

海南一龄药业有限公司
海南琼海一龄健康科技产业园
安全预评价报告
(备案稿)

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

证书编号：APJ-(赣)-002

报告完成日期：2024年5月



安全评价机构 资质证书

(副本) (2-1)

统一社会信用代码: 913601007391635887

机构名称: 江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

办公地址: 江西省南昌市红谷滩新区世贸路 872 号金涛大厦 A
座 16 楼

法定代表人: 朱文华

证书编号: APJ-(赣)-002

首次发证: 2005 年 12 月 19 日

有效期至: 2025 年 03 月 04 日

业务范围: 金属、非金属矿及其他矿采选业; 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; 烟花爆竹制造业; 金属冶炼****

(发证机关盖章)

2020 年 03 月 05 日

海南一龄药业有限公司
海南琼海一龄健康科技产业园
安全预评价报告
(备案稿)

法定代表人：应宏

技术负责人：周红波

评价项目负责人：吕红转

报告完成日期：2024年5月

(安全评价机构公章)

评价人员

	姓名	证书编号	从业登记号	专业	签字
项目负责人	吕红转	1800000000201102	019435	安全工程	
项目组成员	吕红转	1800000000201102	019435	安全工程	
	谢寒梅	S0110350001101920 01584	027089	电气工程自动化	
	曾华玉	0800000000203970	007037	化工机械	
	王波	S0110350001102020 01263	040122	化工工艺	
	许玉才	1800000000200658	033460	机械	
报告编制人	吕红转	1800000000201102	019435	安全工程	
报告审核人	占伟	S0110350001101920 01525	027085	自动化仪表	
过程控制负责人	檀廷斌	1600000000200717	029648	化学工程与工艺	
技术负责人	周红波	1700000000100121	020702	化工机械	

前言

随着科学技术的发展，不同来源的种类的细胞已成为当今生物医药领域不可或缺的重要资源。对细胞资源的保存，是站在时代前列、具有高度前瞻性的事业，具有极大的应用价值和现实意义。细胞资源的获得和保存是当今生物医学领域科学研究和技术开发的基础。细胞是生物基本结构单位，是生物生长发育的基本实体，细胞的特殊性决定了个体的特殊性。因此，对细胞深入研究是揭开生命奥秘、改造生命和征服疾病的关键。50年代以来诺贝尔生理与医学奖大都授予了从事细胞研究的科学家。因此，细胞资源的获得和保存是当今科学研究及技术开发的基础。

细胞资源的获得和保存是细胞治疗产业发展的关键因素。细胞治疗是近几年兴起的疾病治疗新技术，是指利用某些具有特定功能的细胞的特性，采用生物工程方法获取或通过体外扩增、特殊培养等处理后，促进组织再生、增强免疫、肿瘤细胞杀伤等治疗功效，从而达到治疗疾病的目的。细胞治疗良好的疗效，个体化独特的优势，为一些难治性疾病的治疗，提供了一种选择，有时甚至是最后的选择，二十一世纪将是细胞治疗发挥重要作用的时代。

因此，海南一龄医疗产业发展有限公司拟在琼海市塔洋镇建设海南琼海一龄健康科技产业园，收集和保藏多种来源的间充质干细胞、免疫细胞等细胞资源，开展细胞冻存复苏、质量控制等技术研究，建立细胞资源采集和存储的相关技术标准、规范和信息化管理体系，为生命健康产业提供基础性支撑，具有极大的应用价值和现实意义。

海南琼海一龄健康科技产业园总占地23333m²（35亩），设有1#研发及配套办公楼、2#高层丙类厂房、3#高层丙类厂房、4#甲类危险品库房

及地下库、设备机房等配套设施，用于特膳/药食同源/特医食品的生产及干细胞、免疫细胞的研发、储存。

本项目2#厂房外购原料药、辅料等经制粒、总混、压片/胶囊充填等工序生产产品，3#厂房主要用于干细胞和免疫细胞培养、研究及储存，生产工艺过程均为物理过程，不涉及化学反应。依据《产业结构调整指导目录》（2019年本，2021年修订），本项目不属于限制类和禁止类。项目于2023年5月11日取得琼海市发展和改革委员会出具的企业投资备案证明，项目代码：2311-469002-04-01-855932。

为贯彻执行《中华人民共和国安全生产法》，实现建设项目的本质安全、生产与经济的同步增长，根据《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安监总局令[2015]第77号令，2015年修正）的有关要求，海南一龄医疗产业发展有限公司委托江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心对海南琼海一龄健康科技产业园进行安全评价。

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心接到委托后，立即成立了安全评价项目组并组织有关力量展开工作。按照安全预评价导则要求，进行资料与标准收集、现场检查、工程分析、危险与有害因素分析、定量计算，并在此基础上提出了安全对策措施，编制完成了本项目安全评价预评价报告。

在评价过程中，项目组的有关领导和工程技术人员为评价提供了必要的资料和技术帮助及现场工作条件。在此表示衷心感谢！

目录

1 编制说明	1
1.1 评价目的	1
1.2 评价依据	1
1.2.1 法律法规依据	1
1.2.2 部门规章及规范性文件	3
1.2.3 规范标准依据	5
1.2.3 其他相关文件及资料	8
1.3 评价范围	8
1.4 评价程序	9
2 建设项目概况	10
2.1 建设单位概况	10
2.2 建设工程概况	10
2.3 地理位置及周边关系	14
2.3.1 地理位置	14
2.3.2 项目周边关系	14
2.4 自然条件	17
2.4.1 气象条件	17
2.4.2 地形地貌	17
2.4.3 地震烈度	18
2.4.4 水文	18
2.5 总平面布置及建筑设计	18
2.5.1 总平面布置说明	18
2.5.2 建筑物设计方案	19
2.6 主要生产工艺及布置	21
2.6.1 项目 2#厂房工艺说明	21
2.6.1.1 项目 2#厂房特膳/药食同源/特医食品生产工艺流程	21
2.6.1.2 项目 2#厂房主要原辅料	33
2.6.1.3 项目 2#厂房主要生产设备	34

2.6.1.4 项目 2#厂房工艺布局	35
2.6.2 项目 3#厂房工艺说明	36
2.6.2.1 项目 3#厂房干细胞研发储存工艺流程	36
2.6.2.2 项目 3#厂房主要原辅料	42
2.6.2.3 项目 3#厂房主要生产设备	43
2.6.2.4 项目 3#厂房工艺布局	45
2.7 公用工程及辅助设施	46
2.7.1 给排水系统	46
2.7.2 消防系统	47
2.7.3 电气系统	54
2.7.4 智能化系统	57
2.7.5 暖通	58
2.7.6 洁净区域	60
2.7.7 车间除尘系统	61
2.7.8 自动控制	61
系统工艺不采用自动化控制。	61
2.7.9 其他辅助工程	61
2.7.10 环保工程	63
2.7.11 特种设备	64
2.8 管理机构及人员	64
2.9 安全投资	65
3 危险、有害因素的辨识与分析	66
3.1 危险物质辨识	66
3.2 工艺过程危险、有害因素分析	79
3.2.1 火灾爆炸	79
3.2.2 容器爆炸	82
3.2.3 机械伤害	82
3.2.4 触电	83
3.2.5 车辆伤害	84
3.2.6 物体打击	84

3.2.7 淹溺	85
3.2.8 灼烫	85
3.2.9 中毒和窒息	85
3.2.10 坍塌	86
3.2.11 其他危险有害因素	86
3.3 公用工程及辅助系统主要危险有害因素分析	88
3.3.1 电气系统危险有害因素分析	88
3.3.2 空压机系统危险有害因素分析	90
3.3.3 锅炉房危险有害因素分析	91
3.4 安全管理的缺陷	93
3.5 施工过程危险、有害因素分析	93
3.6 自然灾害	101
3.7 危险源及危险和有害因素存在的主要作业场所	103
3.8 重大危险源辨识	103
3.8.1 重大危险源辨识依据	103
3.8.2 重大危险源单元划分	104
3.8.3 重大危险源标识结果	105
3.9 典型事故案例	106
3.9.1 实验室安全事故案例	106
3.9.2 昆明市官渡区东盟联丰农产品商贸中心“3·04”酒精燃爆	107
4 评价单元和评价方法	110
4.1 评价单元的划分	110
4.2 各评价单元评价方法的选择	111
4.3 评价方法简介	112
5 定性定量评价	115
5.1 选址及总平面布置单元	115
5.2 生产工艺过程单元	124
5.3 仓库储存单元评价	130
5.4 公用辅助工程单元评价	134
5.4.1 电气系统单元预先危险性分析评价	134

5.4.2 给排水单元预先危险性分析评价	135
5.4.3 供热单元评价	136
(1) 供热单元预先危险性分析	136
(2) 锅炉超压事故树分析	139
5.5 消防单元	141
5.6 安全管理单元	145
5.7 施工过程单元	146
6 安全生产条件分析	148
6.1 建设项目对周边环境的影响	148
6.2 周边环境对项目的影响	149
6.3 自然条件对建设项目的影晌	150
6.4 小结	150
7 安全对策措施及建议	152
7.1 可行性研究报告中已提出的安全对策措施	152
7.2 本报告补充的安全对策与建议	154
8 评价结论	190
8.1 危险、有害因素辨识结果	190
8.2 定性、定量评价结果	190
8.3 评价结论	193
9. 附表：危险化学品理化特性表	194
10. 附件	216
附件 1 项目委托书	216
附件 2 营业执照	217
附件 3 企业投资备案证明	218
附件 4 土地证明	220
附件 5 专家评审意见	222
附件 6 修改报告及专家复核意见	227
10. 附图	230
附图 1 总平面布置图	230
附图 2-附图 9 主要建筑物平面布置图	230

1 编制说明

1.1 评价目的

(1) 贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”的方针，确保建设工程项目中的安全技术措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，保证项目建成后在安全生产方面符合国家的有关法规、标准和规定。

