设备安全操作规程及特种设备专项应急预案。	每一台特种设备建立有完整的技术档案、制定特种设备安全操作规程及特种设备专项应急预案。	已落实
	其他安全措施		
3.1.1.7	1) 压力容器的安全阀、紧急切断装置、压力表、液位计、测温仪表等安全联锁装置的设置、选用符合 TSG 21-2016《固定式压力容器安全技术监察规程》第 8 条的规定。 2) 贮罐应满足耐低温和良好的保冷性能，罐体焊缝应光滑，进行无损检测时应满足要求。 3) 液氮槽车由于其结构复杂性和使用特殊性，工厂无法对其压力表、液位计、安全阀等进行校验、更换和调整。但工厂需要做到每次槽车到厂后确认其检验证书（如：ABS 证书）是否在有效期内，压力表和安全阀校验是否在有效期内；检查槽车的外观是否完好，并保存每次的检查记录。 4) 管束拖车钢瓶应定期检验，使用前应检查制造和检验日期或符号，不得超量充（灌）装。管束拖车应按 GB2894 规定设置安全标志，并随车携带氦气安全技术周知卡。管束拖车钢瓶使用时应有防止钢瓶和接头脱落甩动措施，管束拖车应有防止自行移动的固定措施。管束拖车停放充（灌）装期间应接地。 5) 低温储槽应符合 GB16912-2008《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》中的要求 （1）第 6.7.1 条，保持粉末真空绝热式低温液体贮罐夹层的真空度，使其绝对压力在规定的范围内。 （2）第 6.7.2 条，粉末绝热低温液体贮罐，应向绝热层充入无油干燥氮气，并保持正压。低温液体贮罐应定期检验安全阀、内、外筒呼吸阀，定期检查定压排气调节阀，内外筒间密封	1) 液氮贮罐、氦气缓冲罐设安全阀、紧急切断装置、压力表、液位计（液氮）、测温仪表等安全联锁装置。 2) 贮罐夹套均采用珠光砂，罐体焊缝光滑，并已检测合格。 3) 已制定制度，要求接车人员按要求检查，并保存每次的检查记录。 4) 已制定制度，要求接车人员做到：管束式集装箱定期检验有效日期，使用前检查制造和检验日期或符号，不得超量充装。有安全标志，安全技术周知卡、防止钢瓶和接头脱落甩动措施、防止自行移动的固定措施、接地。 5) 液体贮罐符合左列要求没具体情况如下： （1）液体贮罐夹层的真空度，绝对压力在规定的范围内。 （2）绝热层充入无油干燥氮气，保持正压。定期检验安全阀，内、外筒呼吸阀，定压排气调节阀，内外筒间密封气调节阀。 （3）制定制度、操作规程，严禁低温液体贮罐的使用压力超过设计的工作压力。粉末绝热平底低温液体贮罐保证呼吸阀完好，控制排液速度，防止罐内产生负压，抽瘪内胆。	已落实

序号	安全设施设计提出的安全措施	现场检查情况	结果
	气调节阀。 (3) 第 6.7.3 条, 严禁低温液体贮罐的使用压力超过设计的工作压力。粉末绝热平底低温液体贮罐应保证呼吸阀完好, 控制排液速度, 防止罐内产生负压, 抽瘪内胆。		
3.1.1.7	(4) 第 6.7.4 条, 液氧贮罐液氧中乙炔含量, 每周至少化验一次, 其值超过 0.1×10^{-6} 时, 空分装置应连续向贮罐输送液氧, 以稀释乙炔浓度至小于 0.1×10^{-6} , 并启动液氧泵和气化装置向外输送。 (5) 第 6.7.5 条, 低温液氧贮罐宜定期进行加温吹扫, 彻底清除碳氢化合物等有害杂质。使用液氧贮罐前, 应用无油干燥氮气吹刷干净, 在罐内气体露点不高于 -45°C , 方可投入使用。 (6) 第 6.7.8 条, 当低温液体贮罐出现外筒体结露时应查明原因, 常压贮罐采取补充珠光砂或更换珠光砂, 真空绝热贮罐采用抽真空等措施排除故障, 当低温液体贮罐出现外筒体大面积结露或结霜时, 应立即停用, 排液加温至常温, 可靠切断贮罐与外部连接的管道, 进行查漏。 6) 充装用混合气气瓶和瓶阀, 应满足混合气配置的需要, 其材质、材料应不与混合气体中的组分发生任何化学反应, 应不影响气体的质量。 7) 氧气气瓶的瓶阀, 密封材料应采用无油脂的阻燃材料。	(4) 液氧储罐液氧中乙炔含量, 在线分析加每周手动分析。 (5) 低温液氧贮罐定期进行加温吹扫, 采用无油干燥氮气 (99.999%) 吹刷干净, 才投入使用。 (6) 当低温液体贮罐出现外筒体结露时, 广钢气体抽夹层真空 (7) 充装用混合气气瓶和瓶阀, 采用材质、材料不与混合气体中的组分发生任何化学反应, 不影响气体质量。 氧气气瓶的瓶阀密封材料为铜材质。	已落实
3.1.2	设备及管道其他要求		
3.1.2.1	本项目管道设计根据设备内使用或存储的介质、管道内输送的介质的腐蚀性质、操作条件和经济性等, 多方面综合考虑确定设备和管道的材质, 确保工艺生产的顺利进行和操作人员及周围环境的安全, 并按照《工业金属管道设计规范》(GB50316-2000, 2008 版) 进行设计, 按照《工业金属管道工程施工规范》(GB50235-2010) 进行施工, 按照《工业金属管道工程施工质量验收规范》(GB 50184-2011) 进行验收。	施工管道已按要求验收。见《工艺管道安装交工技术文件》。	已落实
3.1.2.2	设备、管道选用不锈钢、碳钢等材料, 流体温度低于 65°C 时, 管道组成件设计温度与流体温度相同。管道组成件能承受或消除因静态流体受热膨胀而增加的压力, 当管道温度低于 0°C 时, 须防止切断阀、控制阀、泄压装置和其他管道组成件的活动部位外表面结冰。	广钢气体已制定相关管理制度。	已落实
3.1.2.3	碳钢管线选用环氧云铁漆防腐蚀涂料喷涂。	碳钢管线选用环氧云铁漆防腐蚀涂料喷涂。	已落实
3.1.2.4	所有涉及氧气、液氧的管道设备均进行防雷防静电接地。	该项目氧气、液氧的管道设备均进行防雷防静电接地, 已取得防雷检测合格报告。	已落实

序号	安全设施设计提出的安全措施	现场检查情况	结果
3.1.2.5	管道中不使用褶皱弯管。夹套管道的内管采用圆弧弯头或弯管，不采用斜接弯管。	该项目的管道未采用斜接弯管。	已落实
3.2	主要设备、管道材料的选择和防护措施		
3.2.1	工艺设备具有良好的安全性。设备包括低温贮罐、压缩机等，均为常用的空气分离和储存、输送设备，可满足项目生产要求，符合对工艺、设备的成熟可靠性要求。	工艺设备具有良好的安全性。低温贮罐、压缩机等，均为常用的空气分离和储存、输送设备，可满足项目生产要求，符合对工艺、设备的成熟可靠性要求。	已落实
3.2.2	低温液体贮罐及压力管道等纳入特种设备管理，按期年审，杜绝压力容器爆炸事故的发生。	该项目贮罐已纳入特种设备管理，按期年审，杜绝压力容器爆炸事故的发生。	已落实
3.2.3	贮罐均采用专罐专用，确保储存质量和储运安全。	该项目贮罐均采用专罐专用。	已落实
3.2.4	贮罐设置安全阀、爆破片，防止贮罐超压。	贮罐设置有安全阀、爆破片，防止贮罐超压。	已落实
3.2.5	低温管道均采用输送流体用不锈钢无缝钢管，空气和冷却水采用输送流体用无缝钢管或焊接钢管，材质为碳钢。	低温管道采用输送流体用不锈钢无缝钢管，空气和冷却水采用输送流体用无缝钢管或焊接钢管，材质为碳钢。	已落实
3.2.6	设备、管道材料的压力等级设计、选取、安装、试压等严格执行国家、行业标准及规范要求，杜绝泄漏事故的发生。	设备、管道材料的压力等级设计、选取、安装、试压等严格执行国家、行业标准及规范要求，杜绝泄漏事故的发生。	已落实
3.2.7	管子、管件、阀门必须具有制造厂的合格证明书，其指标应符合现行国家或行业标准。	管子、管件、阀门具有制造厂的合格证明书，其指标符合现行国家或行业标准。	已落实
3.2.8	管道施工与验收应符合《压力管道规范工业管道》（GB/T20801-2006）和《工业金属管道工程施工规范》（GB50235-2010）、《工业金属管道工程施工质量验收规范》（GB 50184-2011）的相应规定，并按《压力管道安全技术监察规程-工业管道》（TSG D0001-2009）要求接受监察。	施工管道已按要求验收。见《工艺管道安装交工技术文件》。	已落实
3.2.9	管道安装必须选择具有相应的安装资质单位进行安装。	管道安装有相应的安装资质单位进行安装。	已落实
3.2.10	尽可能选用先进的工艺路线，减少设备密封、管道连接等易泄漏点，降低操作压力、温度等工艺条件。在设备和管线的排放口、采样口等排放阀设计时，要通过加装盲板、丝堵、管帽、双阀等措施，减少泄漏的可能性。	该项目充装采用智能化充装系统。在设备和管线的排放口、采样口等排放阀设计时，通过加装盲板、丝堵、管帽、双阀等措施，减少泄漏的可能性。	已落实
3.2.11	充装设备、管道、阀门密封元件及其他附件不得选用与所介质特性不相容的材料制造。	未选用与所介质特性不相容的材料制造。	已落实
3.3	特种设备安全管理措施		
3.3.1	特种设备的选购		
3.3.1.1	特种设备的选购，除满足生产要求外，根据有关规定，保证安全要求，选购进行严格审查，	广钢气体采用的特种设备已进行严格审查，产品质量符合出	已落实

序号	安全设施设计提出的安全措施	现场检查情况	结果
	保证产品质量符合出厂标准，同时达到使用和安全要求。特种设备使用单位使用符合安全技术规范要求的特种设备。特种设备投入使用前，使用单位核对购置的特种设备是否附有以下相关文件： （1）安全技术规范要求的设计文件。 （2）产品质量合格证明。 （3）安装及使用维修说明。 （4）监督检验证明等文件。	厂标准，达到使用和安全要求。 （1）附有安全技术规范要求的设计文件。 （2）产品质量合格证明； （3）安装及使用维修说明； （4）监督检验证明等文件。	
3.3.2	特种设备的安全管理措施		
3.3.2.1	特种设备的生产（含设计、制造、安装、改造、维修，下同）、使用、检验检测及其监督检查，严格遵守《特种设备安全监察条例》；压力容器的使用 and 维修等严格执行国家颁布的《压力容器安全技术监察规程》等规定。	贮罐、叉车等特种设备的生产（含设计、制造、安装、改造、维修，下同）、使用、检验检测及其监督检查，遵守《特种设备安全监察条例》；压力容器的使用 and 维修等执行国家颁布的《压力容器安全技术监察规程》等规定。	已落实
3.3.2.2	建立健全特种设备安全管理制度和岗位安全责任制，特种设备使用及维修人员实行专人专管，持证上岗；单位主要负责人对本单位特种设备的安全全面负责。	建立健全有特种设备安全管理制度和岗位安全责任制；特种设备使用及维修人员实行专人专管，持证上岗；单位主要负责人对本单位特种设备的安全全面负责。	已落实
3.3.2.3	制定好特种设备的事故应急措施和救援预案，特种设备作业人员在作业过程中发现事故隐患或者其他不安因素，立即向安全管理人员和单位负责人报告。	制定有特种设备的事故应急措施和救援预案；有制度规定，发生特种设备事故立即向安全管理人员和单位负责人报告。	已落实
3.3.2.4	特种设备在投入使用前或者投入使用后 30 日内，向当地的特种设备安全监督管理部门登记。登记标志置于或者附着于特种设备的显著位置。	已向当地的特种设备安全监督管理部门登记。登记标志置于或者附着于特种设备的显著位置。	已落实
3.3.2.5	对在用特种设备至少每月进行一次自行检查，并作出记录。对在用特种设备的安全附件、安全保护装置、测量调控装置及有关附属仪器仪表由有资质的部门进行定期校验、检修，并作出记录。	对使用特种设备每月进行一次自行检查，并作出记录。对在用特种设备的安全附件、安全保护装置、测量调控装置及有关附属仪器仪表由有资质的部门进行定期校验、检修，有记录。	已落实
3.3.2.6	建立特种设备安全技术档案。安全技术档案包括以下内容： （1）特种设备的设计文件、制造单位、产品质量合格证书、设计图纸、检验合格证明、使用维护说明等文件及安装技术文件和资料； （2）特种设备的定期检验和定期自行检查的记录； （3）特种设备的日常使用状况记录； （4）特种设备及其安全附件、安全保护装置、测量调控装置及有关附属仪器仪表的日常维护保养记录；	（1）有设计文件、制造单位、产品质量合格证书、设计图纸、检验合格证明、使用维护说明等文件和资料； （2）有定期检验和定期自行检查的记录； （3）有特种设备的日常使用状况记录； （4）有特种设备及其安全附件、安全保护装置、测量调控装置及有关附属仪器仪表的日常维护	已落实

序号	安全设施设计提出的安全措施	现场检查情况	结果
	(5) 特种设备运行故障和事故记录。	保养记录； (5) 特种设备测试运行正常。	
3.3.2.7	特种设备的报废：标准或者技术规程有寿命期限要求的特种设备或者零部件，或者特种设备存在严重事故隐患，无改造、维修价值，按照相应要求予以报废处理。特种设备进行报废处理后，使用单位到负责该特种设备注册登记的特种设备安全监察管理部门办理注销手续。	新购特种设备。有特种设备管理制度包含报废规定。	已落实
3.3.2.8	使用单位指定专人负责特种设备的安全管理工作。安全管理人员应当掌握相关的安全技术知识，熟悉有关特种设备的法规和标准，并履行以下职责：检查和纠正特种设备使用中的违章行为；管理特种设备技术档案；编制常规检查计划并组织已落实；编制定期检验计划并已落实定期检验的报检工作；组织紧急救援演习；组织特种设备作业人员的培训工作。	指定专人负责特种设备的安全管理工作。安全管理人员掌握相关的安全技术知识，熟悉有关特种设备的法规和标准，并履行左述相关职责。	已落实
3.3.2.9	使用单位必须制定以岗位责任制为核心的特种设备使用和运营的安全管理制度，并予以严格执行。安全管理制度至少包括：各种相关人员的职责；操作人员守则；安全操作规程；常规检查制度；维修保养制度；定期报检制度；作业人员及相关运营服务人员的培训考核制度；意外事件和事故的紧急救援措施及紧急救援演习制度；技术档案管理制度。	制定有以岗位责任制为核心的特种设备使用和运营的安全管理制度，并予以严格执行。安全管理制度包括左述相关内容。	已落实
3.3.2.10	使用单位严格执行特种设备年检、月检、日检等常规检查制度，发现有异常情况时，必须及时处理，严禁带故障运行。 检查可根据本单位设备的具体情况进行，但内容至少包括：对在用特种设备对乘载类特种设备，必要时要进行载荷试验，并按额定速度进行起升、运行、回转、变幅等机构的安全技术性能检查。 月检至少检查下列项目： 各种安全装置或者部件是否有效；动力装置、传动和制动系统是否正常；润滑油量是否足够，冷却系统、备用电源是否正常；绳索、链条及吊辅具等有无超过标准规定的损伤；控制电路与电气元件是否正常。 日检至少检查下列项目： 运行、制动等操作指令是否有效；运行是否正常，有无异常的振动或者噪声；客运索道、游艺机和游乐设备易磨损件状况；门连锁开关及安全带等是否完好（当有这些装置时）。检查做详细记录，并存档备查。	严格执行特种设备年检、月检、日检等常规检查制度，发现有异常情况时，能够及时处理，严禁带故障运行。 根据本单位设备的具体情况进行检查，每年至少进行一次全面检查。 月检查和日检查包含左述内容。	已落实
3.3.2.11	使用单位建立完整、准确的特种设备技术档案，并长期保存。使用单位变更时，随机移送技术档案。技术档案内容至少包括：《特种设备注册登记表》；设备及其部件的出厂随机文件；安装、大修、改造的记录及其验收资料；运行使用、维修保养和常规检查的记录；验收	建立有完整、准确的特种设备技术档案。	已落实

序号	安全设施设计提出的安全措施	现场检查情况	结果
	检验报告与定期检验报告；设备故障与事故的记录。		
3.3.2.12	使用单位严格执行特种设备的维修保养制度，明确维修保养者的责任，对特种设备定期进行维修保养。	使用单位严格执行特种设备的维修保养制度，已明确维修保养者的责任。	已落实
3.3.2.13	特种设备的维修保养由持《特种设备作业人员资格证》的人员进行，人员数量与工作量相适应。本单位没有能力维修保养的，必须委托有资格的单位进行维修保养。	特种设备的维修保养由持《特种设备作业人员资格证》的人员进行，人员数量与工作量相适应。	已落实
3.3.2.14	在用特种设备实行安全技术性能定期检验制度。使用单位必须严格执行定期报检制度，按时申请定期检验，及时更换《安全检验合格》标志中的有关内容。	有安全技术性能定期检验制度、执行定期报检制度。	已落实
4	电气采用的安全设施		
4.1	供电电源、电气负荷分类、备用电源的设置		
4.1.1	供电电源		
4.1.1.1	本项目供电来自上级配电站，由供电局引入一路 10kV 电源线路满足 10kV 及 380V 三级用电负荷供电需求；厂区另一变电站不同高压母线段后端的变压器低压侧引入一路 380V 容量为 45kW 电源线路满足所有 380V 二级用电负荷供电需求。	本项目氢气充装车间内变电房内设 T1# 变压（1250KVA），T1# 挂在志气变站 F15。T1# 变压器主要供广钢气体氢气及氨基混合气智能化充装建设项目生产用电（三级用电负荷）。 本项目氢气充装中，消防泵、疏散照明、事故风机、自控电源用电负荷为二级（90kW），分别由 T1# 变压器、厂内已运营的 1# 动力变及 2# 动力变双电源供应。	已落实
4.1.1.2	事故照明系统采用自带的蓄电池作为备用电源，供电时间不小于 30min。火灾自动报警系统、气体探测系统、DCS 控制系统采用 UPS 作为备用电源，供电时间不小于 30min。	事故照明系统采用双电源（项目变压器和厂内已运营变压器），厂内电源作为备用电源。未设 DCS 系统，仅分析仪表系统采用 UPS 作为备用电源，能满足要求。	已落实
4.1.2	用电负荷		
4.1.2.1	根据工艺生产要求及国家标准《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）的规定，并参考同类项目其他单位的用电负荷，本项目生产、生活用电为三级负荷；根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版），本项目消防用电为二级负荷。消防用电设置双回路供电，并设置 ATS 自动切换开关。	该项目生产、生活用电为三级负荷；本项目消防用电为二级负荷。 消防用电设置双回路供电，并设置 ATS 自动切换开关。	已落实
4.1.2.2	本项目电力电缆全部选用铜芯电缆。根据不同的现场环境特性，现场设备选用防腐、防水型控制按钮（或操作柱）及照明灯具。	该项目电力电缆全部选用铜芯电缆。根据室内外，现场设备选用防腐、防水型控制按钮（或操作柱）及照明灯具。	已落实
4.1.2.3	电缆选用：低压配电线路根据具体情况分别采用 ZR-YJV-1KV、ZR-KVV-0.5KV 型电缆沿墙等穿	低压配电线路根据具体情况分别采用 ZR-YJV-1KV、	已落实

序号	安全设施设计提出的安全措施	现场检查情况	结果
	钢管采用明（暗）敷及埋地等不同方式敷设。穿墙及室内部分穿钢管保护。照明线路室内用铜芯塑料线穿钢管明敷，室外电缆明敷或埋地。	ZR-KVV-0.5KV 型电缆沿墙等穿钢管采用明（暗）敷及埋地等不同方式敷设。穿墙及室内部分穿钢管保护。照明线路室内用铜芯塑料线穿钢管明敷，室外电缆明敷或埋地。	
4.2	爆炸危险区域划分等级和火灾危险场所选择电气设备的防爆及防护等级	该项目不涉及爆炸区域划分。	/
4.3	防雷、防静电接地设		
4.3.1	依据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010），本项目建筑及装置按照第三类防雷建筑物设防，对于第三类防雷建筑物在建筑物屋面设接闪带（在天面转角处加装接闪短针）作防直击雷保护，接闪带采用 $\varnothing 12$ 热镀锌圆钢明敷于钢筋混凝土屋面板上，固定点每距 1m 一个，且组成不大于 20mx20m 或 24mx16m 的接闪网。接闪短杆采用热镀锌圆钢 $\varnothing 16$ （接闪针高出天面 500mm，顶部磨圆）直接与接闪带焊接。不同标高屋面的接闪带其连接采用 $\varnothing 12$ 热镀锌圆钢沿外墙明敷。连接点不少于 2 处，间距不大于 25m。对于钢屋面，由于屋面钢板厚度大于 0.5mm 且下方无可燃物，故此直接利用钢屋面作为接闪器用作防直击雷保护，避雷引下线间距不大于 25 米。屋面钢板间连接可采用铜锌合金焊、熔焊、卷边压接、缝接、螺钉或螺栓连接，使其形成持久的电气贯通。	该项目防雷装置已经广东省气象防灾技术服务中心检测合格。	符合
4.3.2	厂区各建/构筑物利用基础作接地极，并利用基础地梁内的钢筋将四周各基础进行环形连接，要求总接地电阻 $R \leq 1\Omega$ ，当基础接地无法满足电阻要求时增设人工接地装置，接地极距建筑物基础不小于 3 米，接地极间距为 5 米，埋深 0.8 米，要求总接地电阻不大于 1Ω ，若不能满足要求，增加接地极根数。接闪器、引下线及接地装置之间形成良好的电气连接。	环形连接，总接地电阻 $0.7\Omega < 1\Omega$ 。	已落实
4.3.3	本项目设置防雷与静电接地、保护接地共用接地装置，三者之间形成良好的电气连接，并与厂区原有接地网可靠连接。所有接地网要求实测接地电阻均不超过 1 欧姆，否则增加接地极。	该项目设置防雷与静电接地、保护接地共用接地装置，三者之间形成良好的电气连接，并与厂区原有接地网可靠连接。接地电阻 $0.7\Omega < 1\Omega$ 。	已落实
4.4	采取的其他电气安全措施		
4.4.1	低压配电线路及控制线路根据具体情况分别采用 ZR-YJV-1KV、ZR-KVV-0.5KV 型电缆沿墙、顶棚等穿钢管采用明（暗）敷及埋地等不同方式敷设。穿墙及室内部分穿钢管保护。照明线路一般室内用铜芯塑料线穿钢管明敷，室外电缆明敷或埋地。	现场抽检核查，已落实。	已落实
4.4.2	用电设备保护采用热继电器实现过载保护，当设备过负荷时动作；采用空气断路器实现过载	热继电器过载保护，采用空气断路器。	已落实

序号	安全设施设计提出的安全措施	现场检查情况	结果
	后备保护和短路保护，当设备相间短路或单相接地时动作。		
4.4.3	为防止人体直接、间接触电事故发生，用电设备采用接地保护，对于移动用电设备供电装漏电保护器。本工程接地采用 TN-S 保护接零系统，变压器中性线接地，保护接地，防雷接地同接全厂接地网，总接地电阻不大于 1Ω 。在有两处及多处操作的设备旁设置事故开关，保证设备检修的安全。各装置中根据作业条件的不同合理选用安全电压。将电气设备的带电部位实行屏护，与外界隔绝。金属屏护装置接零或接地，屏护上设置安全警示标志。电气作业人员作业时，要求穿戴好绝缘防护用品，并根据环境条件（如潮湿、高温、腐蚀等）的不同，选用加强绝缘的电动工具、设备和导线，并使用绝缘防护用品。	该项目接地采用 TN-S 保护接零系统，总接地电阻 0.7Ω 。电气设备的带电部位实行屏护，与外界隔绝，金属屏护装置接零或接地，屏护上设置安全警示标志。电气作业人员作业时，穿戴绝缘防护用品	已落实
4.4.4	电气设备的电气控制箱和配电盘前后的地板，铺设绝缘板。变配电室内备有绝缘手套、绝缘鞋、绝缘杆和验电器等防护器具。	电气设备的电气控制箱和配电盘前后的地板，铺设绝缘板。变配电室内备有绝缘手套、绝缘鞋、绝缘杆和验电器等防护器具。	已落实
4.4.5	电气设备设计时保持带电部位与地面、建筑物、人体、其他设备等的安全距离不小于最小电气安全空间距离。	电气设备保持带电部位与地面、建筑物、人体、其他设备等的安全距离不小于最小电气安全空间距离。	已落实
4.4.6	装置内动力配线采用穿镀锌钢管敷设，照明线路采用导线穿镀锌钢管保护，根据建筑物特征采用暗敷或明敷的方式。	装置内动力配线、照明线路采用穿镀锌钢管保护，采用暗敷或明敷的方式。	已落实
4.4.7	在控制室、配电室等的主要疏散通道等地点设计安装附有蓄电池的应急照明，蓄电池的连续供电时间不少于 30min。	应急照明的蓄电池的连续供电时间不少于 30min。	已落实
4.4.8	当采取停电工作方式进行电器装置的检查、维护以及修理时，在控制电气装置用电的刀闸或开关上挂设“禁止合闸，有人工作”警告标志。	检修制度已制定此要求。	已落实
4.4.9	正常不带电而事故时可能带电的配电装置及电气设备外露可导电部分，均按《工业与民用电力装置的接地设计规范》（GBJ65）要求设计可靠接地装置。	设置有可靠接地装置。	已落实
4.4.10	配电工程的设计、施工需委托有资质的单位进行，安装完毕后调试，经有关部门检验合格后方能投入使用，并定期保养和维护，发现隐患及时整改。	委托有资质的单位设计、施工有安装调试合格记录。	已落实
4.4.11	安装过载、短路保护装置和漏电保护器。	根据电气设备要求，安装有过载、短路保护装置和漏电保护器。	已落实
4.4.12	保护电气设备和电气线路安全运行，安全运行包括电流、电压、温升和温度不超过允许范围，还包括绝缘良好、电气连接部位接触良好、清洁、标志清晰等。	从检测记录看，保护电气设备和电气线路运行良好，绝缘良好、电气连接部位接触良好、清洁、标志清晰等。	已落实

序号	安全设施设计提出的安全措施	现场检查情况	结果
4.4.13	定期或经常性地清扫电气设备，保持设备清洁。设备脏污或灰尘堆积既降低设备的绝缘又妨碍通风和冷却，严重时会引起火灾。	已制定相关制度，设备表面无脏污或灰尘堆积。	已落实
4.4.14	触电危险的安全对策措施： （1）I 类移动式电气设备、临时用电的电气设备、高温、潮湿、强腐蚀、金属占有系数大的场所、辅助场所，所有插座回路和新制造的低压配电、开关、动力柜（箱）、机电设备的动力配电箱等均必须安装漏电保护器。 （2）变压器室、配电室、电容器室等房间应设置防止雨雪和蛇、鼠类小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等处进入室内的设施。露天使用的用电设备、配电装置应采取防雨、防雪、防雾和防尘的措施。 （3）配电装置的长度大于 6m 时，其柜（屏）后通道应设两个出口。当配电装置两个出口间的距离超过 15m 时应增加出口。	（1）已要求使用 I 类移动式电气设备、临时用电的电气设备、高温、潮湿、强腐蚀、金属占有系数大的场所、辅助场所，所有插座回路和新制造的低压配电、开关、动力柜（箱）、机电设备的动力配电箱等均必须安装漏电保护器。 （2）氦气充装车间变电站等设有防止雨雪和蛇、鼠类小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等处进入室内的设施。露天使用的用电设备、配电装置采取防雨、防雪、防雾和防尘的措施。 （3）车间内变电站长度大于 6m 时，其柜（屏）后通道设两个出口（<15m）。	已落实
4.4.15	该建设项目危险性较大的生产设备应设置声光信号装置、安全连锁装置。	气体充装设备设有声光信号装置、安全连锁装置。	已落实
4.4.16	保护接地，将电气设备在故障情况下可能出现危险的金属部分用导线通过接地装置与大地连接。人一旦触电，这时接地短路电流将同时沿着接地体和人体两条通路流过。由于通过接地体的分流作用，流经人体的电流几乎等于零，这样就避免了在短路故障电流下人体触电的危险。	设置有保护接地。	已落实
4.4.17	漏电保护器，装设漏电保护器是为了保证在电气故障情况下人身和设备的安全，在设备及线路漏电时，通过保护装置的检测促使执行机构动作，自动切断电源，起到保护作用。	装设有漏电保护器。	已落实
4.4.18	加强绝缘电气隔离，对于没有专用保护接地，除可安装漏电保护器保护外，还可采用加强绝	检修使用 I 类移动式电气设备，安装漏电保护器。	未落实，已

序号	安全设施设计提出的安全措施	现场检查情况	结果
	缘电气隔离的办法。在经常使用或接触的带有金属外壳的电器，安放位置的旁边，放置橡皮垫、绝缘毯等绝缘材料，人只有先踏上这些绝缘材料后才能使用或接触电器。由于绝缘材料绝缘与大地隔离，通过人体的电流很小。可避免触电的危害。 采用电气隔离的办法，可用试电笔经常注意检查用电器具外壳是否有带电现象。同时还要经常留意敷在地上的绝缘材料是否受潮、破损、老化、污脏严重，以免失去保护作用。	氮气充装车间压缩机房内配电箱前未设置绝缘垫。	整改，具体内容详见本报告 8.2 节
5	自控仪表及火灾报警采用的安全设施		
5.1	自控系统设置和安全功能：		
5.1.1	本工程自动控制系统，随成套设备配套，实现生产过程的数据采集、信息显示、监视控制、报警联锁、信息存储及报告、事件顺序记录、数据计算，以及紧急停车、安全联锁等功能。从而实现生产过程的自动化，减轻操作人员的工作负荷，保障生产安全可靠。	该项目气体充装采用 PLC 自动控制系统，随成套设备配套，实现生产过程的数据采集、信息显示、监视控制、报警联锁、信息存储及报告、事件顺序记录、数据计算，以及紧急停车、安全联锁等功能。	已落实
5.2	气体浓度检测和报警设施的设置		
5.2.1	本项目气体为氧气、氮气、氩气等，其中氧气为助燃气体，其他为惰性气体，不涉及到可燃气体和有毒气体。	该项目涉及氧气、氮气、氩气、氢气、二氧化碳和混合气。不涉及可燃气体和有毒气体。氧气为助燃气体，其他为惰性气体；安装有氧气检测报警和二氧化碳气体探测器。	已落实
5.2.2	本工程独立设置一套气体检测报警系统，气体检测报警器设在消防控制室，24 小时有人值班。	氮气充装车间设有气体检测报警系统，气体检测报警器设在消防控制室，24 小时有人值班。	已落实
5.2.3	在可能存在欠氧或过氧的环境，如氮气压缩机房和分析室、医用氧气分析室和医用氧分析室，设置氧气浓度探测器，当氧气浓度探测器监测到浓度超过低限（<19.5%）或超过高限（<23.5%），触发上位机报警和现场报警器发出声光报警信号。	混气充装车间的充装工位 4 个和生产过程质量控制室 1 个、生产过程质量控制室 2 个、档案室 1 个，罐组 2 个，氮气充装车间分析室设有 1 个、压缩机间设有 2 个氧气检测报警器。	已落实
5.3	火灾自动报警系统		
5.3.1	本工程火灾自动报警系统采用集中报警系统，系统由火灾探测器、手动火灾报警按钮、火灾声光报警器、火灾报警控制器、联动控制盘、图形显示装置、消防应急广播、消防专用电话	该项目火灾自动报警系统采用集中报警系统，由火灾探测器、手动火灾报警按钮、火灾声光报警器、火灾报警控制器、联动控	已落实

序号	安全设施设计提出的安全措施	现场检查情况	结果
	和火灾报警外线电话组成。	制盘、图形显示装置、消防应急广播、消防专用电话和火灾报警外线电话组成。 火灾自动报警系统设置在质量监控中心的消防控制室。	
5.3.2	集中控制的消防设备设置在消防控制室内。	火灾自动报警系统设置在质量监控中心的消防控制室。	已落实
5.3.3	在质量监控中心、混气充装车间、氢气充装车间、公共设备间、五金备件仓库设有感烟探测器、手动火灾报警按钮和火灾声光报警器。	设有感烟探测器、手动火灾报警按钮和火灾声光报警器。 五金备件仓库目前未建。	已落实
5.3.4	在质量监控中心设有感烟探测器、手动火灾报警按钮、火灾声光报警器、消防电话和消防应急广播。	质量监控中心设有感烟探测器、手动火灾报警按钮、火灾声光报警器、消防电话和消防应急广播。	已落实
5.3.5	当火灾报警系统收到火警信号时，在控制室发出声光报警信号。报警信号经人工确认后，可连锁启动消防设备进行灭火。同时启用消防应急广播，向全库区进行广播。	火灾报警系统设置在广钢气体控制中心大楼内。收到火警信号时，能完成相应功能。	已落实
5.4	应急或备用电源、气源的设置		
5.4.1	仪表电源		
5.4.1.1	仪表控制室需要一路 220V.AC, 50Hz 的电源，上游从二级负荷电源送出的独立可切换电源。仪表控制室设置在线式不间断电源（UPS）用于在突然停电时操作员能进行必要的操作，UPS 容量保证停电后系统正常工作 30 分钟，负荷容量按仪表耗电量总和 1.2~1.5 倍计算。UPS 输入电源为 220V 交流，输出为电源 220V 交流。	仪表控制室需要一路 220V.AC, 50Hz 电源，上游可从二级负荷电源送出的独立可切换电源。仪表控制室设置在线式不间断电源（UPS）。	已落实
5.4.2	仪表气源		
5.4.2.1	本项目中仪表用气配置除湿、冷干装置，要求仪表供气系统气源操作下的露点控制在 -10℃，（比当地最低气温低 10℃）气源至用气点的压力不低于 0.5MPa.G。仪表用气配空气贮罐，当空气压缩装置发生故障时，储气罐应能维持仪表正常供气 30 分钟。	仪表供气系统气源操作下的露点控制在 -10℃，气源至用气点的压力不低于 0.5MPa.G。仪表用气配空气贮罐，当空气压缩装置发生故障时，储气罐能维持仪表正常供气 30 分钟。	已落实
5.5	控制室的设置		
5.5.1	本项目的消防控制室设置于质量监控中心一楼，符合《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 版）要求，同时远离运输物料主干道，远离噪声源、振动源和较大电磁干扰。	质量监控中心设在广钢气体厂区内的东部远离运输物料主干道，远离噪声源。	已落实
5.5.2	控制室内设置紧急照明系统，保障市电中断时的操作照明需要。应急照明时，操作站工作面的照度不应低于 100 流明，维持照明时间不小于 30 分钟。	质量监控中心设有紧急照明系统，操作站工作面的照度不应低于 100 流明，维持照明时间不小于 30 分钟。	已落实
5.6	采取的其他安全措施		

序号	安全设施设计提出的安全措施	现场检查情况	结果
5.6.1	现场检测仪表自控阀门设备选型与安装，均采取防火、防雷、防静电、防水、防腐、防渗漏和防机械震动等措施。在安装和验收时要核对产品的合格证及相关制造厂商的资质证书。	现场检测仪表自控阀门设备选型与安装符合要求，已核对产品的合格证及相关制造厂商的资质证书。	已落实
5.6.2	仪表防护		
5.6.2.1	为了保障仪表检测过程的正常进行，延长仪表使用寿命，本设计中户外安装的现场仪表选用全天候型，防护等级为 IP65。	现场仪表选用全天候型，防护等级为 IP65。	已落实
5.6.3	仪表接地		
5.6.3.1	仪表系统应满足《仪表系统接地设计规定》（HG/T 20513-2014）的要求。	非易燃易爆物料。	/
5.6.3.2	仪表系统的保护接地应严格与工作接地分开，并分别可靠接地（仪表系统的接地联结电阻不应大于 1 欧姆，仪表系统接地电阻<4 欧姆）。	非易燃易爆物料。	/
5.6.3.3	所有仪表的外壳应可靠接地。	非易燃易爆物料。	/
5.6.4	仪表防雷		
5.6.4.1	仪表 UPS 电源出入口、通讯电缆及电气防雷保护区外的仪表设备，加装电涌保护器（SPD）。	有加装电涌保护器（SPD）。	已落实
5.6.4.2	仪表防雷应考虑安装在本项目边缘、空旷区和工艺设备高端等区域的部分贵重的仪表设备和回路。电涌保护器 SPD 应分别加装在现场和控制室两侧。	有加装电涌保护器（SPD）。	已落实
5.6.5	电缆选型与敷设		
5.6.5.1	过程控制用的电缆选用阻燃电缆，火灾报警和消防控制用的电缆选用耐火电缆。	电缆选用阻燃电缆，火灾报警和消防控制用的电缆选用耐火电缆。	已落实
5.6.5.2	电缆在桥架中敷设应遵循以下原则： （1）强电电缆与弱电电缆应使不同桥架敷设或使用金属隔板分开。 （2）本安信号电缆与其他信号类型电缆应使用不同桥架敷设。 （3）非铠装电缆在进入主电缆桥架前需穿管保护，钢管与接线箱或仪表用挠性软管连接。	（1）强电电缆与弱电电缆使不同桥架敷设或使用金属隔板分开。 （2）非易燃易爆场所，未采用本安信号电缆。 （3）非铠装电缆在进入主电缆桥架前穿管保护，钢管与接线箱或仪表用挠性软管连接。	已落实
6	其他防范设施		
6.1	防洪、防台风、防地质灾害、抗震等防范自然灾害的措施		
6.1.1	防洪		
6.1.1.1	根据《防洪标准》（GB50201-2014）的相关规定，本项目所在厂区规模属于小型，其防洪标准等级为Ⅳ，防洪标准按照 20-10 年一遇进行设防。项目区设计标高高于周围地坪，建筑物室内地坪高于室外地坪，满足《化工企业总	该项目所在厂区规模属于小型，其防洪标准等级为Ⅳ，防洪标准按照 20-10 年一遇进行设防。厂址不会受洪水、内涝威胁。	已落实