(2) 分析项目投产运行后可能存在的主要危险、有害因素及其产生危险、危害后果的主要条件。

(3) 对项目运行过程中的固有危险、有害因素进行定性定量的评价和科学分析，对其控制手段进行评价，预测危险物质发生泄漏可能造成的火灾、爆炸事故危害区域和危害程度。

(4) 提出预防、消除或降低项目危险性、提高装置安全运行等级的对策措施，为项目的安全设计、施工、生产运行以及日常管理提供依据，并为安全生产主管部门实行安全监督管理提供依据。

1.2 评价依据

本评价工作依据国家现行法律法规和技术标准进行。

1.2.1 法律法规依据

(1) 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令 88 号，自 2021 年 9 月 1 日起实施）；

(2) 《中华人民共和国民法典》第三篇“合同篇”（十三届全国人大三次会议表决通过，自 2021 年 1 月 1 日起施行）；

(3) 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令 81 号，根据 2021 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修改《中华人民共和国道路交通安全法》等八部法律）；

(4) 《中华人民共和国气象法》（中华人民共和国主席令第 23 号，

2016 年 11 月 7 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议第三次修正）；

(5) 《中华人民共和国防震减灾法》（中华人民共和国主席令第 7 号，2008 年 12 月 27 日，《中华人民共和国防震减灾法》由中华人民共和国第十一届全国人民代表大会常务委员会第六次会议修订通过，自 2009 年 5 月 1 日起施行）；

(6) 《中华人民共和国职业病防治法》（国家主席令第 24 号，根据 2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改等七部法律的决定》第四次修正）；

(7) 《中华人民共和国劳动法》（国家主席令第 28 号，2018 年 12 月 29 日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议通过对《中华人民共和国劳动法》作出修改）；

(8) 《中华人民共和国建筑法》（国家主席令第 29 号，根据 2019 年 4 月 23 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改《中华人民共和国建筑法》等八部法律的决定》修正）；

(9) 《中华人民共和国突发事件应对法》（国家主席令第 69 号，自 2007 年 11 月 1 日起施行）；

(10) 《中华人民共和国药品管理法》（2019 年 8 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议第二次修订）；

(11) 《中华人民共和国药品管理法实施条例》（2019 年 3 月 2 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订）；

(12) 《建设工程安全生产管理条例》（国务院令第 393 号，自 2004 年 2 月 1 日起施行）；

(13) 《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号，自 2004 年 3 月 1 日起施行）；

(14) 《气象灾害防御条例》（国务院令 第 570 号，自 2010 年 4 月 1 日起施行）；

(15) 《工伤保险条例》（国务院令 第 586 号，《国务院关于修改〈工伤保险条例〉的决定》已经 2010 年 12 月 8 日国务院第 136 次常务会议通过，自 2011 年 1 月 1 日起施行）；

(16) 《海南经济特区安全生产条例》（修订版，自 2017 年 2 月 1 日起施行）；

(17) 《海南自由贸易港消防条例》（海南省人民代表大会常务委员会公告第 61 号，2020 年 11 月 1 日起施行）

1.2.2 部门规章及规范性文件

(1) 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原安监总局令 第 77 号，《国家安全监管总局关于修改〈生产安全事故报告和调查处理条例〉罚款处罚暂行规定等四部规章的决定》已经 2015 年 1 月 16 日国家安全生产监督管理总局局长办公会议审议通过，自 2015 年 5 月 1 日起施行）；

(2) 《机关团体、企业、事业单位消防安全管理规定》（公安部第 61 号令，自 2002 年 5 月 1 日起施行）；

(3) 《生产安全事故应急预案管理办法》（中华人民共和国应急管理部令 第 2 号，2019 年 6 月 24 日，《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》经应急管理部第 20 次部务会议审议通过，于 2019 年 7 月 11 日公布，自 2019 年 9 月 1 日起施行）；

(4) 《生产安全事故应急条例》（国务院令 第 708 号，2018 年 12 月 5 日，国务院第 33 次常务会议通过，《生产安全事故应急条例》，2019 年 3 月 1 日公布，自 2019 年 4 月 1 日起施行）；

(5) 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原安监总局令

[2011]第 40 号，2015 年修订）；

(6) 《特种设备作业人员监督管理办法》（国家质量监督检验检疫总局令第 140 号）；

(7) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会令第 7 号）；

(8) 《有限空间作业安全指导手册》（应急厅函[2020]299 号）；

(9) 《高毒物品目录（2003 版）》（卫法监[2003]142 号）；

(10) 《易制爆危险化学品名录》（公安部（2017 年版））；

(11) 《特种设备目录》（质监总局 2014 年第 114 号）；

(12) 《危险化学品目录（2015 年版）》（2022 年第 8 号公告修订）；

(13) 《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）；

(14) 《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）；

(15) 《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品目录的通知》（安监总管三[2011]95 号）；

(16) 国家安全监管总局关于公布第二批重点监管的危险化学品目录的通知》（安监总管三[2013]12 号）；

(17) 《特别管控危险化学品目录》（2020 年 4 部委第一号公告）；

(18) 《易制毒化学品的分类和品种目录》（国办函〔2021〕58 号）；

(19) 《各类监控化学品名录》（中华人民共和国工业和信息化部令[2020]第 52 号）；

(20) 《工贸企业重大事故隐患判定标准》（应急管理部 10 号令）；

(21) 《严防企业粉尘爆炸五条规定》（国家安全监管总局令第 68

号)；

(22) 《药品注册管理办法》（食品药品监督管理局令第 28 号）；

(23) 《药品生产质量管理规范》（卫生部令第 79 号）；

(24) 《药品生产监督管理办法》（国家市场监督管理总局令第 28 号令）；

(25) 《中华人民共和国药典》（卫生部发布公告 2012 年第 12 号）；

(26) 《免疫细胞治疗产品药学研究与评价技术指导原则(试行)》
（国家药品监督管理局药品审评中心 2022 年 5 月）；

(27) 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》财企[2022]136 号。

1.2.3 规范标准依据

(1) 《安全评价通则》（AQ8001-2007）；

(2) 《安全预评价导则》（AQ8002-2007）；

(3) 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）；

(4) 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）；

(5) 《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）

(6) 《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）

(7) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）；

(8) 《建筑内部装修设计防火规范》（GB50222-2017）；

(9) 《建筑地面设计规范》（GB50037-2013）；

(10) 《建筑采光设计标准》（GB50033-2013）；

(11) 《混凝土结构设计规范》（GB50010-2010（2015 年版））；

(12) 《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010（2016 年版））；

(13) 《民用建筑通用规范》（GB55031-2022）；

(14) 《办公建筑设计标准》（JGJ/T67-2019）；

- (15) 《科研建筑设计标准》（JGJ91-2019）；
- (16) 《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）；
- (17) 《建筑地基处理技术规范》（JGJ79-2012）；
- (18) 《建筑结构荷载规范》（GB50009-2012）；
- (19) 《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）；
- (20) 《装配式建筑评价标准》（GB/T51129-2017）；
- (21) 《砌体结构设计规范》（GB50003-2011）；
- (22) 《室外排水设计标准》（GB50014-2021）；
- (23) 《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）；
- (24) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）；
- (25) 《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）；
- (26) 《低压配电设计规范》（GB50054-2011）；
- (27) 《民用建筑电气设计标准》（GB51348-2019）；
- (28) 《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）；
- (29) 《电力工程电缆设计标准》（GB50217-2018）；
- (30) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》（GB50343-2012）；
- (31) 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）；
- (32) 《自动喷水灭火系统设计规范》（GB50084-2017）；
- (33) 《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T50087-2013）；
- (34) 《个体防护装备配备规范第1部分：总则》（GB39800.1-2020）；
- (35) 《应急物资编码与属性描述第1部分：个体防护装备》（GB/T41205.1-2021）；
- (36) 《安全色》（GB2893-2008）；
- (37) 《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）；
- (38) 《消防安全标志第一部分：标志》（GB13495.1-2015）；

- (39) 《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）；
- (40) 《混凝土结构通用规范》（GB55006-2021）；
- (41) 《高层建筑混凝土结构技术规程》（JGJ3-2010）；
- (42) 《工作场所有害因素职业接触限值化学有害因素》（GBZ2.1-2019）；
- (43) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；
- (44) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）；
- (45) 《消防设施通用规范》（GB55036-2022）；
- (46) 《自动喷水灭火系统设计规范》（GB50084-2017）；
- (47) 《建筑防烟排烟系统技术标准》（GB51251-2017）；
- (48) 《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）；
- (49) 《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）；
- (50) 《建筑机电工程抗震设计规范》（GB50981-2014）；
- (51) 《气体灭火系统设计规范》（GB50370-2005）；
- (52) 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）；
- (53) 《洁净厂房设计规范》（GB50073-2013）；
- (54) 《医药工业洁净厂房设计标准》（GB50457-2019）；
- (55) 《洁净厂房施工及质量验收规范》（GB51110-2015）；
- (56) 《医药工业总图运输设计规范》（GB51047-2014）；
- (57) 《医药工业仓储工程设计规范》（GB51073-2014）；
- (58) 《医药工程安全风险评估技术标准》（GB/T51116-2016）；
- (59) 《化学药品(原料制剂)分类与代码》（YY0252-1998）；
- (60) 《药品包装材料与药物相容性试验指导原则》（YBB00142002-2015）；