序号	安全设施设计提出的安全措施	现场检查情况	结果
	图运输设计规范》（GB50489-2009）3.2.4 的要求，厂址不会受洪水、内涝威胁。		
6.1.1.2	在雨季到来之前，备齐防洪防汛物资及车辆，保证防汛物资充足。此外，架高厂内低洼地带的设备，配备足够数量的救生衣和塑料袋等防护用品。	已备齐防洪防汛物资及车辆，保证防汛物资充足。	已落实
6.1.2	防地质灾害措施		
6.1.2.1	项目区分馏塔等的设计充分考虑地震、软地基、膨胀土等地质因素以及飓风、雷暴、沙暴等气象危害，设置可靠的防洪、防潮、排涝措施，设备基础标高根据《化工装置设备布置设计规定》（HG/T20546-2009）进行设计。	无分馏塔设施。施工已采取相应措施。	/
6.1.2.2	本项目所在厂区道路路基、围墙等建构筑物，其防洪标准按防护区和建构筑物的防洪标准中较高者确定。	防洪标准按防护区和建构筑物的防洪标准中较高者确定。	已落实
6.1.2.3	本项目所在厂区内道路均设置排水沟，对洪水进行分流，减轻洪水灾害。	设置排水沟，对洪水进行分流，减轻洪水灾害。	已落实
6.1.3	防震措施		
6.1.3.1	根据《建筑抗震设计规范》（GB50011—2010）（2016 年版）划分，广州市南沙区区域内抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.1g，属设计地震第一组。	施工已采取防震措施。	已落实
6.1.3.2	依据《石油化工建（构）筑物抗震设防分类标准》（GB50453-2008）及《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）的有关规定进行抗震验算，采取相应的抗震措施。	已采取相应的抗震措施。	已落实
6.2	防噪声、防冻伤、防护栏、安全标志、风向标的设置		
6.2.1	防噪声措施		
6.2.1.1	本项目噪声源较多，主要是压缩机、循环水泵等噪声，对于机泵等设备的选型选用低噪声系列电机，在设备的基础和地板、墙壁联结处设减振装置，如胶垫、沥青等。操作人员配备个人噪声防护用品，满足《化工建设项目噪声控制设计规范》HG20503-1992 的要求。	压缩机房已采取降噪消声措施，个人配备噪声防护用品。	已落实
6.2.2. 2	管道与强烈振动的设备连接处具有一定的柔性。	管道与强烈振动的设备连接处采用软连接。	已落实
6.2.2	防冻伤措施		
6.2.2.1	工厂加强设备管理，消除跑、冒、滴、漏。	已制定防跑、冒、滴、漏管理制度。	已落实
6.2.2.2	作业人员必须按照安全操作规程操作，做好设备的维护保养。	制定有安全操作规程操作，制定有维护保养制度，要求严格执行。	已落实
6.2.2.3	作业人员操作时穿易于脱下的长筒护袖及防	作业人员操作时穿戴相应防护	已落实

序号	安全设施设计提出的安全措施	现场检查情况	结果
	护手套，穿无套箍长裤，且裤管要盖住鞋子。	用品。	
6.2.3	防护栏		
6.2.3.1	氢气充装车间上操作平台较高，设置钢平台和防护栏杆。在距下方相邻地板或地面 1.2m 及以上的平台、通道或工作面的所有敞开边缘设置防护栏杆；在平台、通道或工作面上可能使用工具、机器部件或物品场合，在所有敞开场合设置带踢脚板的防护栏杆。防护栏杆高度为 1.1m。设于室外的分馏塔装置设备，设置防止非操作人员进入的围栏。	该项目充装岛平台设有防护栏杆。	已落实
6.2.3.2	通行钢平台的无障碍宽度不小于 750mm，单人偶尔通行的平台宽度适度减少，但不小于 450mm。平台地面到上方障碍物的垂直距离不小于 2m，仅限单人偶尔使用的平台，上方障碍物的垂直距离可减少，但不小于 1.9m。走梯、栏杆和平台（含检修平台）符合《固定式钢梯及平台安全要求第 1 部分：钢直梯》GB4053.1-2009、《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分：钢斜梯》GB4053.2-2009、《固定式钢梯及平台安全要求第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》GB4053.3-2009 的规定。	已按要求实施。	已落实
6.2.3.3	根据 GB16912-2008 第 4.4.2 条，氧、氮、氩等低温液体贮罐周围应设安全标志，必要时设置单独防撞围栏或围墙。	该项目贮罐周围设有安全标志，设有防撞围栏。	已落实
6.2.3.4	操作平台、防护围栏的栏杆等制作安装时按照《固定式钢梯及平台安全要求第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》（GB4053.3—2009）的规定执行。	操作平台、防护围栏的栏杆等制作安装时按照 GB4053.3—2009 的规定施工。	已落实
6.2.3.5	装置内的操作平台、梯子等均设置符合规范要求的防护栏杆、安全梯等，防止发生意外事故。	操作平台、梯子等设置符合规范要求的防护栏杆、安全梯等，防止发生意外事故。	已落实
6.2.4	安全标志		
6.2.4.1	在较大危险因素的生产经营场所或有关设施、设备上设置明显的安全警示标志。及时提醒从业人员注意危险，防止发生事故。	在较大危险因素的生产经营场所或有关设施、设备上设置明显的安全警示标志。	已落实
6.2.4.2	建设单位需根据工况需要设立明显的安全警示标志及危险化学品作业点，利用“安全周知卡”或“安全标志”等方式，标明其危险性。 （1）氢气充装车间应设置“紧急出口、禁止吸烟、禁止烟火、当心坠落、当心火灾、当心冻伤”安全标志。 （2）低温罐区应设置“禁止吸烟、禁止烟火、当心坠落、当心火灾、当心冻伤”安全标志。	根据工况设立了明显的安全警示标志及“安全周知卡”等。	已落实
6.2.4.3	事故照明需设置应急灯，应急照明时间不少于 30min。	事故照明设有应急灯，应急照明时间不少于 30min。	已落实
6.2.4.4	本项目管道内物质的按一般性能，分为八类，根据《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB7231—2003）及《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》	该项目管道按要求设置管道安全标识。	已落实

序号	安全设施设计提出的安全措施	现场检查情况	结果
	(GB16912-2008)，本项目基本识别色按下表标识： 空气：淡灰；氮气：浅黄；氦气：银灰；上/下水：艳绿；消防水：红色。管道上应漆有表示介质流动方向的白色或黄色箭头，底色浅的用黑色箭头。		
6.2.4.5	厂区设置风向标，其位置设在本厂职工和附近范围（500m）内企业员工容易看到的高处。	所在厂区设有风向标。	已落实
6.3	个体防护装备的配备 项目依托厂区原有劳动防护用品，按《个体防护装备选用规范》（GB/T11651-2008）、《化工企业劳动防护用品选用及配备》（AQ/T3048-2013）和《危化品应急物资配备标准》（GB30077-2013）执行或提高要求，根据不同工种的工作环境的不同，各岗位工作人员配备合适的劳动防护用品。		
6.3.1	电工、化工操作工、汽车驾驶员、检修工杨配备相应的劳动防护用品。	已按要求配备。	已落实
6.4	采取的其他安全措施		
6.4.1	加强火源管理，危险区内应严禁烟火，严格控制火源，在明显地方张贴警惕标志。如需动火，必须按规定先办理动火手续，严格执行动火制度。	制定有防火等管理制度，设有禁止烟火安全标志，制定有动火作业管理制度。	已落实
6.4.2	高速旋转或往复运动的机械零部件设计可靠的防护设施、挡板或安全围栏。	压缩机设有防护网。	已落实

从上表可知，该项目的安全设施设计专篇中提出的安全对策与建议均已落实。

第三章 危险、有害因素辨识结果及依据说明

3.1 固有的危险有害因素辨识结果及依据

3.1.1 危险化学品辨识与分析结果

该项目涉及的物料进行辨识见表 3.1-1。

表 3.1-1 项目涉及的危险化学品辨识一览表

类别	序号	物料名称		物理状态	危险化学品		火险类别	剧毒品	特别管控危险 品	重点 监管 化学 品	易制 毒化 学品	易制 爆化 学品	监控 化学 品
					序号	危险性类别							
产 品	1	氮[压缩的或液化的]	工业&高纯系列氮、食品氮	气态	172	加压气体	戊	×	×	×	×	×	×
				液态									
	2	二氧化碳 [压缩的或液化的]	工业用二氧化碳 食品用二氧化碳	气态	642	加压气体； 特异性靶器官毒性 一次接触，类别 3 （麻醉效应）。	戊	×	×	×	×	×	×
				液态									
	3	氮[压缩的或液化的]	工业&高纯系列氮	气态	929	加压气体。	戊	×	×	×	×	×	×
				液态									
	4	氩[压缩的或液化的]	工业&高纯系列氩	气态	2505	加压气体。	戊	×	×	×	×	×	×
				液体									
	5	氧[压缩的或液化的]	工业氧、医用氧	气态	2528	氧化性气体，类别 1；加压气体。	乙	×	×	×	×	×	×
				液态									
产	6	氦基混合气	潜水气 79%He+21%O ₂	气态	危险化	加压气体；	戊	×	×	×	×	×	×

类别	序号	物料名称		物理状态	危险化学品		火险类别	剧毒品	特别管控危险品	重点监管化学品	易制毒化学品	易制爆化学品	监控化学品
					序号	危险性类别							
品		[压缩的]			学品	无氧化性。							
	7		检漏气 50%He+50%N ₂	气态	危险化学 品	加压气体。	戊	×	×	×	×	×	×
	8		检漏气 10%He+90%N ₂										
	9		检漏气 20%He+80%N ₂										
	10		检漏气 30%He+70%N ₂										
	11		检漏气 4%He+96%N ₂										
	12		检漏气 1.5%He+98.5%N ₂										
	13		激光气 302 1.7%CO ₂ +23.4%N ₂ +74.9%He										
	14		激光气 312 3.14%CO ₂ +31.4%N ₂ +65.46%He										
	15		激光气 321 5%CO ₂ +55%N ₂ +40%He										
	16		激光气 326 5%CO ₂ +40%N ₂ +55%He										
产 品	17	氦基混合气 [压缩的]	激光气 483 8%CO ₂ +60%N ₂ +28%He+4% CO ₂	气态	危险化学 品	加压气体。	戊	×	×	×	×	×	×
	18		激光气 344 4%CO ₂ +26%N ₂ +70%He										
	19		激光气 331 5%CO ₂ +35%N ₂ +60%He										
	20		激光气 332 5%CO ₂ +34%N ₂ +61%He										

类别	序号	物料名称		物理状态	危险化学品		火险类别	剧毒品	特别管控危险品	重点监管化学品	易制毒化学品	易制爆化学品	监控化学品
					序号	危险性类别							
	21		激光气 320 4.5%CO ₂ +13.5%N ₂ +82%He										
	22		激光气三元 3%CO ₂ +55%He+42%N ₂										
	23		激光气三元 2.5%CO ₂ +27.5%N ₂ +70%He										
	24		激光气三元 3.7%CO ₂ +19%N ₂ +77.3%He										
	25		激光气三元 5%CO ₂ +29%N ₂ +66%He										
产 品	26	氦基混合气 [压缩的]	焊接混合气 He20 80%Ar+20%He	气态	危险化 学品	加压气体。	戊类	×	×	×	×	×	×
	27		焊接混合气 He30 70%Ar+30%He										
	28		焊接混合气 He50 50%Ar+50%He										
	29		焊接混合气 He70 30%Ar+70%He										
	30		焊接混合气 2He38 60%Ar+38%He+2%CO ₂										
	31		焊接混合气 3He90 7%Ar+90%He+3%CO ₂										
	32	氩基混合气 [压缩的]	基础焊接混合气 4 96%Ar+4%CO ₂	气态	危险化 学品	加压气体。	戊类	×	×	×	×	×	×
	33		基础焊接混合气 8 92%Ar+8%CO ₂										
产 品	34	氩基混合气 [压缩的]	基础焊接混合气 10 90%Ar+10%CO ₂	气态	危险化 学品	加压气体。	戊类	×	×	×	×	×	×
	35		基础焊接混合气 15										

类别	序号	物料名称		物理状态	危险化学品		火险类别	剧毒品	特别管控危险品	重点监管化学品	易制毒化学品	易制爆化学品	监控化学品
					序号	危险性类别							
			85%Ar+15%CO ₂										
	36		基础焊接混合气 18 82%Ar+18%CO ₂										
	37		基础焊接混合气 20 80%Ar+20%CO ₂										
	38		基础焊接混合气 25 75%Ar+25%CO ₂										
	39		基础焊接混合气 5S2 93%Ar+5%CO ₂ +2%O ₂	气态	危险化学 品	加压气体； 无氧化性。	戊类	×	×	×	×	×	×
	40		基础焊接混合气 8S1 91%Ar+8%CO ₂ +1%O ₂										
	41		基础焊接混合气 8S2 90%Ar+8%CO ₂ +2%O ₂										
产 品	42	氩基混合气 [压缩的]	基础焊接混合 12S2 86%Ar+12%CO ₂ +2%O ₂	气态	危险化学 品	加压气体； 无氧化性。	戊类	×	×	×	×	×	×
	43		焊接混合气 S 99.97%Ar+0.03%O ₂										
	44		焊接混合气 S1 99%Ar+1%O ₂										
	45		焊接混合气 S2 98%Ar+2%O ₂										
	46		焊接混合气 S20 20%O ₂ +80%Ar	气态	危险化学 品	加压气体。	戊类	×	×	×	×	×	×
	47		焊接混合气 N 99.5%Ar +0.5%N ₂										
	48		焊接混合气 2 98%Ar+2%CO ₂										
	49		焊接混合气 2 97.5%Ar+2.5%CO ₂										

类别	序号	物料名称		物理状态	危险化学品		火险类别	剧毒品	特别管控危险品	重点监管化学品	易制毒化学品	易制爆化学品	监控化学品
					序号	危险性类别							
产 品	50	其它混合气 [压缩的]	食品混合气 1%O ₂ +5%CO ₂ +94%N ₂	气态	危险化 学品	加压气体； 无氧化性。	戊类	×	×	×	×	×	×
	51		合成空气										
	52		20%O ₂ +80%N ₂										
原 料	53	氮[液化的]		液态	172	加压气体	戊类						
	54	二氧化碳[液化的]		液态	642	加压气体； 特异性靶器官毒性 -一次接触，类别 3 （麻醉效应）。	戊类	×	×	×	×	×	×
	55	氨[液化的]		液态	929	加压气体。	戊类	×	×	×	×	×	×
	56	氩[液化的]		液态	2505	加压气体	戊类	×	×	×	×	×	×
	57	氧[液化的]		液态	2528	氧化性气体，类别 1； 加压气体。	乙类	×	×	×	×	×	×
备注： 1、根据《危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）》“五、主要成分均为列入《目录》的危险化学品，并且主要成分质量比或体积比之和不少于 70%的混合物（经鉴定不属于危险化学品确定原则的除外），可视其为危险化学品并按危险化学品进行管理，安全监管部门在办理相关安全行政许可时，应注明混合物的商品名称及其主要成分含量。”规定；因此上述混合气皆为危险化学品。 2、《特别管控危险化学品目录》（应急管理部 工业和信息化部 公安部 交通运输部 公告 2020 年第 3 号）。 3、依据《化学品分类和标签规范 第 5 部分：氧化性气体》（GB 30000.5-2013）：含氧混合气体的氧化能力计算（不可燃气体等同于氮气的转换系数，CO ₂ 为 1.5、He 为 0.9、Ar 为 0.55），混合物氧化能力计算公式（若计算结果 OP<23.5%，则混合物不是一种氧化气体）：OP = （ΣxiCi）/（Σxi+ΣKbBk）其中（xi-混合物中第 i 氧化性气体的摩尔浓度；C-混合物中第 i 氧化性气体的氧气当量系数；Ki-毒性气体 k 与氧气相比的当量系数；Bk-混合物中 k 惰性气体的摩尔浓度；n-混合物中氧化性气体总数；p-混合物中惰性气体总数）。													

3.1.2 易制毒化学品、剧毒化学品、高毒物品、监控化学品、特别管控危险化学品、易制爆化学品辨识结果

通过辨识，该项目不涉及易制毒化学品、剧毒化学品、易制爆危险化学品、高毒物品、监控化学品和特别管控危险化学品。

具体辨识过程见本报告附件 3.1.2 节。

3.1.3 重点监管的危险化学品辨识结果

根据《重点监管的危险化学品名录》（2013 完整版），不涉及重点监管危险化学品。

3.1.4 广州市禁止、限制和控制危险化学品辨识结果

根据《广州市应急管理局关于印发广州市危险化学品禁止、限制和控制目录（试行）的通知》（穗应急规字〔2019〕5 号）规定：（危险化学品品种禁止）《目录》附件 1 中“禁止部分”所列危险化学品在全市范围内全环节禁止生产、储存、经营、运输和使用。国家在特定行业可豁免使用的，从其规定。（危险化学品建设项目禁止）本市禁止在危险化学品产业集中区（化工园区）以及危险化学品卸载基地外新建、扩建危险化学品建设项目（除运输工具加油站、加气站、加氢站及其合建站，港口（铁路、航空）危险化学品建设项目，危险化学品输送管道以及危险化学品使用单位的配套项目外）。

（危险化学品品种限制和控制）《目录》附件 2 中“限制和控制部分”所列危险化学品，在越秀区、荔湾区、海珠区、天河区区域内只允许使用、运输和批发经营；《目录》中“限制和控制部分”所列危险化学品在越秀区、荔湾区、海珠区、天河区区域以外允许生产、储存、使用、运输和经营；未列入《目录》附件 1 和附件 2 中“限制和控制部分”的其他危险化学品（除危险化学品品种禁止部分外），在全市只可以以符合国家标准的试剂形式进行流通。涉及国计民生的危险化学品除外。经过辨识，该项目不涉及广州市禁止、限制和控制的危险化学品。

3.1.5 重点监管的危险化工工艺辨识结果

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3号）对该项目进行辨识，该项目不涉及重点监管的危险化工工艺。

3.1.6 国家明令淘汰的产品和工艺辨识结果

根据《国家发展改革委关于修改<产业结构调整指导目录（2019年本）>的决定》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第49号）、《关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015年第一批）的通知》（安监总科技〔2015〕75号）、《关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016年）的通知》（安监总科技〔2016〕137号）和《应急管理部办公厅关于印发<淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）>的通知》（应急厅〔2020〕38号）等相关文件进行辨识，该项目仅是气体充装，且所充装的混合气体为相容性气体，气体之间不会发生反应，不涉及化工反应工艺，不属于国家明令淘汰的产品和工艺。该项目所使用的工艺、设备不属于落后、淘汰的工艺、设备。

3.1.7 特种设备辨识结果

根据《质检总局关于修订〈特种设备目录〉的公告》（2014年第114号）进行辨识，并结合广钢气体提供的资料，该项目涉及的特种设备有场（厂）内专用机动车辆（2台叉车）、压力容器（7台贮罐、无缝气瓶、缓冲罐等）。

3.1.8 受限空间辨识结果

通过辨识，该项目无受限空间。

3.2 生产储运过程危险、有害因素辨识结果

根据《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）、《职业病危害因素分类目录》的通知（国卫疾控发（2015）92号）和《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）辨识，该项目生产、储运过程中存在有火灾、其他爆炸、中毒和窒息、容器爆炸、触电、物体打击、机械伤害、灼烫、高处坠落、坍塌、车辆伤害、其他伤害（低温冻伤）等危险因素，噪声、高温等危害因素，其中主要的危险因素为容器爆炸、中毒和窒息。

具体辨识过程见本报告附件 3.2 节。

3.3 危险化学品重大危险源辨识的结果

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），对该项目的危险化学品进行重大危险源辨识，经辨识，该项目生产单元（混气充装车间）、储存单元（2台液氧贮罐）均不构成危险化学品重大危险源。

具体辨识过程见本报告附件 3.3 节。

第四章 安全评价单元的划分及理由说明

4.1 安全评价单元的划分依据

评价单元是根据被评价目标和评价方法的需要，按照生产工艺流程、生产场所、危险与有害因素类别等，将系统划分为若干个有限的、相对独立的、确定范围的部分，其中每个相对独立的部分即称为评价单元。评价单元的划分一般以系统的生产工艺、工艺装置、物料特点和特征与危险、有害因素的类别、分布等结合起来进行，大致遵循以下原则：

- 1、生产类型或场所相对独立的，应按生产类型或场所划分评价单元；
- 2、具有相似工艺过程的装置（设备）应划分为一个单元；
- 3、场所（地理位置）相邻的装置（设备）应划分为一个单元；
- 4、独立的工艺过程可划分为一个单元；

5、具有共性危险因素、有害因素的场所和装置（设备）应划分为一个单元。

本次评价单元的划分是在对该项目危险和有害因素分析的基础上，根据评价的目的和评价方法的需要将系统分成若干有限定范围和需要评价的单元，以利于评价工作的客观性和准确性。

4.2 安全评价单元的划分结果

根据企业的特点以及生产、储存装置和物质特征以及安全评价的需要，划分为以下评价单元：

（1）安全检查表法评价单元：

- 1）建设项目“三同时”符合性评价；
- 2）项目选址和周边环境；
- 3）项目总平面布置；
- 4）建筑物和设备、设施；
- 5）公用设施；

- 6) 安全生产管理;
- 7) 事故应急管理;
- 8) 重大生产安全事故隐患。

(2) 危险度评价法

以主要生产装置（氦气充装车间装置、混气充装车间装置）和储存设施（贮罐区）为评价单元确定危险性等级。

(3) 爆炸相似原理（容器爆炸模拟分析）

1) 贮罐及槽车发生容器超压爆炸事故后果分析：选取 50m³的液氧贮罐、49.22m³液氮贮罐、31.6m³液氩贮罐、41.1m³液氦槽车进行容器爆炸事故进行分析；

2) 压缩气体气瓶发生容器超压爆炸事故后果分析：选取充装气体压力为 20MPa、气瓶容量为 50L 的氧气瓶、氦气瓶及氦气管束车单瓶（压力 20MPa、容积 50L）进行容器爆炸事故进行分析。

(4) 事故案例

4.3 评价单元划分的理由说明

评价单元是在危险、有害因素识别和分析的基础上，根据评价目标和评价方法的需要，将系统分成有限的、确定评价范围的评价单元。对该项目评价单元进行上述划分既保证了对系统分析的充分性；同时，采用定量评价方法突出重点对主要危险因素和危险场所进行评价。

第五章 采用的安全评价方法及理由说明

5.1 安全评价方法的选择依据

本次安全评价主要依据安全评价目的、被评价对象的具体情况、安全评价方法的使用条件和安全评价要实现的目标等选择评价方法对被评价对象实施评价。

5.2 各单元采用的评价方法

根据以上原则，结合本次安全评价的具体情况，本次评价主要采用了安全检查表评价法、事故树分析法、危险度评价法、危险指数法和池火灾事故后果模拟分析法对评价对象进行分析和评价，具体见下表：

表 5.2-1 评价单元划分及评价方法的选用表

序号	评价方法	评价单元	主要内容	备注
1	安全检查及安全检查表	建设项目“三同时”符合性评价	检查各评价单元是否符合法律法规、标准、规范的规定。	定性评价
		项目选址和周边环境		
		项目总平面布置		
		建筑物和设备、设施		
		公用设施		
		安全生产管理		
		事故应急管理		
		重大生产安全事故隐患		
2	危险度评价法	主要生产装置（氦气充装车间装置、混气充装车间装置）和储存设施（贮罐区）	确定生产装置、储存设施危险性等级	定量评价
3	爆炸相似原理（容器爆炸模拟分析）	①贮罐及槽车、 ②压缩气体气瓶	定量计算容器超压爆炸伤害影响范围	定量评价
4	事故案例分析	事故案例	列举与建设项目同样或者同类生产技术、工艺、装置（设施）在生产或者储存危险化学品过程中发生的事案例的后果和原因。	

5.3 选择安全评价方法的理由说明

安全验收评价实际上就是在建设项目竣工、安全设施经试运行正常后的一次符合性评价，因此，本报告所选用的安全评价方法以安全检查表为主，

依据国家相关法律、法规、规章和技术标准要求，制定了一系列的安全检查表，对建设项目的法律、法规、规章和技术标准的符合性进行分析评价。

本报告选用了危险度评价法以及爆炸相似原理（容器爆炸模拟分析），对该项目的生产装置、储存设施危险度进行分析评价及定量计算容器超压爆炸伤害影响范围；为企业制定安全防范措施，实现安全经营提供科学依据。

第六章 定性、定量分析危险有害程度的结果

6.1 建设项目固有危险程度分析结果

该项目生产储存装置设施主要危险源有氦气充装车间东侧设置的低温液化贮罐、氦气充装车间充装作业、混气充装车间充装作业。该项目主要危险源的固有危险程度结果一览表见表 6.1-1。

表 6.1-1 该项目主要危险源固有危险程度一览表

序号	场所	装置设备名称	容积/m ³	数量	物料名称	状态	压力(MPa)	温度(℃)	爆炸能量(10 ³ kJ)	TNT 当量(t)
1	氢气充装车间北侧	液氢槽车	41.1	1	液氢	液态	1.21	-269	6908.1	1.53
2	氢气充装车间东侧	液氧贮罐	31.6	1	液氧	液态	0.8	-183	13699.5	3.03
3			50	1	液氧	液态	0.8	-183	22832.5	5.05
4		液氮贮罐	49.22	1	液氮	液态	0.8	-186	18168.5	4.02
5			31.6	1	液氮	液态	0.8	-196	10901.1	2.41
6		液氩贮罐	31.6	1	液氩	液态	0.785	-196	9714.4	2.15
7		液二氧化碳贮罐	32.6	1	液二氧化碳	液态	2.5	-196	<10901.1	<2.41
8			32.6	1	液二氧化碳	液态	2.5	-196	<10901.1	<2.41
9		管束车	2250L/瓶 ×10	4	氢气	气态	20	常温	59.84（单瓶）	13.3（kg， 单瓶）
10	氢气充装车间	气瓶	50L/瓶	1500	压缩氢气	气态	20	常温	1.33（单瓶）	0.30 （单瓶，kg）
					食品混合气	气态	20	常温		
11	混气充装车间	气瓶	50L/瓶	1500	压缩氮气	气态	20	常温	1.95（单瓶）	0.43（单瓶， kg）
		气瓶	50L/瓶	1500	压缩氩气	气态	20	常温		
		气瓶	50L/瓶	300	压缩二氧化碳	气态	20	常温		
		气瓶	50L/瓶	1000	氨基混合气 [压缩的]	气态	20	常温		
						气态	20	常温		

序号	场所	装置设备名称	容积/m³	数量	物料名称	状态	压力(MPa)	温度(℃)	爆炸能量(10³kJ)	TNT 当量(t)
						气态	20	常温		
						气态	20	常温		
						气态	20	常温		
						气态	20	常温		
		气瓶	50L/瓶	15000	氩基混合气 [压缩的]	气态	20	常温		
						气态	20	常温		
		气瓶	50L/瓶			气态	20	常温		
		气瓶	50L/瓶			气态	20	常温		
		气瓶	50L/瓶	500	合成空气	气态	20	常温		

6.2 事故后果影响评价（容器爆炸模拟分析结果）

表 6.2-1 该项目各容器发生爆炸事故后果影响范围预测结果表

危险源	规格 (m ³)	容器超压爆炸					
		爆炸半径	人员伤亡情况			财产损失半径 (m)	
			死亡 半径(m)	重伤 半径 (m)	轻伤 半径 (m)	墙裂缝	砖墙倒塌
基准目标	1000kgTNT		22.77	32.5	55.13	55.13	32.5
液氮槽车	36	0.13R ₀	2.96	4.23	7.17	7.17	4.23
液氧贮罐	50	0.84R ₀	19.13	27.3	46.31	46.31	27.3
液氮贮罐	50	0.71R ₀	16.17	23.08	39.14	39.14	23.08
液氩贮罐	30	0.67R ₀	15.26	21.77	36.93	36.93	21.77
管束车氮 单气瓶	2250L/瓶	0.24R ₀	5.46	7.8	13.2	13.2	7.80
氦气充装 车间	50L/瓶	0.075R ₀	1.70	2.44	4.13	4.13	2.44
混气充装 车间	50L/瓶	0.067R ₀	1.53	2.18	3.70	3.70	2.18

该项目贮罐、槽车、管束车等容器发生容器爆炸事故的影响

（1）该项目贮罐、槽车等容器发生容器爆炸事故的影响

1) 对厂内周边构筑物的影响结果如下：

a.液氮槽车距离氦气充装车间 4m；液氮槽车发生容器爆炸，其产生的冲击波，可能导致液氮槽车与氦气充装车间之间的液氮杜瓦瓶充装区域内作业人员发生死亡事故，可能导致氦气充装车间内作业人员发生重伤或轻伤事故；液氮槽车发生容器爆炸，其产生的冲击波，可能导致液氮杜瓦瓶充装设施、氦气充装车间的墙体倒塌或裂缝。此外，容器产生的爆炸碎片也会威胁到杜瓦瓶充装设施区域、氦气充装车间内作业人员的生命安全。

b.各低温液化气体贮罐距离氦气充装车间 12.0m；各低温液化气体贮罐发生容器爆炸，其产生的冲击波，可能导致各贮罐与氦气充装车间之间的杜

瓦瓶充装区域内作业人员发生死亡事故，可能导致氮气充装车间内作业人员发生死亡事故；各低温液化气体贮罐发生容器爆炸，其产生的冲击波，可能导致杜瓦瓶充装设施、氮气充装车间的墙体倒塌或裂缝。此外，容器产生的爆炸碎片也会威胁到杜瓦瓶充装设施区域、氮气充装车间内作业人员的生命安全。

c.50m³的液氧贮罐距离混气车间 16.2m，液氧贮罐发生容器爆炸，其产生的冲击波，可能导致混气充装车间内作业人员发生死亡事故，可能导致氮气充装车间的墙体倒塌或裂缝。此外，液氧贮罐产生的爆炸碎片也会威胁到混气充装车间内作业人员的生命安全。

2) 对厂外周边建构物的影响结果如下：

a.槽车及低温液化气体贮罐距离厂外的红钢路、JFE 钢板公司废水处理厂房、南方电网变电站、新龙特大桥皆在 150m 外，因此槽车及低温液化气体贮罐发生容器爆炸，对周边这些建构物影响很小。

b.50m³的液氧贮罐距离厂外规划道路 41.5m，液氧贮罐发生容器爆炸，其产生的冲击波，可能导致规划道路（投入运营后）上行驶人员发生轻伤事故，可能导致道路上行驶的车辆发生损坏。此外，液氧贮罐产生的爆炸碎片也会威胁到道路上行驶人员的生命及车辆安全。

该项目针对槽车、各贮罐等，设置有相应的安全泄压阀，设置压力、液位、温度检测报警装置等，一旦超过设定压力、温度，导致安全阀打开泄压、报警装置报警，以便作业人员采取相应的处置措施；此外投入运营后该项目制定有相应的应急处置方案，能及时处置突发事件。在采取这些措施下，其影响在可接受程度内。

（2）该项目压缩气瓶发生爆炸事故对周边建构物的影响分析

1) 对厂区内周边建筑物的影响

a.氢气管束车距离液氮杜瓦区域 6m、贴临氢气充装车间；因此氢气管束车单气瓶发生容器爆炸，其产生的冲击波，可能导致液氮杜瓦瓶的充装人员发生重伤事故、可能导致氢气管束车充装人员、氢气充装车间内人员发生死亡事故；可能导致液氮杜瓦充装区域、氢气管束车充装区域内设施受损、导致氢气充装车间的墙体倒塌或裂缝。管束车距离北边停车场内的氢气长管拖车 >20m，其管束车氮气瓶发生容器爆炸事故，对氢气长管拖车影响较小。

此外，管束车单气瓶产生的爆炸碎片也会威胁到杜瓦瓶充装设施区域，若管束车气瓶发生殉爆，皆可能扩大影响范围，可能导致北边停车场内的氢气长管拖车发生车辆损毁、氢气发生泄漏，引发火灾爆炸事故，影响到车辆驾驶人员的生命安全。

b.混气车间、氮气车间内的 50L 氧气气瓶、50L 氮气气瓶发生气瓶爆炸，其对人员及建筑、设施的影响主要是在混气充装车间、氮气充装车间内作业人员及车间的建筑物结构。

此外，若氮气充装车间内的气瓶发生殉爆，可能扩大影响范围。可能导致其北边的液氮槽车、液氮充装区域、氢气管束车充装设施、停车场内的氢气长管拖车，西边的南北道路上行驶的车辆、西边 1#空分机组，南边的混气充装车间，东边的低温液化气贮罐受损，危及其相应区域内的作业人员的生命安全。

若混气充装车间内的气瓶发生殉爆，可能扩大影响范围。可能导致其北边的氮气充装车间、西边的南北道路上行驶的车辆、西边控制中心大楼、质量监控中心、东侧厂内道路上行驶的车辆受损，危及其相应区域内的作业人员的生命安全。

2) 对厂区外周边建筑物的影响

a.气体充装设施距离厂外的红钢路、JFE 钢板公司废水处理厂房、南方电网变电站、新龙特大桥皆在 150m 外，因此气体充装设施发生容器爆炸及殉

爆，对周边这些建构筑物影响很小。

b.气体充装设施距离厂外规划道路 $>41.5\text{m}$ ，单个气瓶发生爆炸，产生的冲击波，对厂外规划道路（投入运营后）上行驶人员及车辆影响较小；若气瓶发生殉爆，可能危及厂外规划道路（投入运营后）上行驶人员及车辆安全。

该项目针对槽车、各贮罐等，设置有相应的安全泄压阀，设置压力、液位、温度检测报警装置等，一旦超过设定压力、温度，导致安全阀打开泄压、报警装置报警，以便作业人员采取相应的处置措施；此外投入运营后该项目制定有相应的应急处置方案，能及时处置突发事故。在采取这些措施下，其影响在可接受程度内。

6.3 安全检查表法评价结果

本报告根据国家有关安全生产法规、标准和规范，对该项目的建设项目“三同时”符合性评价、项目选址和周边环境、项目总平面布置、建筑物和设备、设施、公用设施、安全生产管理、事故应急管理、重大生产安全事故隐患评价分析等 8 个单元进行检查评价，评价结果如下表 6.2-1 所示。

表 6.3-1 安全检查表法评价结果

序号	评价单元名称	检查项目	符合项目	不符合项目	合理缺项
1	建设项目“三同时”符合性评价	9	9	0	0
2	项目选址和周边环境	6	6	0	0
3	项目总平面布置	5	5	0	0
4	建筑物和设备、设施	27	26	1	0
5	公用设施	4	4	0	0
6	安全生产管理	44	44	0	0
7	事故应急管理	21	21	0	0
8	重大生产安全事故隐患	20	20	0	0
合计		136	135	1	0

具体整改情况见正文第 8.2 章节。

6.4 危险度评价法分析结果

按照《危险度评价取值表》的规定，对该项目生产装置（氦气充装车间装置、混气充装车间装置）和储存设施（贮罐区）的物料、容量、温度、压力和操作等五项指标进行评定，分析结果：生产装置（氦气充装车间装置、混气充装车间装置）为低度危险，储存设施（贮罐区）为中度危险。

6.5 事故案例

6.5.1 杜瓦瓶事故案例分析

2015 年 5 月 20 日 7 时 10 分左右，广州某气体公司发生一起爆炸事故，事故造成 1 重伤 2 轻伤事故。

（1）事故经过

2015 年 5 月 20 日，该公司两名员工在贮罐区向货车上装载液氮的杜瓦钢瓶，已累计向车上装载 11 个液氮杜瓦钢瓶和 1 个液氧杜瓦钢瓶后，两名员工站在尾板上，其中一名员工操作尾板的手持式遥控器降低尾板，计划装载剩下的 4 个液氧杜瓦钢瓶，在尾板下降大约 30cm 时，突然有极短时间的红光闪过，随即已经装车的液氧杜瓦钢瓶发生爆炸。离爆炸点较近的员工受到严重烧伤，离爆炸点稍远的员工被气浪冲击受轻伤，爆炸冲击波震碎与之相邻的塑料模具厂的一扇窗户，导致当时正在窗下洗手的该厂员工被玻璃碎片刮擦受轻伤。该爆炸造成该货车车厢顶部被掀翻脱离箱体，厢体严重撕裂并部分脱离车厢底盘，车头顶部凹陷，前挡风玻璃破碎。爆炸掀飞货车上的一个液氮杜瓦钢瓶撞坏与货车相邻的液氧贮罐的四个低温阀门。