- (61) 《生物安全实验室建筑技术规范》（GB50346-2011）；
- (62) 《检测实验室安全》（GBT27476-2014）；
- (63) 《检验检测实验室设计与建设技术要求 第1部分：通用要求》（GB/T 32146.1-2015）；
- (64) 《化学实验室废水处理装置技术规范》（GB/T 40378-2021）；
- (65) 《实验室废弃物存储装置技术规范》（GB/T 41962-2022）；
- (66) 《化工实验室化验室供暖通风与空气调节设计规范》（HG/T 20711-2019）；
- (67) 《化学化工实验室安全管理规范 T/CCSAS 005-2019》；
- (68) 《毒害性商品储存养护技术条件》（GB17916-2013）；
- (69) 《压缩空气站设计规范》（GB50029-2014）；
- (70) 《粉尘防爆安全规程》（GB/T15577-2018）；
- (71) 《固定式钢梯及平台安全要求第2部分：钢斜梯》（GB4053.2-2009）；
- (72) 《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）。
- (73) 其它有关职业安全卫生方面的标准、规范、规定等。

1.2.3 其他相关文件及资料

- (1) 企业法人营业执照（副本）复印件；
- (2) 《琼海一龄健康科技产业园规划及建筑设计》（科可兰建筑设计事务所（北京）有限公司、云南怡成建筑设计有限公司，2024年2月）
- (3) 业主提供的其他相关资料等。

1.3 评价范围

本安全评价报告的评价范围为：海南琼海一龄健康科技产业园所涉

及的选址、总平面布置、工艺、主要装置、公用工程、辅助生产设施和安全生产管理等。

涉及的环保、节能、职业卫生、消防等方面内容不在本次安全预评价范围之内，应以政府有关部门批准或认可的文件为准。

1.4 评价程序

建设项目安全评价是运用科学的方法，分析、预测系统存在的危险有害因素种类和危险程度，并在此基础上提出科学、合理可行的安全技术措施和管理对策，提高建设项目安全水平，使事故及其损失减到最小。

为达到评价的预期目的，结合被评价对象的实际情况，评价项目组采用定性评价和定量评价两种方法，并按照一定程序进行综合评价。

评价程序见下图。

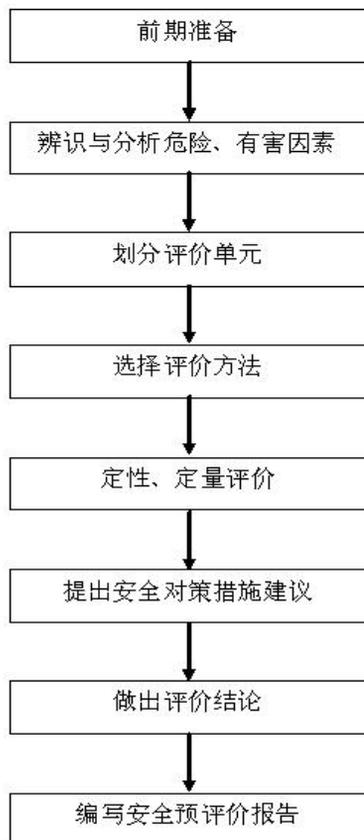


图 1.4-1 评价程序图

2 建设项目概况

2.1 建设单位概况

海南一龄医疗产业发展有限公司于 2015 年 11 月 19 日成立。法定代表人胡艳军, 公司经营范围包括: 健康医疗产业投资、医疗服务; 诊疗服务; 医疗技术代理、医疗技术服务; I 型糖尿病临床研究项目, 心肌梗死临床研究项目; 养老服务; 开展肿瘤防治工作, 开展肿瘤康复疗养、教学及科研工作, 开展健康体检及承担社区医疗服务、专科医院及其他卫生活动; 干细胞存储、干细胞采集、干细胞移植、内科(包括亚专科及干细胞的应用)、干细胞及免疫细胞临床技术研发、干细胞及免疫细胞临床治疗与应用、干细胞储存技术的研究, 建设自体或异体脂肪间充质干细胞治疗脱发临床研究项目, 自体或异体宫膜间充质干细胞治疗, 自体或异体脐带间充质干细胞治疗肝硬化; 基因检测、基因治疗; 生物抗衰、生物美容技术的开发、引进、转让、咨询、服务; 进出口产品销售与代理, 医疗器械及药品销售; 美容仪器及电子产品销售; 食品及保健食品销售; 餐饮服务等。

2.2 建设工程概况

(1) 建设单位: 海南一龄医疗产业发展有限公司

(2) 项目名称: 海南琼海一龄健康科技产业园

(3) 工程性质: 新建项目

(4) 建设地点: 本项目位于琼海市塔洋镇, 富海路以南, 宝海东路以西, 横一路以东。地理坐标为: E110°29'5.316", N19°16'31.26"。

(5) 项目总投资: 10000 万元。

(6) 建设规模及内容

本项目占地 23333 m², 总建筑面积 58407.16m²。规划建设 4 栋建筑, 分别为 1~4#楼及地下室(地下室为 1、2、3#楼连通)。其中 1#楼为研

发及配套办公楼（7F），2#楼为高层丙类厂房（6F）用于特膳/药食同源/特医食品的生产，3#楼为高层丙类厂房（6F）用于干细胞研发储存，4#楼为甲类危险品库房（1F），储存量小于10吨。配套工程包括给排水管网工程、道路工程、绿化工程等。主要经济指标见表2.2-1，项目组成见表2.2-2。

表 2.2-1 项目主要经济技术指标表

序号	项目	数量	单位	备注		
1	用地面积	23333	m ²			
2	容积率	2.01	-	规划条件核定书，按纯工业出让时容积率≥1.5		
3	总计容建筑面积	58407.16	m ²			
4	地上计容建筑面积	47010.93	m ²			
5	其中	1#楼（研发及配套楼）	11402.78	m ²	研发中心及配套办公	
6		研发中心/检测中心	6525.18	m ²	研发中心占比13.68%，小于15%	
7		配套办公	5080.34	m ²	配套办公占比10.66%，小于15%	
8		2#楼（高层丙类厂房）	19477.88	m ²	丙类厂房	
9		3#楼（高层丙类厂房）	15882.38	m ²	丙类厂房	
10		4#楼（低层甲类仓库，小于10t）	97.80	m ²	危险品库房	
11		车库出入口	150.09	m ²		
12		地上不计容面积	642.60	m ²		
13	其中	架空走廊	149.58	m ²	架空空间	
14		2#楼架空走廊	74.79	m ²		
15		3#楼架空走廊	74.79	m ²		
16		出屋面楼梯及机房	493.02	m ²		
17		其中	1#楼出屋面及机房	202.74	m ²	
18			2#楼出屋面及机房	148.08	m ²	
19			3#楼出屋面及机房	142.20	m ²	
20	地下建筑面积	10753.63	m ²	1、2、3#楼联通		
21	建筑密度	40.92%	-	控规要求建筑密度≥30%		
22	绿地面积	1530.81	m ²	控规要求绿地率≤25%		
23	绿地率	6.56%	-			
24	建筑高度	35.90	m	控规要求建筑高度≤36米		
25	停车位	188	辆	0.4辆/100m ² ，充电桩车位按15%设计，共29个，位于地上		

26	其中	地上停车位	105	辆	
27		地下停车位	83	辆	

表 2.2-2 主要建设内容一览表

类别	建筑物名称	主要建设内容		
主体工程	1#楼（研发及配套办公楼）	地上总建筑面积 11605.52m ² ，共七层，建筑高度 35.9 米	一层	配套办公大堂
			二层	检验中心
			三层	配套办公
			四层	配套办公
			五层~七层	研发中心
	2#楼为高层丙类厂房	地上计容建筑面积：19477.88m ² ；地上总建筑面积：19700.75m ² ；建筑层数：6 层；建筑高度：35.90 米。	一层	丙类厂房（装货及卸货区、烘瓶区、瓶装包装区、软袋灌装区、铝塑泡罩包装区、瓶外包区、软胶囊外包区）、锅炉房 126m ² 。
			二层	丙类厂房（包衣、化胶及压粒车间）
			三层	丙类厂房（软胶囊、特医食品生产车间）
			四层	丙类厂房（益生菌、粉剂、片剂及胶囊剂生产车间）
			五层	丙类厂房（预留发展空间）
			六层	丙类厂房（预留发展空间）
	3#楼为高层丙类厂房	地上计容建筑面积：15882.38m ² ；地上总建筑面积：16099.37m ² ；建筑层数：6 层；建筑高度：35.90 米；	一层	丙类厂房（免疫细胞提取、培养及制剂制备车间）、全厂变配电、冷库 1 间、压缩空气站（动力间），此层设有液氮罐 5m ³ 。
			二层	丙类厂房（干细胞检验车间）
			三层	丙类厂房（间充质干提取、培养及制剂制备车间）
			四层	丙类厂房（预留发展空间）
五层			丙类厂房（预留发展空间）	
六层			丙类厂房（预留发展空间）	
一层地下室（1、2、3#楼联通）	地下室面积 10753.63m ²	-	污水池、冷冻机房、消防水箱间、生活水池、柴油发电机及消防水池均布置在此层。并设置丙类库房（存放保健品原料）、厨房餐厅及地下车库	
辅助工程	汽车出入口	建筑面积为 150.09m ²		
储运工程	4#楼，甲类危险品库房	地上计容建筑面积：97.8m ² ；建筑层数：1 层；建筑高度：6.4 米；储量小于 10 吨。		
公用工程	供水	市政自来水。		
	供电	市政供电，设置一台 900kw 的备用柴油发电机，位于 3#楼区域的地下室。项目总配电室设置在 3#楼首层。		

	供热	项目设有 2 台 3.0t/h 的燃天然气蒸汽锅炉。	
	排水	建设雨水管网及污水管网，实行雨污分流。雨水经雨水管网排至市政雨水管网。项目废水经化粪池预处理后，近期进入一体化污水处理设备处理后回用厂区绿化（剩余部分抽运至嘉积城区污水处理厂处理），远期待富海产业园区污水处理厂及市政污水管网建成后，排入市政污水管网。	
环保工程	废气	实验室废气	生物安全柜灭活、活性炭吸附后经 15m 高排气筒排放。
		检验室废气	经活性炭吸附后经 15m 高排气筒排放。
		粉尘	部分设备自带除尘设备，密闭进料，厂房设置为食品级工业厂房，厂房废气经三效过滤器过滤后无组织排放。
		锅炉废气	锅炉自带低氮燃烧装置，锅炉烟囱高度为 28.0m。
		污水处理设备恶臭	采用一体化污水处理设备，地理式设置，定期喷洒除臭剂，周边种植绿化等措施控制恶臭。
	废水	生活污水	建设 2 座 10m ³ 三级化粪池及一座处理规模为 40m ³ /d 污水处理站，近期废水进入一体化污水处理设备处理后回用厂区绿化（剩余部分由罐车抽运至嘉积城区污水处理厂处理），远期待富海产业园区污水处理厂及市政污水管网建成后，排入市政污水管网。
		设备清洗废水	
		车间地面清洗废水	
		浓水	
		试验废水	
		冷却水	循环使用，不外排。
		固废	在项目西侧设置生活垃圾收集点，采用密闭容器收集，并由专人管理。在 4#楼建设一座 20m ² 的危废间，用于暂存危废。
	噪声	采取基础减振，建筑隔声，四周厂界种植绿化带等措施后，对周边环境影响较小。	

(7) 产品规模及方案

表 2.2-3 生产规模及包装规格

项目	序号	产品名称	产品规格	单位	日产量	年产量	状态（固态/液态/粉状）
特膳/药食同源/特医食品	1	软胶囊产品	0.3-1g	万粒	50	15000	软胶囊态
	2	片剂硬胶囊产品	0.3-1g	万粒	100	30000	固态
	3	粉剂产品	1-50g	万条	5	1500	固态（粉末态）
	4	液体饮料产品（小瓶/袋）	30-50ml	万瓶	3	900	液态
	5	液体饮料产品（大瓶/袋）	200-500ml	万瓶	1	300	液态
间充质干细胞、免疫	1	干细胞制备、储存	/	份	4	1200	/
	2	免疫细胞制备储存	/	份	4	1200	/

细胞							
----	--	--	--	--	--	--	--

(8) 生产制度及日操作班次

年工作日：300 天/年

生产班制：1 班 8 小时工作制

2.3 地理位置及周边关系

2.3.1 地理位置

海南琼海一龄健康科技产业园位于琼海市塔洋镇，新海路北侧用地，地理坐标：E110°29'5.316"，N19°16'31.26"，项目地理位置图详见图2.3-1。

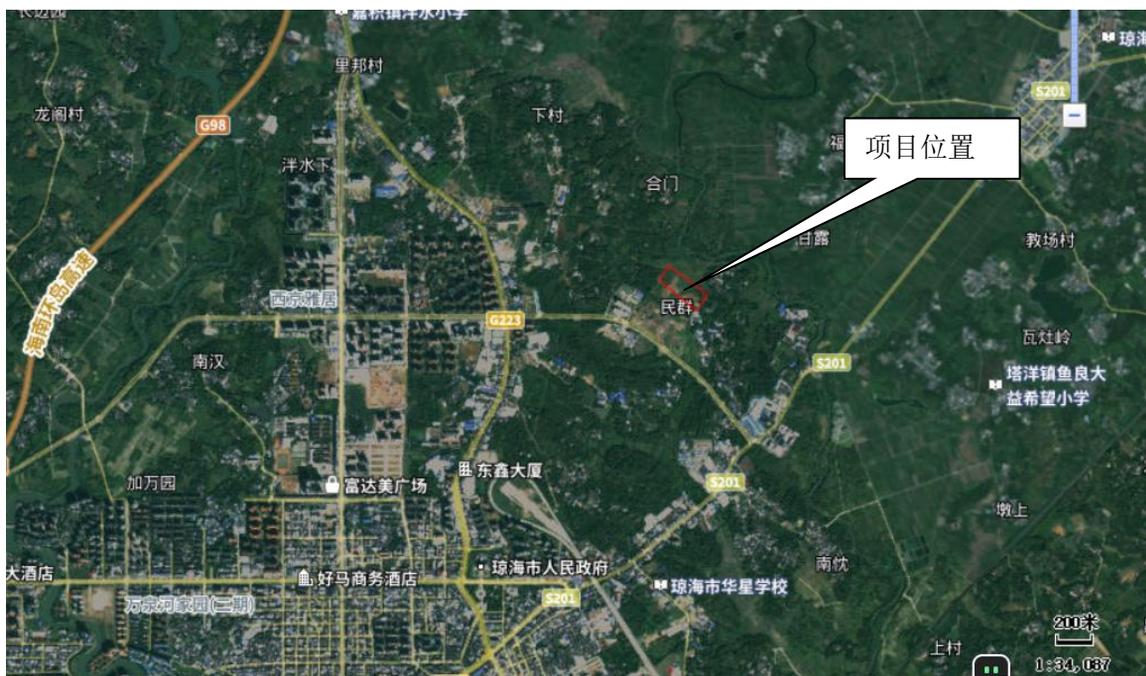


图2.3-1项目地理位置图

2.3.2 项目周边关系

本项目现状用地已经平整，范围内的民群村已拆除，目前项目西南侧为疾控二期项目部办公楼、海南东部区域疾控预防控制中心项目，南侧为海南微创介入医械及新材料、手术机器人科技园项目，东北侧为石瑞岭村，东侧为宝海东路（在建）、居民房 1、居民房 2，北侧为富海路（规划）、西侧为一横路。项目周边环境示意图见图 2.3-2，本项目与周边关系安全间距见表 2.3-1。

表 2.3-1 项目周边环境防火间距分析表

序号	项目设施	周边建筑或设施	相对位置	标准要求 (米)	实际距离 (米)	依据标准	符合性
1	1#研发及配套办公楼(民用建筑)	疾控二期项目部办公楼	西南	9	275	《建筑设计防火规范》(2018版)第5.2.2条	符合
2		海南东部区域疾控预防控制中心项目	西南	13	347		符合
3		海南微创介入医械及新材料、手术机器人科技园项目	南	13	167		符合
4		石瑞岭村	东北	6	135		符合
5		居民房1	东	6	197		符合
6		居民房2	东	6	170		符合
7	2#高层丙类厂房	疾控二期项目部办公楼	西南	13	161	《建筑设计防火规范》(2018版)第3.4.1条	符合
8		海南东部区域疾控预防控制中心项目	西南	20	291		符合
9		海南微创介入医械及新材料、手术机器人科技园项目	南	20	154		符合
10		石瑞岭村	东北	13	210		符合
11		居民房1	东	13	213		符合
12		居民房2	东	13	207		符合
13	3#高层丙类厂房	疾控二期项目部办公楼	西南	13	241	《建筑设计防火规范》(2018版)第3.4.1条	符合
14		海南东部区域疾控预防控制中心项目	西南	20	352		符合
15		海南微创介入医械及新材料、手术机器人科技园项目	南	20	152		符合
16		石瑞岭村	东北	13	122		符合
17		居民房1	东	13	74		符合
18		居民房2	东	13	68		符合

19	4#甲类危险品库房（1、2、5、6项，储量小于10t）	疾控二期项目部办公楼	西南	50	180	《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）第3.2.2条	符合
20		海南东部区域疾控预防控制中心项目	西南	50	316		符合
21		海南微创介入医械及新材料、手术机器人科技园项目	南	50	180		符合
22		石瑞岭村	东北	50	243	《建筑设计防火规范》（2018版）第3.5.1条	符合
23		居民房1	东	50	308		符合
24		居民房2	东	50	302		符合
25		富海路（规划）	北	20	28		符合
26		横一路（规划）	西	20	20		符合
27		宝海东路（在建）	东	20	260	符合	

目前处于标准体系改革的过渡期，与《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）配套的国家标准尚未编制或是修订。通用规范只规定了目标功能和性能，以及一些重要的具体措施的要求。与工程规范配套衔接的相关国、行标正在修订中，在相关标准未修订的衔接阶段，只废除其强制性。因此《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018版）的废止的相关强制性条文可以作为推荐性条文使用。综上，本项目参考《建筑防火通用规范》已规定的防火间距，未规定的防火间距参考《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018版）



图2.3-2项目周边环境关系示意图

2.4 自然条件

2.4.1 气象条件

琼海市属热带季风气候区北缘,受季风影响大,光照充足,高温多雨,台风频繁,四季不明显,旱季和雨季分明。旱季一般出现在 12 月至次年 4 月,月均降雨量为 67 毫米;雨季出现在 5 月至 11 月,月均降雨量为 243.8 毫米。年平均雨量为 2042.6 毫米,平均径流量 1200 毫米。河流主要有:万泉河、九曲江、文曲河、塔洋河、加浪河、龙滚河等。溪河流域 1800.01 平方公里,平均河川流量 20.11 亿立方米。全市水资源总量 27.91 亿立方米(未含过境水)。平均气温变动一般在 23.3—24.1℃之间,最热的 7 月份平均气温为 28.2℃左右,最冷的 1 月份平均气温 18℃。极端最高气温 39.8℃(1957 年 5 月 14 日);极端最低气温 5℃(1955 年 1 月 14 日)。全市年平均日照数为 2155 小时,占可照时数的 49%,大多数年份平均在 2000 小时上,年际之间变化相对稳定。

2.4.2 地形地貌

琼海市地处华南褶皱系五指山褶皱带的东缘。先后经历了晋宁、加里东旋回的断陷槽形成与封闭阶段,海西旋回地台发展阶段,以及印支、燕山、喜马拉雅旋回的大陆边缘活动阶段。形成了市域范围内的元古代和早古生代地槽型沉积与万泉河流域的河流阶地沉积;北半部印支期、燕山期及喜马拉雅山期岩浆侵入与喷发活动强烈,花岗岩类及玄武岩连片分布。同时,市域又是区域性东西向昌江—琼海深大断裂构造带与琼东南北向构造带的交汇区,与之相关的北东东向褶皱及东西向、南北向、北西向、北东向断裂构造发育。