（2）直接原因

钢瓶搬运工在进行钢瓶装车作业时未做到安全作业，钢瓶之间的相互碰撞；焊接绝热钢瓶结构不合理；导致内筒与颈管连接角焊缝疲劳开裂，导致纯氧不断泄露到真空夹层，夹层中易燃的绝热材料在泄露产生的摩擦热或静电的激发作用下燃烧并引发剧烈爆炸。

（3）间接原因

1) 事故钢瓶的限位缓冲结构与其制造厂家张家港中集圣达因低温设备有限公司提供的设计图纸不完全相符。

2) 公司未按要求履行以下钢瓶管理义务：未完善钢瓶充装安全和管理制度，未及时申报钢瓶的定期检验、未建立完善钢瓶档案。

3) 公司未按要求在钢瓶装车作业场所设置相应的安全警示标志。

4) 未对员工等进行钢瓶装车作业的安全教育培训。

5) 主要负责人未履行安全生产职责，未组织制定钢瓶装车作业操作规程。

6.5.1 氧气充装事故案例分析

2003 年 1 月 16 日下午 1 时左右，江都市某工业气体充装站在氧气充装过程中发生一起氧气瓶爆炸事故，造成 1 死 1 伤。

（1）事故的基本情况

2003 年 1 月 16 日上午 12 时许，一位氧气代充客户到江都市某工业气体充装站充装气体，共 6 只氧气瓶。充装工将氧气瓶卸下后，先将 30 只氧气瓶分两组各 15 只进行充装。约在 12 点 50 分左右，其中一组充装结束，现场充装工关掉充装总阀，紧接着就开始卸充装夹具，当充装工卸下第 3 只气瓶夹具时，其中一只气瓶发生了爆炸，一名充装客户当场炸死在充装台上，一名操作人员受伤，该站共有 6 间充装间，每站站房长 4m，宽 6。充装间设有 30 个充气头，气瓶爆炸后，后浪把主充装间的防火墙推倒，把充装间充装管线全部炸坏，窗子的玻璃被震碎，充装间屋面全部掀光。爆炸气瓶被炸成 3 块，大块重 29kg，中块得 23.5kg，小块重 3.5kg，气瓶爆炸后 3.5kg 的小块瓶片从屋内飞到充装站围墙外的麦田里，距爆炸点有 35m。

（2）事故原因分析

1) 直接原因

从现场取证情况和查阅有关资料分析，意见如下：

a.对该站贮罐内剩余液氧，邀请了扬子石化西欧气体有限公司有关专家进行现场取样，并带回南京分析，结果确认该贮罐内液氧合格，排除了气源不合格的因素；

b.根据爆炸碎片上原有的气瓶制造和检验标记，从无缝气瓶检验站查阅该瓶检验报告，得知该瓶检验合格，并在检验有效期范围内，排除了过期瓶充装的因素；

c. 在爆炸现场，发现该瓶主体被炸成 3 块（后在清理过程中发现颈圈），经称重约为 56kg，与检验报告上称重量相符，一块重约 3.5kg 的碎片飞离充装站围墙外，距爆炸点约为 35m。又从爆炸碎片中发现，瓶体内中下部一侧表面有一段 400mm×150mm 范围的金属烧熔痕迹，并留下了金属氧化物，这些情况都说明此次氧气瓶爆炸具有化学性爆炸的特征；

d.通过查阅相关资料和充装记录，并对现场进行勘察，同有关人员进行询问、笔录，了解到充装台上的安全阀、压力表均在有效期内，有校验报告，当时充装压力为 11.0MPa。又对爆炸现场进行了清理，发现爆炸瓶右侧有 3 只瓶内尚有气体，现场进行压力测试，发现这 3 只瓶内均有压力，且在 10.0MPa 左右，这就进一步排除了物理性爆炸的可能（不超压）；

e..对上述 3 只气瓶采用吸耳球取样，并用着火烟头试验，发现烟并没有明显的助燃作用，无气体爆鸣，同时对 1 只气瓶又进行了压力测试显示为 9.0MPa。之后将 3 只瓶压力降至 2.0MPa 左右，经可燃性气体报警仪测试，未发现瓶内有可燃性气体。

综上所述，该起事故是由于氧气瓶内混有其它可燃性物质（该可燃性物质为油脂类的倾向较大），该瓶内可燃性物质在充装过程中与氧气混合发生了化学性爆炸。

2) 间接原因

a.安全管理制度执行得不够严格。根据气站有关气瓶充装管理制度规定，该充装站属于易燃易爆场所，非充装人员不允许进入气瓶充装站，而该站却

允许充装客户进入气瓶充装场所，根据事故现场清理分析，右侧 3 只气瓶尚有气体，可能是死者参与了气瓶关阀操作，气站没有人发现，说明该站安全管理工作中还存在较多的薄弱环节；

b.气站没有严格执行气瓶充装前安全检查的规定。按照国家气瓶充装有关规定，气瓶在充装前应进行外观检查，充装过程中还应不断对瓶体温进行逐个检查，目的是防止气瓶内混有其他可燃性物质，防止气瓶温度在充装中升高，这也是气瓶爆炸的重要原因之一。

（3）事故教训

1) 气体充装前，除严格执行外检工作外，还需要进行取样分析和充装过程中的检查，这是防止气瓶爆炸的重要措施；

2) 气站充装间必须严格执行闲人免进的的安全管理制度；

3) 加强职工的安全培训教育，不断增强其安全意识和自我保护意识。

第七章 安全条件和安全生产条件的分析结果

7.1 安全条件分析结果

7.1.1 与国家和当地政府产业政策与布局的符合性分析结果

根据《国家发展改革委关于修改<产业结构调整指导目录（2019 年本）>的决定》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 49 号）判定，该项目不属于明令淘汰、限制类产业。

根据《关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015年第一批）的通知》（安监总科技〔2015〕75号）、《关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016年）的通知》（安监总科技〔2016〕137号）和《应急管理部办公厅关于印发<淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）>的通知》（应急厅〔2020〕38号）判定，该项目未使用淘汰落后的安全技术工艺、设备。

该项目已取得广州南沙经济技术开发区行政审批局核发的《广东省企业投资项目备案证》，项目代码：2020 - 440115-47-03- 097207，符合产业政策要求。

该项目在广钢气体（广州）有限公司原厂区内进行扩建，氦气及氨基混合气智能化充装建设项目取得广州南沙开发区行政审批局出具的《建设工程规划许可证》（建字第 440115202114181 号，穗南审批建证〔2021〕146 号）和《建设工程规划许可证》（建字第 440115202114182 号，穗南审批建证〔2021〕147 号），选址符合工业布局的要求。

因此，该项目符合国家和当地政府产业政策与工业布局的要求。

7.1.2 建设项目与八类场所距离符合性分析结果

该项目与法律、法规规定的重要场所、区域、居民区等八类场所的距离满足国家标准及规范的要求。具体检查结果见下表 7.1-1。

表7.1-1 该项目与周边八类场所的距离检查情况

序号	场所、区域	实际情况	备注
1	居民区、商业中心、公园等人口密集区域	该项目周边 100m 范围内无人口密集场所。	符合
2	学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施	该项目周边 500m 范围内无学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施。	符合
3	供水水源、水厂及水源保护区	该项目周边 500m 范围内无供水水源、水厂及水源保护区。	符合
4	车站、码头（按照国家规定，经批准，专门从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口	该项目周边 500m 范围内无车站、码头、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口。	符合
5	基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地	该项目装置周边 200m 范围内不涉及基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地。	符合
6	河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区	该项目厂区周边 500m 范围内无河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区。	符合
7	军事禁区、军事管理区	该项目厂区周边 500m 范围内无军事禁区、军事管理区。	符合
8	法律、行政法规规定予以保护的其他区域	该项目厂区无法律、行政法规规定予以保护的其他区域。	符合

经以上辨识得知，该项目与周边八大类场所的距离符合《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号，国务院令第 645 号修订）第十九条的相关距离要求。

7.1.3 建设项目对周边环境的影响

（1）该项目与周边建（构）筑物之间的防火间距皆符合《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）、《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）等标准规定要求；因此该项目与周边的安全条件符合要求；该项目对周边装置及建构筑的相互影响在可接受程度内。

（2）评价组采用 TNT 爆炸相似原理，模拟分析低温液化气体贮罐和槽车、管束车气瓶、车间内单个气瓶发生容器爆炸及可能发生的殉爆事故等产生的超压冲击波、及飞溅碎片等，对厂区内周边建构筑物及其内作业人员的

皆有一定的影响；对厂区外东侧的规划道路（投入运营后）有一定的影响，对厂区外其它建构筑物影响很小。由于该项目贮罐、槽车等设有相应的安全泄压、压力、液位检测和报警等装置，且投入运营前针对可能发生的事故制定有应急处置方案、配备有相应的应急救援组织；因此其风险在接受程度内。

7.1.4 周边环境对建设项目的影

该项目厂外所有建、构筑物中，可能对该项目产生危害影响的有南方电网变电站、厂外东边的规划道路（道路投入使用后）。主要发生的影响为电气短路爆炸（当变压器内部出现严重过载、短路、绝缘损坏等故障时，绝缘油受到高温或电弧作用，受热分解产生大量烃类混合气体，使变压器内部的压力急剧上升，然后导致变压器油箱的结构破坏（变压器初级短路引发爆炸）变压器和充油高压设备中出现短路或电弧，高温和电弧作用会导致油的热分解并产生大量烃类混合气体。变压器和充油高压设备中出现短路或电弧，高温和电弧作用会导致油的热分解并产生大量烃类混合气体；或遭受雷击而保护装置失灵）、变压器导热油泄漏遇火源发生火灾事故；由于距离该项目的距离符合《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB0160-2014）的规定、且二者之间有实体墙相隔，因此南方电网变电站发生电气短路爆炸、变压器导热油泄漏遇火源发生火灾事故对该项目的影响较小。

该项目厂外拟建的规划道路距离贮罐 41.5m，对该项目主要影响是厂外行驶的车辆（道路投入使用后），由于广钢气体所在区域不是化工区域，规划道路上行驶的危险化学品车辆很少，道路上行驶车辆主要对该项目的影响为失控车辆，失控车辆可能导致贮罐撞损，导致贮罐内室温液化气体被空气加热气化，引起容器爆炸事故；因此，建议在规划道路投入使用后，设置防护墙，防止失控车辆撞损贮罐事故。

7.1.5 自然条件对建设项目投入使用后的影响分析

（1）雷电

在雷雨季节，如果防雷设施损坏或失效，接地电阻加大，直接雷击可造成管道等破坏，导致氧气泄漏形成富氧区，进而引发火灾、爆炸等事故。感应雷、雷电波侵入会引起配电系统过电压，引发火灾、爆炸事故。此外，雷电感应放电火花还会成为引发火灾、爆炸的危险火源。

（2）极端恶劣天气

雨季短时间降雨量集中的情况下，若厂区内排水系统不畅、地势低洼，可形成厂区内涝，严重时可引起建构筑物基础塌陷，导致氧气泄漏形成富氧区，进而引发火灾、爆炸等事故。

（3）高温、低温

夏季高温会使压力容器内介质体积膨胀，容易发生火灾、爆炸事故。夏季气温过高可能会造成工人操作地点温度过高，无有效的防暑降温措施，可引发高温中暑。

高温、低温环境还可影响人员的情绪、反应灵敏性，增加违章事故发生的频率，并可能成为各类事故的诱因。

（4）地震灾害

一旦发生地震，根据地震强度的不同，不可避免地会对设施造成破坏，并引发一系列的恶性事故。由于目前还不具备成熟的地震预报技术，因此，根据公司所在区域的地震烈度（该区域基本地震烈度为 7 度），严格按照规范要求进行地震设防、做好地震灾害的应急救援是目前防范地震灾害的有效措施。

（5）腐蚀

金属材质的设备、容器、管线会始终受到大气、土壤中腐蚀性介质的影响，若防腐措施失效、检查维护保养不到位，过度腐蚀会造成设备、管线的强度降低，甚至穿孔泄漏。

7.2 安全设施的设计、检验、检测和调试结果

7.2.1 安全设施的设计、施工、监理单位资质情况

设计单位：广东政和工程有限公司（化工石化医药行业石油及化工产品储运甲级、化工石化医药行业化工工程甲级等，证书编号：A244003918）

施工单位：广东恒辉建设集团股份有限公司（土建及消防施工单位，建筑工程施工总承包一级等）、山东军辉建设集团有限公司（贮罐、气化器等安装单位，压力管道安装[长输管道、公用管道、工业管道]）、四川新途流体控制技术有限公司（管道、充装设备、电气设备等安装单位，承压类特种设备安装、修理、改造[工业管道安装 GC2]）。

监理单位：广东省工程监理有限公司（房屋建筑工程监理甲级、化工石油工程监理乙级）

表 7.2-1 项目设计、施工、监理单位情况表

序号	单位名称	资质	资质编号	备注
1	广东政和工程有限公司	化工石化医药行业石油及化工产品储运甲级、化工石化医药行业化工工程甲级	A244003917	设计单位
2	广东恒辉建设集团股份有限公司	建筑工程施工总承包一级 市政公用工程施工总承包一级	D244020574	土建及消防施工单位
3		消防设施工程专业承包二级	D344058885	
4	山东军辉建设集团有限公司	压力管道安装[长输管道、公用管道、工业管道]	TS3810311-2023	贮罐、气化器等安装单位
5	四川新途流体控制技术有限公司	承压类特种设备安装、修理、改造（工业管道安装 GC2）	TS3851X21-2026	管道、充装设备、电气设备等安装单位、充装管理软件（Filling Pilot）调试单位
6	广东省工程监理有限公司	房屋建筑工程监理甲级、化工石油工程监理乙级	E244005832	监理单位

该项目的设计、施工、监理单位和设备安装单位均具有相应资质，符合安全要求。

7.2.2 安全设施在施工前后的检验、检测情况及有效性情况

施工单位对该项目的安全设施的质量情况从材料采购阶段开始进行严格把关。施工单位对进入项目施工的设备进行了有效的管理和控制，对不能满足施工要求的设备，施工单位严格按照规定拒绝其进入现场。工程质量由施工单位根据相应标准、规范要求进行验收。施工单位对安全设施施工情况分别进行了总结，出具了《安全设施设计落实情况报告》。

（1）建筑工程及消防设施

广钢气体氦气充装于 2022 年 7 月 25 日通过了建设、设计、施工、监理单位的竣工验收；于 2022 年 7 月 30 日通过了由广州南沙经济技术开发区行政审批局牵头，广州南沙区住房和城乡建设局、广州市规划和自然资源局南沙区分局、南沙区国家档案馆等参与的联合验收；取得了《广州市房屋建筑和市政基础设施工程联合验收意见书》（穗联验（南）字〔2022〕088 号）。

广钢气体混气充装系统和质量监控中心及相关公辅配套工程于 2022 年 9 月 23 日通过了建设、设计、施工、监理单位的竣工验收，并出具《单位（子单位）竣工验收报告》（GD-E1-914002）。于 2022 年 11 月 22 日通过了由广州南沙经济技术开发区行政审批局牵头，广州南沙区住房和城乡建设局、广州市规划和自然资源局南沙区分局、南沙区国家档案馆等参与的联合验收；取得了《广州市房屋建筑和市政基础设施工程联合验收意见书》（穗联验（南）字（2022）122 号）。

（2）防雷及防静电设施

该项目防雷装置已经广东省气象防灾技术服务中心检测合格，分别取得了《广东省雷电防护装置检测报告》（粤雷检[2022]YFAN-3-0014），下次检测日期为 2023 年 5 月 19 日前；《广东省雷电防护装置检测报告》（粤雷检[2022]YFAN-3-0037 号），下次检测日期为 2023 年 9 月 19 日前；《广东省雷电防护装置检测报告》（粤雷检[2022]YFAN-1-0036 号），下次检测日期为 2023 年 5 月 16 日前。

（3）特种设备及强制性检测器具

该项目涉及的特种设备压力容器（7 台贮罐、无缝气瓶、缓冲罐等），贮罐及安全阀等已经广州特种承压设备检测研究院检测合格，已取得压力容器安装监督检验结论报告、安全阀校验报告。

该项目涉及场（厂）内专用机动车辆为 2 台叉车（额定起重量 3000kg，燃料种类：蓄电池），已经广州特种机电设备检测研究院进行检验合格，已取得检验报告。

该项目的安全阀、压力表、电子平台秤、氧气检测报警器等均已校验合格，上述设备、设施的检验情况详见本报告附件。

（4）其他安全设施

1) 氢的气体充装采用自动化智能充装系统。设置主机 PLC 系统，现场设置 FOP 操作控制面板，设置有阀门控制盘。通过设定 FOP 控制面板，通过阀门控制盘对阀门进行控制，且气体充装装置上装设有安全泄放、超压联锁自动停泵等安全设施。

2) 该项目气化器后出口设置压力装置并与低温泵气联锁，当出口压力超过预定值时，切断低温泵电源停止液化气体的泵送。安全联锁装置已经检测、调试，符合安全要求。

7.2.3 安全设施试生产前的调试情况

在项目主体工程进行试生产（使用）前，特种设备和强制检测设施由相关资质部门检测、检验，安全设施与主体生产装置同步调试。

该项目的充装设备等已由四川新途流体控制技术有限公司进行相应的单机及联机调试（具体内容详见附件），在试产前，保证了该项目安全、设施已齐备，防雷、防静电、事故急救等设施，并做好了相关的记录，已符合有关安全的规定，满足生产的要求。

总体而言，试运行前，主体工程的所有设施调试稳定，确保试运行正常进行。

7.2.4 工程竣工安全验收情况

根据广钢气体提供的资料，该项目的充装设备及工艺技术由四川新途流体控制技术有限公司提供，并于 2022 年 8 月 30 日交工，出具了《交工验收证书》；该项目的土建工程于 2022 年 9 月 23 日通过了建设、设计、施工、监理单位的竣工验收；并出具《单位（子单位）竣工验收报告》（GD E1-914002）《工程质量验收》，验收结论为“符合要求，同意本项目混气充装车间、公用设备间、质量监控中心竣工验收”；并于 2022 年 11 月 22 日取得《广州市房屋建筑和市政基础设施工程联合验收意见书》（穗联验（南）字〔2022〕122 号）。

7.3 安全生产条件分析结果

7.3.1 建设项目采用的安全设施落实情况

根据《安全设施设计专篇》提出的安全设施，结合项目现场，检查安全设施设计落实情况。落实情况如下表：

表 7.3-1 安全设施落实情况一览表

安全设施类别			安全设施设置情况	设置位置	检查情况	结果
预防事故设施	检测、报警设施	温度、压力、液位等检测设施。	采用集中仪表盘面安装仪表，温度、压力等参数现场显示远传等。	设备、工艺、管道。	该项目采用集中仪表盘面安装仪表，温度、压力等参数现场显示远传等。	落实
		氧气浓度检测报警仪。	氢气充装车间、混气充装车间设有氧气浓度探测仪。	氢气充装车间、混气充装车间。	在氢气充装车间的氢气压缩机房设置两个，气体分析室设置 1 个。混气充装车间的充装工位 4 个和生产过程质量控制室 1 个、生产过程质量控制室 2 个、档案室 1 个，罐组 2 个。	落实
	设备安全防护设施	防护罩、防护屏。	各机泵等高速旋转的机械零部件均设防护罩防护设施。	低温液体泵区和氢气压缩机。	该项目各机泵等高速旋转的机械零部件均设防护罩防护设施。	落实
		防雷接地设施。	氢气充装车间、混气充装车间、质量监控中心、五金备件仓库、公用设备间等建筑物进行防雷防静电接地，电气设备金属外壳接地。	氢气充装车间、混气充装车间、质量监控中心、五金备件仓库、公用设备间。	该项目建筑物进行防雷防静电接地，电气设备金属外壳接地。五金备件仓库目前未建。	落实

安全设施类别			安全设施设置情况	设置位置	检查情况	结果
		防冻。	本项目液氧、液氩、液氮、液二氧化碳管道采用泡沫玻璃制品作绝热层，外包镀锌铁皮，进行防冻。	液氧、液氩、液氮、液二氧化碳管道。	该项目液氮、液氩、液氧、液二氧化碳管道采用泡沫玻璃制品作绝热层，外包镀锌铁皮，进行防冻。	落实
		防腐、防渗漏	氦气充装车间、混气充装车间、质量监控中心、五金备件仓库、公用设备间进行防腐防渗处理。	氦气充装车间、混气充装车间、质量监控中心、五金备件仓库、公用设备间	该项目已进行防腐防渗处理。五金备件仓库目前未建。	落实
		电气过载保护设施	配电设施设置电气过载保护设施。	变电站。	该项目变电站内，配电设施已设置电气过载保护设施。	落实
	工艺自动化和自动连锁系统（见表5.1-2）	压力连锁	在充装系统的泵或压缩机出口、压力容器以及待充装容器入口均设有超压报警和连锁，当压力超过设定值后，系统连锁停机（根据情况进行泄压），确保系统压力安全；压力监测传感器采用全球领先的 Wika 和 Yokogawa 压力变送器，确保压力监测的准确性和可靠性。	低温液体、泵区。	该项目充装系统的泵或压缩机出口、压力容器以及待充装容器入口均设有超压报警和连锁，当压力超过设定值后，系统连锁停机（根据情况进行泄压），确保系统压力安全。	落实
		温度连锁	在充装系统的泵或压缩机出入口设有温度连锁，确保泵不产生气蚀产生风险，压缩机不产生低温冷脆风险；在所有气化器后均设有温度连锁，确保气化器后段管道和设备不产生冷脆风险；在气瓶充装过程中，设置有充装温度探头，确保充装过程温度不超过安全设定（60℃），确保系统温度安全；温度传感器采用全球领先的 Wika 温度测量品牌，确保温度监测的准确性和可靠性。	低温液体泵区、氦气压缩机房	充装系统所有的低温泵回气、出口设有温度连锁，确保泵不产生气蚀产生风险；在所有气化器后均设有温度连锁，确保气化器后段管道和设备不产生冷脆风险；在气瓶充装过程中，设置有充装温度探头，确保充装过程温度不超过安全设定（60℃），确保系统温度安全。	落实

安全设施类别			安全设施设置情况	设置位置	检查情况	结果
		重量联锁	所有按照重量计重的充装，如：CO ₂ 充装、杜瓦充装，其充装秤的重量数据回传到自动控制系统，当达到目标值后，系统将自动切断控制阀门和泵，确保系统不过充。	氦气充装车间、混气充装车间	CO ₂ 充装、杜瓦充装，其充装秤的重量数据回传到自动控制系统，当达到目标值后，系统将自动切断控制阀门或泵，确保系统不过充。	落实
		充装速度连锁	在氧气充装系统中，控制系统设置有充装速度控制，当系统升压速度达到设定允许目标后，系统将自动调节泵的速度，确保充装流速在控制范围内，确保安全。	低温液体泵区	在氧气充装系统中，控制系统设置有充装速度控制，当系统升压速度达到设定允许目标后，系统将自动调节泵的速度，确保充装流速在控制范围内，确保安全。	落实
		紧急停机装置	控制系统中，除工艺连锁外，设置有独立的紧急停机回路系统，采用独立于 PLC 的紧急停机回路。紧急停机回路设置在人员安全撤离通道处，任何一个急停装置激活后，全厂充装系统都将立即停机，并将自动控制阀门置于安全开关位置，确保发生紧急情况下，人员和设施的安全性。安全继电器采用全球领先的 Pilz 安全继电器，确保急停可靠。	/	所有充装模块均设有紧急停机按钮。	落实
	作业场所防护设施	作业场所的防雷防静电设施	凡涉及正常不带电的金属设备及生产经营过程中可能产生静电的工艺设备、管道等均与接地网可靠连接。	/	混气充装车间、气化器、低温贮罐等设置有防雷设施。	落实
		防噪音、通风设施	采用不产生或产生噪音低的设备，电机设置防护罩，作业人员在噪音环境中作业时，要按规定佩戴劳动保护用品如耳塞、耳罩等。氦气充装车间、混气充装	氦气充装车间、混气充装车间、质量监控中心、五金备件仓库、公用设备间	采用不产生或产生噪音低的设备，电机设置防护罩，作业人员在噪音环境中作业时，要按规定佩戴劳动保护用品如耳塞、耳罩等。	落实

安全设施类别			安全设施设置情况	设置位置	检查情况	结果
			车间、质量监控中心、五金备件仓库、公用设备间采用机械通风和自然通风相结合的方式。			
		防护栏（网）、防滑、防灼烫设施	所有设施高于 2m 的人孔、阀门、仪表等经常有人操作的部位，均设置固定平台和防护栏杆，防护栏杆的高度为 1.2 米。		项目所有设施高于 2m 的人孔、阀门、仪表等经常有人操作的部位，均设置固定平台和防护栏杆，防护栏杆的高度为 1.2m。	落实
	安全警示标志	包括各种指示、警示作业安全和逃生避难及风向等警示标志。	工作现场根据接触的危害，设置相应的安全标识和设备管道标识；在产生噪声的作业场所，设置有“噪声有害”警告标识和“戴护耳器”指令标识。设置醒目的相应的警示标识和简明中文警示说明。贮存危险化学品的场所，设置化学品物料信息标识。厂区内能看到的最高点设风向标 1 个。		充装场所设置有相应的安全标识和设备管道标识；在产生噪声的作业场所，设置有“噪声有害”警告标识和“戴护耳器”指令标识。低温贮罐及气瓶等贮存危险化学品的场所，设置有化学品物料信息标识。厂区内能看到的最高点设风向标 1 个。	落实
控制事故设施	泄压止逆设施	用于止逆的阀门等设施	液氧贮罐、液氮贮罐、液氩贮罐、液二氧化碳贮罐等设置安全阀，低温液体泵出口设置止回阀。	液氧贮罐、液氮贮罐、液氩贮罐、液二氧化碳贮罐。	液氧贮罐、液氮贮罐、液氩贮罐、液二氧化碳贮罐等设置安全阀，低温液体泵出口设置止回阀。	落实
		安全阀	安全阀。		该项目涉及的安全阀已安装。	落实
减少与消除事故影响设施	防止火灾蔓延设施	阻火器	氧气放空管道设置阻火器。	氧气放空、管道。	氧气放空管道不需要设置阻火器。	落实
		防火材料涂层	防火墙、防火门、钢构件涂刷防火涂料。		该项目防火墙、防火门、钢构件已涂刷防火涂料。	落实
	灭火设施	灭火器	设有室外消火栓、室内消火栓、灭火器。	氦气充装车间、混气充装车间、质量监控中心、五金备件仓库、公用设备间。	该项目设有室外消火栓、室内消火栓、灭火器。五金备件仓库目前未建。	落实
		应急照明等设施	氦气充装车间、混气充装车间、质量监控中心、五金备件仓库、公用设备间设置应急照明灯具。	氦气充装车间、混气充装车间、质量监控中心、五金备	该设置有应急照明灯具。	落实

安全设施类别			安全设施设置情况	设置位置	检查情况	结果
				件仓库、公用设备间		
	应急救援设施	堵漏、工程抢险和现场受伤人员医疗抢救装备	公司配备相应急救设施。发生火灾时，必要时立即向消防队报警，同时迅速切断动力电源、关闭工艺管道上所有阀门，正确选用灭火器材组织扑救。		广钢气体配备相应急救设施。发生火灾时，设有相应的应急处置措施。	落实
	逃生避难设施	逃生和避难的安全通道等	厂区设置应急逃生通道。		该项目设置有应急逃生通道。	落实
	劳动防护用品和装备	包括头部，面部，视觉、呼吸、听觉器官，四肢，躯干，防火、防毒、防灼烫、防腐蚀、防噪声、防光射、防高处坠落等免受作业场所物理、化学因素伤害的劳动防护用品和装备	配备必要的劳动防护用品，如安全帽、过滤式防毒面具、防护眼镜、各类防护手套、防护鞋、防护服等。接触噪声的操作工人，配备防护耳塞、耳罩等。对传动设备安装防护设施或安全罩。高处作业设防护栏，配备安全带。	质量监控中心	该项目配备有相应的劳动防护用品。	落实

该项目的安全设施完工后，广钢气体按照有关安全生产法律、法规、规章和国家标准、行业标准的规定，对该项目的安全设施定期进行检验、检测，确保该项目的安全设施处于正常适用状态。

7.3.2 项目总平面布置情况

该项目总平面布置符合《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）、《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）、《化

工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）、《气瓶充装站安全技术条件》（GB 27550-2011）等规定的相关要求。

7.3.3 建筑物和设备、设施情况

该项目建、构筑物采取的工艺布置、建筑结构、泄压、通风、遮阳、防雷、防静电、设备与管道的材质选择及安全附件的配置等符合《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）、《气瓶充装站安全技术条件》（GB 27550-2011）等标准、规范规定要求；主要装置、设备或者设施与危险化学品生产或者储存过程的相匹配。

7.3.4 公用设施情况

该项目新增及利旧公用设施：供电、消防水、循环水、事故水池、仪表用气能满足安全生产的要求。

7.3.5 安全生产管理情况分析

1) 企业安全生产管理情况见报告第 2.11 章节。人员配置情况符合《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令第 41 号、2017 年第 89 号令修改）要求。

2) 安全生产投入的情况

广钢气体重视安全生产投入，建立了健全的安全生产投入保障机制，安全设施投入编入年度计划；设立安全投入专项资金，年度投入能满足改善安全生产条件的需要，从资金和设施装备等物质方面保障安全生产工作正常进行。项目的安全投入有主要负责人予以保证，并对投入不足导致的后果承担责任。

3) 安全生产的检查情况

广钢气体重视日常检查，主要为岗位人员当班检查，安全管理人员、部门主管随机性检查，具体包括交接班检查、岗位安全检查、巡回检查等。日常安全管理工作深入到各个环节，安全工作基本做到“全过程，全方位”。另

外，安全工作会议记录、各类安全检查记录、隐患跟踪整改情况记录、安全工作计划和安全工作总结等资料较齐全。

4) 重大危险源的辨识和已确定的重大危险源检测、评估和监控措施符合性检查情况

通过辨识，该项目不构成危险化学品重大危险源。

5) 从业人员劳动保护用品的配备及其检修、维护和法定检验、检测情况

广钢气体按照劳动防护用品的配备标准和不同岗位操作的需求，制定了公司的劳动防护用品及保健品管理规定，为员工配备了足量适用的劳动防护用品。劳动用品有专人管理，现场劳动防护用品的佩戴符合要求。

7.3.6 事故应急管理

广钢气体已落实企业主要负责人是安全生产应急管理第一责任人的工作责任制，按照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）的要求修订了编制了《广钢气体（广州）有限公司生产安全事故应急预案》，并经专家评审修改后报广州市应急管理局备案，于2022年6月9日取得《生产经营单位生产安全事故应急预案备案登记表》（备案编号：011502（202206）003）；已成立应急救援队伍，配备应急救援器材、设备，事故应急救援预案具有针对性，可操作性强；已对从业人员进行应急知识教育和培训，事故及应急管理方面符合要求。

7.3.7 广钢气体增加混气充装申请安全生产许可证的条件符合性评价结果

根据对广钢气体增加混气充装后的安全生产条件进行检查，广钢气体的安全生产条件符合《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令第41号、2017年第89号令修改）第二章、《安全生产许可证条例》（国务院令第397号，2014年中华人民共和国国务院令第653号修正）第六条的要求。

广钢气体申请变更生产许可证情况的说明：广钢气体原生产许可证中包含：氧[压缩的或液化的]、氮[压缩的或液化的]、氩[压缩的或液化的]部分，故本次不需要重新申请。广钢气体需申请变更生产许可范围为：增加混合气（He + O₂）[压缩的]、混合气（He+N₂）[压缩的]、混合气（He+N₂+CO₂）[压缩的]、混合气（He+Ar）[压缩的]、混合气（He+Ar+CO₂）[压缩的]、混合气（He+Ar）[压缩的]、混合气（Ar+CO₂）[压缩的]、混合气（Ar+CO₂+O₂）[压缩的]、混合气（Ar+O₂）[压缩的]、混合气（Ar+N₂）[压缩的]、混合气（N₂+CO₂+O₂）[压缩的]、混合气（N₂+O₂）[压缩的]、氮[压缩的或液化的]、二氧化碳[压缩的或液化的]这 13 个产品。

第八章 安全对策措施与建议

8.1 现场存在问题及整改建议

通过现场检查表和现场实地检查后，对现场检查出的不符合项归纳为如表 8.1-1 所示：

表8.1-1 检查存在问题及整改建议一览表

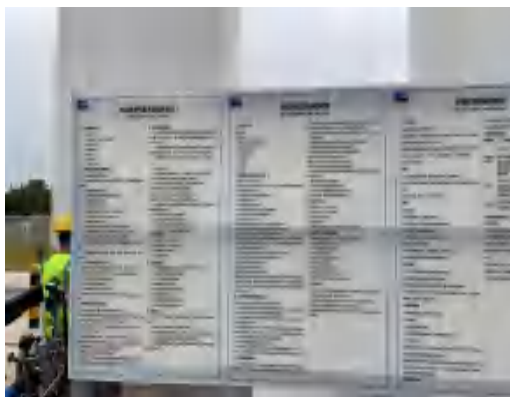
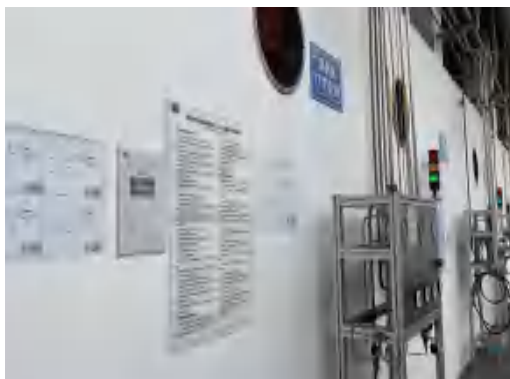
序号	存在问题	整改依据	建议对策与措施
1	贮罐区压力表刻度无上限红线	《固定式压力容器安全技术监察规程》 (TSG-21-2016) 9.2.1.2	应重新粘贴压力表刻度上限红线
2	杜瓦瓶充装场所未设置操作规程	《危险化学品从业单位安全标准化通用规范》(AQ3013-2008) 第 5.3.3.3 条、第 5.3.4.1 条	按要求在杜瓦瓶充装场所显著位置设置操作规程
	高纯氮TT充装台未设置操作规程		按要求在高纯氮 TT 充装台设置操作规程
3	氦气充装车间压缩机房内配电柜前未设置绝缘垫	《电力安全工作规程电力线路部分》(GB26859-2011) 第 10.4.1 条	氦气充装车间压缩机房内配电柜前增设绝缘垫

8.2 整改复查结果

广东劳安职业安全事务有限公司评价组成员对广钢气体（广州）有限公司氦气及氨基混合气智能化充装建设项目的整改情况进行了复查，复查情况符合安全要求。具体情况详见下表：

表 8.2-1 整改复查情况表

序号	存在问题	整改情况	结论
1	贮罐区压力表刻度无上限红线	贮罐区压力表已粘贴刻度上限红线	合格
			

序号	存在问题	整改情况	结论
2	杜瓦瓶充装场所未设置操作规程	杜瓦瓶充装场所已设置操作规程	合格
			
	高纯氮TT充装台未设置操作规程	高纯氮 TT 充装台已设置操作规程	合格
			
3	氦气充装车间压缩机房内配电柜前未设置绝缘垫	氦气充装车间压缩机房内配电柜前已设置绝缘垫	合格
			
被评价单位负责人:		评价单位负责人:	
广钢气体（广州）有限公司 （盖章） 2023 年 3 月 22 日		广东劳安职业安全事务有限公司 （盖章） 2023 年 3 月 22 日	

8.3 补充的安全对策措施及建议

8.3.1 安全技术对策措施及建议

（1）应定期对厂区的安全设施、设备、装置进行检查，并做好维护保养。

（2）保证工艺设备的有效运行，并根据生产运行情况做好记录。

（3）加强装置设备的管理，建立设备的技术档案及其相关的安全操作规程和安全管理制度。特别要注意对在用特种设备的管理，应对在用特种设备进行经常性日常维护保养，对在用特种设备的安全附件、安全保护装置、测量调控装置及有关附属仪器仪表进行定期校验、检修，并作出记录。

（4）根据《移动式压力容器安全技术监察规程》（TSGR0005-2011）第6.3条：“（5）装卸高（低）压液化气体、冷冻液化气体和液体的装卸用管的公称压力不得小于装卸系统工作压力的2倍，装卸压缩气体的装卸用管公称压力不得小于装卸系统工作压力的1.3倍；装卸用管的最小爆破压力大于4倍的公称压力；装卸用管制造单位需注明软管的设计使用寿命”；“（6）充装单位或者使用单位对装卸用管必须每年进行1次耐压试验，试验压力为装卸用管公称压力的1.5倍，试验结果要有记录和试验人员的签字”。

（5）根据《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）及第1号修改单第7.19条：在移动式压力容器和固定式压力容器之间进行装卸作业时，其连接装置应当符合以下要求：

①压力容器与装卸管道或装卸软管使用可靠的连接方式；

②有防止装卸管道或者装卸软管拉脱的联锁保护装置；

③所选用装卸管道或者装卸软管的材料与介质、低温工况相适应，装卸高（低）压液化气体、冷冻液化气体和液体的装卸用管的公称压力不得小于装卸系统工作压力的2倍，装卸压缩气体的装卸用管公称压力不得小于装卸系统工作压力的1.3倍，其最小爆破压力大于4倍的公称压力；