琼海背山面海,母瑞山余脉自西向东延伸而入,构成了全境地势自西向东倾斜的特点。东南部为平原地带、中部和北部为台地、丘陵地带、西部与西南部多为山区和半山区,分别占总面积的 25%、43%、32%。

地势西高东低，台地、平原多，地势平缓，山地少，陡坡地比例小。全市土壤分类为 11 个土类，16 个亚类，45 个土属，105 年土种。主要土类为稻土、砖红壤、潮沙泥土、滨海沙土、赤红壤等。

场地现状为空地，大部分地段已进行初步整平。场地南部局部栽种有苗圃，局部堆放有施工建筑材料，在场地西部及东部分布有近期堆填土，为附近工程建设弃土。拟建场地地形起伏较小，场地现状标高介于 14.700~16.500m 之间。

2.4.3 地震烈度

依据《中国地震动峰值加速度区划图》、《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），场址设计基本地震加速度为 0.10g，地震基本烈度为 7 度，设计地震分组为第二组。

2.4.4 水文

琼海市境内河流众多，水资源丰富，水质优。境内主要水系有 3 条：九曲江、万泉河、新园水。其中万泉河是海南岛第三大河，境内干流长 81.5km，集雨面积 1151.21k m²，过境集雨面积 2532.01k m²。万泉河年河川径流量 45.78 亿 m³，市境内径流量 15.87 亿 m³。地下水资源总量 7.16 亿 m³，水资源总量 20.7 亿 m³（不含外县流入），人均拥有水量 4600m³。

2.5 总平面布置及建筑设计

2.5.1 总平面布置说明

项目用地基本呈长方形，建筑布局为以东南向为主轴线，主轴线上布置 1#科研办公楼，凸显区域特色。东南及西北两侧分别布置生产厂房 2#楼及 3#楼，形成相对对称，高低错落有致的规划形态，4#甲类危险品库房布置在项目用的西北侧。

本项目三面临路，交通便利。厂区一共设计三个出入口，其中科研及办公人员出入口位于地块北侧，东南及西北出入口为生产人员出入

口、货车出入口及进入地下车库出入口动线，有效的减少了区域内交通流线的交叉，提高通行效率。

用地内设置环形消防车道，消防车道宽均大于4米，转弯半径均不小于12米，并沿高层建筑一个长边设置消防登高操作场地。满足消防的有关要求。人流、物流路线明确清晰，不存在人、物流交叉混杂的现象，满足人物流交通运输和消防扑救的要求。

厂区四周采用绿植与外界隔开。厂区功能分区合理，整个厂区设置有环型消防车道，交通便利。

项目工艺流程合理，平面布置紧凑，物料进出顺畅，管线简捷、管理方便。项目总平面布置见附图1。

2.5.2 建筑物设计方案

项目规划建设4栋建筑，分别为1~4#楼及一层地下室。地下室平面布置、2#、3#楼生产区布置及防火分区见附图2-附图9。

(1) 1#楼为研发及配套办公楼，二类高层公共建筑，耐火等级为二级。每层为一个防火分区，防火分区面积均小于3000m²。每层设置两部防烟楼梯间，首层通过扩大防烟楼梯间前室直通室外。

(2) 2#楼为高层丙类厂房，耐火等级为一级，每层为一个防火分区，防火分区面积均小于6000m²。一至四层每层设置3部防烟楼梯间、2部室外楼梯，五至六层每层设置2部防烟楼梯间，楼梯首层均能直通室外。每层均设置一部消防电梯。

(3) 3#楼为高层丙类厂房，耐火等级为一级，每层为一个防火分区，防火分区面积均小于6000m²。一至四层每层设置3部防烟楼梯间、1部室外楼梯，五至六层每层设置2部防烟楼梯间，楼梯首层均能直通室外。每层均设置一部消防电梯。

(4) 4#楼为甲类危险品库房（1、2、5、6项，储量<10T），单层

库房，耐火等级为二级。整栋为一个防火分区，防火分区面积小于250m²，设两个直接对外出口。

（5）地下室：本项目将1、2、3#楼的地下室进行统一设计。层数为地下一层，耐火等级为一级。

地下室主要功能为丙类库房（2项）、员工餐厅、地下汽车库，不同功能间设置防火墙分隔。

1）丙类库房：共设置8个防火分区，每个防火分区面积均小于600m²。每个防火分区相邻布置并采用防火墙分隔，每个防火分区设置1部封闭楼梯间直通室外，通过利用防火墙上通向相邻防火分区的甲级门作为第二安全口。

2）员工餐厅：设置2个防火分区，每个防火分区面积均小于1000m²。

3）地下汽车库：共设置1个防火分区，防火分区面积小于4000m²，设置2部封闭楼梯间直通室外，防火分区内最远点至最近安全疏散口距离均小于60米。

表 2.5-1 项目建筑工程一览表

序号	建构筑物名称	建筑面积m ²	层数	高度(m)	结构形式	火灾危险性	耐火等级
1	1#楼为研发及配套办公楼	11605.52	7F	35.9	装配式钢筋混凝土框架结构	民用建筑	二级
2	2#高层丙类厂房	16099.37	6F	35.9	现浇钢筋混凝土框架结构	丙类	一级
3	3#高层丙类厂房	24999.75	6F	35.9	现浇钢筋混凝土框架结构	丙类	一级
4	4#甲类危险品库房	97.8	1F	6.4	现浇钢筋混凝土框架结构	甲类	二级
5	地下室	10753.63	-1F	5.4	现浇钢筋混凝土框架-剪力墙结构	丙类	一级

2.5.3 竖向设计

项目用地整个地形西北高东南低，周边道路标高在+17.10m-+13.00m之间，有4m左右的高差。竖向设计结合现状标高设计，机动车道纵坡大于0.3%且小于8%；消防车道纵坡不大于10%，消防救援场地坡度不大于3%。

2.6 主要生产工艺及布置

本项目的生产区主要是2#和3#厂房，分别介绍说明厂房内主要生产工艺及生产情况。2#厂房主要用于特膳/药食同源/特医食品的生产，3#楼为高层丙类厂房用于干细胞研发储存。

2.6.1 项目 2#厂房工艺说明

2.6.1.1 项目2#厂房特膳/药食同源/特医食品生产工艺流程

（1）特膳药食同源固体制剂生产工序简述

固体制剂生产拟采用真空负压物料输送工艺。按工艺过程要求，分为7个工序：备料、湿法制粒及沸腾干燥、整粒、总混、压片/胶囊充填、包衣及晾片、内外包。

1) 备料：合格原辅料从原辅料库领出，在物净间进行清洁处理或拆除外包装后，经物流气闸室进入原辅料暂存间，需粉筛的原辅料送粉筛间粉碎、过筛进行预处理，（进料粒度为6~12mm，粉碎细度为60~120目）预处理后的原辅料和无需粉筛的原辅料按处方量称量，将称量后的物料送去制粒干燥。

2) 湿法制粒及沸腾干燥：物料通过真空上料机将物料吸入到湿法混合制粒机中，将粘合剂加入湿法混合制粒机中与细粉混合制成软材，同时经过制粒刀将软材制成湿颗粒，湿颗粒通过湿整粒机整粒均匀后，在沸腾干燥机的负压作用下，将整粒好的湿颗粒吸入沸腾干燥机内进行干燥，干燥好的物料送去整粒。

3) 整粒：为了得到适合于压片的均匀颗粒，干燥后的颗粒需送去过筛整粒。

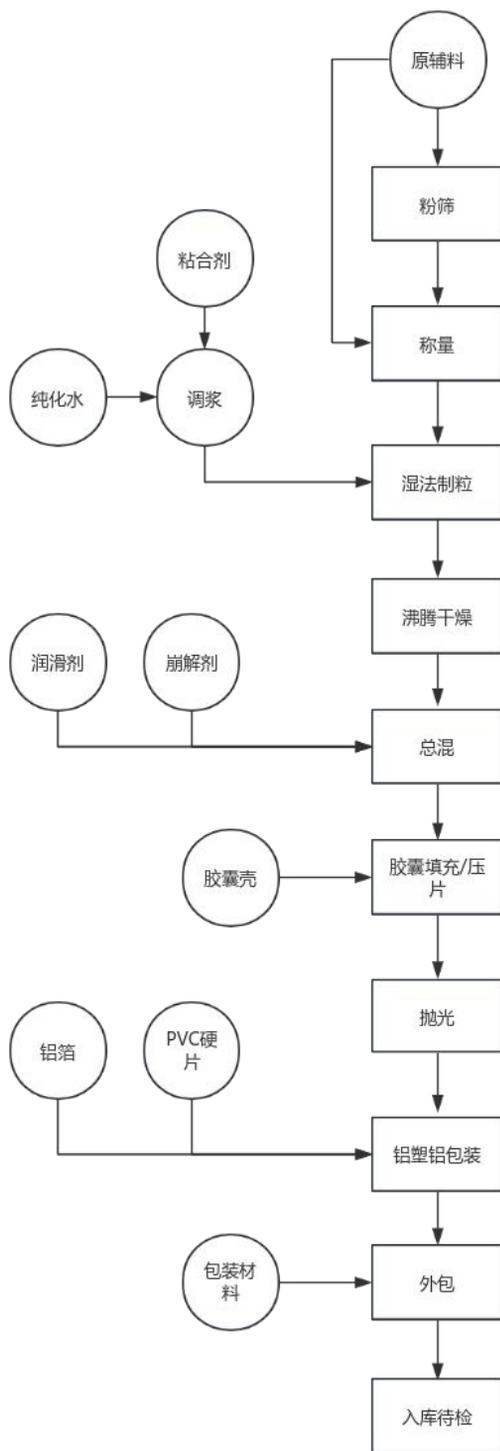
4) 总混：将经过整粒的干颗粒送去总混间加入润滑剂等物质进行混合，混合后的颗粒送中间站暂存。