④充装单位或者使用单位对装卸软管必须每年进行一次耐压试验，试

验压力为 1.5 倍公称压力，无渗漏无异常变形为合格，试验结果要有记录和试验人员签字。

8.3.2 安全管理对策措施及建议

（1）严格落实各级岗位安全生产责任制。结合国家最新安全生产法规和技术规范，每三年至少一次全面修订、完善各类安全生产管理制度和岗位安全操作规程，并严格执行。

（2）严格执行特种设备操作人员和特种作业人员持证上岗制度。定期开展班组安全活动，完善岗位危险源辨识，提出操作中的安全方法、严禁事项和应急措施，并经常对员工进行宣传教育，不断强化对员工作业行为和操作技能培训。

（3）应向作业人员告知其危险和预防、控制及防护方法，并应向作业人员进行安全技术的培训（包括预防、控制、及防止危险方法的培训和紧急情况处理或应急措施的培训）。

（4）严格执行《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）有关规定，加强对检修作业安全管理，对每项检修作业进行风险分析，制定并落实检修作业安全措施。

（5）开展经常性的安全隐患排查和治理工作，尤其要加强对关键装置和重点部位的安全管理。杜绝容器、贮罐、管线的跑、冒、漏、滴现象。

（6）凡发包工程项目必须与承包单位签订专门的安全生产管理协议，并对承包单位的安全生产工作统一协调、管理。不得将生产经营项目、场所、设备发包给不具备安全生产条件或者相应资质的单位或者个人。加强对外包施工、服务工程队的资质审查，严格对其作业人员的安全培训教育和作业安全监督管理工作。

（7）严格执行《关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》（财资〔2022〕136 号）有关要求，保证安全生产费用足额提取和使用。

（8）应建立应急救援组织或者配备应急救援人员，配备必要的防护装备及应急救援器材、设备、物资，并保障其完好和方便使用。

（9）建议与相邻企业之间和所在地消防、环保、质检等部门设立应急联络，一旦发生事故，可及时互相通报和支援。

（10）按照《广东省安全生产监督管理局关于做好使用危险化学品风险点危险源排查管控工作的通知》（粤安监〔2017〕75号）、《应急管理部关于印发危险化学品生产储存企业安全风险评估诊断分级指南（试行）的通知》（应急〔2018〕19号）等有关要求，严格落实各级安全生产责任制，应加强对生产过程的风险点危险源辨识和管控，建议隐患排查和治理常态化管理机制，实现安全生产。

第九章 安全评价结论

9.1 危险、有害因素辨识结果

（1）该项目涉及的氦[压缩的或液化的]、氧[压缩的或液化的]、氩[压缩的或液化的]、氮[压缩的或液化的]、二氧化碳[压缩的或液化的]、氦基混合气[压缩的]、氩基混合气[压缩的]、食品混合气[压缩的]、合成空气[压缩的]）皆属于危险化学品。

（2）该项目不涉及重点监管危险化学品、易制毒、剧毒、易制爆、特别管控和监控危险化学品；不涉及广州市禁止、限制和控制的危险化学品。

（3）该项目涉及的工艺不属于重点监管的危险化工工艺。

（4）该项目所使用的工艺、设备不属于落后、淘汰的工艺、设备。

（5）该项目涉及的特种设备有场（厂）内专用机动车辆（2台叉车）、压力容器（7台贮罐、无缝气瓶、缓冲罐等）。

（6）该项目无受限空间。

（7）根据《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）、《职业病危害因素分类目录》的通知（国卫疾控发〔2015〕92号）和《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）辨识，该项目生产、储运过程中存在有火灾、其他爆炸、中毒和窒息、容器爆炸、触电、物体打击、机械伤害、灼烫、高处坠落、坍塌、车辆伤害、其他伤害（低温冻伤）等危险因素，噪声、高温等危害因素，其中主要的危险因素为容器爆炸、中毒和窒息。

（8）根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），对该项目的危险化学品进行重大危险源辨识，经辨识，该项目生产单元（混气充装车间）、储存单元（2台液氧贮罐）均不构成危险化学品重大危险源。

9.2 定性、定量评价结论

（1）根据安全检查表的检查结果：该项目的建设项目“三同时”符合性评价，项目选址和周边环境，项目总平面布置，建筑物和设备、设施，公用

设施，安全生产管理，事故应急管理，重大生产安全事故隐患等符合国家相关法律、法规、标准的要求。

（2）危险度评价法评价结果：该项目生产装置（氦气充装车间装置、混气充装车间装置）为低度危险，储存设施（贮罐区）为中度危险。

（3）采用 TNT 爆炸相似原理，模拟分析低温液化气体贮罐和槽车、管束车气瓶、车间内单个气瓶发生容器爆炸及可能发生的殉爆事故等产生的超压冲击波、及飞溅碎片等，对厂区内周边建构筑物及其内作业人员的皆有一定的影响；对厂区外东侧的规划道路（投入运营后）有一定的影响，对厂区外其它建构筑物影响很小。由于该项目贮罐、槽车等设有相应的安全泄压、压力、液位检测和报警等装置，且投入运营前针对可能发生的事故制定有应急处置方案、配备有相应的应急救援组织；因此其风险在接受程度内。

（4）该项目的外部安全防护距离符合《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）的要求。

（5）建设项目具备国家现行有关安全生产法律、法规和部门规章及标准规定和要求的安全条件和安全生产条件。

9.3 综合评价结论

广钢气体（广州）有限公司氦气及氨基混合气智能化充装建设项目主体工程的建设满足安全生产法律法规、标准、规范的要求，安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，处于正常适用状态，其安全设施具备竣工验收的安全条件。

广钢气体（广州）有限公司危险化学品的安全生产条件符合《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令第41号、2017年第89号令修改）等有关安全生产法律、法规及规范、标准规定，广钢气体（广州）有限公司具备申请危险化学品《安全生产许可证》的条件。

第十章 与建设单位交换意见情况

在评价过程中，广钢气体（广州）有限公司与广东劳安职业安全事务有限公司项目组就该项目反复、充分交换意见，在评价报告完成后，广钢气体（广州）有限公司的相关安全管理人员对评价报告征求意见稿和广东劳安职业安全事务有限公司进行了交流，广钢气体（广州）有限公司同意广东劳安职业安全事务有限公司出具的《广钢气体（广州）有限公司氦气及氨基混合气智能化充装建设项目安全设施竣工验收评价报告》的内容和结果。

广钢气体（广州）有限公司对所提供材料的真实性负责。

广钢气体（广州）有限公司

广东劳安职业安全事务有限公司

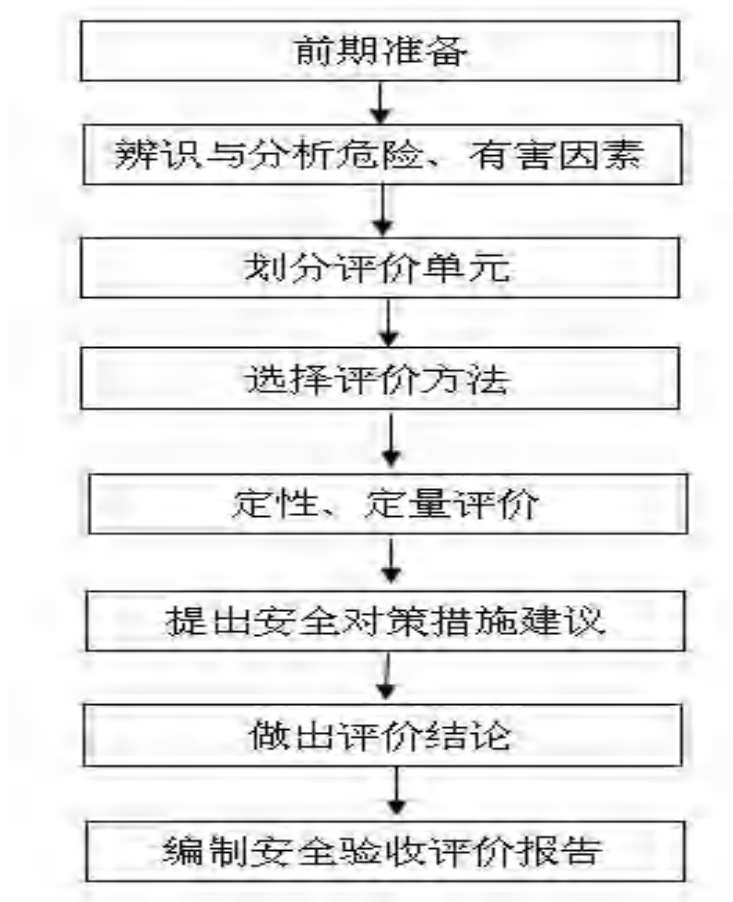
年 月 日

年 月 日

附件一：平面布置图、流程简图以及安全评价过程制作的图表

（1）总平面布置图、工艺流程图、设备布置图、气体报警仪布置图（见报告附件）

（2）安全验收评价程序框图



附图 1-1 安全验收评价程序框图

附件二：选用的安全评价方法简介

2.1 安全检查表法

安全检查表法（即 SCL 法）是一种最基础、最简便、最广泛使用的危险性评价方法，安全检查表的分类方法可以有多种，如可按基本类型、检查内容分类，也可按使用场合分类。目前常用安全检查表具有定性检查表、半定量检查表和否决型检查表等三种类型。

定性安全检查表——列出检查要点逐项检查，检查结果以“是”、“否”表示，检查结果不能量化。

半定量检查表——给每个检查要点赋以分值，检查结果以总分表示，不同的检查对象可以相互比较，但缺点是检查要点的准确赋值比较困难。

否决型检查表——给一些特别重要的检查要点作出标记，这些检查要点如不满足，检查视为不合格，这样可以做到重点突出。

2.2 容器爆炸模拟分析

1) 液化气体在容器破裂时释放出爆炸能量

（1）液化液体在容器破裂时释放出爆炸能量的计算公式

$$E=[(H_1-H_2)-(S_1-S_2)T_1]W \quad (\text{公式来自《安全评价师(第2版)》})$$

式中 E——过热状态液体的爆炸能量，kJ；

H₁——爆炸前液化气体的焓，kJ/kg；

H₂——在大气压力下饱和液体的焓；

S₁——爆炸前饱和液体的熵，kJ/(kg·℃)；

S₂——在大气压力下饱和液体的熵，kJ/(kg·℃)；

T₁——介质在大气压力下的沸点，℃；

W——饱和液体的质量，kg。

2) 爆炸能量 E 换算成 TNT 当量

$$q = E_{TNT} = E / q_{TNT}$$

式中 q_{TNT} ——为 1kgTNT 爆炸时所放出的爆炸能量，取 4500kJ/kg；

W_{TNT} ——容器超压爆炸的 TNT 当量，kg。

3) 爆炸的模拟比

求出相当于 1000kgTNT 爆炸的模拟比 α ：

$$\text{若 } \alpha = (R/R_0) = (q/q_0)^{1/3} \text{ 则 } \Delta P = \Delta P_0$$

$$R = \alpha R_0$$

式中 R ——目标与爆炸中心距离，m；

R_0 ——基准目标与基准爆炸中心的相当距离，m；

q_0 ——基准炸药量，TNT，kg；

q ——爆炸时产生冲击波所消耗的炸药量，TNT，kg；

ΔP ——目标处的超压，MPa；

ΔP_0 ——基准目标处的超压，MPa；

α ——炸药爆炸试验的模拟比。

利用 $\Delta P(R) = \Delta P_0(R/\alpha)$ 就可以根据某些已知药量的试验所测得的超压来确定任意药量爆炸时在各种相应距离下的超压。

4) 伤害半径计算

根据 F 表 2.2-1 冲击波超压对人体的伤害作用、F 表 2.2-2 冲击波超压对建筑物的破坏作用，可以模拟出项目各容器发生爆炸时的死亡半径、重伤半径、轻伤半径、财产损失半径。

附表 2.2-1 冲击波超压对人体的伤害作用

超压 Δp /MPa	伤害作用	超压 Δp /MPa	伤害作用
0.02~0.03	轻微损伤	0.05~0.10	内脏严重损伤或死亡
0.03~0.05	听觉器官损伤或骨折	>0.10	大部分人员死亡

附表 2.2-2 冲击波超压对建筑物的破坏作用

超压 Δp /MPa	伤害作用	超压 Δp /MPa	伤害作用
0.005~0.006	门窗玻璃部分破损	0.06~0.07	木建筑厂房柱折断，房架松动。
0.006~0.015	受压面的门窗玻璃大部分破损	0.07~0.10	砖墙倒塌。
0.015~0.02	窗框损坏	0.10~0.20	防震钢筋混凝土破坏，小房屋倒塌。
0.02~0.03	墙裂缝	0.20~0.30	大型钢架结构破坏。
0.04~0.05	墙大裂缝，房瓦掉下		

2.3 危险度评价法

参照《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）附录 A 中表 A.1 危险度评价取值表、表 A.2 危险度分级，确定评价单元危险程度分级，并将单元分为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ级：Ⅰ级（高度危险，危险度分值 ≥ 16 分）；Ⅱ级（中度危险， $11 \leq$ 危险度分值 ≤ 15 分）；Ⅲ级（低度危险，危险度分值 ≤ 10 分）。

按照《危险度评价取值表》的规定，评价单元的危险度由物料、容量、温度、压力和操作等五项指标进行评定，每一项又分为 A、B、C、D 四个类别，分别给定 10 分、5 分、2 分、0 分，最后根据这些分值之和来评定该单元的危险程度等级，危险度评价取值表见附表 2.3-1，危险度分级见附表 2.3-2。

附表 2.3-1 危险度评价取值表

工程	分值			
	A（10 分）	B（5 分）	C（2 分）	D（0 分）
物质（系指单元中危险、有害程度最大的物质）	1.甲类可燃气体 2.甲 A 类物质级液态烃类； 3.甲类固体； 4.极度危害物质	1.乙类可燃气体； 2.甲 B、乙 A 类可燃液体； 3、乙类固体 4、高度危害物质	1.乙 B、丙 A、丙 B 可燃液体； 2.丙类可燃固体； 3.中、轻度危害物质	不属于左述之 A、B、C 项的物质
容量	1.气体在 1000m^3 以上； 2.液体在 100m^3 以上	1、气体在 $500\text{m}^3 \sim 1000\text{m}^3$ ； 2.液体在 $50\text{m}^3 \sim 100\text{m}^3$	1、气体在 $100\text{m}^3 \sim 500\text{m}^3$ ； 2.液体在 $10\text{m}^3 \sim 50\text{m}^3$	1.气体 $< 100\text{m}^3$ 2.液体 $< 10\text{m}^3$
温度	1000°C 以上使用，其操作温度在燃点以上	1. 1000°C 以上使用，但操作温度在燃点以下； 2.在 $250^\circ\text{C} \sim 1000^\circ\text{C}$ 使用，其操作温度在燃点以上。	1.在 $250^\circ\text{C} \sim 1000^\circ\text{C}$ 使用，其操作温度在燃点以下； 2.在低于 250°C 使用，操作温度在燃点以上	在低于 250°C 时使用，操作温度在燃点以下

工程	分值			
	A（10 分）	B（5 分）	C（2 分）	D（0 分）
压力	100MPa	20~100MPa	1~20MPa	1MPa 以下
操作	1.临界放热和特别剧烈的放热反应操作； 2.在爆炸极限范围内或其附近操作	1.中等放热反应（如烷基化、酯化、加成、氧化、聚合、缩合等反应）操作； 2.系统进入空气或不纯物质，可能发生危险的操作； 3.使用粉状或雾状物质，有可能发生粉尘爆炸的操作； 4.单批式操作。	1.轻微放热反应（如加氢、水合、异构化、磺化、中和等反应）操作； 2.在精制过程中伴有化学反应； 3.单批式操作，但开始使用机械等手段进行程序操作； 4.有一定危险的操作。	无危险的操作

附表 2.3-2 危险度分级

总分值	≥16 分	11~15 分	≤10 分
等级	I	II	III
危险程度	高度危险	中度危险	低度危险

附件三：定性、定量分析危险、有害程度的过程

3.1 危险有害因素辨识过程

3.1.1 物料的危险有害、因素辨识

依据《危险化学品目录（2015 版）》（原国家安全监管总局等 10 部门公告 2015 年第 5 号；应急管理部等 10 部门公告 2022 年第 8 号调整，于 2023 年 1 月 1 日起实施）对该项目涉及的物料是否是危险化学品进行辨识。危险化学品辨识结果见表附 3.1-1。

附表 3.1-1 该项目物料危险化学品辨识一览表

类别	序号	物料名称		物理状态	危险化学品		
					序号	危险性类别	剧毒品
产品	1	氮[压缩的或液化的]	工业&高纯系列氮、食品氮	气态	172	加压气体	×
				液态			
	2	二氧化碳[压缩的或液化的]	工业用二氧化碳 食品用二氧化碳	气态	642	加压气体； 特异性靶器官毒性-一次接触，类别 3（麻醉效应）。	×
				液态			
	3	氦[压缩的或液化的]	工业&高纯系列氦	气态	929	加压气体。	×
				液态			
	4	氩[压缩的或液化的]	工业&高纯系列氩	气态	2505	加压气体。	×
				液体			
	5	氧[压缩的或液化的]	工业氧、医用氧	气态	2528	氧化性气体，类别 1；加压气体。	×
				液态			
	6	氦基混合气 [压缩的]	潜水气 79%He+21%O ₂	气态	危险化学品	加压气体； 无氧化性。	×
	7		检漏气 50%He+50%N ₂	气态	危险化学品	加压气体。	×
	8		检漏气 10%He+90%N ₂				
	9		检漏气 20%He+80%N ₂				
	10		检漏气 30%He+70%N ₂				

类别	序号	物料名称		物理状态	危险化学品		
					序号	危险性类别	剧毒品
产品	11		检漏气 4%He+96%N ₂				
	12		检漏气 1.5%He+98.5%N ₂				
	13	氦基混合气 [压缩的]	激光气 302 1.7%CO ₂ +23.4%N ₂ +74.9%He	气态	危险化 学品	加压气体。	×
	14		激光气 312 3.14%CO ₂ +31.4%N ₂ +65.46%He				
	15		激光气 321 5%CO ₂ +55%N ₂ +40%He				
	16		激光气 326 5%CO ₂ +40%N ₂ +55%He				
	17		激光气 483 8%CO ₂ +60%N ₂ +28%He+4% CO ₂	气态	危险化 学品	加压气体。	×
	18		激光气 344 4%CO ₂ +26%N ₂ +70%He				
	19		激光气 331 5%CO ₂ +35%N ₂ +60%He				
	20		激光气 332 5%CO ₂ +34%N ₂ +61%He				
	21		激光气 320 4.5%CO ₂ +13.5%N ₂ +82%He				
	22		激光气三元 3%CO ₂ +55%He+42%N ₂				
	23		激光气三元 2.5%CO ₂ +27.5%N ₂ +70%He				
	24		激光气三元 3.7%CO ₂ +19%N ₂ +77.3%He				
	25		激光气三元 5%CO ₂ +29%N ₂ +66%He				
	26		焊接混合气 He20 80%Ar+20%He	气态	危险化 学品	加压气体。	×

类别	序号	物料名称		物理状态	危险化学品		
					序号	危险性类别	剧毒品
	27		焊接混合气 He30 70%Ar+30%He				
产 品	28	氦基混合气 [压缩的]	焊接混合气 He50 50%Ar+50%He	气态	危险化 学品	加压气体。	×
	29		焊接混合气 He70 30%Ar+70%He				
	30		焊接混合气 2He38 60%Ar+38%He+2%CO ₂				
	31		焊接混合气 3He90 7%Ar+90%He+3%CO ₂				
	32	氩基混合气 [压缩的]	基础焊接混合气 4 96%Ar+4%CO ₂	气态	危险化 学品	加压气体。	×
	33		基础焊接混合气 8 92%Ar+8%CO ₂				
	34		基础焊接混合气 10 90%Ar+10%CO ₂	气态	危险化 学品	加压气体。	×
	35		基础焊接混合气 15 85%Ar+15%CO ₂				
	36		基础焊接混合气 18 82%Ar+18%CO ₂				
	37		基础焊接混合气 20 80%Ar+20%CO ₂				
	38		基础焊接混合气 25 75%Ar+25%CO ₂				
	39		基础焊接混合气 5S2 93%Ar+5%CO ₂ +2%O ₂	气态	危险化 学品	加压气体； 无氧化性。	×
	40		基础焊接混合气 8S1 91%Ar+8%CO ₂ +1%O ₂				
	41		基础焊接混合气 8S2 90%Ar+8%CO ₂ +2%O ₂				

类别	序号	物料名称		物理状态	危险化学品		
					序号	危险性类别	剧毒品
	42		基础焊接混合 12S2 86%Ar+12%CO ₂ +2%O ₂				
产 品	43	氦基混合气 [压缩的]	焊接混合气 S 99.97%Ar+0.03%O ₂	气态	危险化 学品	加压气体； 无氧化性。	×
	44		焊接混合气 S1 99%Ar+1%O ₂				
	45		焊接混合气 S2 98%Ar+2%O ₂				
	46		焊接混合气 S20 20%O ₂ +80%Ar				
	47		焊接混合气 N 99.5%Ar +0.5%N ₂	气态	危险化 学品	加压气体。	×
	48		焊接混合气 2 98%Ar+2%CO ₂				
	49		焊接混合气 2 97.5%Ar+2.5%CO ₂				
	50	其它混合气 [压缩的]	食品混合气 1%O ₂ +5%CO ₂ +94%N ₂	气态	危险化 学品	加压气体； 无氧化性。	×
	51		合成空气 20%O ₂ +80%N ₂				
	52						
原 料	53	氮[液化的]		液态	172	加压气体	×
	54	二氧化碳[液化的]		液态	642	加压气体； 特异性靶器 官毒性-一次 接触，类别 3。	×
	55	氦[液化的]		液态	929	加压气体。	×
	56	氦[液化的]		液态	2505	加压气体	×
	57	氧[液化的]		液态	2528	氧化性气体， 类别 1；加压 气体。	×

主要危险化学品的危险特性见下表：

附表 3.1-2 氮[压缩的或液化的]的安全系数表

氮	中文别名	氮	英文名称	Nitrogen
---	------	---	------	----------

	危险品序号	172	CAS 号	7727-37-9	RTECS 号	QW9700000	UN 编号	1077
理化 及其 性 质	熔点（℃）：-209.8 沸点（℃）：-195.6 闪点（℃）：无意义 引燃温度（℃）：无意义 爆炸上限（V/V %）：无意义 爆炸下限（V/V %）：无意义 相对密度（水=1）：0.81（-196℃） 相对蒸气密度（空气=1）：0.97 饱和蒸气压（kPa）：1026.42（-173℃） 燃烧热（kJ/mol）：无意义 临界温度（℃）：-147 临界压力（MPa）：3.40				分子式	N2		
					相对分子质量	28.01		
					禁忌物	--		
					聚合危害	不聚合。		
					稳定性	稳定。		
					燃烧性	不燃。		
					溶解性	微溶于水、乙醇。		
					避免接触条件	--		
					外观与性状	液体、气体皆无色无臭。		
					主要用途	用于合成氨，制硝酸，制冷剂等。		
健康危害	侵入途径：吸入。 健康危害：空气中氮气含量过高，使吸入氧分压下降，引起缺氧窒息。吸入氮气浓度不太高时，患者最初感胸闷、气短、疲乏无力；继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、喊叫、神情恍惚、步态不稳，称之为“氮酩酊”，可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度，患者可迅速出现昏迷、呼吸心跳停止而致死亡。 接触限值：中国 MAC（mg/m³）：未制定标准； 前苏联 MAC（mg/m³）：未制定标准； 美国 TLV—TWA：未制定标准； 美国 TLV—STEL：未制定标准。							
危险性/症状	危险性类别：第 2.2 类不燃气体 毒性：LD50：-- ； LC50：-- 危险特性：若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。 燃烧（分解）产物：--							
包装 储 运 及 工 程 控 制 事 项	危险货物包装标志：5 包装类别：III 储运注意事项：不燃性压缩液体或气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓内温度不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓先发用。搬运时要轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。 工程控制：密闭操作，提供良好的自然通风条件。							
防护措施	呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，当作业场所空气中氧气浓度低于 18%时，必须佩戴空气呼吸器、氧气呼吸器或长管面具。 眼睛防护：带安全防护面罩（液体）。 身体防护：穿防寒服（液体）。 手防护：戴防寒手套（液体）。 其他：避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业须有人监护。							
急救措施	皮肤接触：若有冻伤，就医治疗。 眼睛接触：若有冻伤，就医治疗。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸或胸外心脏按压术，就医。 食入：--							
泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防寒服（液体），不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。禁止将液体冲入下水道等限制性空间。将漏出气用排风机送至空旷处。漏气容器要妥善处理、修复、检验后再用。							

灭火方法	本品不燃。用雾状水保持火场中容器冷却。可用雾状水喷淋加速液氮蒸发，但不可使水枪射至液氮。
------	--

附表 3.1-3 二氧化碳[压缩的或液化的]的安全系数表

二氧化碳	中文别名	二氧化碳气		英文名称	Carbon dioxide			
	危险序号	642	CAS 号	124-38-9	RTECS 号		UN 编号	1013
理化及其他性质	熔点（℃）：-56.6（527kPa） 沸点（℃）：-78.5（升华） 闪点（℃）：无意义 引燃温度（℃）：无意义 爆炸上限（V/V %）：无意义 爆炸下限（V/V %）：无意义 相对密度（水=1）：1.56（-79℃） 相对蒸气密度（空气=1）：1.53 饱和蒸气压（kPa）：1013.25（--39℃） 燃烧热（kJ/mol）：无意义 临界温度（℃）：-31 临界压力（MPa）：7.39				分子式	CO2		
					相对分子质量	44.01		
					禁忌物	--		
					聚合危害	不聚合。		
					稳定性	稳定。		
					燃烧性	不燃。		
					溶解性	溶于水、烃类等多数有机溶剂。		
					避免接触条件	--		
					外观与性状	液体、气体无色无臭。		
					主要用途	用于合成氨，制硝酸，用作物质保护剂。		
健康危害	侵入途径：吸入。 健康危害：在低浓度时，对呼吸中枢呈兴奋作用，高浓度时则产生抑制甚至麻醉作用。中毒机制中还兼有缺氧的因素。 急性中毒：人进入高浓度二氧化碳环境，在几秒钟内迅速昏迷倒下，反射消失，瞳孔放大或缩小、大小便失禁、呕吐等，更严重者出现呼吸停止及休克，甚至死亡。固态（干冰）和液态二氧化碳在常压下迅速汽化，能造成-80~-43℃低温，引起皮肤和眼睛严重的冻伤。 慢性影响：经常接触高浓度的二氧化碳者，可有头晕、头痛、失眠、易兴奋、无力等神经功能紊乱等。但在生活中是否存在骂醒中毒在国内外均未见病例报道。 接触限值：中国 MAC（mg/m³）：18000；前苏联 MAC（mg/m³）：未制定标准； 美国 TLV—TWA：OSHA 5000ppm，9000mg/m³；ACGIH 5000ppm，9000mg/m³ 美国 TLV—STEL：ACGIH 30000ppm，54000mg/m³。							
危险性/症状	危险性类别：第 2.2 类不燃气体 毒性：LD50：--；LC50：-- 危险特性：若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。 燃烧（分解）产物：--							
包装储运及工程控制事项	危险货物包装标志：5 包装类别：III 储运注意事项：不燃性压缩液体。储存于阴凉、通风仓间内。仓内温度不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与易燃或可燃物分开存放。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用，搬运时要轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。 工程控制：密闭操作，提供良好的自然通风条件。							
防护措施	呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触可佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：一般不需要特殊防护。 身体防护：穿一般作业工作服。 手防护：戴一般作业防护手套。 其他：避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业须有人监护。							

急救措施	皮肤接触：若有冻伤，就医治疗 眼睛接触：若有冻伤，就医治疗 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸或胸外心脏按压术，就医。 食入：--
泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。漏气容器要妥善处理、修复、检验后再用。
灭火方法	本品不燃。切断气源。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。

附表 3.1-4 氦[压缩的或液化的]的安全系数表

中文别名	氦	英文名称	helium	英文别名	--
危险品序号	929	CAS 号	7440-59-7	RTECS 号	UN 编号
理化及其他性质	熔点（℃）：-272.1 沸点（℃）：-268.9 闪点（℃）：无意义 引燃温度（℃）：无意义 爆炸上限（V/V %）：无意义 爆炸下限（V/V %）：无意义 相对密度（水=1）：0.15（-271℃） 相对蒸气密度（空气=1）：0.14 饱和蒸气压（kPa）：202.64（-268℃） 燃烧热（kJ/mol）：无意义 临界温度（℃）：-267.9 临界压力（MPa）：0.23			分子式	He
				相对分子质量	4.00
				禁忌物	--
				聚合危害	不聚合
				稳定性	稳定
				燃烧性	不燃
				溶解性	不溶于水、乙醇。
				避免接触条件	--
				外观与性状	液体、气体无色无臭、惰性。
				主要用途	用于气球、温度计、电子管、潜水服等的充气。
健康危害	侵入途径：吸入 健康危害：本品为惰性气体，高浓度时可使氧分压降低而有窒息危险。当空气中氦浓度增高时，患者出现呼吸加快、注意力不集中、共济失调；继之出现疲倦无力、烦躁不安、恶心、呕吐、昏迷、抽搐，以致死亡。 接触限值：中国 MAC（mg/m ³ ）：未制定标准； 前苏联 MAC（mg/m ³ ）：未制定标准； 美国 TVL-TWA：未制定标准； 美国 TLV-STEL：未制定标准。				
危险性/症状	危险性类别：第 2.2 类，不燃气体。 毒性：LD50：--；LC50：-- 危险特性：若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。 燃烧（分解）产物：				
包装储运及工程控制事项	危险货物包装标志：5 包装类别：III 储运注意事项：不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与易燃或可燃物分开存放。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。 工程控制：密闭操作。提供良好的自然通风条件。				
防护措施	呼吸系统防护：一般不需特殊防护。但当作业场所空气中氧气浓度低于 18% 时，必须佩戴空气呼吸器、氧气呼吸器或长管面具。 眼睛防护：一般不需特殊防护				

	身体防护：穿一般作业工作服。 手防护：戴一般作业防护手套。 其他：避免高浓度吸入。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。
急救措施	皮肤接触：若有皮肤冻伤，先用温水洗浴，再涂抹冻伤软膏，用消毒纱布包扎。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：--
泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。如有可能，即时使用。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
灭火方法	本品不燃。切断气源。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。

附表 3.1-5 氩[压缩的或液化的]的安全系数表

中文别名		氩		英文名称	Argon		英文别名	--
危险品序号		2505	CAS 号	7440-37-1	RTECS 号	CF2300000	UN 编号	1951
理化 及其 他性 质	熔点（℃）：-189.2 沸点（℃）：-185.7 闪点（℃）：无意义 引燃温度（℃）：无意义 爆炸上限（V/V %）：无意义 爆炸下限（V/V %）：无意义 相对密度（水=1）：1.40（-180℃） 相对蒸气密度（空气=1）：1.38 饱和蒸气压（kPa）：202.64（-179℃） 燃烧热（kJ/mol）：无意义 临界温度（℃）：-122.3 临界压力（MPa）：4.86				分子式		Ar	
					相对分子质量		39.95	
					禁忌物		--	
					聚合危害		不聚合。	
					稳定性		稳定。	
					燃烧性		不燃。	
					溶解性		微溶于水。	
					避免接触条件		--	
					外观与性状		无色液体。	
					主要用途		用于灯泡充气和对不锈钢、镁、铝等的电弧焊接，即“氩弧焊”。	
					健康 危害	侵入途径：吸入。		
健康危害：常气压下无毒。高浓度时，使氧分压降低而发生窒息。氩浓度达 50％以上，引起严重症状；75%以上时，可在数分钟内死亡。当空气中氩浓度增高时，先出现呼吸加速，注意力不集中，共济失调。继之，疲倦乏力、烦躁不安、恶心、呕吐、昏迷、抽搐，以至死亡。液态氩可致皮肤冻伤；眼部接触可引起炎症。								
接触限值：中国 MAC（mg/m³）：未制定标准；前苏联 MAC（mg/m³）：未制定标准；美国 TVL-TWA：ACGIH 窒息性气体；美国 TLV-STEL：未制定标准。								
危险性 / 症状	危险性类别：第 2.2 类，不燃气体。 毒性：LD50：-- ； LC50：--							

	危险特性：若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。 燃烧（分解）产物：
包装储运及工程控制事项	危险货物包装标志：5 包装类别：III 储运注意事项：不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与易燃或可燃物分开存放。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。 工程控制：密闭操作。提供良好的自然通风条件。
防护措施	呼吸系统防护：一般不需特殊防护。但当作业场所空气中氧气浓度低于 18% 时，必须佩戴空气呼吸器、氧气呼吸器或长管面具。 眼睛防护：一般不需特殊防护。 身体防护：穿一般作业工作服。 手防护：戴一般作业防护手套。 其他：避免高浓度吸入。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。
急救措施	皮肤接触：若有皮肤冻伤，先用温水洗浴，再涂抹冻伤软膏，用消毒纱布包扎。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：--
泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。如有可能，即时使用。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
灭火方法	本品不燃。切断气源。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。

附表 3.1-6 氧[压缩的或液化的]的安全系数表

中文别名		氧		英文名称	oxygen		英文别名	--
危险化学品序号		2528	CAS 号	7782-44-7	RTECS 号	RS2060000	UN 编号	1072
理化 及其 其他 性质	熔点（℃）：-218.8				分子式	O2		
	沸点（℃）：-183.1				相 对 分 子 质 量	32.00		
	闪点（℃）：无意义							
	引燃温度（℃）：无意义				禁 忌 物	易燃或可燃、活性金属粉末、乙炔。		
	爆炸上限（V/V %）：无意义				聚 合 危 害	不聚合。		
	爆炸下限（V/V %）：无意义							
	相对密度（水=1）：1.14（-183℃）				稳 定 性	稳定。		
	相对蒸气密度（空气=1）：1.43							
饱和蒸气压（kPa）：506.62（-164℃）				燃 烧 性	助燃。			
燃烧热（kJ/mol）：无意义								

	临界温度（℃）：-118.4 临界压力（MPa）：5.08	溶解性	微溶于水，乙醇。
		避免接触条件	--
		外观与性状	蓝色液体、气体无色，皆无味气体。
		主要用途	用于切割、焊接金属，制造医药、燃料、炸药等。
健康危害	侵入途径：吸入。 健康危害：常压下，当氧的浓度超过 40% 时，有可能发生氧中毒。吸入不敷出 40%-60% 的氧时，出现胸骨后不适感、轻咳，进而胸闷、胸骨后烧灼感和呼吸困难，咳嗽加剧；严重时可发生肺水肿，甚至出现呼吸窘迫综合症。吸入氧浓度在 80% 以上时，出现面部肌肉抽动、面色苍白、眩晕、心动过速、虚脱，继而全身强直性抽搐、昏迷、呼吸衰竭而死亡。长期处于氧分压为 60-100 kPa（相当于吸入氧浓度 40% 左右）的条件下可发生眼损害，严重者失明。皮肤接触液氧时，可引起严重冻伤，导致组织损伤。 接触限值：中国 MAC（mg/m ³ ）：未制定标准；前苏联 MAC（mg/m ³ ）：未制定标准；美国 TLV—TWA：未制定标准；美国 TLV—STEL：未制定标准。		
危险性/症状	危险性类别：第 2.2 不燃气体 毒性：LD50：--；LC50：-- 危险特性：是易燃物、可燃物燃烧爆炸的基本要素之一，能氧化大多数活性物质。与易燃物形成爆炸性混合物。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。 燃烧（分解）产物：		
包装储运及工程控制事项	危险货物包装标志：5，11 包装类别：III 储运注意事项：不燃性压缩液体。储存于阴凉、通风仓间内。仓内温度不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与易燃气体、金属粉末分开存放。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时要轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。 工程控制：密闭操作。提供良好的自然通风条件。		
防护措施	呼吸系统防护：一般不需要特殊防护。 眼睛防护：一般不需特殊防护。 身体防护：穿一般作业工作服。 手防护：戴一般作业防护手套。 其他：避免高浓度吸入。		
急救措施	皮肤接触：-- 眼睛接触：-- 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。		
泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。		
灭火方法	用水保持容器冷却，以防受热爆炸，急剧助长火势。迅速切断气源，用水喷淋保护切断气源的人，然后根据着火原因选择适当灭火器。		

3.1.2 易制毒化学品、剧毒化学品、高毒物品、监控化学品、特别管控危险化学品、易制爆化学品辨识

根据《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 445 号，第 703 号令修正），对该项目涉及的物料进行辨识，该项目不涉及易制毒化学品。

根据《危险化学品目录（2015 版）》（原国家安全监管总局等 10 部门公告 2015 年第 5 号；应急管理部等 10 部门公告 2022 年第 8 号调整，于 2023 年 1 月 1 日起实施），对该项目涉及的物料进行辨识，该项目不涉及剧毒化学品。

根据卫生部关于印发《高毒物品目录》的通知（卫法监发〔2003〕142 号）对该项目涉及的物料进行辨识，该项目不涉及高毒物品。

根据《各类监控化学品名录》（中华人民共和国工业和信息化部令第 52 号）和《部分第四类监控化学品名录（2019 版）》及其索引，国家禁化武办 2019 年 9 月 18 日发布，对该项目涉及的物料进行辨识，该项目不涉及监控化学品。

根据《特别管控危险化学品目录》（应急管理部 工业和信息化部 公安部 交通运输部 公告 2020 年第 3 号），对该项目涉及的物料进行辨识，该项目不涉及特别管控危险化学品。

根据《易制爆危险化学品名录》（2017 年版），对该项目涉及的物料进行辨识，该项目不涉及易制爆危险化学品。

3.1.3 重点监管的危险化学品辨识

根据《重点监管的危险化学品名录》（2013 完整版），该项目不涉及重点监管危险化学品。

3.1.4 广州市禁止、限制和控制危险化学品辨识

《广州市应急管理局关于印发广州市危险化学品禁止、限制和控制目录（试行）的通知》（穗应急规字〔2019〕5 号）附件 1：禁止危险化学品清单和附件 2：限制和控制危险化学品清单进行辨识，该项目不涉及广州市禁止的危险化学品，氦[压缩的或液化的]、氩[压缩的或液化的]、氧[压缩的或液化的]、氮[压缩的或液化的]、二氧化碳[压缩的或液化的]属于限制和控制的危险化学品。

3.1.5 重点监管的危险化工工艺辨识

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3号）对该项目进行辨识，该项目不涉及重点监管的危险化工工艺。

3.1.6 国家明令淘汰的产品和工艺辨识

根据《国家发展改革委关于修改〈产业结构调整指导目录（2019年本）〉的决定》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第49号）、《关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015年第一批）的通知》（安监总科技〔2015〕75号）、《关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016年）的通知》（安监总科技〔2016〕137号）和《应急管理部办公厅关于印发〈淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）〉的通知》（应急厅〔2020〕38号）等相关文件进行辨识，该项目仅是气体充装，且所充装的混合气体为相容性气体，气体之间不会发生反应，不涉及化工反应工艺，不属于国家明令淘汰的产品和工艺。该项目所使用的工艺、设备不属于落后、淘汰的工艺、设备。

3.1.7 特种设备辨识

（1）压力容器

根据《质检总局关于修订〈特种设备目录〉的公告》（2014年第114号）的规定，该项目主要涉及的压力容器为7台贮罐、无缝气瓶、缓冲罐等，具体内容见报告2.8.2节。该项目7台气化器主要由翅片换热管和汇管组成的，而这些汇管的管内直径都是小于150mm的铝合金管道，铝合金换热翅片管的管内直径甚至小于30mm；因此气化器不属于压力容器范畴；二氧化碳的水浴式加热器其盛装无压力自来水，温度不超过85℃，功率小于100kW。

因此，不属于压力容器。

（2）场（厂）内专用机动车辆

该项目涉及到场（厂）内专用机动车辆为 2 台叉车，具体情况详见本报告表 2.8-8。

（3）压力管道

根据《关于修订<特种设备目录>的公告》（质检总局 2014 年第 114 号），压力管道是指利用一定的压力，用于输送气体或者液体的管状设备，其范围规定为最高工作压力大于或者等于 0.1MPa（表压）的气体、液化气体、蒸汽介质或者可燃、易爆、有毒、有腐蚀性、最高工作温度高于或者等于标准沸点的液体介质，且公称直径大于 50mm 的管道。

根据以上规定判定，该项目涉及的输送管道的公称直径（主要为 DN20/DN25）均小于 DN50，不属于压力管道。

3.1.8 受限空间辨识

根据《化学品生产单位受限空间作业安全规范》（AQ3028-2008）进行辨识，该项目的低温贮罐不属于受限空间，即该项目无受限空间。

3.2 生产储运过程危险、有害因素分析

3.2.1 主要危险、有害因素辨识

根据《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）、《职业病危害因素分类目录》的通知（国卫疾控发〔2015〕92 号）和《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）辨识，该项目生产、储运过程中存在有火灾、其他爆炸、中毒和窒息、容器爆炸、触电、物体打击、机械伤害、灼烫、高处坠落、坍塌、车辆伤害、其他伤害（低温冻伤）等危险因素，噪声、高温等危害因素，其中主要的危险因素为容器爆炸、中毒和窒息。

具体分析见下表：

附表 3.2-1 生产储运过程危害因素分析一览表

序号	危险有害因素		事故类别定义	事故原因分析	事故后果
1	危险因素	火灾	指在时间和空间上失去控制的燃烧所造成的灾害。这里指的是造成人身伤亡的企业火灾事故。不适用于非企业原因造成的火灾事故，比如居民家中失火蔓延到企业的火灾。 根据 GB/T 4968-2008《火灾分类》，按物质燃烧特征把火灾分为 A 类火灾：固体物质火灾。B 类火灾：液体或可熔化的固体物质火灾。C 类火灾：气体火灾。D 类火灾：金属火灾。E 类火灾：带电火灾。物体带电燃烧的火灾。F 类火灾：烹饪器具内的烹饪物（如动植物油脂）火灾。	（1）电气线路老化短路、电气设备长期过负载运行等；可能导致电气火灾事故。 （2）擦洗设备油污的抹布，长期堆放在潮湿场所未及时清理，发生自燃现象。 （3）厂房、仓库等未设防雷设施，雷击可能导致建筑及其内的物料、设备等发生燃烧火灾事故。	可导致建筑损坏、设备损坏、人员伤亡。
2		化学性爆炸 GB 6441-86《企业职工伤亡事故分类》中规定为“其他爆炸”。	是指可燃气体、粉尘等与空气混合形成爆炸性混合物，接触引爆能源时，发生的爆炸事故（包括气体分解、喷雾爆炸）；助燃气体遇可燃物等发生火灾、爆炸。	（1）液氧卸车、氧气在充装过程中，遇到润滑油脂、可燃物等，可能发生火灾爆炸事故。 （2）氧气充装过程中，若气瓶未检测，气瓶可能是氢气瓶等其他可燃气体气瓶，则会发生火灾爆炸事故。 （3）气瓶内累积有机物，则在充装氧气过程中，可能发生火灾爆炸事故。	可导致建筑损坏、设备损坏、人员伤亡。
3		中毒和窒息	包括中毒、缺氧窒息、中毒性窒息。 指人接触有毒物质，如误吃有毒食物或呼吸有毒气体引起的人体急性中毒事故，或在受	储存惰性气体的贮罐发生泄漏、气瓶发生泄漏或存放场所通风不良，则可能发生中毒和窒息事故。 （1）氢气为惰性气体，高浓度时可使氧分压降低而有窒息危	可导致人员伤亡。

序号	危险有害因素	事故类别定义	事故原因分析	事故后果
		限空间内等不通风的地方作业，因为氧气缺乏，有时会发生突然晕倒，甚至死亡的事故称为窒息。两种现象合为一体，称为中毒和窒息事故。不适用于病理变化导致的中毒和窒息事故，也不适用于慢性中毒的职业病导致的死亡。	险。当空气中氦浓度增高时，患者先出现呼吸加快、注意力不集中、共济失调；继之出现疲倦乏力、烦躁不安、恶心、呕吐、昏迷、抽搐，以至死亡。 （2）常压下，当氧的浓度超过 40% 时，有可能发生氧中毒。吸入不敷出 40%-60%的氧时，出现胸骨后不适感、轻咳，进而胸闷、胸骨后烧灼感和呼吸困难，咳嗽加剧；严重时可发生肺水肿，甚至出现呼吸窘迫综合症。吸入氧浓度在 80%以上时，出现面部肌肉抽动、面色苍白、眩晕、心动过速、虚脱，继而全身强直性抽搐、昏迷、呼吸衰竭而死亡。长期处于氧分压为 60-100 KPa（相当于吸入氧浓度 40%左右）的条件下可发生眼损害，严重者失明。 （3）空气中氮气含量过高，使吸入氧气分压下降，引起缺氧窒息。吸入氮气浓度不太高时，患者最初感胸闷、气短、疲乏无力；继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、喊叫、神情恍惚、步态不稳，称之为“氮酩酊”，可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度，患者可迅速出现昏迷、呼吸心跳停止而致死亡。 （4）常气压下无毒。高浓度时，使氧分压降低而发生窒息。氩浓度达 50%以上，引起严重症状；75%以上时，可在数分钟内死亡。当空气中氩浓度增高时，先出现呼吸加速，注意力不集中，共济失调。继之，疲倦乏力、烦躁不安、恶心、呕吐、昏迷、抽搐，以至死亡。液态氩可致皮肤冻伤；眼部接触可引起炎症。	

序号	危险有害因素		事故类别定义	事故原因分析	事故后果
				（5）人进入高浓度二氧化碳环境，在几秒内迅速昏迷倒下，反射消失、瞳孔扩大或缩小，大小便失禁、呕吐等，更严重患者出现呼吸停止及休克。固态（干冰）和液态二氧化碳在常压下迅速汽化，能造成-80~-43℃低温，引起皮肤和眼睛严重的冻伤。	
4		容器爆炸	容器（压力容器的简称）是指比较容易发生事故，且事故危害性较大的承受压力载荷的密闭装置。容器爆炸是压力容器破裂引起的气体爆炸，即物理性爆炸，包括容器内盛装的可燃性液化气在容器破裂后，立即蒸发，与周围的空气混合形成爆炸性气体混合物，遇到火源时产生的化学爆炸，也称容器的二次爆炸。	液氨、液氮、液氩、液氧、液二氧化碳贮罐以及充装气瓶为压力容器，压力容器设计时均有一定的压力限制。当出现压力异常升高，设备的安全设施发生故障，压力可超过设备的耐压极限，会导致压力容器超压爆炸。压力容器爆炸的影响范围与压力和容积相关。由于贮罐内介质温度很低，如果贮罐夹套内真空度不够，导致贮罐内大量液体气化，操作压力大于设备设计压力时会引起贮罐爆炸，或是贮罐在设计制造时存在缺陷、罐体结构不连续、罐体腐蚀超过允许值、罐体安全阀门失灵等情况下，储槽内部压力过大时，也可能会发生爆炸；另外气瓶如果充装速度过快，充入钢瓶内气体温度过低，充装结束，瓶内气体逐渐升温至环境温度，超压引起爆炸。 贮罐爆炸所造成的人员、设备、财产的损失较大；气体钢瓶的超压爆炸造成的人员、设备、财产的损失，相对较小。但不论是储槽区还是气瓶的爆炸事故的发生，均会造成人员身体损伤甚至危及生命。在生产、储存、运输过程中贮罐、气瓶发生火灾、爆炸的主要原因大致有以下几种： 1) 受热、超装引起爆裂或爆炸	可导致建筑损坏、设备损坏、人员伤亡。

序号	危险有害因素		事故类别定义	事故原因分析	事故后果
				气瓶因受热引起爆裂或爆炸的原因如下。 （1）气瓶超过使用期限或材质不良 气瓶充装前未经检验或对钢印、颜色标记不符合要求，瓶内介质不确定；附件不合格；超过检验期；有外观缺陷；粘有油污；首次充装未经置换或抽真空处理的气瓶进行充装，可能使应报废或维修的钢瓶投入使用，导致在充装、运输和使用过程中产生泄漏、爆炸等危险。 在充装气体时，即便不超过设计压力，若在储存期间遇到高温天气，气瓶内的压力会随着温度的升高而升高，当超过了气瓶所能承受的压力时，就会发生爆裂。 （2）充装过量 气瓶若充装过量，特别是液化气体，在遇到阳光暴晒或其他热源作用后，瓶内将产生极大的膨胀力，把气瓶胀破。气瓶爆裂后如果逸出的是助燃气体氧气，遇可燃物会引起火灾或爆炸。 2）搬运违章 气瓶在搬运时违反操作规程，被抛掷、碰撞、滚滑或堆放时气瓶放置歪斜、自行跌倒，致使瓶帽、阀门撞开或损坏，或气瓶因受到剧烈震动，可能发生容器爆炸。	
5		触电	指电流流经人体，造成生理伤害的事故。如人体接触带电的设备金属外壳或裸露的临时线，漏电的手持电动手工工具；包括雷击伤亡事故。	违反操作规程作业或电气设备本身存在隐患，电气故障维修处理不当或带电检修都有可能造成触电事故。按照电气事故的类别可将该公司的主要电气危险有害因素划分为：触电、雷电危险、静电危险。	可导致设备损坏、人员伤亡。

序号	危险有害因素		事故类别定义	事故原因分析	事故后果
				1) 触电危险的主要原因 (1) 若电气线路或电气设备在设计、安装上存在缺陷，或在运行中，缺乏必要的检修维护，使设备或线路存在漏电、过热、短路、接头松脱、断线碰壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损害、PE 线断线等隐患；配电、用电设备没有设置必要的安全技术措施（如保护接零、漏电保护、安全电压、等电位联结等），使安全措施失效； (2) 电气设备运行管理不当，安全生产管理制度不完善；没有必要的安全组织措施；专业电工或机电设备操作人员的操作失误，或违章作业等。 当上述情况出现时，人接触带电体，就会发生触电伤害。 2) 雷电危险 雷电是由大自然的力量分离和积累的电荷，也是在局部范围内暂时失去平衡的正电荷和负电荷。雷电放电具有电流大、电压高等特点。其能量释放出来可能产生极大的破坏力。雷击除可能毁坏设施和设备外，还可能直接伤及人或引起火灾和爆炸。 从雷电防护的角度分析，雷电危险因素的产生原因主要有：防雷装置设计不合理；防雷装置安装存在缺陷；防雷装置失效，防雷接地体接地电阻不符合要求；缺乏必要的人身防雷、避雷安全知识等。 该公司建构筑物等属于第、二三类防雷建筑物，厂区有设置避雷针、避雷网、电源避雷器等防雷设置，若设置不符合要求，	

序号	危险有害因素	事故类别定义	事故原因分析	事故后果
			遇雷暴天气，可能造成火灾等事故。 3) 静电危害 静电指生产过程和人员操作过程中,由于某些材料的相对运动、接触与分离等原因而积累起来的相对静止的正电荷和负电荷。这些电荷周围的场中储存的能量不大，不会直接使人致命。但是，静电电压可能高达数万乃至数十万伏，可能在现场发生放电，产生静电火花。在火灾和爆炸危险场所，静电火花是一个十分危险的因素。 静电产生原因主要有：装卸时流速过大，积聚大量静电突然释放；静电接地、跨接装置不完善；测量操作不规范；设备缺乏检修和维护；人体静电防护不符合要求等产生静电火花。 若操作间使用、存放丙烯酸的场所未采取静电接地、管道跨接等措施，产生静电并积累，可能产生静电火花，引发事故。	
6	物体打击	是指物体在重力或其它外力的作用下产生运动，打击人体造成人身伤亡事故，不包括因机械伤害、车辆、起重机械、坍塌等引发的物体打击。	生产过程中机泵、压缩机等旋转设备的或部件松动坠落；检修时高处作业时工具坠落；违规向上扔工具坠落；装卸、搬运气瓶等发生滚动等易发生物体打击事故。	可导致设备损坏、人员伤亡。
7	机械伤害	是指机械设备运动（静止）部件、工具、加工件直接与人接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等伤害，不包括车辆、起重机械引起的机械伤害。	（1）输送液体的机泵、压缩机的旋转部位等，若转旋转的部位无防护罩、防护套或防护栏等设施，易发生机械伤。 （2）操作人员若不严格遵守安全操作规程，违章作业或粗心大意、误操作等，均易引起机械设备运动部件、工具直接接触人体，造成夹击、碰撞、卷入、碾、割等伤害。	可导致建筑损坏、设备损坏、人员伤亡。

序号	危险有害因素		事故类别定义	事故原因分析	事故后果
8		灼烫	是指火焰、高温物体烫伤、化学灼伤（酸、碱、盐、有机物引起的体内外灼伤）、物理灼伤（光、放射性物质引起的体内外灼伤），不包括电灼伤和火灾引起的烧伤。	混合气体充装二氧化碳需加热，二氧化碳气体的加热源等，若工作时不小心碰及裸露的高温电加热体或高温设备和管道由于保温不良、保温层脱落也会造成灼烫事故。	可导致人员发生烫伤事故。
9		高处坠落	是指在高处作业中发生坠落造成的伤亡事故，不包括触电坠落事故。	在对厂房屋面、贮罐高处部件等场所巡查、检修维护时，作业人员未佩戴安全带等，或气候恶劣、照明不足等；以及人员身体状况不佳等原因均容易造成高处坠落事故。	可导致人员发生伤亡事故。
10		坍塌	是指物体在外力作用下或重力作用下，超过自身强度极限或因结构稳定性破坏而造成的事故，如挖沟时的土石塌方、脚手架坍塌、堆置物倒塌等，不适用于矿山冒顶片帮和车辆、起重机械、爆破引起的坍塌。	（1）生产厂房承载存在缺陷，设备本体上的支撑件焊接不牢靠，可能发生坍塌事故。 （2）包装容器或包装原料及产品未按规定堆放过高，可能发生坍塌事故。 （3）台风、暴雨等可能导致贮罐坍塌或厂房、仓库等建构筑物发生坍塌事故。	可导致建筑损坏、设备损坏、人员伤亡。
11		车辆伤害	是指企业机动车辆在行驶中引起的人体坠落和物体倒塌、飞落、挤压伤亡事故，不包括起重设备提升、牵引车辆和车辆停驶时发生的事故。	（1）项目生产过程中使用的原料以及生产的产品出厂，都是靠货运车运送。车辆在厂内行驶、停靠、倒车等，若车况不良（如：信号不明、制动失灵等），驾驶员违章（如车辆超载、车速过快）或操作不当；路人不小心中，避让不及；场地视野不良、光线差、驾驶员判断失误等多种原因，都有可能发生车辆对人的碰撞，造成车辆伤害事故。 （2）在管理方面，如未对车辆制定相关行驶路线、检查、检修制度，车辆行驶时出现刹车失灵，方向失灵等也可导致车辆伤害事故。	可导致车辆损坏、人员伤亡。

序号	危险有害因素		事故类别定义	事故原因分析	事故后果
12		其他伤害 (低温冻伤)	是指除了规定的 20 类伤害以外的危险因素，如冻伤、摔、扭、挫、擦、刺、割伤和非机动车碰撞、轧伤等。	液氮、液氧、液氩等低温液化气体泄漏，作业人员未戴防护用品误触，易发生冻伤事故。	可导致设备损坏、人员伤亡。
13	有害因素	噪声危害	噪声按来源分为机械性噪声、流体动力性噪声和电磁性噪声。机械性噪声是由于机械的撞击、摩擦、转动所产生的噪声。流体动力性噪音是气体压力或体积的突然变化或流体流动所产生的声音。电磁性噪声是由于电磁设备内部交变力相互作用而产生的声音。 噪声可使作业人员厌烦、导致噪声聋职业病。	氢气压缩机压缩过程、低温液化气体气化过程、高速气体流动、叉车搬运气瓶等产生一定的噪音，可导致作业人员发生噪音危害；此外还有电磁声如变压器发生的声音。	可导致作业人员发生噪声聋危害
14		高温危害	高温作业是指有高气温，或有强烈的热辐射，或伴有高湿度（相对湿度 $\geq 80\%$ ）相结合的异常作业条件，湿球黑球温度指数（WBGT）超过规定作业限值的作业。 高温作业可导致高温中暑。	项目涉及的高温危害有在天气温度超过 35℃ 的露天装卸作业。	可导致作业人员高温中暑。

3.2.2 生产储运过程危险、有害因素汇总

该项目在生产储运过程中存在的危险、有害因素及其分布情况见附表

3.2-2。

附表 3.2-2 危险、有害因素及其分布汇总

作业场所		危险因素											有害因素	
		火灾、其他爆炸	中毒和窒息	容器爆炸	触电	物体打击	机械伤害	灼烫	高处坠落	坍塌	车辆伤害	其他伤害（低温冻伤）	噪声危害	高温危害
充 气 站	氢气充装车间	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	×	√	×
	混气充装车间	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	×	√	×
	氢气充装车间东侧室外作业（槽车、管束、杜瓦充装）	√	√	√	√	√	√	×	√	√	√	√	√	√
公用设备间		√	×	×	√	√	√	×	√	√	×	×	×	×
质量监控中心		√	×	×	√	√	√	×	√	√	√	×	×	×

3.3 危险化学品重大危险源辨识

3.3.1 危险化学品重大危险源辨识依据

（1）危险化学品重大危险源定义及分类

根据 GB18218-2018《危险化学品重大危险源辨识》的规定：

1) 危险化学品重大危险源——指长期地或临时地生产、加工、使用 and 经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

2) 危险化学品重大危险源——可分为生产单元危险化学品重大危险源和储存单元危险化学品重大危险源。

3) 生产单元——危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界限划分为独立单元。

4) 储存单元——用于储存危险化学品的贮罐或仓库组成的相对独立的区域，贮罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立仓库（独立建筑物）为界限划分为独立的单元。

(2) 危险化学品重大危险源计算判断

生产单元、储存单元内存在的危险化学品的数量等于或超过《危险化学品重大危险源辨识》表 1、表 2 规定的临界量，即被定为重大危险源。单元内存在的危险化学品的数量根据危险化学品种类的多少区划分为以下两种情况：

1) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为单一品种时，按式计算，则定为重大危险源：

$$S = q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \cdots + q_n/Q_n \geq 1 \quad \text{.....(1)}$$

式中：

S —— 辨识指标；

$q_1, q_2, \dots, q_n$ —— 每种危险化学品的实际存在量，单位为吨（t）；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ —— 与每种危险化学品相对应临界量，单位为吨（t）。

式中危险化学品贮罐以及其他容器、设备或仓储区的危险化学品的实际存在量按设计最大量确定。

2) 对于危险化学品混合物，如果混合物与其纯物质属于相同危险类别，则视混合物为纯物质，按混合物整体进行计算。如果混合物与其纯物质不属于相同危险类别，则应按新危险类别考虑其临界量。

3.3.2 危险化学品重大危险源辨识过程

该项目涉及物料列入《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）辨识表 1 和表 2 中的物料仅有氧[压缩的或液化的]。

评价单元的划分：根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）

生产单元及储存单元的定义，该项目的 2 台液氧贮罐为储存单元，混气充装车间为生产单元。

附表 3.3-1 项目涉氧单元及储量一览表

序号	单元类别	单元名称	物料名称	储存方式	数量	最大设计储量/t
1	储存单元	液氧贮罐	氧[液化的]	31.6m ³	1 台	36.0
2		液氧贮罐	氧[液化的]	50m ³	1 台	57.0
3	生产单元	混气充装车间	氧[压缩的]	50 升/瓶	1500 瓶	21.15

注：由于该项目充装系统的管道管径主要为 DN25，管径较小，管道内氧量较少，重大危险源计算时忽略不计。

1.液氧密度取 1.14t/m³。

2.氧气瓶内气体质量：50L 氧气、压力为 20MPa，换算成标准状态下的氧气为 $50 \times 200 \div 1.01325 = 9869.2$ 升，标准状态下，氧气的密度为 1.429g/L；则单瓶内氧气质量为 $9869.2 \times 1.429 \div 1000 = 14.1\text{kg}$

3.表中的最大储存量计算，是根据《广东省安全生产监督管理局关于《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》的实施细则》第九条：危险化学品存在（在线）量按照数量最大原则，依据《广东省危险化学品重大危险源评估指南》（附件 1）第 5.6.1 条辨识方法确定，即两台贮罐最大设计储量应按危险化学品贮罐最大容积所对应的危险化学品数量确定；混气充装车间按安全设施设计专篇的储存方案最大 1500 瓶计算。

附表 3.3-2 该项目重大危险源辨识过程一览表

单元	单元名称	存在介质	储量/t	临界量	q_n/Q_n
储存单元	31.6m ³ 液氧贮罐	液氧	36	200	$0.180 < 1$
	50m ³ 液氧贮罐	液氧	57	200	$0.285 < 1$
合计					$0.465 < 1$
生产单元	混气充装车间	氧气	21.15	200	$0.10575 < 1$

通过上表可知，该项目生产单元（混气充装车间）、储存单元（2 台液氧贮罐）均不构成危险化学品重大危险源。

3.4 安全检查及安全检查表法的分析过程

3.4.1 建设项目“三同时”符合性评价

附表 3.4-1 建设项目“三同时”符合性评价安全检查表

序号	评价内容	评价依据	检查情况	结论
1.	建设单位在建设项目的可行性研究阶段，是否委托有资质的安全评价机构对建设项目设立进行安全评价。	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》第 8 条	委托了有资质的安全评价机构对建设项目进行安全预评价。	符合
2.	建设单位在建设项目初步设计完	《危险化学品建设	已通过了广州市应急管理	符合

序号	评价内容	评价依据	检查情况	结论
	成后，是否向相应的安全生产监督管理部门申请建设项目安全设施设计的审查。	项目安全监督管理办法》第 16 条	局的安全设施设计审查，取得了广州市应急管理局核发的《危险化学品建设项目安全设施设计审查意见书》（穗应急危化项目安设审字[2021]第 004 号）。	
3.	建设项目安全设施的施工是否由取得相应资质的施工单位进行，并与建设项目主体工程同时施工。	《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》第 17 条	施工单位有相应的资质，安全设施与主体工程同时施工。	符合
4.	工程监理单位是否审查施工组织设计中的安全技术措施或者专项施工方案，施工组织设计是否符合工程建设强制性标准。	《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》第 19 条	工程监理单位对施工组织设计中的安全技术措施或者专项施工方案进行了认真的审查。	符合
5.	工程监理单位在实施监理过程中，发现存在事故隐患的，是否要求施工单位整改；情况严重的，是否要求施工单位暂时停止施工，并及时报告生产经营单位。	《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》第 19 条	监理单位发现问题及时报告、整改。	符合
6.	建设项目安全设施完成后，建设单位是否按照有关安全生产的法律、法规、规章和标准的规定，对建设项目安全设施进行检验、检测，保证建设项目安全设施满足危险化学品生产、储存的安全要求，并处于正常适用状态。	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》第 21 条	对安全设施进行了必要的检验、检测。	符合
7.	建设单位是否组织有关单位和专家，研究提出建设项目试生产（使用）可能出现的安全问题及对策，并按照有关安全生产的法律、法规、规章和标准制定周密的试生产（使用）方案。	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》第 22 条	制定了建设项目试生产方案，并取得广州市应急管理局核发的《危险化学品建设项目试生产（使用）方案备案回执》（穗应急危化项目备字〔2022〕04 号）和（穗应急危化项目备字〔2022〕06 号）。	符合
8.	建设项目安全设施完成后，施工单位是否按要求编制安全设施施工情况报告。	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》第 24 条	施工单位已按要求编制了安全设施施工情况报告。	符合
9.	建设项目安全设施施工完成后，建设单位是否按照有关规定委托有相应资质的安全评价机构对建设项目及其安全设施试生产（使用）情况进行安全验收评价。	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》第 25 条	已委托相应的评价机构进行安全验收评价。	符合

单元小结：共检查 9 项，9 项均符合要求，该项目的安全预评价、安全设施设计、施工、监理单位均具有国家承认的资质，项目的建设符合《安全生产法》、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》等相关法律、法规和规范的要求，符合国家关于建设项目“三同时”的相关要求。

3.4.2 项目选址和周边环境安全检查

根据现行《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 645 号，自 2013 年 12 月 7 日起施行）、《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）等法律法规及标准的要求，检查项目所在地质条件及周边环境的符合性。

附表 3.4-2 项目选址和周边环境安全检查表

序号	检查项目	依据	检查情况	结论
1	项目所在地址应符合国家工业布局 and 当地城镇总体规划及土地利用总体规划的要求。厂址选择应严格执行国家建设前期工作的有关规定。	GB50489-2009 第 3.1.1 条	该项目位于广钢气体有限公司原规划用地范围内（见附件“建设用地规划许可证（穗南规地证（2005）67 号）”）。	符合
2	项目所在地址应同时满足交通运输设施、能源和动力设施、防洪设施、环境保护工程及生活等配套建设用地的要求。	GB50489-2009 第 3.1.4 条	该项目位于广钢气体原有的规划用地范围内，广钢气体及周围有电能等能源和动力、防洪设施，能满足要求。	符合
3	项目所在区域应具有方便和经济的交通运输条件。临江、河、湖、海的厂址，通航条件能满足工厂运输要求时，应充分利用水路运输，且厂址宜靠近适于建设码头的地段。	GB50489-2009 第 3.1.6 条	该项目所在厂区陆路四通八达，有良好的交通运输条件。	符合
4	项目所在厂址应位于城镇或居住区的全年最小频率风向的上风侧。	GB50489-2009 第 3.1.8 条	该项目远离城镇和居住区，位于城镇或居住区的全年最小频率风向的上风侧。	符合
5	危险化学品生产装置或者储存数量构成重大危险源的危险化学品储存设施（运输工具加油站、加气站除外），与下列场所、设施、区域的距离应当符合国家有关规定： （1）居住区以及商业中心、公园等人员密集场所； （2）学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施； （3）饮用水源、水厂以及水源保护区； （4）车站、码头（依法经许可从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭以及地铁站出入口； （5）基本农田保护区、基本草原、畜禽遗传资源保护区、畜禽规模化养殖场、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地； （6）河流、湖泊、风景名胜区、自然保护区；	《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 645 号）第十九条	该项目未构成危险化学品重大危险源；项目周边 200m 范围内无左述规定的内容。	符合

序号	检查项目	依据	检查情况	结论
	(7) 军事禁区、军事管理区； (8) 法律、行政法规规定的其他场所、设施、区域。			
6	项目所在厂址不应选择在下列地段或地区： (1) 地震断层及地震基本烈度高于 9 度的地震区。 (2) 工程地质严重不良地段。 (3) 重要矿床分布地段及采矿陷落（错动）区。 (4) 国家或地方规定的风景区、自然保护区及历史文物古迹保护区。 (5) 对飞机起降、电台通信、电视传播、雷达导航和天文、气象、地震观测以及军事设施等有影响的地区。 (6) 供水水源卫生保护区。 (7) 易受洪水危害或防洪工程量很大的地区。 (8) 不能确保安全的水库，在库坝决溃后可能淹没的地区。 (9) 在爆破危险区范围内。 (10) 大型尾矿库及废料场（库）的坝下方。 (11) 有严重放射性物质污染影响区。 (12) 全年静风频率超过 60% 的地区。	GB50489-2009 第 3.1.13 条	该项目皆未位于左述规定的区域。	符合

检查结果：该项目选址及周边环境符合现行《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 645 号，自 2013 年 12 月 7 日起施行）、《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）等相关规定的要求。

3.4.3 项目总平面布置安全检查

依据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）、《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）、《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）、《气瓶充装站安全技术条件》（GB 27550-2011）等，对该项目总平面布置的符合性进行检查，见附表 3.4-3。

附表 3.4-3 项目总平面布置检查表

序号	检查内容	依据	检查情况	结论
1	化工厂区总平面布置应满足现行国家标准《化工企业总图运输设计规范》GB50489 的要求，应根据厂内各生出系统及安全、卫生要求按功能明确合理分区布置，分区	HG20571-2014 第 3.2.1 条	项目办公区、生产装置区、辅助生产装置区分区明确。	符合

序号	检查内容	依据	检查情况	结论
	内部和相互之间应保持一定的通道和间距。			
2	厂区通道宽度，应符合下列要求： （1）应符合通道两侧建筑物、构筑物及露天设施对防火、安全与卫生间距要求； （2）应符合铁路、道路与带式输送机通廊等工业运输线路的布置要求； （3）应符合各种工程管线的布置要求； （4）应符合绿化布置的要求； （5）应符合施工、安装与检修的要求； （6）应符合竖向设计的要求； （7）应符合预留发展用地要求。	GB50187-2012 第 5.1.4 条	厂内道路呈环形设置，道路宽 7m 和 9m，满足生产、运输和消防安全需要。	符合
3	总平面布置，应合理地组织货流和人流，并应符合下列要求： （1）运输线路的布置，应保证物流顺畅、径路短捷、不折返； （2）应使人、货分流，应避免运输繁忙的货流与人流交叉； （3）应避免进出厂的主要货流与企业外部交通干线的平面交叉。	GB50187-2012 第 5.1.8 条	该项目运输线路的布置能保证物流顺畅、径路短捷、不折返；货流与人流不交叉；进出厂的主要货流与企业外部交通干线的平面不交叉。	符合
4	消防车道的净宽度和净空高度均不应小于 4m。	GB50016-2014 (2018 年版) 第 7.1.8 条	厂区南北主干道 13m，厂区内有环形车道，道路宽度在 7~9m，净空高度大于 4m。	符合
5	充装站各建构筑物之间的防火间距应满足 GB50016-2014（2018 年版）《建筑设计防火规范》的要求。	GB 27550-2011 第 6.1 条	见“表 2.5-3 项目建（构）筑物之间与厂区相邻周边建（构）筑物的防火间距一览表”，可知满足要求。	符合

检查结果：该项目总平面布置符合《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）、《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）、《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）、《气瓶充装站安全技术条件》（GB 27550-2011）等规定的相关要求。

3.4.4 建筑条件、主要装置、设备设施安全检查

根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）、《气瓶充装站安全技术条件》（GB 27550-2011）等标准、规范编制检查表对该项目主要装置、设备或者设施进行安全检查评价。

附表 3.4-4 建筑条件、主要装置、设备设施情况检查表

序号	检查内容	检查依据	检查内容	结果
----	------	------	------	----

序号	检查内容	检查依据	检查内容	结果
1	充装站的建筑条件			
1.1	充装站厂房建筑的耐火材料等级、消防用水量等安全防火条件应符合 GB 50016 的规定。	GB27550-2011 第 6.1 条	充装站建筑的耐火材料等级、消防用水量等安全防火条件符合 GB 50016 的规定。	符合
1.2	充装间应设有足够泄压面积和相应的泄压设施。充装介质密度小于空气的气体充装站排气泄压设施应设在建筑物顶部，充装介质密度大于或等于空气的气体，充装站排气泄压设施应设在建筑物靠近地面的位置上。	GB27550-2011 第 6.2 条	该项目充装车间采用框架结构（混气充装车间、氦气充装车间），已考虑泄压面积和相应的泄压设施。	符合
1.3	充装站应设置符合安全技术要求的通风、遮阳、防雷、防静电设施。	GB27550-2011 第 6.3 条	充装车间已考虑通风、遮阳、防雷、防静电设施。	符合
1.4	充装站的充装间与瓶库的钢瓶应分实瓶区、空瓶区布置。深冷大型液氧、液氮贮罐（500m ³ 以上）（堆积珠光砂绝热型）应按 GB50160 要求建造围堰。	GB27550-2011 第 6.5 条	（1）充装间内实瓶区、空瓶区分区布置。 （2）最大低温液化储罐 50m ³ <500m ³ ，未设围堰。	符合
1.5	充装站应有专供气瓶装卸的站台或专用装卸工具。站台上存放空瓶和实瓶的区间应设立明显标记。站台上宜保留有宽度不小于 2m 的通道。	GB27550-2011 第 6.6 条	充装站设有专供气瓶装卸的站台。站台上存放空瓶和实瓶的区间设明显标记。站台上保留有宽度不小于 2m 的通道。	符合
1.6	充装站内应设置消防车通道、专用消防栓、消防水源、灭火器材以及在紧急情况下处理事故的消防设施和器具。	GB27550-2011 第 6.8 条	充装站内设置消防车通道、专用消防栓、消防水源、灭火器材以及在紧急情况下处理事故的消防设施和器具。	符合
1.7	充装站的消防设施应符合 GB 50016 的规定。有爆炸危险场所的电力装置设计应符合 GB 50028 和 GB 50257 的要求。	GB27550-2011 第 6.9 条	充装站的消防设施符合 GB 50016 的规定。无可燃气体爆炸场所，电气设施无需防爆电器设施配置。	符合
1.8	充装站应设置可靠的防雷装置，其设计应符合 GB 50057 的规定。	GB27550-2011 第 6.10 条	充装站设防雷装置，符合 GB 50057 的规定。	符合
1.9	充装站的静电接地设计应符合 HG/T20675 的规定。可燃及助燃气体充装站的管道、阀门、储存容器等应设置导除静电的可靠接地装置，其接地电阻不得大于 10Ω，管道上法兰间的跨接电阻不应大于 0.03Ω。	GB27550-2011 第 6.11 条	充装站已考虑设置静电接地。无可燃气体，已要求充装站的管道、阀门、储存容器等设置导除静电的可靠接地装置。	符合
1.10	有爆炸危险的甲、乙类厂房宜独立设置，并宜采用敞开式或半敞开式。其承重结构宜采用钢筋混凝土或钢框架、排架结构。	GB0016-2014 (2018 年版) 第 3.6.1 条	混气充装车间独立设置，采用框架结构，敞开式。	符合
1.11	有爆炸危险的厂房或厂房内有爆炸危险的部位应设置泄压设施。	GB0016-2014 (2018 年版) 第 3.6.2 条	氦气充装车间、混气充装车间建筑结构皆采用框架	符合