5) 压片：合格颗粒从中间站送至压片机进行压片，压好的片剂送至中间站。

6) 胶囊填充：合格颗粒从中间站送至胶囊充填机填充胶囊，填充后胶囊送至胶囊抛光机抛光，然后送至中间站。

7) 包衣、凉片：将片剂送至包衣机进行包衣，再送至凉片间凉干，凉干后的包衣片送至中间站暂存。

8) 内包、外包：合格片剂从中间站领出，按生产需要送至瓶包线/铝塑包装线进行分装，内包后的半成品经传送带送至外包间装盒、装箱。成品入库待检。



特膳/药食同源固体制剂方框流程图

(2) 特膳/药食同源软胶囊生产工序简述

按工艺过程要求，软胶囊生产分为 8 个工序：称量备料、配料、化

胶、压丸、定型预干、晾丸、选丸/抛光、内外包。

1) 称量备料：合格原辅料从原辅料库领出，在清外包间进行清洁处理或拆除外包装后，经物流气闸室进入原辅料暂存间，原辅料按处方量称量，将称量后的物料送去配料间或化胶间。

2) 配料：将一定量的纯化水加入配料罐内，加热至 70~75℃，然后加入各种物料搅拌均匀，将得到的混合物视情况加入胶体磨中进行研磨，将研磨后的药液装于保温桶中，供制备软胶囊使用。

3) 化胶：将一定量的纯化水加入化胶罐内，加热至 70~75℃，加入甘油搅拌均匀，再将明胶、防腐剂等按一定的比例投入化胶罐中搅拌加热至合适的温度并保持一段时间，使药用明胶完全溶解，经抽真空排除胶液中的气泡，形成具有一定粘度及冻力的溶液，检验合格后出料装于保温桶中，供制备软胶囊使用。

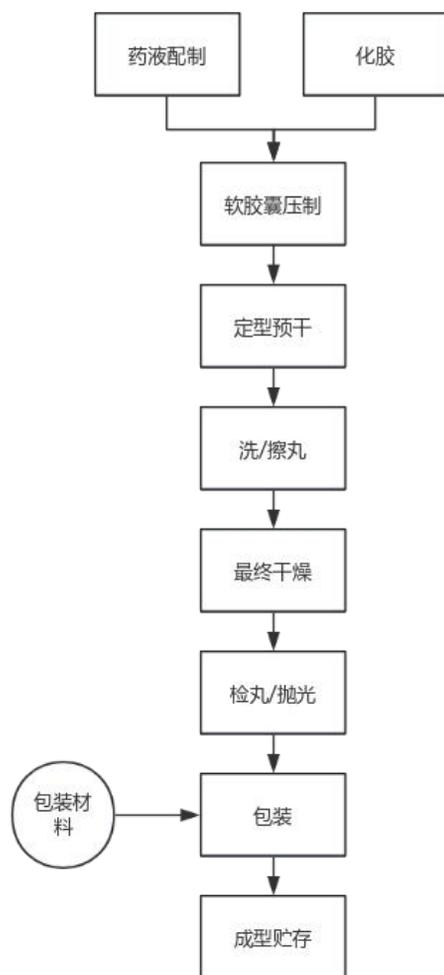
4) 压丸：将面前工序制备出的合格药液和明胶液送至软胶囊机进行压制。

5) 定型预干：压制出来的软胶囊通过输送机进入干燥机中，在干燥机中进行定型和初步干燥。

6) 晾丸：定型后的软胶囊置于托盘车上，放入晾丸间内晾干至成品。晾干后的软胶囊送至选丸抛光间。

7) 选丸/抛光：将软胶囊送至选丸机将外型、合缝等不合格的拣选出来，将合格的软胶囊送至抛光机使其达到抛光效果，抛光后的软胶囊送至中间站暂存。

8) 内包、外包：合格软胶囊从中间站领出，送至瓶包线进行分装，内包后的半成品经传送带送至外包间装盒、装箱。成品入库待检。



特膳/药食同源软胶囊方框流程图

(3) 特膳/药食同源口服制剂生产工序简述

按工艺过程要求，口服液剂分为 6 个工序：称量备料、配制过滤、灌装轧盖、灭菌检漏、灯检、包装。

1) 称量备料：合格浸膏、原辅料从仓库领出，在清外包间进行清洁处理或拆除外包装后，经物流气闸室进入原辅料暂存间（液体和固体分开），按处方量称量，将称量后的物料装在清洁的容器内，待下一工序使用。

2) 配制过滤：浸膏、原辅料经称量后投入配料罐，加入附加剂，混合均匀，调节 pH，得药液静置冷藏，成品静置后经超滤有效的除去杂

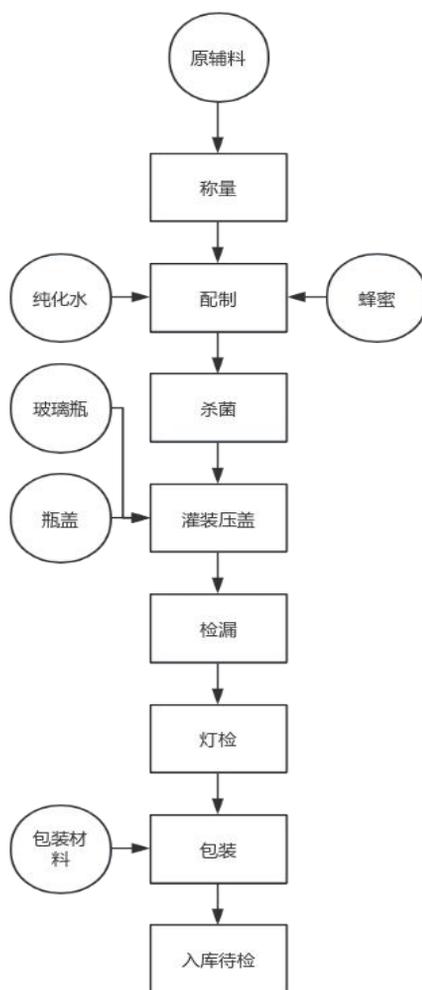
质随之送至配制定容。

3) 灌装轧盖：配制好药液按生产要求送至灌装机进行灌装、压盖。

4) 灭菌检漏：封装好的瓶送至灭菌间进行灭菌检漏，剔除封口不严密的产品，合格品送至晾瓶间晾瓶。

5) 灯检：晾瓶后产品送至灯检室进行异物灯检，合格品送至半成品站暂存。

6) 包装：合格产品从中转站领出，按生产需要送至外包间贴签、装盒、装箱、成品入库待检。



特膳/药食同源口服制剂方框流程图

（4）特膳/药食同源滴剂/膏剂生产工序简述

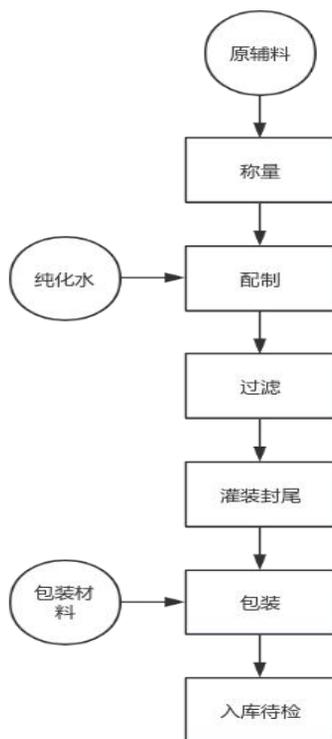
按工艺过程要求，滴剂/膏剂分为 4 个工序：称量备料、配制乳化、灌装轧盖、包装。

1) 称量备料：合格浸膏、原辅料从仓库领出，在清外包间进行清洁处理或拆除外包装后，经物流气闸室进入原辅料暂存间（液体和固体分开），按处方量称量，将称量后的物料装在清洁的容器内，待下一工序使用。

2) 配制乳化：浸膏、原辅料经称量后投入配料罐，加入附加剂，混合均匀，调节 pH，得药液静置冷藏，成品静置后经超滤有效的除去杂质随之送至配制定容。

3) 灌装：配制好药液按生产要求送至灌装机进行灌装、压盖。

4) 包装：合格产品从中转站领出，按生产需要送至外包间贴签、装盒、装箱、成品入库待检。



滴剂/软膏剂方框流程图

(5) 特医食品粉剂干混生产工序

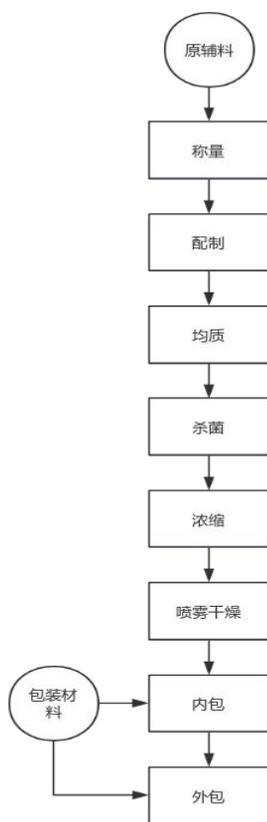
按工艺过程要求，干法分为 4 个工序：称量备料、配料（预混）、混合、包装。

1) 称量备料：合格原辅料从仓库领出，在清外包间进行清洁处理或拆除外包装后，经物流气闸室进入原辅料暂存间，按处方量称量，将称量后的物料装在清洁的容器内，待下一工序使用。