序号	检查内容	检查依据	检查内容	结果
			结构，采用轻质屋面板，便于泄压。	
1.12	泄压设施宜采用轻质屋面板、轻质墙体和易于泄压的门、窗等。	GB0016-2014 (2018 年版) 第 3.6.3 条	氦气充装车间、混气充装车间采用轻质屋面板、采用无围护结构的框架结构。	符合
2	充装站的设备与管道条件			
2.1	压力容器和管道的设计、制造、安装、检验、使用和管理应符合国家有关规定。液化气体容器应装设有准确、安全、醒目的液面显示装置，并有可靠的防超装设施。	GB27550-2011 第 7.1 条	已要求压力容器和管道的设计、制造、安装、检验、使用和管理符合国家有关规定。	符合
2.2	充装设备、管道、阀件密封元件及其它附件不得选用与所装介质特性不相容的材料制造。	GB27550-2011 第 7.2 条	已要求充装设备、管道、阀件密封元件及其它附件不得选用与所装介质特性不相容材料制造。	符合
2.3	氧气充装站的工艺布置、设备与管道的选择设计应符合 GB 50030 及 GB 16912 的规定。	GB27550-2011 第 7.3 条	已要求混气充装车间内氧气充装场所的设计符合《气瓶充装站安全技术条件》、《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》、《氧气站设计规范》等要求。	符合
2.4	气体充装站的充装接头应符合 GB 15383 中相关的规定。深冷液化气体储罐及软管等的快速接头应根据气体的不同采用不同的结构。	GB27550-2011 第 7.4 条	已要求气体充装站的充装接头符合《气瓶阀出气口连接型式和尺寸》中相关的规定。	符合
2.5	充装站不得使用水润滑压缩机充装压缩气体。对于充装与水反应易形成强腐蚀性介质的气体，充装站应备有对设备、管道阀门、气瓶进行干燥的设施。	GB27550-2011 第 7.5 条	已要求项目不使用水润滑压缩机充装压缩气体。	符合
2.6	深冷液体加压气化充瓶装置中，深冷液体泵排液量与气化器换热面积及充装量应匹配，应使每瓶气的充装时间不得小于 30min。	GB27550-2011 第 7.6 条	已要求深冷液体加压气化充瓶装置中，深冷液体泵排液量与气化器换热面积及充装量匹配，每瓶气的充装时间不得小于 30min。	符合
3	充装站的监测、计量仪表和防护器具条件			
3.1	充装站的电气、仪表配置、安装验收应符合 GB 50058 和 GB 50257 。	GB27550-2011 第 8.1 条	项目已要求电气、仪表配置符合《电力装置设计规范》的要求。	符合
3.2	设备及管道上的压力指示计应根据所装介质的特性选用。腐蚀性介质的压力计应采用耐蚀膜片式。	GB27550-2011 第 8.2 条	项目已要求设备及管道上的压力指示计应根据所装介质的特性选用。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查内容	结果
3.3	液化气体充装站应配备有与充装接头数量相等的计量衡器。复检与充装的计量衡器应分开使用。配备的计量衡器应达到下列要求： （1）计量衡器的最大称量值不得大于所充气瓶实重（包括自重与装液重量）的 3 倍，且不小于 1.5 倍。 （2）固定式电子计量衡器的精度应符合 GB7723 规定的 3 级秤等级要求。液化石油气、液氯和液氨气体充装站应配备具有在超装时自动切断功能的计量衡器。	GB27550-2011 第 8.3 条	已要求充装站配备相应与与充装接头数量相等的计量衡器。	符合
3.4	深冷液体加压气化充瓶装置中，气化器的出口温度低于-30℃及超压时应有系统报警及连锁停泵装置。	GB27550-2011 第 8.4 条	已要求气化器的出口温度设置在低于-30℃及超压时的系统报警及连锁停泵装置。	符合
3.5	氧气、强氧化性气体及可燃气体的充装站应有识别待装气瓶剩余气体及其杂质的检测仪器（有真空设施的除外）。有毒、可燃气体的充装站和氧气及可窒息性气体的充装站，应设置相应的气体危险浓度监测报警装置。	GB27550-2011 第 8.5 条	已要求氧气及混充有氧气的场所，设置识别待装气瓶剩余气体及其杂质的检测仪器。 不涉及有毒和可燃气体。 氧气及窒息性气体的充装站设氧气浓度报警装置。	符合
3.6	（1）在生产过程中可能导致环境氧气浓度变化，出现欠氧、过氧的有人员进入活动的场所，应设置氧气探测器。 （2）环境氧气的过氧报警设定值宜为 23.5%VOL，环境欠氧报警设定值宜为 19.5%VOL。 （3）环境氧气探测器的安装高度宜距地坪或楼地板 1.5m~2.0m。	GB/T 50493-2019 第 4.1.6 条 第 5.5.2 条 第 6.1.3 条	（1）氦气充装车间、混气充装车间等，出现欠氧、过氧的场所要求安装氧气探测器。 （2）过氧报警已要求设定值为 23.5%VOL，环境欠氧报警设定值为 19.5%VOL。 （3）氧气探测器的安装高度已要求距地坪或楼地板 1.5m。	符合
3.7	气体充装站应按所装介质的特性配备相应的保护用具和用品；有腐蚀性介质的充装站应有可靠的防酸碱灼伤的劳保用具；有深冷液化气体加压气化的充装站应有可靠的防冻劳保用品。	GB27550-2011 第 8.7 条	已要求充装站按所装介质的特性配备相应的保护用具和用品。	符合
3.8	低温液化贮罐的安全附件： （1）安全附件应有超压泄放装置（安全阀、爆破片装置）、紧急切断装置以及导静电装置等； （2）仪表应有压力测量装置、液位测量装置、真空度测量装置等； （3）装卸附件应有装卸阀门、装卸接头； （4）选用的安全附件、仪表和装卸附件应与储存介质相适应。	《固定式真空绝热深冷压力容器第六部分：安全防护》 第 4 条	选用的储存液氧、液氮、液氨、液二氧化碳的低温液化贮罐设有压泄放装置、紧急切断装置以及导静电装置、压力测量装置、液位测量装置、真空度测量装置、装卸阀门、装卸接头。选用的安全附件、仪表和装卸附件与储存介质相适应。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查内容	结果
3.9	压力表的检定和维护应当符合国家计量部门的有关规定，压力表安装前应当进行检定，在刻度盘上应当划出指示工作压力的红线，注明下次检定日期。压力表检定后应当加铅封。	《固定式压力容器安全技术监察规程》 (TSG-21-2016) 9.2.1.2	贮罐区压力表刻度无上限红线。	整改后符合

检查结果：对该项目建构筑物采取的工艺布置、建筑结构、泄压、通风、遮阳、防雷、防静电、设备与管道的材质选择及安全附件的配置等共检查 27 项，其中 26 项符合，有 1 项不符合，贮罐区压力表刻度无上限红线，经企业整改后符合要求。

3.4.5 公用设施符合性分析

该项目新增及利旧公用设施符合性分析见下表。

表 3.4-5 新增及利旧公用设施符合性分析一览表

公用设施	厂外来源	类型	建设情况	公用设施名称	利用负荷情况	剩余负荷	利旧负荷	负荷对比	结果
供电	厂区电源来自厂外的志气站，变电站设有 110kV~10kV 变配电站一座，容量 10 万 kW。	广钢气体现有项目	已设	氢气充装项目利旧的变压器为 1#变 1600kVA、2#变 1600kVA。	控制中心南侧设置的 1#变、2#变，两台型号皆为 S9-1600kVA10/0.4kV，两台电力变压器同时运行，低压系统采用双路进线，单母线分段运行。1#变、2#变主要供 300Nm ³ /h 氢气机组、1#空压机组及罐组、全厂公用设施使用，低压用电负荷为 1300kW。	> 200kW	90kW	200 > 90	满足
		该项目	新增	T1#变压器 1250KVA	消防泵、疏散照明、事故风机、自控电源用电负荷为二级（90kW）。	新增 1250KW	90kW	1330 < 1450	满足
					三级负荷：该项目最大负荷 1330kW。		/		
消防水	在厂区北面市政管网引入一根 DN250mm 的给水管道。	广钢气体现有项目	已设	1 座 300m ³ 的消防水池	广钢气体原有生产装置最大消防数量 300m ³ 。	300m ³	/	630 > 486	满足
		该项目	新增	公用设备间（330m ³ 消防水池）	经计算，质量监控中心发生火灾事故消防用水量为 486m ³ 。	330m ³	/		
循环水	/	广钢气体现有项目	已设	两座冷却水塔，其冷却塔循环水量皆为 2500m ³ /h。	300Nm ³ /h 氢气机组循环水量 25m ³ /h，1000Nm ³ /h 氢气机组循环水量 89m ³ /h，1#空分机组循环水量 2000m ³ /h，2#空分机组循环水量 1800m ³ /h	1186 t/h	30t/h	1186 > 30	满足
		该项目	无	无	2 台水冷式氢压缩机每小时需要循环水量共 30t/h。	/	30t/h		
事故水池	/	广钢气体现有项目	已设	180m ³ 事故收集水池、355m ³ 事故收集围堰	/	/	/	535 > 486	满足
		该项目	无	无	经计算，该项目发生火灾事故最大产生水量为 486m ³ 。	/	486m ³		

广钢气体（广州）有限公司氮气及氮基混合气智能化充装建设项目安全设施竣工验收评价报告

公用设施	厂外来源	类型	建设情况	公用设施名称	利用负荷情况	剩余负荷	利旧负荷	负荷对比	结果
仪表用气	/	广钢气体 现有项目	/	/	/	/	/	/	/
		该项目	新增	1 台压缩机: 1.2m³/min 0.8MPa, 转换为 568Nm³/h。 1 座 0.8MPa、2m³的空 气贮罐	仪表用气。根据《仪表供气设计规范》（HG/T 20150-2014）第 4.1.2 条、第 4.1.3 条经计算所需 仪表用气 60.9Nm³/h。	507.1 Nm³/h	/	568>60.9	满足

3.4.6 安全生产管理

附表 3.4-6 安全生产管理安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查记录	结论
(一) 安全管理组织	1、矿山、金属冶炼、建筑施工、道路运输单位和危险物品的生产、经营、储存单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。 “前款规定以外的其他生产经营单位，从业人员超过一百人的，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员；从业人员在一百人以下的，应当配备专职或者兼职的安全生产管理人员。”	《中华人民共和国安全生产法》第二十四条	配备了专职安全生产管理人员。	符合
	2、企业应设置或者指定职业卫生管理机构或者组织，配备专职或者兼职的职业卫生专业人员，负责本单位的职业病防治工作。	《中华人民共和国职业病防治法》第十九条	职业病的防治工作指定了专人负责。	符合
	3、电梯、客运索道、大型游乐设施等为公众提供服务的特种设备运营使用单位，应当设置特种设备安全管理机构或者配备专职的安全管理人员；其他特种设备使用单位，应当根据情况设置特种设备安全管理机构或者配备专职、兼职的安全管理人员。	《特种设备安全监察条例》第三十三条	压力容器、叉车等特种设备配备了安全管理人员。	符合
	4、危险物品的生产、经营、储存单位以及矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工等单位应当建立应急救援组织；生产经营规模较小的，可以不建立应急救援组织，但应当指定兼职的应急救援人员。	《中华人民共和国安全生产法》第八十二条	建立了应急救援组织。	符合
(二) 安全管理制度	1、生产经营单位的安全生产责任制应当明确各岗位的责任人员、责任范围和考核标准等内容。	《中华人民共和国安全生产法》第二十二条	有各职能部门的岗位职责和各级各类人员的安全生产责任制和岗位责任制核。	符合
	2、生产经营单位生产、经营、运输、储存、使用危险物品或者处置废弃危险物品，必须执行有关法律、法规和国家标准或者行业标准，建立专门的安全生产管理制度，采取可靠的安全措施，接受有关主管部门依法实施的监督管理。	《中华人民共和国安全生产法》第三十九条	已建立专门的安全生产管理制度，采取可靠的安全措施，接受有关主管部门依法实施的监督管理。	符合
	3、生产经营单位应当建立安全风险分级管控制度，按照安全风险分级采取相应的管控措施。生产经营单位应当建立健全并落实生产安全事故隐患排查治理制度，采取技术、管理措施，及时发现并消除事故隐患。	《中华人民共和国安全生产法》第四十一条	建立健全了安全风险分级管控制度、生产安全事故隐患排查治理制度。	符合
	4、生产经营单位应当制定本单位的生产安全事故应急救援预案，与所在地县级以上地方人民政府组织制定的生产安全事故应急救援预案相衔接，并定期组织演练。	《中华人民共和国安全生产法》第八十一条	制定并实施了本单位的生产安全事故应急预案，并定期组织应急演练。	符合
	5、企业应落实消防安全责任制，制定本单	《中华人民共和国	已制定本单位的消防	符合

序号	检 查 内 容	检查依据	检查记录	结论
	位的消防安全制度、消防安全操作规程，制定灭火和应急疏散预案。	《安全消防法》第十六条	安全制度、消防安全操作规程，制定灭火和应急疏散预案。	
	6、企业应建立、健全职业卫生管理制度和操作规程。	《中华人民共和国职业病防治法》第十九条	有相应的职业卫生管理制度和预防措施。	符合
(三) 从业人员要求	1、生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。 危险物品的生产、经营、储存单位以及矿山、金属冶炼、建筑施工、道路运输单位的主要负责人和安全生产管理人员，应当由主管的负有安全生产监督管理职责的部门对其安全生产知识和管理能力考核合格。	《中华人民共和国安全生产法》第二十七条	主要负责人、安全管理人员经相关部门培训考核合格，有安全生产知识和管理能力考核合格证。	符合
	2、危险物品的生产、储存单位以及矿山、金属冶炼单位应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。鼓励其他生产经营单位聘用注册安全工程师从事安全生产管理工作。	《中华人民共和国安全生产法》第二十七条	有聘请注册安全工程师从事安全管理工作。	符合
	3、生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。	《中华人民共和国安全生产法》第二十八条	从业人员经过了的“三级”安全培训和教育，经考核考试合格后，再上岗作业。	符合
	4、生产经营单位使用被派遣劳动者的，应当将被派遣劳动者纳入本单位从业人员统一管理，对被派遣劳动者进行岗位安全操作规程和安全操作技能的教育和培训。劳务派遣单位应当对被派遣劳动者进行必要的安全生产教育和培训。	《中华人民共和国安全生产法》第二十八条	按左述要求实施。	符合
	5、生产经营单位接收中等职业学校、高等学校学生实习的，应当对实习学生进行相应的安全生产教育和培训，提供必要的劳动防护用品。	《中华人民共和国安全生产法》第二十八条	按左述要求实施。	符合
	6、生产经营单位应当建立安全生产教育和培训档案，如实记录安全生产教育和培训的时间、内容、参加人员以及考核结果等情况。	《中华人民共和国安全生产法》第二十八条	建立了安全生产教育和培训档案。	符合
	7、生产经营单位采用新工艺、新技术、新材料或者使用新设备，必须了解、掌握其安全技术特性，采取有效的安全防护措施，并对从业人员进行专门的安全生产教育和培训。	《中华人民共和国安全生产法》第二十九条	按左述要求实施。	符合
	8、生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取	《中华人民共和国安全生产法》第三	特种作业人员经专门的安全作业培训，取	符合

序号	检查内容	检查依据	检查记录	结论
	得相应资格，方可上岗作业。	十条	得相应资格，再上岗作业。	
	9、加工、制造业等生产单位的其他从业人员，在上岗前必须经过厂（矿）、车间（工段、区、队）、班组三级安全培训教育。生产经营单位可以根据工作性质对其他从业人员进行安全培训，保证其具备本岗位安全操作、应急处置等知识和技能。	《生产经营单位安全培训规定》第十二条	员工上岗前进行了“三级”安全培训和教育。	符合
	10、生产经营单位新上岗的从业人员，岗前培训时间不得少于 24 学时。煤矿、非煤矿山、危险化学品、烟花爆竹、金属冶炼等生产经营单位新上岗的从业人员安全培训时间不得少于 72 学时，每年再培训的时间不得少于 20 学时。	《生产经营单位安全培训规定》第十三条	培训学时符合左述要求。	符合
	11、从业人员在本生产经营单位内调整工作岗位或离岗一年以上重新上岗时，应当重新接受车间（工段、区、队）和班组级的安全培训。	《生产经营单位安全培训规定》第十七条	制度上已明确。	符合
	12、生产经营单位实施新工艺、新技术或者使用新设备、新材料时，应当对有关从业人员重新进行有针对性的安全培训。	《生产经营单位安全培训规定》第十七条	制度上已明确。	符合
(四) 安全生产保障	1、生产、经营、储存、使用危险物品的车间、商店、仓库不得与员工宿舍在同一座建筑物内，并应当与员工宿舍保持安全距离。	《中华人民共和国安全生产法》第四十二条	厂区内没有设置员工宿舍。	符合
	2、生产经营场所和员工宿舍应当设有符合紧急疏散要求、标志明显、保持畅通的出口。禁止占用、锁闭、封堵生产经营场所或者员工宿舍的出口、疏散通道。	《中华人民共和国安全生产法》第四十二条	安全出口明显、畅通。	符合
	3、生产经营单位不得使用应当淘汰的危及生产安全的工艺、设备。	《中华人民共和国安全生产法》第三十八条	没有使用淘汰的危及生产安全的工艺、设备。	符合
	4、安全设备的设计、制造、安装、使用、检测、维修、改造和报废，应当符合国家标准或者行业标准。	《中华人民共和国安全生产法》第三十六条	安全设施能够满足相关技术标准要求。	符合
	5、生产经营单位必须对安全设备进行经常性维护、保养，并定期检测，保证正常运转。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。	《中华人民共和国安全生产法》第三十六条	对安全设施进行经常性维护、保养，并定期检测。	符合
	6、生产经营单位应当在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上，设置明显的安全警示标志。	《中华人民共和国安全生产法》第三十五条	生产经营场所和有关设施、设备上设置有明显的安全警示标志。	符合
	7、生产经营单位使用的危险物品的容器、运输工具，以及涉及人身安全、危险性较大的海洋石油开采特种设备和矿山井下特种设备，必须按照国家有关规定，由专业生产单位生产，并经具有专业资质的检测、检验机构检测、检验合格，取得安全使用	《中华人民共和国安全生产法》第三十七条	压力容器、叉车等特种设备经检测合格，已办理使用登记证。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查记录	结论
	证或者安全标志，方可投入使用。			
	8、生产经营单位对重大危险源应当登记建档，进行定期检测、评估、监控，并制定应急预案，告知从业人员和相关人员在紧急情况下应当采取的应急措施。	《中华人民共和国安全生产法》第四十条	该项目不构成危险化学品重大危险源，广钢气体原有 1#空分机组罐组、2#空分机组罐组已构成三级危险化学品重大危险源，已对重大危险源进行检测、评估、监控，并制定应急预案，告知从业人员和相关人员在紧急情况下应当采取的应急措施。	符合
	9、生产经营单位应当安排用于配备劳动防护用品、进行安全生产培训的经费。	《中华人民共和国安全生产法》第四十七条	配备了必要的劳动防护用品，保持了安全生产培训的经费。	符合
	10、生产经营单位应当建立相应的机制，加强对全员安全生产责任制落实情况的监督考核，保证全员安全生产责任制的落实。	《中华人民共和国安全生产法》第二十二条	定期对安全生产责任的落实情况进行考核。	符合
	11、生产经营单位应当建立健全并落实生产安全事故隐患排查治理制度，采取技术、管理措施，及时发现并消除事故隐患。事故隐患排查治理情况应当如实记录，并通过职工大会或者职工代表大会、信息公示栏等方式向从业人员通报。其中，重大事故隐患排查治理情况应当及时向负有安全生产监督管理职责的部门和职工大会或者职工代表大会报告。	《中华人民共和国安全生产法》第四十一条	建立了隐患排查治理制度，及时排查和治理隐患。	符合
	12、生产经营单位应当教育和督促从业人员严格执行本单位的安全生产规章制度和安全操作规程；并向从业人员如实告知作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施以及事故应急措施。	《中华人民共和国安全生产法》第四十四条	对员工进行了必要的安全培训和教育。	符合
	13、生产经营单位必须为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。	《中华人民共和国安全生产法》第四十五条	为员工发放必要的劳动防护用品，并监督、教育员工按照使用规则佩戴、使用。	符合
	14、生产经营单位的安全生产管理人员应当根据本单位的生产经营特点，对安全生产状况进行经常性检查；对检查中发现的安全问题，应当立即处理；不能处理的，应当及时报告本单位有关负责人，有关负责人应当及时处理。检查及处理情况应当如实记录在案。生产经营单位的安全生产管理人员在检查中发现重大事故隐患，依照前款规定向本单位有关负责人报告，有关负责人不及时处理的，安全生产管理人员可以向主管的负有安全生产监督管理职责的部门报告，接到报告的部门应当依法	《中华人民共和国安全生产法》第四十六条	定期进行安全检查，对检查的问题及时进行整改。	符合

序号	检查内容	检查依据	检查记录	结论
	及时处理。			
	15、生产经营单位进行爆破、吊装、动火、临时用电以及国务院应急管理部门会同国务院有关部门规定的其它危险作业，应当安排专门人员进行现场安全管理，确保操作规程的遵守和安全措施的落实。	《中华人民共和国安全生产法》第四十三条	在运行过程中，按上述要求进行安全管理和落实。	符合
	16、企业不得将生产经营项目、场所、设备发包或者出租给不具备安全生产条件或者相应资质的单位或者个人。	《中华人民共和国安全生产法》第四十九条	无此现象。	符合
	17、生产经营项目、场所发包或者出租给其他单位的，生产经营单位应当与承包单位、承租单位签订专门的安全生产管理协议，或者在承包合同、租赁合同中约定各自的安全生产管理职责；生产经营单位对承包单位、承租单位的安全生产工作统一协调、管理，定期进行安全检查，发现安全问题的，应当及时督促整改。	《中华人民共和国安全生产法》第四十九条	没有将生产经营项目、场所发包或者出租给其他单位。	符合
	18、企业发生生产安全事故时，单位的主要负责人应当立即组织抢救，并不得在事故调查处理期间擅离职守。	《中华人民共和国安全生产法》第五十条	在运行过程中，按上述要求进行安全管理和落实。	符合
	19、生产经营单位必须依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。	《中华人民共和国安全生产法》第五十一条	已为从业人员缴纳工伤保险。	符合
(五) 安全生产投入	1、生产经营单位应当具备的安全生产条件所必需的资金投入，由生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人予以保证，并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任。	《安全生产法》第二十三条	具备安全生产条件所必需的资金投入。	符合
	2、企业是否建立健全内部安全费用管理制度，明确安全费用提取和使用的程序、职责及权限，按规定提取和使用安全费用。	《企业安全生产费用提取和使用管理办法》第三十一条	建立和健全了安全费用管理制度。	符合
	3、企业是否加强安全费用管理，编制年度安全费用提取和使用计划，纳入企业财务预算。企业年度安全费用使用计划和上一年安全费用的提取、使用情况按照管理权限是否报同级财政部门、安全生产监督管理部门和行业主管部门备案。	《企业安全生产费用提取和使用管理办法》第三十二条	制度上已明确。	符合

单元结论：对该项目的安全管理进行检查，共检查 44 项，44 项均符合要求。

3.4.7 事故应急管理

根据国家相关法律、法规和规范要求，本节利用安全检查表法对该项目的事故应急管理进行检查评价，详见附表 3.4-7：

附表 3.4-7 事故应急管理安全检查表

序号	评价内容	评价依据	事实记录	结论
1.	企业是否建立应急救援组织；生产经营规模较小的，可以不建立应急救援组织，但应当指定兼职的应急救援人员。	《中华人民共和国安全生产法》第八十二条	已建立应急救援组织。	符合
2.	危险化学品企业是否制定本单位的事故应急救援预案，配备应急救援人员和必要的应急救援器材、设备，并定期组织应急救援演练。	《危险化学品安全管理条例》第八十一条	制定了本单位的安全生产事故应急预案，配备了必要的应急救援器材，并定期组织演练。	符合
3.	生产经营单位应当针对本单位可能发生的生产安全事故的特点和危害，进行风险辨识和评估，制定相应的生产安全事故应急救援预案，并向本单位从业人员公布。	《生产安全事故应急条例》第五条	进行了风险辨识和评估，制定了生产安全事故应急预案。	符合
4.	企业应当将其制定的生产安全事故应急救援预案按照国家有关规定报送县级以上人民政府负有安全生产监督管理职责的部门备案，并依法向社会公布。	《生产安全事故应急条例》第五条	编制了《广钢气体（广州）有限公司生产安全事故应急预案》，并经专家评审修改后报广州市应急管理局备案。	符合
5.	企业应当至少每半年组织 1 次生产安全事故应急救援预案演练，并将演练情况报送所在地县级以上地方人民政府负有安全生产监督管理职责的部门。	《生产安全事故应急条例》第八条	按左述要求进行演练并上报。	符合
6.	企业应当根据本单位可能发生的生产安全事故的特点和危害，配备必要的灭火、排水、通风以及危险物品稀释、掩埋、收集等应急救援器材、设备和物资，并进行经常性维护、保养，保证正常运转。	《生产安全事故应急条例》第十三条	配备了必要的应急救援器材。	符合
7.	企业应当建立应急值班制度，配备应急值班人员。	《生产安全事故应急条例》第十四条	建立了应急值班制度，配备了应急值班人员。	符合
8.	应急预案的编制是否符合下列基本要求：（1）有关法律、法规、规章和标准的规定；（2）本地区、本部门、本单位的安全生产实际情况；（3）本地区、本部门、本单位的危险性分析情况；（4）应急组织和人员的职责分工明确，并有具体的落实措施；（5）有明确、具体的应急程序和处置措施，并与其应急能力相适应；（6）有明确的应急保障措施，满足本地区、本部门、本单位的应急工作需要；（7）应急预案基本要素齐全、完整，应急预案附件提供的信息准确；（8）应急预案内容与相关应急预案相互衔接。	《生产安全事故应急预案管理办法》第八条	应急预案的编制基本符合左述要求。	符合
9.	编制应急预案前，企业是否进行事故风险评估和应急资源调查。	《生产安全事故应急预案管理办法》第	进行了事故风险评估和应急资源调查。	符合

序号	评价内容	评价依据	事实记录	结论
		十条		
10.	企业编制的各类应急预案之间是否相互衔接，是否与相关人民政府及其部门、应急救援队伍和涉及的其他单位的应急预案相衔接。	《生产安全事故应急预案管理办法》第十八条	企业编制的各类应急预案之间以及与当地政府的应急预案之间具有一定的衔接性。	
11.	生产经营单位应当在编制应急预案的基础上，针对工作场所、岗位的特点，编制简明、实用、有效的应急处置卡。应急处置卡应当规定重点岗位、人员的应急处置程序和措施，以及相关联络人员和联系方式，便于从业人员携带。	《生产安全事故应急预案管理办法》第十九条	已编制应急处置卡。	符合
12.	矿山、金属冶炼、建筑施工企业和易燃易爆物品、危险化学品的生产、经营（带储存设施的，下同）、储存企业，以及使用危险化学品达到国家规定数量的化工企业、烟花爆竹生产、批发经营企业和中型规模以上的其他生产经营单位，应当对本单位编制的应急预案进行评审，并形成书面评审纪要。前款规定以外的其他生产经营单位应当对本单位编制的应急预案进行论证。	《生产安全事故应急预案管理办法》第二十一条	对生产安全事故应急预案进行了评审，并形成书面纪要。	符合
13.	生产经营单位的应急预案经评审或者论证后，是否由本单位主要负责人签署公布，并及时发放到本单位有关部门、岗位和相关应急救援队伍。	《生产安全事故应急预案管理办法》第二十四条	应急预案由主要负责人签署公布，并及时发放。	符合
	事故风险可能影响周边其他单位、人员的，生产经营单位是否将有关事故风险的性质、影响范围和应急防范措施告知周边的其他单位和人员。		已将有关事故风险的性质、影响范围和应急防范措施告知周边的其他单位和人员。	符合
14.	易燃易爆物品、危险化学品等危险物品的生产、经营、储存、运输单位，矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工单位，以及宾馆、商场、娱乐场所、旅游景区等人员密集场所经营单位，应当在应急预案公布之日起 20 个工作日内，按照分级属地原则，向县级以上人民政府应急管理部门和其他负有安全生产监督管理职责的部门进行备案，并依法向社会公布。	《生产安全事故应急预案管理办法》第二十六条	已报广州市应急管理局备案，并依法向社会公布。	符合
15.	企业是否组织开展本单位的应急预案、应急知识、自救互救和避险逃生技能的培训活动，使有关人员了解应急预案内容，熟悉应急职责、应急处置程序和措施。	《生产安全事故应急预案管理办法》第三十一条	定期组织开展应急预案、应急知识、自救互救和避险逃生技能的培训活动。	符合
16.	应急培训的时间、地点、内容、师资、		有相关记录。	符合

序号	评价内容	评价依据	事实记录	结论
	参加人员和考核结果等情况应当如实记入本单位的安全生产教育和培训档案。			
17.	企业是否制定本单位的应急预案演练计划，根据本单位的事故风险特点，每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练。	《危险化学品安全管理条例》第七十条； 《生产安全事故应急预案管理办法》第三十三条	定期组织了应急演练。	符合
18.	应急预案演练结束后，企业是否对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，并对应急预案提出修订意见。	《生产安全事故应急预案管理办法》第三十四条	应急预案演练结束后进行了应急能力评估。	符合
19.	企业是否建立应急预案定期评估制度，对预案内容的针对性和实用性进行分析，并对应急预案是否需要修订作出结论。矿山、金属冶炼、建筑施工企业和易燃易爆物品、危险化学品等危险物品的生产、经营、储存企业、使用危险化学品达到国家规定数量的化工企业、烟花爆竹生产、批发经营企业和中型规模以上的其他生产经营单位，应当每三年进行一次应急预案评估。	《生产安全事故应急预案管理办法》第三十五条	制定并执行了左述制度。	符合
20.	生产安全事故应急处置和应急救援结束后，事故发生单位应当对应急预案实施情况进行总结评估。	《生产安全事故应急预案管理办法》第四十条	制度上已明确。	符合
21.	发生危险化学品事故，单位主要负责人是否按照本单位制定的应急救援预案，立即组织救援，并立即报告当地负责危险化学品安全监督管理综合工作的部门和公安、环境保护、质检部门。	《危险化学品安全管理条例》第七十一条	已在相关制度中规定。	符合

单元结论：对该项目的事故应急管理进行检查，共检查 21 项，21 项均符合要求。

3.4.8 重大生产安全事故隐患

根据《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管三〔2017〕121 号），对该项目安全生产条件是否存在重大生产安全事故隐患进行判定分析。

附表 3.4-8 重大生产安全事故隐患进行判定分析表

序号	判定标准	检查情况	检查结论
1	危险化学品生产、经营单位主要负责人和安全生产管理人员未依法经考核合格。	取得有主要负责人和安全管理人員证。	无重大生产安全事故隐患
2	特种作业人员未持证上岗。	特种作业人员取得有特种作业资格证。	无重大生产安全事故隐患
3	涉及“两重点一重大”的生产装置、储存设施外部安全防护距离不符合国家标准要求。	该项目不涉及“两重点一重大”的生产装置、储存设施，外部安全防护距离满足要求。	无重大生产安全事故隐患
4	涉及重点监管危险化工工艺的装置未实现自动化控制，系统未实现紧急停车功能，装备的自动化控制系统、紧急停车系统未投入使用。	该项目不涉及重点监管危险化工工艺。	无重大生产安全事故隐患
5	构成一级、二级重大危险源的危险化学品罐区未实现紧急切断功能；涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级、二级重大危险源的危险化学品罐区未配备独立的安全仪表系统。	该项目不涉及毒性气体、剧毒液体和易燃气体，且不构成危险化学品重大危险源。	无重大生产安全事故隐患
6	全压力式液化烃储罐未按国家标准设置注水措施。	该项目不涉及全压力式液化烃储罐。	无重大生产安全事故隐患
7	液化烃、液氨、液氯等易燃易爆、有毒有害液化气体的充装未使用万向管道充装系统。	不涉及液化烃、液氨、液氯等。	无重大生产安全事故隐患
8	光气、氯气等剧毒气体及硫化氢气体管道穿越除厂区（包括化工园区、工业园区）外的公共区域。	不涉及光气、氯气等剧毒气体及硫化氢气体。	无重大生产安全事故隐患
9	地区架空电力线路穿越生产区且不符合国家标准要求。	无架空电力线路穿越生产区。	无重大生产安全事故隐患
10	在役化工装置未经正规设计且未进行安全设计诊断。	在役化工装置经正规设计。	无重大生产安全事故隐患
11	使用淘汰落后安全技术工艺、设备目录列出的工艺、设备。	未使用安全技术工艺、设备目录列出的工艺、设备。	无重大生产安全事故隐患
12	涉及可燃和有毒有害气体泄漏的场所未按国家标准设置检测报警装置，爆炸危险场所未按国家标准安装使用防爆电气设备。	氧气及混充有氧气的场所，设有氧气检测报警器。	无重大生产安全事故隐患
13	控制室或机柜间面向具有火灾、爆炸危险性装置一侧不满足国家标准关于防火防爆的要求。	该项目不存在左述的情况。	无重大生产安全事故隐患
14	化工生产装置未按国家标准要求设置双重电源供电，自动化控制系统未设置不间断电源。	该项目生产、生活用电为三级负荷，消防用电为二级负荷。该项目采用单回路 10kV 进线电源，来满足生产及照明的要求；同时从厂区另一变电站引一路 0.38kV 电源作为应急备用电源，一路由氢气充装车间变电房低压侧供电，两回路互为备用，当其中一路电源故障时由另一路电源满足所有二级负荷供电需求。对于消防用电负荷最末一级配电箱处设置自动切换装置。	无重大生产安全事故隐患

序号	判定标准	检查情况	检查结论
15	安全阀、爆破片等安全附件未正常投用。	安全阀等安全附件全部检测合格。	无重大生产安全事故隐患
16	未建立与岗位相匹配的全员安全生产责任制或者未制定实施生产安全事故隐患排查治理制度。	制定有全员安全生产责任制和隐患排查治理制度。	无重大生产安全事故隐患
17	未制定操作规程和工艺控制指标。	制定有制定操作规程和工艺控制指标。	无重大生产安全事故隐患
18	未按照国家标准制定动火、进入受限空间等特殊作业管理制度，或者制度未有效执行。	制定有动火、进入受限空间等特殊作业管理制度，严格执行。	无重大生产安全事故隐患
19	新开发的危险化学品生产工艺未经小试、中试、工业化试验直接进行工业化生产；国内首次使用的化工工艺未经过省级人民政府有关部门组织的安全可靠性论证；新建装置未制定试生产方案投料开车；精细化工企业未按规定文件要求开展反应安全风险评估。	不属于新开发危险化学品生产工艺。	无重大生产安全事故隐患
20	未按国家标准分区分类储存危险化学品，超量、超品种储存危险化学品，相互禁配物质混放混存。	该项目液氮、液氧、液氧、液氮、液态二氧化碳储存在贮罐，无相互禁配物质混放混存情况。	无重大生产安全事故隐患

检查结果：根据《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管三〔2017〕121号）规定，该项目不存在重大生产安全事故隐患。

3.5 固有危险程度评价

该项目生产储存装置设施主要危险源有氮气充装车间东侧设置的低温液化贮罐、氮气充装车间充装作业、混气充装车间充装作业。

检查评价项目是否存在爆炸、可燃、毒性及腐蚀性的危险，检查评价过程见附表 3.5-1 项目爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性辨识一览表；项目装置设施爆炸危险性评价分析见附表 3.5-2；项目总的和各个作业场所的固有危险程度结果见附表 3.5-3

附表 3.5-1 建设项目爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品一览表

序号	化学品名称	毒害性	腐蚀性	可燃性	爆炸性	其他
1	氦[液化的]	普通大气压下无毒。 当大量氦气出现在通风不好的地方时，会很快取代空气中氧气，从而导致缺氧现象。氦气浓度达 50% 以上，引起严重症状；75% 以上时，可在数分钟内死亡。当空气中氦气浓度增高时，先出现呼吸加速，注意力不集中，共济失调。继之，疲倦乏力、烦躁不安、恶心、呕吐、昏迷、抽搐，以至死亡。	无	不燃	氦气本身属于不燃气体。但是，其包装容器属于压力容器，若遇高热或超装，容器内压力增大，存在容器爆裂的危险。或者，气瓶瓶体、储罐受损时，也存在爆裂的危险。	它的温度低达零下 269 度，身体组织与它接触会导致严重的冻伤和冷烧伤。
2	氧[液化的]	常压下，当氧的浓度超过 40% 时，有可能发生氧中毒。吸入不敷出 40%-60% 的氧时，出现胸骨后不适感、轻咳，进而胸闷、胸骨后烧灼感和呼吸困难，咳嗽加剧；严重时可发生肺水肿，甚至出现呼吸窘迫综合症。吸入氧浓度在 80% 以上时，出现面部肌肉抽动、面色苍白、眩晕、心动过速、虚脱，继而全身强直性抽搐、昏迷、呼吸衰竭而死亡。长期处于氧分压为 60-100 KPa（相当于吸入氧浓度 40% 左右）的条件下可发生眼损害，严重者失明。皮肤接触液氧时，可引起严重冻伤，导致组织损伤。	无	助燃。 是易燃物、可燃物燃烧爆炸的基本要素之一，能氧化大多数活性物质。	氧气本身属于不燃气体，但其与易燃物形成爆炸性混合物。但是，其包装容器属于压力容器，若遇高热或超装，容器内压力增大，存在容器爆裂的危险。或者，气瓶瓶体、储罐受损时，也存在爆裂的危险。	皮肤接触液氧时，可引起严重冻伤，导致组织损伤。
3	氩[液化的]	常气压下无毒。 高浓度时，使氧分压降低而发生窒息。氩浓度达 50% 以上，引起严重症状；75% 以上时，可在数分钟内死亡。当空气中氩浓度增高时，先出现呼吸加速，注意力不集中，共济失调。继之，疲倦乏力、烦躁不安、恶心、呕吐、昏迷、	无	不燃	氩气本身属于不燃气体。但是，其包装容器属于压力容器，若遇高热或超装，容器内压力增大，存在容器爆裂的危险。或者，气瓶瓶体、	皮肤接触液氧时，可引起严重冻伤，导致组织损伤。

序号	化学品名称	毒害性	腐蚀性	可燃性	爆炸性	其他
		抽搐，以至死亡。液态氩可致皮肤冻伤；眼部接触可引起炎症。			储罐受损时，也存在爆裂的危险。	
4	氮[液化的]	空气中氮气含量过高，使吸入氧气分压下降，引起缺氧窒息。吸入氮气浓度不太高时，患者最初感胸闷、气短、疲乏无力；继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、喊叫、神情恍惚、步态不稳，称之为“氮酩酊”，可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度，患者可迅速出现昏迷、呼吸心跳停止而致死亡。	无	不燃	氮气本身属于不燃气体。但是，其包装容器属于压力容器，若遇高热或超装，容器内压力增大，存在容器爆裂的危险。或者，气瓶瓶体、储罐受损时，也存在爆裂的危险。	皮肤接触液氮时，可引起严重冻伤，导致组织损伤。
5	二氧化碳[液化的]	在低浓度时，对呼吸中枢呈兴奋作用，高浓度时则产生抑制甚至麻痹作用。中毒机制中还兼有缺氧的因素。急性中毒：人进入高浓度二氧化碳环境，在几秒钟内迅速昏迷倒下，反射消失、瞳孔扩大或缩小、大小便失禁、呕吐等，更严重者出现呼吸停止及休克，甚至死亡。固态（干冰）和液态二氧化碳在常压下迅速汽化，能造成-80~-43℃低温，引起皮肤和眼睛严重的冻伤。慢性影响：经常接触较高浓度的二氧化碳者，可有头晕、头痛、失眠、易兴奋、无力等神经功能紊乱等。但在生产中是否存在慢性中毒国内外均未见病例报道。	无	不燃	氮气本身属于不燃气体。但是，其包装容器属于压力容器，若遇高热或超装，容器内压力增大，存在容器爆裂的危险。或者，气瓶瓶体、储罐受损时，也存在爆裂的危险。	皮肤接触液氮时，可引起严重冻伤，导致组织损伤。

附表 3.5-2 建设项目主要危险源爆炸危险性评估分析表

序号	场所	装置设备名称	容积/m ³	数量	物料名称	状态	压力(MPa)	温度(℃)	爆炸能量(10 ³ kJ)	TNT 当量(t)
1	氢气充装车间北侧	液氢槽车	41.1	1	液氢	液态	1.21	-269	6908.1	1.53
2	氢气充装车间东侧	液氧贮罐	31.6	1	液氧	液态	0.8	-183	13699.5	3.03
3			50	1	液氧	液态	0.8	-183	22832.5	5.05
4		液氮贮罐	49.22	1	液氮	液态	0.8	-186	18168.5	4.02
5			31.6	1	液氮	液态	0.8	-196	10901.1	2.41
6		液氩贮罐	31.6	1	液氩	液态	0.785	-196	9714.4	2.15
7		液二氧化碳贮罐	32.6	1	液二氧化碳	液态	2.5	-196	<10901.1	<2.41
8			32.6	1	液二氧化碳	液态	2.5	-196	<10901.1	<2.41
9		管束车	2250L/瓶 ×10	4	氢气	气态	20	常温	59.84（单瓶）	13.3（kg，单瓶）
10	氢气充装车间	气瓶	50L/瓶	1500	压缩氢气	气态	20	常温	1.33（单瓶）	0.30（单瓶，kg）
					食品混合气	气态	20	常温		
11	混气充装车间	气瓶	50L/瓶	1500	压缩氮气	气态	20	常温	1.95（单瓶）	0.43（单瓶，kg）
		气瓶	50L/瓶	1500	压缩氩气	气态	20	常温		
		气瓶	50L/瓶	300	压缩二氧化碳	气态	20	常温		
		气瓶	50L/瓶	1000	氢基混合气 [压缩的]	气态	20	常温		
						气态	20	常温		
						气态	20	常温		

序号	场所	装置设备名称	容积/m ³	数量	物料名称	状态	压力(MPa)	温度(℃)	爆炸能量(10 ³ kJ)	TNT 当量(t)
						气态	20	常温		
						气态	20	常温		
						气态	20	常温		
		气瓶	50L/瓶	15000	氨基混合气 [压缩的]	气态	20	常温		
						气态	20	常温		
		气瓶	50L/瓶			气态	20	常温		
		气瓶	50L/瓶			气态	20	常温		
		气瓶	50L/瓶	500	合成空气	气态	20	常温		

该项目主要危险源的固有危险程度结果见附表 3.5-3。

附表 3.5-3 该项目主要危险源的固有危险程度结果一览表

序号	场所	装置设备名称	容积/m ³	爆炸能量	TNT 当量 (t)
1	氢气充装车间 北侧	液氢槽车	41.1	6908.1	1.53
2	氢气充装车间 东侧	液氧贮罐	31.6	13699.5	3.03
3			50	22832.5	5.05
4		液氮贮罐	49.22	18168.5	4.02
5			31.6	10901.1	2.41
6		液氩贮罐	31.6	9714.36	2.15
7		液二氧化碳贮罐	32.6	<10901.1	<2.41
8			32.6	<10901.1	<2.41
9		管束车	2250L/瓶×10	59.84 (单瓶)	13.3 (单瓶, kg)
10	氢气充装车间	50L/瓶	1500	1.33 (单瓶)	0.30 (单瓶, kg)
11	混气充装车间	50L/瓶	3300	1.95 (单瓶)	0.43 (单瓶, kg)

3.6 危险度评价法分析过程

根据该项目实际情况，以最危险的生产工艺流程为分析对象，选择主要生产装置（氢气充装车间装置、混气充装车间装置）和储存设施（贮罐区）进行危险度评价法，能真实地反映该项目的危险程度。

按照《危险度评价取值表》的规定，对该项目各单元物料、容量、温度、压力和操作等五项指标进行评定。分析过程见下表。

(1) 生产装置危险度评价

附表 3.6-1 生产装置（氢气充装车间装置、混气充装车间装置）单元

项目 分值 单元	主要物质	物质 评分	容量 评分	温度 评分	压力 评分	操作 评分	总分	危险程度
氢气充装车间装置	氢气、氩气、氮气	2	0	0	5	2	9	III（低度危险）

项目 分值 单元	主要物质	物质 评分	容量 评分	温度 评分	压力 评分	操作 评分	总分	危险程度
混气充装车间装置	氧气、氦气、氩气、氮气	2	0	0	5	2	9	III（低度危险）

（2）储存设施危险度评价

附表 3.6-2 储存设施（贮罐区）单元

项目 分值 单元	主要物质	物质 评分	容量 评分	温度 评分	压力 评分	操作 评分	总分	危险程度
贮罐区	氧气、氦气、氩气、氮气等	2	2	0	5	2	11	II（中度危险）

综上所述，该项目生产装置（氦气充装车间装置、混气充装车间装置）为低度危险，储存设施（贮罐区）为中度危险。

3.7 事故后果影响评价

3.7.1 贮罐及槽车发生容器超压爆炸事故后果分析评价

该项目 50m³的液氧贮罐、49.22m³液氮贮罐、31.6m³液氩贮罐及 41.1m³液氦槽车，存在较大风险，对其发生超压爆炸的事故进行分析，确定其影响范围。

3.7.1.1 可能发生超压爆炸容器的基本情况

贮罐及槽车可能发生超压爆炸容器的基本情况见附表 3.7-1。

附表 3.7-1 建设项目贮罐及槽车可能发生超压爆炸容器的基本情况表

序号	容器名称	容器规格	工作压力 /Mpa	工作温度/℃	液体密度 t/m ³	最大储量 /t	存放位置
1	液氦槽车	41.1	1.21	-269	0.1252	4.056	氦气充装 车间东侧
2	液氧贮罐	50	0.8	-183	1.141	51.345	
3	液氮贮罐	49.22	0.8	-196	0.808	36.36	

序号	容器名称	容器规格	工作压力 /Mpa	工作温度/℃	液体密度 t/m ³	最大储量 /t	存放位置
4	液氦贮罐	31.6	0.8	-186	1.40	37.8	
备注：充装系数按 0.9。							

3.7.1.2 容器（槽车/贮罐）超压爆炸事故分析

（1）液化气体在容器破裂时释放出爆炸能量

液化液体在容器破裂时释放出爆炸能量的计算公式

$$E=[(H_1-H_2)-(S_1-S_2)T_1]W \quad (\text{公式来自《安全评价师(第2版)》})$$

式中 E——过热状态液体的爆炸能量，kJ；

H₁——爆炸前液化气体的焓，kJ/kg；

H₂——在大气压力下饱和液体的焓；

S₁——爆炸前饱和液体的熵，kJ/(kg·℃)；

S₂——在大气压力下饱和液体的熵，kJ/(kg·℃)；

T₁——介质在大气压力下的沸点，℃；

W——饱和液体的质量，kg。

贮罐及槽车破裂时释放出的爆炸能量计算过程及结果见附表 3.7-2。

附表 3.7-2 贮罐及槽车破裂时释放出的爆炸能量计算过程及结果表

序号	容器名称	质量 (kg)	爆炸前液化气体的焓和熵				大气压状态下液体饱和焓				过热状态液体的爆炸能量 (10 ³ kJ)
			选取温度 (K)	选取压力 (MPa)	H ₁ (kJ/kg)	S ₁ (kJ/(kg·°C))	大气压 (MPa)	大气压力下 沸点 (K)	H ₂ (kJ/kg)	S ₂ (kJ/(kg·°C))	
1	液氢槽车	4056	5.1953	0.22761	11.230	2.0548	0.1010325	4.2226	0.00000	0.00000	10.356
2	液氧贮罐	51345	154.58	5.043	29.665	4.1830	0.101325	90.188	-133.37	2.9419	2623.867
3	液氮贮罐	36360	126.19	3.3958	27.209	4.1988	0.101325	77.355	-122.02	2.8343	1588.136
4	液氩贮罐	37800	150.68	4.8617	-6.6693	2.2321	0.101325	87.302	-117.52	1.3750	1361.713

备注：储存温度及压力由企业提供；各充装气体在大气压下、及储存温度及压力的比焓及比熵来自于 REFPROP (REference Fluid PROPERTIES)，其是一款国际权威工质物性计算软件，该软件由美国国家标准技术研究所 (NIST) 研制开发。从检索到的文献来看，REFPROP 被很多研究项目用作物性数据源，或作为计算结果准确性的参考数据源。爆炸前液化气体的温度选取临界温度，不选取常温，因为在常温状态下的上述各类液体，其为气体。

(2) 爆炸能量 E 换算成 TNT 当量

$$q = E_{\text{TNT}} = E / q_{\text{TNT}}$$

式中 q_{TNT} ——为 1kgTNT 爆炸时所放出的爆炸能量，取 4500kJ/kg；

W_{TNT} ——容器超压爆炸的 TNT 当量，kg。

各容器破裂时释放出的爆炸能量换算成 TNT 当量结果见附表 3.7-3。

附表 3.7-3 各容器破裂时释放出的爆炸能量换成 TNT 当量结果表

序号	容器名称	容器规格	爆炸能量 (10 ³ kJ)	TNT 当量
1	液氮槽车	41.1	10.356	2.30
2	液氧贮罐	50	2623.867	583.08
3	液氮贮罐	19.22	1588.136	352.92
4	液氩贮罐	31.6	1361.713	302.60

(3) 爆炸的模拟比

求出相当于 1000kgTNT 爆炸的模拟比 α ：

$$\text{若 } \alpha = (R/R_0) = (q/q_0)^{1/3} \quad \text{则 } \Delta P = \Delta P_0$$

$$R = \alpha R_0$$

R ——目标与爆炸中心距离，m；

R_0 ——基准目标与基准爆炸中心的相当距离，m；

q_0 ——基准炸药量，TNT，kg；

q ——爆炸时产生冲击波所消耗的炸药量，TNT，kg；

ΔP ——目标处的超压，MPa；

ΔP_0 ——基准目标处的超压，MPa；

α ——炸药爆炸试验的模拟比。

利用 $\Delta P(R) = \Delta P_0(R/\alpha)$ 就可以根据某些已知药量的试验所测得的超压来确定任意药量爆炸时在各种相应距离下的超压。

附表 3.7-4 是在 1000kgTNT 炸药在空气中爆炸时所产生的冲击波超压。

附表 3.7-4 1000kgTNT 爆炸时冲击波超压

距离 R_0/m	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20
超压 $\Delta p_0/MPa$	2.94	2.06	1.67	1.27	0.95	0.76	0.50	0.33	0.235	0.17	0.126
距离 R_0/m	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
超压 $\Delta p_0/MPa$	0.079	0.057	0.043	0.033	0.027	0.0235	0.0205	0.018	0.016	0.0143	0.013

根据以上情况，计算出项目贮罐及槽车发生容器爆炸模拟比、爆炸半径，结果见附表 3.7-5。

附表 3.7-5 贮罐及槽车发生容器爆炸模拟比结果及爆炸半径表

序号	容器名称	容器规格 (m^3)	TNT 当量	α	爆炸半径
1	液氢槽车	41.1	2.30	0.13	$0.13R_0$
2	液氧贮罐	50	583.08	0.84	$0.84R_0$
3	液氮贮罐	19.22	352.92	0.71	$0.71R_0$
4	液氩贮罐	31.6	302.60	0.67	$0.67R_0$

(4) 伤害半径计算

根据附表 3.7-4 1000kgTNT 爆炸时冲击波超压、附表 3.7-5 贮罐及槽车发生容器爆炸模拟比结果及爆炸半径表、附表 3.7-6 冲击波超压对人体的伤害作用、附表 3.7-7 冲击波超压对建筑物的破坏作用，可以模拟出项目贮罐及槽车发生容器爆炸时的死亡半径、重伤半径、轻伤半径、财产损失半径。

附表 3.7-6 冲击波超压对人体的伤害作用

超压 $\Delta p/MPa$	伤害作用	超压 $\Delta p/MPa$	伤害作用
0.02~0.03	轻微损伤	0.05~0.10	内脏严重损伤或死亡
0.03~0.05	听觉器官损伤或骨折	>0.10	大部分人员死亡

附表 3.7-7 冲击波超压对建筑物的破坏作用

超压 $\Delta p/MPa$	伤害作用	超压 $\Delta p/MPa$	伤害作用
0.005~0.006	门窗玻璃部分破损	0.06~0.07	木建筑厂房柱折断，房架松动。

超压 Δp /MPa	伤害作用	超压 Δp /MPa	伤害作用
0.006~0.015	受压面的门窗玻璃大部分破损	0.07~0.10	砖墙倒塌。
0.015~0.02	窗框损坏	0.10~0.20	防震钢筋混凝土破坏，小房屋倒塌。
0.02~0.03	墙裂缝	0.20~0.30	大型钢架结构破坏。
0.04~0.05	墙大裂缝，房瓦掉下		

该项目各容器发生爆炸事故后果影响范围预测结果见附表 3.7-8 所示。

附表 3.7-8 该项目各容器发生爆炸事故后果影响范围预测结果表

危险源	规格（m ³ ）	容器超压爆炸					
		爆炸半径	人员伤亡情况			财产损失半径（m）	
			死亡半径（m）	重伤半径（m）	轻伤半径（m）	墙裂缝	砖墙倒塌
基准目标	1000kgTNT		22.77	32.5	55.13	55.13	32.5
液氢槽车	41.1	0.13R ₀	2.96	4.23	7.17	7.17	4.23
液氧贮罐	50	0.84R ₀	19.13	27.3	46.31	46.31	27.3
液氮贮罐	49.22	0.71R ₀	16.17	23.08	39.14	39.14	23.08
液氩贮罐	31.6	0.67R ₀	15.26	21.77	36.93	36.93	21.77

该项目贮罐、槽车等容器发生容器爆炸事故的影响

（1）对厂内周边建构筑物的影响结果如下：

1) 液氢槽车距离氢气充装车间 4m；液氢槽车发生容器爆炸，其产生的冲击波，可能导致液氢槽车与氢气充装车间之间的液氢杜瓦瓶充装区域内作业人员发生死亡事故，可能导致氢气充装车间内作业人员发生重伤或轻伤事故；液氢槽车发生容器爆炸，其产生的冲击波，可能导致液氢杜瓦瓶充装设施、氢气充装车间的墙体倒塌或裂缝。此外，容器产生的爆炸碎片也会威胁到杜瓦瓶充装设施区域、氢气充装车间内作业人员的生命安全。

2) 各低温液化气体贮罐距离氢气充装车间 12.0m；各低温液化气体贮罐发生容器爆炸，其产生的冲击波，可能导致各贮罐与氢气充装车间之间的杜瓦瓶充装区域内作业人员发生死亡事故，可能导致氢气充装车间内作业人

员发生死亡事故；各低温液化气体贮罐发生容器爆炸，其产生的冲击波，可能导致杜瓦瓶充装设施、氢气充装车间的墙体倒塌或裂缝。此外，容器产生的爆炸碎片也会威胁到杜瓦瓶充装设施区域、氢气充装车间内作业人员的安全。

3) 50m³的液氧贮罐距离混气车间 16.2m，液氧贮罐发生容器爆炸，其产生的冲击波，可能导致混气充装车间内作业人员发生死亡事故，可能导致氢气充装车间的墙体倒塌或裂缝。此外，液氧贮罐产生的爆炸碎片也会威胁到混气充装车间内作业人员的安全。

2) 对厂外周边建构筑物的影响结果如下：

1) 槽车及低温液化气体贮罐距离厂外的红钢路、JFE 钢板公司废水处理厂房、南方电网变电站、新龙特大桥皆在 150m 外，因此槽车及低温液化气体贮罐发生容器爆炸，对周边这些建构筑物影响很小。

2) 50m³的液氧贮罐距离厂外规划道路 41.5m，液氧贮罐发生容器爆炸，其产生的冲击波，可能导致规划道路（投入运营后）上行驶人员发生轻伤事故，可能导致道路上行驶的车辆发生损坏。此外，液氧贮罐产生的爆炸碎片也会威胁到道路上行驶人员的生命及车辆安全。

该项目针对槽车、各贮罐等，设置有相应的安全泄压阀，设置压力、液位、温度检测报警装置等，一旦超过设定压力、温度，导致安全阀打开泄压、报警装置报警，以便作业人员采取相应的处置措施；此外投入运营后该项目制定有相应的应急处置方案，能及时处置突发事件。在采取这些措施下，其影响在可接受程度内。

3.7.2 压缩气体气瓶发生容器超压爆炸事故后果分析评价

该项目压缩气体气瓶充装有氧气、氢气、氮气、氩气、二氧化碳、氢基及氢基混合气等，最大单气瓶容积为 50L、最大压力为 20MPa，每辆管束车的管束气瓶有 10 瓶、每瓶容积 2.25m³、压力 20MPa。若气瓶或管束车气瓶充装超压或因气瓶质量问题（如：腐蚀、结构缺陷等），可能发生容器超压

爆炸事故。本节选取充装气体压力为 20MPa、气瓶容量为 50L 的氧气瓶、氦气瓶及氦气管束车单瓶（压力 20MPa、容积 50L）进行容器爆炸事故进行分析，确定其影响范围。

3.7.2.1 压缩气体气瓶可能发生超压爆炸气瓶的基本情况

压缩气体气瓶可能发生超压爆炸气瓶的基本情况见附表 3.7-9。

附表 3.7-9 建设项目可能发生超压爆炸气瓶的基本情况表

序号	容器名称	容器规格 (L)	工作压力 (Mpa)	工作温度 (℃)	存放位置
1	50L 氧气瓶	50	20	常温	混气充装车间
2	50L 氦气瓶	50	20	常温	氦气充装车间
3	管束车氦单 气瓶	2250	20	常温	氦气充装车间北侧

4.2.2.2 压缩气体气瓶发生容器爆炸事故分析

(1) 压缩气体气瓶发生容器爆炸时释放出爆炸能量

1) 气瓶发生容器爆炸时释放出爆炸能量的计算公式

$$E_g = \frac{PV}{k-1} \left[1 - \left(\frac{0.1013}{P} \right)^{\frac{k-1}{k}} \right] \times 10^3$$

式中 E_g ——气体的爆炸能量，kJ；

P ——气瓶内的绝对压强，MPa；

V ——气瓶的容积， m^3 ；

k ——气体的绝热指数，即气体的定压比热与定容比热之比。

一般单原子气体绝热指数为 1.66，双原子气体绝热指数为 1.41，多原子气体的绝热指数为 1.29。则氦、氩绝热指数为 1.66，氧、氮等气体的绝热指数在 1.4 左右。则 50L 氧气瓶的 发生容器爆炸时释放出爆炸能量。

2) 50L 氧气瓶发生容器爆炸时释放出爆炸能量

$$E_{g\text{ 氧气}} = \frac{20 \times 0.05}{1.4-1} \left[1 - \left(\frac{0.1013}{20} \right)^{\frac{1.4-1}{1.4}} \right] \times 10^3 = 1947.8 \text{ kJ}$$

3) 50L 氦气瓶发生容器爆炸时释放出爆炸能量

$$E_{\text{总}} = \frac{20 \times 0.05}{1.66 - 1} \left[1 - \left(\frac{0.1013}{20} \right)^{\frac{1.66-1}{1.66}} \right] \times 10^3 = 1329.9 \text{ kJ}$$

4) 管束车氦单气瓶（2250L）发生容器爆炸时释放出爆炸能量

$$E_{\text{总}} = \frac{20 \times 2.25}{1.66 - 1} \left[1 - \left(\frac{0.1013}{20} \right)^{\frac{1.66-1}{1.66}} \right] \times 10^3 = 59844.4 \text{ kJ}$$

(2) 爆炸能量 E 换算成 TNT 当量

$$q = E_{\text{TNT}} = E / q_{\text{TNT}}$$

式中 q_{TNT} ——为 1kgTNT 爆炸时所放出的爆炸能量，取 4500kJ/kg；

W_{TNT} ——容器超压爆炸的 TNT 当量，kg。

气瓶破裂时释放出的爆炸能量换算成 TNT 当量结果见附表 3.7-10。

附表 3.7-10 气瓶破裂时释放出的爆炸能量换成 TNT 当量结果表

序号	容器名称	容器规格 (L)	爆炸能量 (kJ)	TNT 当量 (kg)
1	50L 氧气瓶	50	1947.8	0.43
2	50L 氦气瓶	50	1329.9	0.30
3	管束车氦单气瓶	2250	59844.4	13.3

(3) 爆炸的模拟比

根据以上情况，计算出项目各气瓶爆炸模拟比、爆炸半径，结果见附表 3.7-11。

附表 3.7-11 各气瓶爆炸模拟比结果及爆炸半径表

序号	容器名称	容器规格	TNT 当量	α	爆炸半径
1	50L 氧气瓶	50L	0.43	0.075	0.075R ₀
2	50L 氦气瓶	50	0.30	0.067	0.067R ₀
3	管束车氦单气瓶	2250	13.3	0.24	0.24R ₀

(4) 伤害半径计算

根据附表 3.7-4 1000kgTNT 爆炸时冲击波超压、附表 3.7-11 各气瓶爆炸模拟比结果及爆炸半径表、附表 3.7-12 冲击波超压对人体的伤害作用、附表

3.7-13 冲击波超压对建筑物的破坏作用，可以模拟出项目气瓶发生爆炸时的死亡半径、重伤半径、轻伤半径、财产损失半径。

附表 3.7-12 冲击波超压对人体的伤害作用

超压 Δp /MPa	伤害作用	超压 Δp /MPa	伤害作用
0.02~0.03	轻微损伤	0.05~0.10	内脏严重损伤或死亡
0.03~0.05	听觉器官损伤或骨折	>0.10	大部分人员死亡

附表 3.7-13 冲击波超压对建筑物的破坏作用

超压 Δp /MPa	伤害作用	超压 Δp /MPa	伤害作用
0.005~0.006	门窗玻璃部分破损	0.06~0.07	木建筑厂房柱折断，房架松动。
0.006~0.015	受压面的门窗玻璃大部分破损	0.07~0.10	砖墙倒塌。
0.015~0.02	窗框损坏	0.10~0.20	防震钢筋混凝土破坏，小房屋倒塌。
0.02~0.03	墙裂缝	0.20~0.30	大型钢架结构破坏。
0.04~0.05	墙大裂缝，房瓦掉下		

气瓶发生爆炸事故后果影响范围预测结果见表附表 3.7-14 所示。

附表 3.7-14 气瓶发生爆炸事故后果影响范围预测结果表

危险源	TNT 当量	容器超压爆炸					
		爆炸半径	人员伤亡情况			财产损失半径（m）	
			死亡半径（m）	重伤半径（m）	轻伤半径（m）	墙裂缝	砖墙倒塌
基准目标	1000kgTNT		22.77	32.5	55.13	55.13	32.5
50L 氧气瓶	0.43	0.075R ₀	1.70	2.44	4.13	4.13	2.44
50L 氨气瓶	0.30	0.067R ₀	1.53	2.18	3.70	3.70	2.18
管束车氨单气瓶	13.3	0.24R ₀	5.46	7.8	13.2	13.2	7.80

该项目压缩气体气瓶发生爆炸事故对周边建构筑物的影响分析

（1）对厂区内周边建筑物的影响

1）氨气管束车距离液氨杜瓦区域 6m、贴临氨气充装车间；因此氨气管束车单气瓶发生容器爆炸，其产生的冲击波，可能导致液氨杜瓦瓶的充装人员发生重伤事故、可能导致氨气管束车充装人员、氨气充装车间内人员发生

死亡事故；可能导致液氮杜瓦充装区域、氮气管束车充装区域内设施受损、导致氮气充装车间的墙体倒塌或裂缝。管束车距离北边停车场内的氢气长管拖车 $>20\text{m}$ ，其管束车氮气瓶发生容器爆炸事故，对氢气长管拖车影响较小。

此外，管束车单气瓶产生的爆炸碎片也会威胁到杜瓦瓶充装设施区域，若管束车气瓶发生殉爆，皆可能扩大影响范围，可能导致北边停车场内的氢气长管拖车发生车辆损毁、氢气发生泄漏，引发火灾爆炸事故，影响到车辆驾驶人员的生命安全。

2) 混气车间、氮车间内的 50L 氧气气瓶、50L 氮气瓶发生气瓶爆炸，其对人员及建筑、设施的影响主要是在混气充装车间、氮气充装车间内作业人员及车间的建筑物结构。

此外，若氮气充装车间内的气瓶发生殉爆，可能扩大影响范围。可能导致其北边的液氮槽车、液氮充装区域、氮气管束车充装设施、停车场内的氢气长管拖车，西边的南北道路上行驶的车辆、西边 1#空分机组，南边的混气充装车间，东边的低温液化气贮罐受损，危及其相应区域内的作业人员的生命安全。

若混气充装车间内的气瓶发生殉爆，可能扩大影响范围。可能导致其北边的氮气充装车间、西边的南北道路上行驶的车辆、西边控制中心大楼、质量监控中心、东侧厂内道路上行驶的车辆受损，危及其相应区域内的作业人员的生命安全。

(2) 对厂区外周边建筑物的影响

1) 气体充装设施距离厂外的红钢路、JFE 钢板公司废水处理厂房、南方电网变电站、新龙特大桥皆在 150m 外，因此气体充装设施发生容器爆炸及殉爆，对周边这些建构物影响很小。

2) 气体充装设施距离厂外规划道路 $>41.5\text{m}$ ，单个气瓶发生爆炸，产生的冲击波，对厂外规划道路（投入运营后）上行驶人员及车辆影响较小；若气瓶发生殉爆，可能危及厂外规划道路（投入运营后）上行驶人员及车辆安

全。

该项目针对槽车、各贮罐等，设置有相应的安全泄压阀，设置压力、液位、温度检测报警装置等，一旦超过设定压力、温度，导致安全阀打开泄压、报警装置报警，以便作业人员采取相应的处置措施；此外投入运营后该项目制定有相应的应急处置方案，能及时处置突发事故。在采取这些措施下，其影响在可接受程度内。

3.8 外部防护距离确定

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）第 4.2 条：“涉及爆炸物的危险化学品生产装置和储存设施应采用事故后果法确定外部安全防护距离”；第 4.3 条：“涉及有毒气体或易燃气体，且其设计最大量与 GB 18218 中规定的临界量比值之和大于或等于 1 的危险化学品生产装置和储存设施应采用定量风险评估方法确定外部安全防护距离。当企业存在上述装置和设施时，应将企业内所有的危险化学品生产装置和储存设施作为一个整体进行定量风险评估，确定外部安全防护距离”；第 4.4 条：“本标准 4.2 及 4.3 规定以外的危险化学品生产装置和储存设施的外部安全防护距离应满足相关标准规范的距离要求。”

该项目不涉及爆炸物的生产装置及储存设施，也不涉及有毒气体或易燃气体，且其设计最大量与 GB 18218 中规定的临界量比值之和大于或等于 1 的危险化学品生产装置和储存设施，根据本报告第 2.3.2 章节，该项目与厂外建、构筑物之间的防火间距符合《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）、《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）等标准规范的距离要求。

综上所述，该项目的外部安全防护距离符合《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）的要求。

3.9 申请安全生产许可证的条件符合性评价

根据《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产广东劳安职业安全事务有限公司

监督管理总局令第 41 号、2017 年第 89 号令修改) 第二章、《安全生产许可证条例》(国务院令第 397 号, 2014 年中华人民共和国国务院令第 653 号修正), 对广钢气体增加混气充装后, 申请变更安全生产许可证条件符合性评价分析如下表:

附表 3.9-1 申请安全生产许可证条件符合性表

序号	检查内容	依据	检查情况	结论
1	企业选址布局、规划设计以及与重要场所、设施、区域的距离应符合下列要求: (一) 国家产业政策; 当地县级以上(含县级) 人民政府的规划和布局; 新设立企业建在地方人民政府规划的专门用于危险化学品生产、储存的区域内; (二) 危险化学品生产装置或者储存危险化学品数量构成重大危险源的储存设施, 与《危险化学品安全管理条例》第十九条第一款规定的八类场所、设施、区域的距离符合有关法律、法规、规章和国家标准或者行业标准的规定; (三) 总体布局符合《化工企业总图运输设计规范》(GB50489)、《工业企业总平面设计规范》(GB50187)、《建筑设计防火规范》(GB50016) 等标准的要求。	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》 (国家安全生产监督管理总局令第 41 号、2017 年第 89 号令修改) 第八条	1、该项目位于广州市南沙区万顷沙镇红钢路 5 号(钢铁基地), 位于广钢气体厂区内; 2、该项目生产单元和储存单元均不构成危险化学品重大危险源; 3、总平面布置符合相关规范的要求。	符合
2	企业的厂房、作业场所、储存设施和安全设施、设备、工艺应符合下列要求: (一) 不得采用国家明令淘汰、禁止使用和危及安全生产的工艺、设备; 新开发的危险化学品生产工艺必须在小试、中试、工业化试验的基础上逐步放大到工业化生产; 国内首次使用的化工工艺, 必须经过省级人民政府有关部门组织的安全可靠性论证; (二) 涉及危险化工工艺、重点监管危险化学品的装置装设自动化控制系统; 涉及危险化工工艺的大型化工装置装设紧急停车系统; 涉及易燃易爆、有毒有害气体化学品的场所装设易燃易爆、有毒有害介质泄漏报警等安全设施; (三) 生产区与非生产区分开设置, 并符合国家标准或者行业标准规定的距离; (四) 危险化学品生产装置和储存设施之间及其与建(构) 筑物之间的距离符合有关标准规范的规定。	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》 (国家安全生产监督管理总局令第 41 号、2017 年第 89 号令修改) 第九条	1、没有采用国家明令淘汰、禁止使用和危及安全生产的工艺、设备; 不是新开发的危险化学品生产工艺; 也不是国内首次使用的化工工艺。 2、不涉及危险化工工艺。生产现场装设有氧气浓度探测探头报警系统等安全设施; 3、生产区与非生产区分区明显; 4、危险化学品生产装置和储存设施之间及其与建(构) 筑物之间的距离符合《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB 50016-2014) 等有关标准规范的规定。	符合
3	企业应当有相应的职业危害防护设施,	《危险化学品生产	广钢气体为从业人员配备	符合

序号	检查内容	依据	检查情况	结论
	并为从业人员配备符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品。	企业安全生产许可证实施办法》 （国家安全生产监督管理总局令第 41 号、2017 年第 89 号令修改）第十条	了符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品。	
4	企业应当依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218），对本企业的生产、储存和使用装置、设施或者场所进行重大危险源辨识。对已确定为重大危险源的生产和储存设施，应当执行《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》。	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》 （国家安全生产监督管理总局令第 41 号、2017 年第 89 号令修改）第十一条	该项目生产和储存设施不构成危险化学品重大危险源。	符合
5	企业应当依法设置安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员。配备的专职安全生产管理人员必须能够满足安全生产的需要。	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》 （国家安全生产监督管理总局令第 41 号、2017 年第 89 号令修改）第十二条	设置了安全生产管理机构，配备了专职安全生产管理人员。配备的专职安全生产管理人员能够满足安全生产的需要。	符合
6	企业应当建立全员安全生产责任制，保证每位从业人员的安全生产责任与职务、岗位相匹配。	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》 （国家安全生产监督管理总局令第 41 号、2017 年第 89 号令修改）第十三条	广钢气体建立有全员安全生产责任制。	符合
7	企业应当根据化工工艺、装置、设施等实际情况，制定完善下列主要安全生产规章制度： （一）安全生产例会等安全生产会议制度； （二）安全投入保障制度； （三）安全生产奖惩制度； （四）安全培训教育制度； （五）领导干部轮流现场带班制度； （六）特种作业人员管理制度； （七）安全检查和隐患排查治理制度； （八）重大危险源评估和安全管理度； （九）变更管理制度； （十）应急管理制度； （十一）生产安全事故或者重大事件管理制度； （十二）防火、防爆、防中毒、防泄漏管理制度； （十三）工艺、设备、电气仪表、公用工程安全管理制度； （十四）动火、进入受限空间、吊装、高处、盲板抽堵、动土、断路、设备检修等作业安全管理制度；	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》 （国家安全生产监督管理总局令第 41 号、2017 年第 89 号令修改）第十四条	广钢气体制定了较为完善的安全管理制度，详见附件资料“安全管理制度清单”。	符合

序号	检查内容	依据	检查情况	结论
	(十五) 危险化学品安全管理制度; (十六) 职业健康相关管理制度; (十七) 劳动防护用品使用维护管理制度; (十八) 承包商管理制度; (十九) 安全管理制度及操作规程定期修订制度。			
8	企业应当根据危险化学品的生产工艺、技术、设备特点和原辅料、产品的危险性编制岗位操作安全规程。	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》 (国家安全生产监督管理总局令第 41 号、2017 年第 89 号令修改) 第十五条	广钢气体根据危险化学品的生产工艺、技术、设备特点和原料、产品的危险性编制了岗位操作安全规程。	符合
9	企业主要负责人、分管安全负责人和安全生产管理人员必须具备与其从事的生产经营活动相适应的安全生产知识和管理能力, 依法参加安全生产培训, 并经考核合格, 取得安全合格证书。企业分管安全负责人、分管生产负责人、分管技术负责人应当具有一定的化工专业知识或者相应的专业学历, 专职安全生产管理人员应当具备国民教育化工化学类(或安全工程)中等职业教育以上学历或者化工化学类中级以上专业技术职称, 或者具备危险物品安全类注册安全工程师资格。特种作业人员应当依照《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》, 经专门的安全技术培训并考核合格, 取得特种作业操作证书。本条第一、二、三款规定以外的其他从业人员应当按照国家有关规定, 经安全教育培训合格。	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》 (国家安全生产监督管理总局令第 41 号、2017 年第 89 号令修改) 第十六条 《关于督促危险化学品生产企业按规定要求配备专职安全生产管理人员有关工作的通知》(粤安监管三〔2012〕21 号)	广钢气体主要负责人和安全生产管理人员、特种作业人员依法参加了安全生产培训, 并经考核合格, 已取得安全合格证书。主要负责人经培训取得主要负责人证书, 具备与其从事的生产经营活动相适应的安全生产知识和管理能力。配备的专职安全生产管理人员经培训取得安全生产管理人员证书, 且取得(化工安全)注册安全工程师。配备有(化工安全)注册安全工程师。其他从业人员经广钢气体培训合格后上岗。	符合
10	企业应当按照国家规定提取与安全生产有关的费用, 并保证安全生产所必须的资金投入。	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》 (国家安全生产监督管理总局令第 41 号、2017 年第 89 号令修改) 第十七条	企业提取和投入的安全生产有关的费用符合《企业安全生产费用提取和使用管理办法》(财资〔2022〕136 号) 的规定。	符合
11	企业应当依法参加工伤保险, 为从业人员缴纳保险费。	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》 (国家安全生产监督管理总局令第 41 号、2017 年第 89 号令修改) 第十八条	广钢气体为从业人员依法参加工伤保险, 并为从业人员缴纳保险费。	符合
12	企业应当依法委托具备国家规定资质的安全评价机构进行安全评价, 并按照安全评价报告的意见对存在的安全生产问	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》	广钢气体委托了具备国家规定资质的安全评价机构进行安全评价, 并按照安	符合