2) 配料（预混）：按照配方要求使用食品添加剂及食品营养强化剂，根据预混配方对物料进行混合均匀。

3) 总混：总混间加入润滑剂等物质进行混合，混合后的颗粒送中间站暂存。

4) 包装：合格产品从中转站领出，按生产需要送至外包间贴签、装盒、装箱、成品入库待检。



特医食品粉剂湿法混合工艺方框流程图

（6）特医食品粉剂湿法生产工序

按工艺过程要求，湿法分为 6 个工序：称量备料、配制均质、杀菌浓缩、喷雾干燥、包装。

1) 称量备料：合格原辅料从仓库领出，在清外包间进行清洁处理或拆除外包装后，经物流气闸室进入原辅料暂存间（液体和固体分开），按处方量称量，将称量后的物料装在清洁的容器内，待下一工序使用。

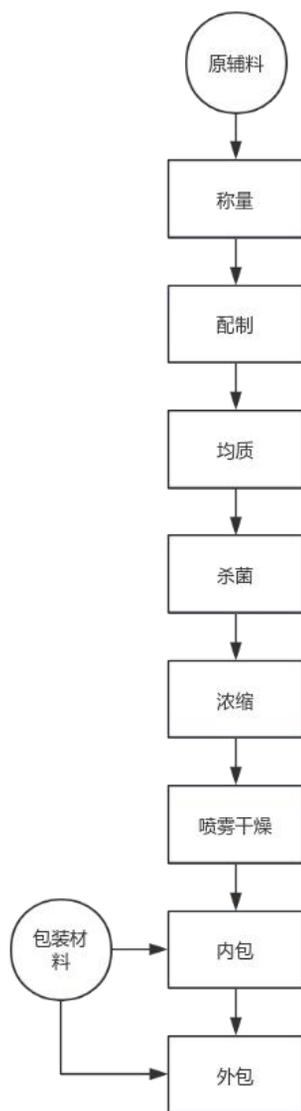
2) 配制均质：原辅料经称量后投入配料罐，加入附加剂，混合均匀，调节 pH，得药液静置冷藏，成品静置后经超滤有效的除去杂质随之送至配制定容。

3) 杀菌浓缩：工作前先定好蒸发器的计算参数，保证浓缩效果。

4) 喷雾干燥：杀菌浓缩后浆体送去喷雾干燥，收集粉体送去中间

站。

5) 包装：合格产品从中转站领出，按生产需要送至外包间贴签、装盒、装箱、成品入库待检。



特医食品粉剂湿法混合工艺方框流程图

(7) 特医食品液体剂生产工序简述

按工艺过程要求，湿法分为 6 个工序：称量备料、配制均质、杀菌浓缩、喷雾干燥、包装。

1) 称量备料：合格原辅料从仓库领出，在清外包间进行清洁处理

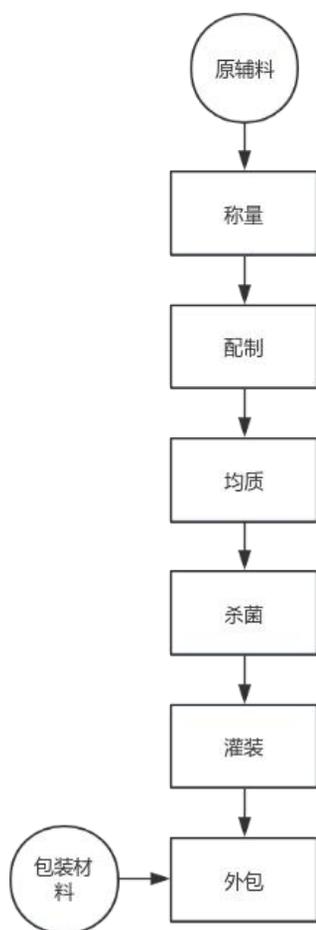
或拆除外包装后，经物流气闸室进入原辅料暂存间（液体和固体分开），按处方量称量，将称量后的物料装在清洁的容器内，待下一工序使用。

2) 配制均质：原辅料经称量后投入配料罐，加入附加剂，混合均匀，调节 pH，得药液静置冷藏，成品静置后经超滤有效的除去杂质随之送至配制定容。

3) 杀菌浓缩：工作前先定好蒸发器的计算参数，保证浓缩效果。

4) 灌装轧盖：配制好药液按生产要求送至灌装机进行灌装、压盖。

5) 包装：合格产品从中转站领出，按生产需要送至外包间贴签、装盒、装箱、成品入库待检。



特医食品液体剂工艺方框流程图

（8）益生菌车间固体制剂生产工序简述

固体制剂生产拟采用真空负压物料输送工艺。按工艺过程要求，分为7个工序：备料、制粒及干燥、整粒、总混、压片/胶囊充填、包衣及晾片、内外包。

1) 备料：合格原辅料从原辅料库领出，在物净间进行清洁处理或拆除外包装后，经物流气闸室进入原辅料暂存间，需粉筛的原辅料送粉筛间粉碎、过筛进行预处理，预处理后的原辅料和无需粉筛的原辅料按处方量称量，将称量后的物料送去制粒干燥。

2) 制粒及沸腾干燥：物料通过真空上料机将物料吸入到混合制粒机中，将粘合剂加入混合制粒机中与细粉混合制成软材，同时经过制粒刀将软材制成颗粒，颗粒通过整粒机整粒均匀后，在干燥机的负压作用下，将整粒好的颗粒吸入干燥机内进行干燥，干燥好的物料送去整粒。

3) 整粒：为了得到适合于压片的均匀颗粒，干燥后的颗粒需送去过筛整粒。

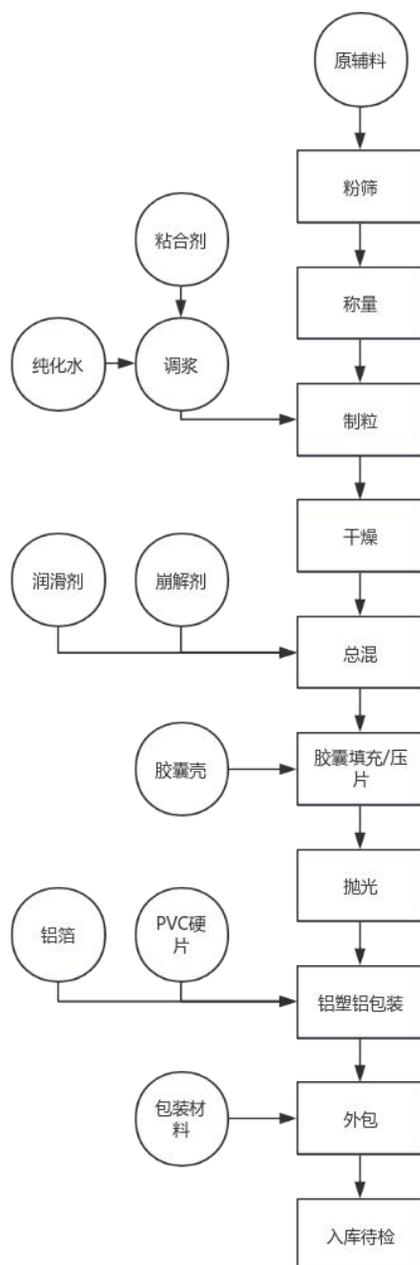
4) 总混：将经过整粒的干颗粒送去总混间加入润滑剂等物质进行混合，混合后的颗粒送中间站暂存。

5) 压片：合格颗粒从中间站送至压片机进行压片，压好的片剂送至中间站。

6) 胶囊填充：合格颗粒从中间站送至胶囊充填机填充胶囊，填充后胶囊送至胶囊抛光机抛光，然后送至中间站。

7) 包衣、晾片：将片剂送至包衣机进行包衣，再送至晾片间凉干，凉干后的包衣片送至中间站暂存。

8) 内包、外包：合格片剂从中间站领出，按生产需要送至瓶包线/铝塑包装线进行分装，内包后的半成品经传送带送至外包间装盒、装箱。成品入库待检。



益生菌车间固体制剂方框流程图

2.6.1.2项目2#厂房主要原辅料

本项目2#楼特膳/药食同源/特医食品的生产涉及的原辅料见表2.6-1。原材料运输方式为车辆运输。

表 2.6-1 特膳/药食同源/特医食品生产主要原辅料

类别	名称	年消耗量 (t/a)	在场最大暂存量 (t)	来源	性状	贮存方式、暂存位置	备注
软胶囊产品	明胶	75.45	10	外购	固体	阴凉库（2#库地下部分）	桶装
	维生素粉	8.2515	1	外购	粉体		袋装
	油类物质	14.22	1.5	外购	液体		桶装
	添加剂*	14.515	1.5	外购	粉体/液体		桶装、袋装
	添加剂：柠檬酸钙、麦芽糊精、微晶纤维素、硬脂酸镁、淀粉、甲基纤维素、大豆磷脂等						
片剂硬胶囊产品	维生素粉	10.077	1	外购	粉体	阴凉库（2#库地下部分）	袋装
	功效原料	23.446	2.0	外购	粉体		袋装/桶装
	湿润剂	4.471	1.0	外购	粉体		袋装
	崩解剂	0.607	0.5	外购	粉体		袋装
	胃溶包衣粉	0.607	0.5	外购	粉体		袋装
粉剂产品	蛋白原料	0.9225	0.5	外购	粉体	阴凉库（2#库地下部分）	袋装
	辅料	7.2	1.0	外购	粉体		袋装
	益生菌原料	0.9225	0.5	外购	粉体	冷柜	袋装
液体饮料产品（小瓶/袋）	食品原浆	3303	15	外购	液体	阴凉库（2#库地下部分），个别低温库	桶装
液体饮料产品（大瓶/袋）	液体全营养液	450	10	外购	液体	阴凉库（2#库地下部分），个别低温库	桶装
	电解质原液	450	10	外购	液体		桶装
	碳水原料	450	10	外购	液体		桶装