序号	检查内容	依据	检查情况	结论
	题进行整改。	（国家安全生产监督管理总局令第41号、2017年第89号令修改）第十九条	全评价报告的意见对存在的安全生产问题进行整改。	
13	企业应当依法进行危险化学品登记，为用户提供化学品安全技术说明书，并在危险化学品包装（包括外包装件）上粘贴或者拴挂与包装内危险化学品相符的化学品安全标签。	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》 （国家安全生产监督管理总局令第41号、2017年第89号令修改）第二十条	广钢气体对危险化学品进行了登记，并为用户提供化学品安全技术说明书。	符合
14	企业应当符合下列应急管理要求： （一）按照国家有关规定编制危险化学品事故应急预案并报有关部门备案； （二）建立应急救援组织或者明确应急救援人员，配备必要的应急救援器材、设备设施，并定期进行演练。	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》 （国家安全生产监督管理总局令第41号、2017年第89号令修改）第二十一条	1、企业编制了危险化学品事故应急预案并报有关部门备案； 2、企业建立了应急救援组织和配备了必要的应急救援器材、设备设施，并定期进行演练。	符合
15	企业除符合本章规定的安全生产条件，还应当符合有关法律、行政法规和国家标准或者行业标准规定的其他安全生产条件。	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》 （国家安全生产监督管理总局令第41号、2017年第89号令修改）第二十二条	经对广钢气体的安全管理、周边环境、生产车间、贮罐区、消防设施、电器安全等安全生产条件进行评价，对存在的问题整改完成后，其安全生产条件符合有关法律、法规的相关要求。	符合
16	企业取得安全生产许可证，应当具备下列安全生产条件： （一）建立、健全安全生产责任制，制定完备的安全生产规章制度和操作规程； （二）安全投入符合安全生产要求； （三）设置安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员； （四）主要负责人和安全生产管理人员经考核合格； （五）特种作业人员经有关业务主管部门考核合格，取得特种作业操作资格证书； （六）从业人员经安全生产教育和培训合格； （七）依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费； （八）厂房、作业场所和安全设施、设备、工艺符合有关安全生产法律、法规、标准和规程的要求； （九）有职业危害防治措施，并为从业人员配备符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品； （十）依法进行安全评价；	《安全生产许可证条例》（国务院令第397号，2014年中华人民共和国国务院令 第653号修正）第六条	1、广钢气体已建立、健全安全生产责任制，制定完备的安全生产规章制度和操作规程； 2、设置安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员； 3、安全投入符合安全生产要求； 4、主要负责人和安全生产管理人员经考核合格； 5、特种作业人员经有关业务主管部门考核合格，取得特种作业操作资格证书； 6、从业人员已经安全生产教育和培训合格； 7、已依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费； 8、厂房、作业场所和安全设施、设备、工艺符合有关安全生产法律、法规、标准和规程的要求； 9、厂内设有有职业危害防	符合

序号	检查内容	依据	检查情况	结论
	（十一）有重大危险源检测、评估、监控措施和应急预案； （十二）有生产安全事故应急救援预案、应急救援组织或者应急救援人员，配备必要的应急救援器材、设备； （十三）法律、法规规定的其他条件。		治措施，并为从业人员配备符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品； 10、已进行安全评价； 11、编制有重大危险源检测、评估、监控措施和应急预案； 12、编制了生产安全事故应急救援预案，成立应急救援组织，配备应急救援人员，配备必要的应急救援器材、设备。	

由上表可得，对广钢气体增加混气充装后，申请变更安全生产许可证的安全生产条件进行检查，广钢气体的安全生产条件符合《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令第41号、2017年第89号令修改）第二章、《安全生产许可证条例》（国务院令第397号，2014年中华人民共和国国务院令第653号修正）第六条的要求。

附件四：安全评价依据的法律、法规和标准目录

4.1 国家相关法律

（1）《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2021〕第八十八号）；

（2）《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令〔2008〕第六号，2021 年修改）；

（3）《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令〔2011〕第五十二号，2018 年第四次修正）；

（4）《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令〔2013〕第四号）。

4.2 国家相关法规、文件

（1）《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 344 号，2013 年国务院令第 645 号修正，2013 年 12 月 7 日起施行）；

（2）《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院第 493 号令，2015 年国家安全生产监督管理总局令第 77 号修正）；

（3）《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 445 号，2018 年根据国务院令第 703 号修正）；

（4）《各类监控化学品名录》（中华人民共和国工业和信息化部令第 52 号）；

（5）《部分第四类监控化学品名录（2019 版）》及其索引，国家禁化武办 2019 年 9 月 18 日发布

（6）《安全生产许可证条例》（国务院令第 397 号，2014 年中华人民共和国国务院令第 653 号修正，2014 年 7 月 29 日起施行）；

（7）《特种设备安全监察条例》（中华人民共和国国务院令第 549 号，

2009 年 5 月 1 日施行）；

（8）《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》（中华人民共和国国务院令 第 352 号，2002 年 5 月 12 日施行）；

（9）《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令 第 41 号、2017 年第 89 号令修改）；

（10）《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安全监管总局令〔2016〕第 88 号，应急管理部令〔2019〕第 2 号修订）；

（11）《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令 第 45 号，第 79 号令修正）；

（12）《国家发展改革委关于修改<产业结构调整指导目录（2019 年本）>的决定》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 49 号）；

（13）《防雷减灾管理办法》（中国气象局第 24 号令，2013 年 6 月 1 日起施行）；

（14）《关于督促化工企业切实做好几项安全环保重点工作的紧急通知》（安监总化〔2006〕10 号）；

（15）《危险化学品生产企业安全评价导则（试行）》（安监管危化字〔2004〕127 号）；

（16）《用人单位劳动防护用品管理规范》[安监总厅安健〔2015〕124 号]；

（17）《化工（危险化学品）企业保障生产安全十条规定》（安监总政法〔2017〕15 号）；

（18）《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）的通知》（安监总科技〔2015〕75 号）；

（19）《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016 年）的通知》（安监总科技〔2016〕137 号）；

（20）《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管三〔2017〕121 号）；

（21）《关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》（财资〔2022〕136号）；

（22）《应急管理部关于全面实施危险化学品企业安全风险研判与承诺公告制度的通知》（应急〔2018〕74号）；

（23）《危险化学品目录（2015版）》（原国家安全监管总局等10部门公告2015年第5号；应急管理部等10部门公告2022年第8号调整，于2023年1月1日起实施）；

（24）《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015版）实施指南（试行）的通知》（安监总厅管三〔2015〕80号）；

（25）《特种设备目录》（质检总局2014年第114号公告）；

（26）《重点监管的危险化工工艺目录》（2013年完整版）；

（27）《重点监管的危险化学品名录》（2013年完整版）；

（28）《易制爆危险化学品名录（2017年版）》；

（29）卫生部关于印发《高毒物品目录》的通知（卫法监发〔2003〕142号）；

（30）《特别管控危险化学品目录》（应急管理部 工业和信息化部 公安部 交通运输部 公告2020年第3号）；

（31）应急管理部关于《化工园区安全风险排查治理导则（试行）》和《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》的通知（应急〔2019〕78号）；

（32）应急管理部办公厅关于印发《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》的通知（应急厅〔2020〕38号）；

（33）《广东省应急管理厅关于严格落实化工行业特殊作业“四令三制”的通知》（粤应急函〔2020〕196号）；

（34）《危险化学品企业重点人员安全资质达标导则（试行）》（应急危化二〔2021〕1号）；

（35）关于印发《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》的通知（应急〔2022〕52号）；

（36）《应急管理部办公厅关于修改〈危险化学品目录（2015版）实施指南（试行）〉涉及柴油部分内容的通知》（应急厅函〔2022〕300号）。

4.3 地方相关法规文件

（1）《广东省安全生产条例》（广东省第十二届人民代表大会常务委员会公告〔2013〕第3号 2017年修改）；

（2）《关于规范危险化学品生产、储存企业作业场所安全标志标识的通知》（粤安监管三〔2011〕50号）；

（3）《广州市安全生产管理规定》（广州市人民政府令〔2011〕第57号）；

（4）《广东省安全生产监督管理局关于〈危险化学品重大危险源监督管理暂行规定〉的实施细则》（粤安监管三〔2013〕17号）；

（5）《广东省安全生产监督管理局关于〈生产安全事故应急预案管理办法〉的实施细则》（粤安监应急〔2017〕9号）；

（6）《广东省安全生产监督管理局关于进一步落实危险化学品企业安全生产主体责任的通知》（粤安监管三〔2018〕6号）；

（7）《广州市应急管理局关于印发广州市危险化学品禁止、限制和控制目录（试行）的通知》（穗应急规字〔2019〕5号）；

（8）《广州市应急管理局关于印发生产安全事故应急预案管理办法实施细则的通知》（穗应急规字〔2019〕7号）；

（9）《广东省安全生产委员会关于印发〈广东省安全生产专项整治三年行动实施计划〉的通知》（粤安〔2020〕8号）；

（10）广东省应急管理厅关于印发《广东省应急管理厅危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》的通知（粤应急规〔2023〕2号）。

4.4 技术标准、规范

- (1) 《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）；
- (2) 《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB 16912-2008）；
- (3) 《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）；
- (4) 《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）；
- (5) 《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）；
- (6) 《气瓶充装站安全技术条件》（GB27550-2011）；
- (7) 《焊接绝热气瓶》（GB/T24159-2022）；
- (8) 《建筑抗震设计规范（2016 版）》（GB 50011-2010）；
- (9) 《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）；
- (10) 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》（GB 4387-2008）；
- (11) 《20kV 及以下变电所设计规范》（GB 50053-2013）；
- (12) 《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009）；
- (13) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）；
- (14) 《防止静电事故通用导则》（GB 12158-2006）；
- (15) 《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG 21-2016/XG1-2020）；
- (16) 《移动式压力容器安全技术监察规程》（TSG R0005-2011/XG3-2021）；
- (17) 《长管拖车》（NB/T 10354-2019）；
- (18) 《管束式集装箱》（NB/T 10355-2019）；
- (19) 《液化气体汽车罐车》（GB/T 19905-2017）；
- (20) 《低温液体贮运设备使用安全规则》（JB/T 6898-2015）；
- (21) 《气瓶安全技术规程》（TSG 23-2021）；
- (22) 《特种设备生产和充装单位许可规则》（TSG 07-2019）；
- (23) 《压缩气体气瓶充装规定》（GB/T 14194-2017）；
- (24) 《液化气体气瓶充装规定》（GB/14193-2009）；

- (25) 《气瓶安全泄压装置》（GB/T 33215-2016）；
- (26) 《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》（GB/T 34525-2017）；
- (27) 《气瓶颜色标志》（GB/T 7144-2016）；
- (28) 《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》（HG/T 20660-2017）；
- (29) 《特种设备使用管理规则》（TSG08-2017）；
- (30) 《信号报警及联锁系统设计规范》（HG/T 20511-2014）；
- (31) 《工作场所有害因素职业接触限值：化学有害因素》（GB Z2.1-2019）；
- (32) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）；
- (33) 《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）；
- (34) 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）；
- (35) 《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）；
- (36) 《安全标志及其使用导则》（GB 2894-2008）；
- (37) 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231-2003）；
- (38) 《化学品作业场所安全警示标志规范》（AQ 3047-2013）；
- (39) 《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-1986）；
- (40) 《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分：钢直梯》（GB 4053.1-2009）；
- (41) 《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》（GB 4053.3-2009）；
- (42) 《化工企业劳动防护用品选用及配备》（AQ/T 3048-2013）；
- (44) 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2013）；
- (45) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）；
- (45) 《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》（GB 50067-2014）；

- (46) 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）；
- (47) 《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T 37243-2019）；
- (48) 《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）；
- (49) 《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）；
- (50) 《化学品生产单位受限空间作业安全规范》（AQ3028-2008）；
- (51) 《化工企业工艺安全管理实施导则》（AQ/T 3034-2010）；
- (52) 《安全评价通则》（AQ8001-2007）；
- (53) 《安全验收评价导则》（AQ8003-2007）。

4.5 其他相关资料

- (1) 《广钢气体（广州）有限公司氦气及氦基混合气智能化充装建设项目安全预评价报告》（河南鑫安利职业健康科技有限公司，2021年9月29日）；
- (2) 《广钢气体（广州）有限公司氦气及氦基混合气智能化充装建设项目安全设施设计专篇》（广东政和工程有限公司，2021年11月）；
- (3) 《广钢气体（广州）有限公司氦气及氦基混合气智能化充装建设项目氦气充装试生产前安全检查报告》（河南鑫安利职业健康科技有限公司，2022年9月8日）；
- (4) 《广钢气体（广州）有限公司氦气及氦基混合气智能化充装建设项目混气充装系统和质监中心及相关公辅配套工程试生产（使用）前安全检查报告》（中海兴发（广东）安全技术服务有限公司，2022年12月23日）；
- (5) 其他与项目相关的资料。

附件五：收集的文件、资料目录

- 1、营业执照
- 2、建设用地规划许可证
- 3、建设工程规划许可证
- 4、安全条件审查意见书
- 5、安全设施设计审查意见书
- 6、建设工程消防验收意见书
- 7、防雷装置检测报告
- 8、设计、施工、监理单位相关资质证书
- 9、工程竣工验收报告
- 10、主要负责人、安全生产管理人员、注册安全工程师等资格证书
- 11、特种设备使用登记证、检测报告
- 12、气体报警器检定证书
- 13、压力表、安全阀检测报告
- 14、应急预案备案登记表
- 15、总平面布置图、设备布置图、工艺流程图、气体报警仪布置图

附件六：法定检测、检验情况的汇总表

(1) 消防设施、防雷设施

附表 6.1-1 消防及防雷设施检验、检测报告

序号	证照名称	许可内容	证书编号	发证机关	发证日期	有效期
1	广州市房屋和市政基础设施工程竣工联合验收意见书	氦气充装车间等	穗联验（南）字〔2022〕088号	/	2022.07.29	长期
2	广州市房屋和市政基础设施工程竣工联合验收意见书	混气充装车间、公用设备间、质量监控中心等	穗联验（南）字〔2022〕122号	/	2022.11.22	长期
3	广东省雷电防护装置检测报告	氦气充装车间等	粤雷检[2022]YFAN-3-0014号	广东省气象防灾减灾技术服务中心	2022.05.19	2023.05.19
4	广东省雷电防护装置检测报告	公用设备间、质量监控中心	粤雷检[2022]YFAN-3-0037号	广东省气象防灾减灾技术服务中心	2022.09.20	2023.09.19
5	广东省雷电防护装置检测报告	混气充装车间	粤雷检[2022]YFAN-1-0036号	广东省气象防灾减灾技术服务中心	2022.11.16	2023.05.16

(2) 特种设备检验情况

附表 6.1-2 压力容器一览表

序号	名称	公称容积	型号	使用 登记证号	用途	安全状况等级/ 检验结论	下次定期 检测日期
1	液氮贮罐（49.22m³）	50m³	20DG50A-03	容 2LC 粤 ARK055	贮存液氮	1 级	2025.06.12
2	液氮贮罐（31.6m³）	30m³	CVV30-12-1288	容 2LC 粤 ARK048	贮存液氮	1 级	2025.06.12
3	液态二氧化碳贮罐 （32.6m³）	30m³	CVJ30-24-1028	容 3MC 粤 ARK041	贮存食品级液态 CO ₂	1 级	2025.06.12
4	液态二氧化碳贮罐 （32.6m³）	30m³	CVJ30-24-1029	容 3MC 粤 ARK040	贮存工业级液态 CO ₂	1 级	2025.06.12
5	液氧贮罐（31.6m³）	30m³	CVV30-12-1289	容 2LC 粤 ARK054	贮存液氧	1 级	2025.06.12
6	液氩贮罐（31.6m³）	30m³	CVV30-12-1290	容 2LC 粤 ARK056	贮存液氩	1 级	2025.06.12
7	液氧贮罐（50m³）	50m³	CVV50-12-1253	容 2LC 粤 ARK057	贮存液氧	1 级	2025.06.12
8	5m³缓冲罐	5m³	CVB5-11-1002	容 2LC 粤 ARK049	氦气缓冲罐	1 级	2025.06.12
9	2m³空气缓冲罐	2m³	R2100510	容 2LC 粤 ARK050	空气储罐	1 级	2025.6.12

附表 6.1-3 该项目无缝气瓶信息表

序号	气瓶编号	所属工厂	出厂检验 时间	下次检验 时间	报废日期	公称容积（L）	公称压力 （MPa）	气瓶种类
1	22E221003	广钢气体（广州）有限公司	2022/10	2027/10	2052/10	50	20	无缝钢瓶
2	22E221004	广钢气体（广州）有限公司	2022/10	2027/10	2052/10	50	20	无缝钢瓶
3	22E221005	广钢气体（广州）有限公司	2022/10	2027/10	2052/10	50	20	无缝钢瓶
4	22E221006	广钢气体（广州）有限公司	2022/10	2027/10	2052/10	50	20	无缝钢瓶

5	22E221007	广钢气体（广州）有限公司	2022/10	2027/10	2052/10	50	20	无缝钢瓶
6	22E221008	广钢气体（广州）有限公司	2022/10	2027/10	2052/10	50	20	无缝钢瓶
7	22E221009	广钢气体（广州）有限公司	2022/10	2027/10	2052/10	50	20	无缝钢瓶
8	22E221010	广钢气体（广州）有限公司	2022/10	2027/10	2052/10	50	20	无缝钢瓶
9	22E221011	广钢气体（广州）有限公司	2022/10	2027/10	2052/10	50	20	无缝钢瓶
10	22E221012	广钢气体（广州）有限公司	2022/10	2027/10	2052/10	50	20	无缝钢瓶
11	22E221013	广钢气体（广州）有限公司	2022/10	2027/10	2052/10	50	20	无缝钢瓶
12	22E221014	广钢气体（广州）有限公司	2022/10	2027/10	2052/10	50	20	无缝钢瓶
13	22E221015	广钢气体（广州）有限公司	2022/10	2027/10	2052/10	50	20	无缝钢瓶

注：由于气瓶数量较多，报告正文中列表为抽样形式，其气瓶台账及监督检验报告详见报告附件。

附表 6.1-4 附属设施安全阀台账

序号	名称	型号	整定压力 (Mpa)	校验报告编号	安装设备名称	检测日期	下次检测日期	备注
1	安全阀	06388	1.2	冀特 AFJY16202211865	液氧贮存罐	2022-5-23	2023-5-22	PSV23
2	安全阀	06388	1.2	冀特 AFJY16202211864	液氧贮存罐	2022-5-23	2023-5-22	PSV24
3	安全阀	06388	1.2	冀特 AFJY16202211866	液氩贮存罐	2022-5-23	2023-5-22	PSV23
4	安全阀	06388	1.2	冀特 AFJY16202211869	液氩贮存罐	2022-5-23	2023-5-22	PSV24
5	安全阀	06388	1.2	冀特 AFJY16202211867	液氮贮存罐	2022-5-23	2023-5-22	PSV23
6	安全阀	06388	1.2	冀特 AFJY16202211868	液氮贮存罐	2022-5-23	2023-5-22	PSV24
7	安全阀	DA22Y-40P	2.4	冀特 AFJY16202211871	食品级 CO2 贮存罐	2022-5-23	2023-5-22	YA-1A
8	安全阀	DA22Y-40P	2.4	冀特 AFJY16202211872	食品级 CO2 贮存罐	2022-5-23	2023-5-22	YA-1B
9	安全阀	DA22Y-40P	2.4	冀特 AFJY16202211873	工业级 CO2 贮存罐	2022-5-23	2023-5-22	YA-1A

序号	名称	型号	整定压力（Mpa）	校验报告编号	安装设备名称	检测日期	下次检测日期	备注
10	安全阀	DA22Y-40P	2.4	冀特 AFJY16202211874	工业级 CO2 贮存罐	2022-5-23	2023-5-22	YA-1B
11	安全阀	PRV9432T230C	1.59	AX0322070272	进液安全阀	2022-7-12	2023-7-11	TRV161-09
12	安全阀	PRV9432T230C	1.59	AX0322070053	回气阀前安全阀	2022-7-6	2023-7-5	TRV161-04
13	安全阀	PRV9432T230C	1.59	AX0322070048	回气阀后安全阀	2022-7-6	2023-7-5	TRV161-07
14	安全阀	PRV9432T230C	1.59	AX0322070051	进液安全阀	2022-7-6	2023-7-5	TRV111-09
15	安全阀	PRV9432T230C	1.59	AX0322070044	回气阀前安全阀	2022-7-6	2023-7-5	TRV111-04
16	安全阀	PRV9432T230C	1.59	AX0322070064	回气阀后安全阀	2022-7-6	2023-7-5	TRV111-07
17	安全阀	PRV9432T230C	1.59	AX0322070068	进液安全阀	2022-7-6	2023-7-5	TRV121-09
18	安全阀	PRV9432T230C	1.59	AX0322070269	回气阀前安全阀	2022-7-12	2023-7-11	TRV121-04
19	安全阀	PRV9432T230C	1.59	AX0322070050	回气阀后安全阀	2022-7-6	2023-7-5	TRV121-07
20	安全阀	PRV9432T230C	1.59	AX0322070270	进液安全阀	2022-7-12	2023-7-11	TRV131-09
21	安全阀	PRV9432T230C	1.59	AX0322070043	回气阀前安全阀	2022-7-6	2023-7-5	TRV131-04
22	安全阀	PRV9432T230C	1.59	AX0322070067	回气阀后安全阀	2022-7-6	2023-7-5	πRV131-07
23	安全阀	PRV9432T230C	1.59	AX0322070052	进液安全阀	2022-7-6	2023-7-5	TRV132-09
24	安全阀	PRV9432T230C	1.59	AX0322070045	回气阀前安全阀	2022-7-6	2023-7-5	TRV132-04
25	安全阀	PRV9432T230C	1.59	AX0322070046	回气阀后安全阀	2022-7-6	2023-7-5	TRV132-07
26	热膨胀安全阀	PRV9432T580C	4	AX0322070063	进液热膨胀安全阀	2022-7-6	2023-7-5	TRV141-09
27	热膨胀安全阀	PRV9432T580C	4	AX0322070054	泵头热膨胀安全阀	2022-7-6	2023-7-5	TRV141-07
28	热膨胀安全阀	PRV9432T580C	4	AX0322070066	背压阀后端热膨胀安全阀	2022-7-6	2023-7-5	TRV141-48
29	安全阀	A22H-200P	10	AX0322070073	回流安全阀	2022-7-6	2023-7-5	PSV141-41

序号	名称	型号	整定压力（Mpa）	校验报告编号	安装设备名称	检测日期	下次检测日期	备注
30	安全阀	A22H-200P	10	AX0322070077	泵出口安全阀	2022-7-6	2023-7-5	PSV141-24
31	热膨胀安全阀	PRV9432T580C	4	AX0322070062	进液热膨胀安全阀	2022-7-6	2023-7-5	TRV151-09
32	热膨胀安全阀	PRV9432T580C	4	AX0322070059	泵头热膨胀安全阀	2022-7-6	2023-7-5	TRV151-07
33	热膨胀安全阀	PRV9432T580C	4	AX0322070058	背压阀后端热膨胀安全阀	2022-7-6	2023-7-5	TRV151-48
34	安全阀	A22H-200P	10	AX0322070074	泵出口安全阀	2022-7-6	2023-7-5	PSV151-41
35	安全阀	A22H-200P	10	AX0322070076	加热器出口安全阀	2022-7-6	2023-7-5	PSV251-17A
36	安全阀	A22H-200P	10	AX0322070075	加热器出口安全阀	2022-7-6	2023-7-5	PSV251-17B
37	安全阀	A22T-320T	26.5	AX0322070084	医用氧安全阀	2022-7-6	2023-7-5	PSV261-07
38	安全阀	A22T-320T	26.5	AX0322070083	高纯氧安全阀	2022-7-6	2023-7-5	PSV281-07
39	安全阀	A22H-320P	26.5	AX0322070085	工业氮安全阀	2022-7-6	2023-7-5	PSV211-07
40	安全阀	A22H-320P	26.5	AX0322070086	食品氮安全阀	2022-7-6	2023-7-5	PSV221-07
41	安全阀	A22H-320P	26.5	AX0322070087	氩气安全阀	2022-7-6	2023-7-5	PSV232-07
42	安全阀	A22H-320P	26.5	AX0322070088	氩气安全阀	2022-7-6	2023-7-5	PSV231-07
43	安全阀	A22T-320T	18.5	AX0322070079	安全阀	2022-7-6	2023-7-5	PSV511-31
44	安全阀	A22H-320T	18.5	AX0322070078	安全阀	2022-7-6	2023-7-5	PSV512-31
45	安全阀	DA21F-40T	0.2	AX0322070072	真空泵入口安全阀	2022-7-6	2023-7-5	PSV611-06
46	安全阀	A22H-320P	18.5	AX0322070081	模块安全阀	2022-7-6	2023-7-5	PSV531-31
47	安全阀	A22H-320P	18.5	AX0322070082	模块安全阀	2022-7-6	2023-7-5	PSV541-31
48	安全阀	DA22F-40P	0.2	AX0322070071	真空泵入口安全阀	2022-7-6	2023-7-5	PSV641-09
49	安全阀	A22H-320P	18.5	AX0322070080	安全阀	2022-7-6	2023-7-5	PSV561-31

序号	名称	型号	整定压力（Mpa）	校验报告编号	安装设备名称	检测日期	下次检测日期	备注
50	安全阀	DA22Y-40P	0.2	AX0322070069	真空泵入口安全阀	2022-7-6	2023-7-5	PSV661-09
51	安全阀	PRV9432TP350C	2.41	AX0322070002	安全阀	2022-7-4	2023-7-3	TRV161-51
52	安全阀	PRV9432TP350C	2.41	AX0322070016	安全阀	2022-7-4	2023-7-3	TRV161-53
53	安全阀	PRV9432TP350C	2.41	AX0322070015	安全阀	2022-7-4	2023-7-3	TRV161-54
54	安全阀	PRV9432TP350C	2.41	AX0322070020	安全阀	2022-7-4	2023-7-3	TRV161-56
55	安全阀	PRV9432TP350C	2.41	AX0322070005	安全阀	2022-7-4	2023-7-3	TRV111-51
56	安全阀	PRV9432TP350C	2.41	AX0322070008	安全阀	2022-7-4	2023-7-3	TRV111-53
57	安全阀	PRV9432TP350C	2.41	AX0322070004	安全阀	2022-7-4	2023-7-3	TRV111-54
58	安全阀	PRV9432TP350C	2.41	AX0322070006	安全阀	2022-7-4	2023-7-3	TRV111-56
59	安全阀	PRV9432TP350C	2.41	AX0322070018	安全阀	2022-7-4	2023-7-3	TRV131-51
60	安全阀	PRV9432TP350C	2.41	AX0322070017	安全阀	2022-7-4	2023-7-3	TRV131-53
61	安全阀	PRV9432TP350C	2.41	AX0322070014	安全阀	2022-7-4	2023-7-3	TRV131-54
62	安全阀	PRV9432TP350C	2.41	AX0322070001	安全阀	2022-7-4	2023-7-3	TRV131-56
63	安全阀	PRV9432TP350C	2.41	AX0322070012	安全阀	2022-7-4	2023-7-3	TRV121-51
64	安全阀	PRV9432TP350C	2.41	AX0322070007	安全阀	2022-7-4	2023-7-3	TRV121-53
65	安全阀	PRV9432TP350C	2.41	AX0322070019	安全阀	2022-7-4	2023-7-3	TRV121-54
66	安全阀	PRV9432TP350C	2.41	AX0322070013	安全阀	2022-7-4	2023-7-3	TRV121-56
67	安全阀	PRV9432TP350C	2.41	AX0322070011	安全阀	2022-7-4	2023-7-3	TRV141-51
68	安全阀	PRV9432T350C	2.41	AX0322070009	安全阀	2022-7-4	2023-7-3	TRV141-53
69	安全阀	PRV9432T350C	2.41	AX0322070010	安全阀	2022-7-4	2023-7-3	TRV141-54

序号	名称	型号	整定压力（Mpa）	校验报告编号	安装设备名称	检测日期	下次检测日期	备注
70	安全阀	PRV9432T350C	2.41	AX0322070003	安全阀	2022-7-4	2023-7-3	TRV141-56

附表 6.1-5 叉车一览表

设备名称	防爆	型号	设备代码	下次定期检验日期
平衡重式叉车	非防爆叉车	CPD	5110-440115-202206-0563	2023.07
平衡重式叉车	非防爆叉车	CPD	5110-440115-202206-0564	2023.07

附表 6.1-6 压力表检定情况一览表

序号	名称	型号	检定日期	下次检定日期	设备管理号	等级	备注
1	压力表	1/4npt, 100, 316	2022-11-17	2023-5-16	2004959	1.5	
2	压力表	YO-100, G1/2	2022-11-17	2023-5-16	1253	1.5	
3	压力表	YO-100, G1/2	2022-11-17	2023-5-16	1290	1.5	
4	压力表	YO-100, G1/2	2022-11-17	2023-5-16	1288	1.5	
5	压力表	YO-100, G1/2	2022-11-17	2023-5-16	1028	1.5	
6	压力表	YO-100, G1/2	2022-11-17	2023-5-16	1029	1.5	
7	压力表	0~60MPa	2022-12-6	2023-5-5	1965538	1.6	
8	压力表	0~2.5MPa	2022-12-6	2023-5-5	1965537	1.6	
9	压力表	0~60MPa	2022-12-6	2023-5-5	1965533	1.6	
10	压力表	0~60MPa	2022-12-6	2023-5-5	1965534	1.6	
11	压力表	0~2.5MPa	2022-12-6	2023-5-5	1965530	1.6	

序号	名称	型号	检定日期	下次检定日期	设备管理号	等级	备注
12	压力表	0~60MPa	2022-12-6	2023-5-5	1965535	1.6	
13	压力表	0~2.5MPa	2022-12-6	2023-5-5	1965532	1.6	
14	压力表	0~2.5MPa	2022-12-6	2023-5-5	1965531	1.6	
15	压力表	0~2.5MPa	2022-12-6	2023-5-5	1965529	1.6	
16	压力表	0~4MPa	2022-12-6	2023-5-5	1965528	1.6	
17	压力表	0~4MPa	2022-12-6	2023-5-5	1965522	1.6	
18	压力表	0~2.5MPa	2022-12-6	2023-5-5	1965521	1.6	

附表 6.1-7 气体报警仪检测情况一览表

序号	名称	型号	安装设备名称	下次检测日期	安装高度（m）
1	氧气检测报警器	ES2000	生产厂房一	2023-5-14	1.5
2	氧气检测报警器	ES2000	生产厂房二	2023-5-14	1.5
3	氧气检测报警器	ES2000	生产厂房三	2023-5-14	1.5
4	气体报警器	ES2000	生产厂房四	2023-5-14	1.5
5	气体报警器	DT 系列	储罐区	2023-8-19	1.5
6	气体报警器	DT 系列	储罐区	2023-8-19	1.5
7	气体报警器	GQ-AEC2232bx	混气充装	2023-8-19	1.5
8	气体报警器	GQ-AEC2232bx	混气充装	2023-8-19	1.5
9	气体报警器	GQ-AEC2232bx	混气充装	2023-8-19	1.5
10	气体报警器	GQ-AEC2232bx	混气充装	2023-8-19	1.5
11	二氧化碳气体探测器	GQ-AEC2232bx	氦气充装车间的二氧化碳充装工位	2023-10-12	0.5

序号	名称	型号	安装设备名称	下次检测日期	安装高度（m）
12	二氧化碳气体探测器	GQ-AEC2232bx		2023-10-12	0.5
13	氧气检测报警器	ES2000	氢气压缩机房	2023-5-14	1.8
14	氧气检测报警器	ES2000	氢气压缩机房	2023-5-14	1.8
15	氧气检测报警器	ES2000	氢气分析室	2023-5-14	1.8
16	氧气检测报警器	ES2000	氧气实瓶区	2024-01-10	1.8
17	氧气检测报警器	ES2000	氧气实瓶区	2024-01-10	1.8
18	氧气检测报警器	ES2000	氧气实瓶区	2024-01-10	1.8

附表 6.1-8 电子平台秤检定情况一览表

序号	名称	型号	出厂编号	证书编号	检定时间	下次检定时间
1	电子平台秤	HY-JIA-200kg 型	22F16073	HD202203457	2022-8-24	2023-8-23
2	电子平台秤	HY-JIA-200kg 型	22F16074	HD202203458	2022-8-24	2023-8-23
3	电子平台秤	HY-JIA-200kg 型	22F16075	HD202203459	2022-8-24	2023-8-23
4	电子平台秤	HY-JIA-3t 型	H0220015	HD202203460	2022-8-24	2023-8-23
5	电子平台秤	HY-JIA-3t 型	H0220016	HD202203461	2022-8-24	2023-8-23
6	电子平台秤	HY-JIA-3t 型	H0220017	HD202203462	2022-8-24	2023-8-23
7	电子平台秤	HY-JIA-3t 型	H0220018	HD202203463	2022-8-24	2023-8-23
8	电子平台秤	HY-JIA-3t 型	H0220019	HD202203464	2022-8-24	2023-8-23
9	电子平台秤	HY-JIA-3t 型	H0220021	HD202203465	2022-8-24	2023-8-23
10	电子平台秤（复检称）	SCS-1 型	C1123793 7	HD202202432	2022-6-7	2023-6-6
11	电子平台秤（复检称）	SCS-1 型	C11237193 8	HD202202431	2022-6-7	2023-6-6

附件七：附件目录

一、相关文书与资料

- 1、营业执照
- 2、投资项目备案证
- 3、建设用地规划许可证、建设工程规划许可证、建筑工程施工许可证
- 4、关于同意调整建筑工程设计方案的复函
- 5、安全生产许可证
- 6、危险化学品登记证
- 7、安全条件审查意见书、安全设施设计审查意见书、试生产方案备案回执
- 8、试生产（使用）期间是否发生事故、采取的防范措施以及整改情况报告
- 9、试生产总结报告
- 10、施工总结报告、监理单位工程质量评估报告
- 11、安全设施设计重大变更情况报告
- 12、设计文件质量检查报告
- 13、安全设施设计落实情况报告
- 14、单位（子单位）竣工验收报告
- 15、《关于氦杜瓦罐所属类别的请示》复函

二、安全管理制度

- 16、安全生产责任制文件
- 17、安全管理制度清单、安全操作规程清单
- 18、设置安全生产委员会文件、安全管理组织架构图
- 19、主要负责人及安全生产管理人员任命书

三、相关单位及人员资质证书

- 20、主要负责人、安全管理人员证及学历证书、注册安全工程资格证书

- 21、特种作业人员资质证书
- 22、特种设备操作人员资质证书台账
- 23、从业人员安全教育、培训合格的证明材料
- 24、从业员工工伤社保缴费证明、安全生产责任险保险单
- 25、设计、施工、监理单位资质证书

四、检测检定证书与记录

- 26、项目涉及特种设备台账、特种设备使用登记证、特种设备检测报告（含叉车、压力容器、气瓶等）（抽样）
- 27、安全阀、压力表检测报告（抽样）
- 28、气体报警器校准证书（抽样）
- 29、竣工联合验收意见书、联合验收消防备案凭证
- 30、广东省雷电防护装置检测报告
- 31、报警系统安装检查记录
- 32、关键材料和重点设备质量证明文件及材料复验报告
- 33、设备基础沉降记录
- 34、钢结构防火涂层厚度施工检查记录
- 35、接地电阻测试记录
- 36、电气、电缆敷设和绝缘检测检查记录
- 37、试运行调试记录
- 38、隐蔽工程验收记录

五、应急保障措施

- 39、劳动保护用品配备情况
- 40、生产安全事故应急预案备案登记表
- 41、应急救援协议

六、相关图纸

- 42、总平面布置图

43、设备布置图

44、消防分析总平面图、气体报警仪布置图

45、工艺流程图（抽样）

七、专家现场审查意见及报告修改说明

46、安全验收专家审查意见

47、安全验收报告修改说明

48、安全验收现场修改说明

广钢气体（广州）有限公司
氦气及氦基混合气智能化充装建设项目
安全设施竣工验收评价报告

附件七：附件目录

附件七：附件目录

一、相关文书与资料

- 1、营业执照
- 2、投资项目备案证
- 3、建设用地规划许可证、建设工程规划许可证、建筑工程施工许可证
- 4、关于同意调整建筑工程设计方案的复函
- 5、安全生产许可证
- 6、危险化学品登记证
- 7、安全条件审查意见书、安全设施设计审查意见书、试生产方案备案

回执

8、试生产（使用）期间是否发生事故、采取的防范措施以及整改情况
报告

- 9、试生产总结报告
- 10、施工总结报告、监理单位工程质量评估报告
- 11、安全设施设计重大变更情况报告
- 12、设计文件质量检查报告
- 13、安全设施设计落实情况报告
- 14、单位（子单位）竣工验收报告
- 15、《关于氨杜瓦罐所属类别的请示》复函

二、安全管理制度

- 16、安全生产责任制文件
- 17、安全管理制度清单、安全操作规程清单

18、设置安全生产委员会文件、安全管理组织架构图

19、主要负责人及安全生产管理人员任命书

三、相关单位及人员资质证书

20、主要负责人、安全管理人员证及学历证书、注册安全工程资格证书

21、特种作业人员资质证书

22、特种设备操作人员资质证书台账

23、从业人员安全教育、培训合格的证明材料

24、从业员工工伤社保缴费证明、安全生产责任险保险单

25、设计、施工、监理单位资质证书

四、检测检定证书与记录

26、项目涉及特种设备台账、特种设备使用登记证、特种设备检测报告
(含叉车、压力容器、气瓶等)(抽样)

27、安全阀、压力表检测报告(抽样)

28、气体报警器校准证书(抽样)

29、竣工联合验收意见书、联合验收消防备案凭证

30、广东省雷电防护装置检测报告

31、报警系统安装检查记录

32、关键材料和重点设备质量证明文件及材料复验报告

33、设备基础沉降记录

34、钢结构防火涂层厚度施工检查记录

35、接地电阻测试记录

36、电气、电缆敷设和绝缘检测检查记录

37、试运行调试记录

38、隐蔽工程验收记录

五、应急保障措施

39、劳动保护用品配备情况

40、生产安全事故应急预案备案登记表

41、应急救援协议

六、相关图纸

42、总平面布置图

43、设备布置图

44、消防分析总平面图、气体报警仪布置图

45、工艺流程图（抽样）

七、专家现场审查意见及报告修改说明

46、安全验收专家审查意见

47、安全验收报告修改说明

48、安全验收现场修改说明