2.6.1.3 项目2#厂房主要生产设备

本项目在生产作业过程中，使用的主要生产设备设施列表如下：

表 2.6-2 特膳/药食同源/特医食品生产设备一览表

一、特膳/药食同源固体制剂车间			
序号	设备名称	型号规格	数量
1	湿法制粒机	GHL-800	1
2	沸腾干燥机	FL300	1
3	混合机	SGTH2000	1
4	包衣机	LDB350	2
5	沸腾制粒干燥机	FG3-00D	1
6	干法制粒机	GZL250	1
7	压片机	GZPTS75	2
8	胶囊填充机	NJP-3200C	2
9	塑瓶包装线	ZPX-120A	1
10	铝塑包装线		1
11	颗粒包装机	DXD30	6

二、特膳/药食同源软胶囊车间			
1	溶胶配料系统		1
2	软胶囊压丸机	770SR	1
3	转笼干燥机	ZL200	1
4	瓶包线	LDB350	1
1	溶胶配料系统		
三、特膳/药食同源口服制剂车间			
1	智能配料系统	/	1
2	液体瓶装杀菌灌装系统	/	1
3	液体条包灌装系统	/	1
4	袋包机	/	10
5	智能配料系统（大瓶）	/	1
6	液体瓶装灌装系统（大瓶）	/	1
7	液体瓶装杀菌系统（大瓶）	/	1
8	液体袋装灌装系统（大瓶）	/	1
四、特膳/药食同源滴剂/软膏车间			
1	配制乳化机（滴剂）	/	1
2	配制乳化机（软膏剂）	/	1
3	灌装机（滴剂）	/	1
4	灌装机（软膏剂）	/	1
五、特医食品粉剂车间			
1	智能配料系统	/	1
2	瓶装灌装系统	/	1
3	杀菌系统	/	1
4	袋装灌装系统	/	2
六、益生菌固体制剂车间			
1	制粒机	/	1
2	干燥机	/	1
3	混合机	/	1
4	包衣机	/	2
5	沸腾制粒干燥机	/	1
6	干法制粒机	/	1
7	压片机	/	1
8	胶囊填充机	/	1
9	塑瓶包装线	/	1
10	铝塑包装线	/	1
11	颗粒包装机	/	6
七、其他辅助设备			
1	蒸气锅炉	2t/h	3
2	空压机	GA45-7.5FF 无油空压机, 排气量为 8.04m ³ /min	2

2.6.1.4项目2#厂房工艺布局

（1）首层二层为特膳/药膳同源固体制剂车间、软胶囊车间、口服制剂车间，其中二层为固体制剂车间、软胶囊车间、口服制剂车间的前处理工段，首层为固体制剂车间、软胶囊车间、口服制剂车间的内包工段；

（2）三层为特医食品车间、滴剂/膏剂车间，布置按生产工段分块布置。

（3）四层为益生菌固体制剂车间，布置按生产工段分快布置，如将造粒工段（湿法制粒、干燥、整粒和总混）、胶囊工段（胶囊充填、抛光选囊）和片剂工段（压片、包衣、晾片）、内包装等各自相对集中布置，减少各工段的相互干扰，同时也利于空调净化系统合理布置。有较大粉尘产生的工段设置前室作缓冲隔离，并设置专门的除尘措施，防止粉尘逸出。

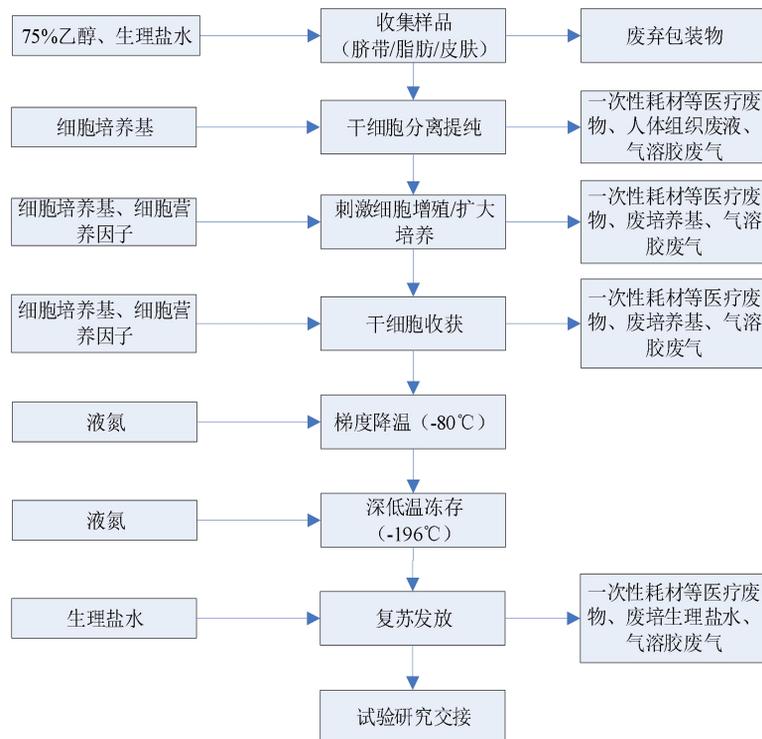
2.6.2 项目 3# 厂房工艺说明

2.6.2.1 项目 3# 厂房干细胞研发储存工艺流程

本项目主要储存细胞为：干细胞及免疫细胞两大类。干细胞计划年生储存量为 1200 份，免疫细胞产品计划年生储存量为 1200 份。储存目的：主要是现阶段的临床试验和后期的临床治疗。本项目不进行生产、中试及以上规模的研发，整个项目均不涉及 P3、P4 生物安全实验及转基因实验，不涉及氰化物及有严重恶臭、异味物质的实验。

（1）干细胞制备储存工艺

项目细胞来源：干细胞主要来自新生儿脐带、成人脂肪、成人皮肤。本项目干细胞制备储存及发放工艺线路如下：

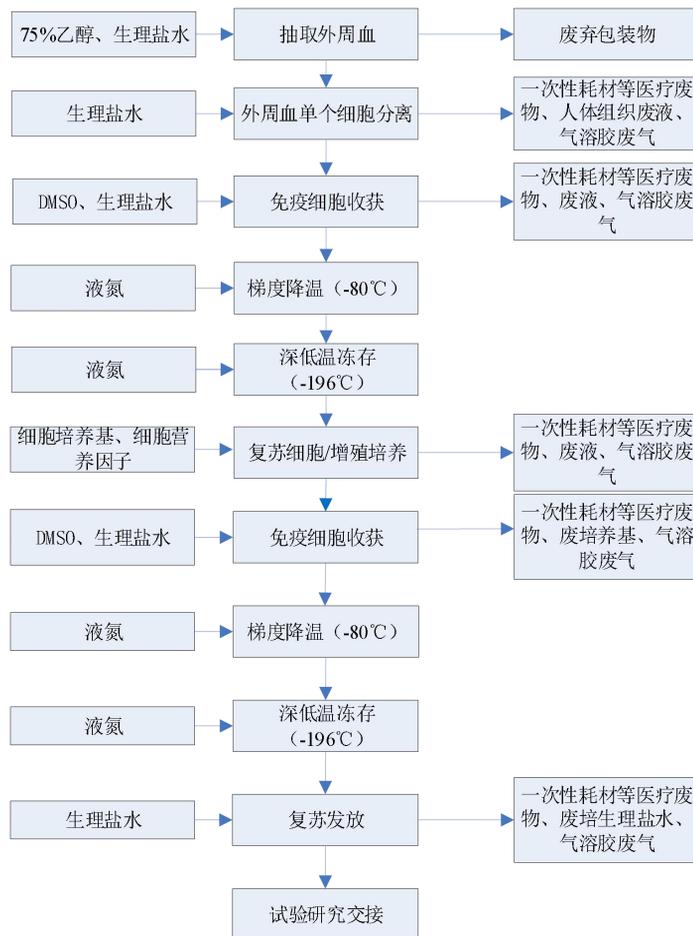


干细胞制备储存工艺流程及产物环节图

工艺流程简述：将采集的样本送至生物安全柜内，（生理盐水）多次洗涤，然后用无菌器械将脐带华通氏胶质组织剥离；经剥离的组织，继续剪碎，经消化后过滤洗涤离心。去除上清液，收集下层细胞，放入培养瓶中（细胞培养基），后静置于 37℃ 环境培养。根据细胞培养周期，每隔数天进行换液操作（细胞培养基），同时根据细胞生长状况，及时换瓶传代，同时补充营养物质（细胞营养因子）；达到一定的生长周期及传代次数之后，将扩增细胞的进行离心收集操作。收集的细胞经检测合格后，启动冷冻入库程序。收集后的细胞第一步启动梯度降温操作，将降温预处理的细胞（4℃）放入程序降温仪器，通过程序梯度降温，将温度降至-80℃。第二步，将-80℃的细胞通过深低温操作平台，转移至液氮罐中深低温（-196℃）冻存。后续进行试验研究时再从液氮罐中取出细胞，经过 37℃ 水浴复温，然后用生理盐水洗涤两次，最后装入细胞袋中交相关机构进行试验研究。

(2) 免疫细胞制备储存工艺

项目免疫细胞主要来自成人外周血。外周血抽取需利用乙醇、盐水进行表面消毒。本项目免疫细胞制备储存工艺线路如下：



免疫细胞制备储存工艺流程及产物环节图

工艺流程：由合作医疗机构采集 50ml-100ml 外周血（无菌采集管，无菌环境采集），并由专业运输人员送至实验室。取外周血至无菌离心管中，高速离心后取下层沉淀部分。稀释沉淀（生理盐水），混合均匀后，梯度转速离心，静置稳定后取 PBMC 层，PBMC 层洗涤离心（生理盐水），取下层沉淀，加入一定量的冻存液（DMSO），移至低温冻存管内。细胞经过预冷处理，温度降至 4℃，而后放置于程序降温盒中，通过程序梯度降温将温度降至-80℃，再将-80℃的细胞通过深低温操作平台，转移至液氮罐中深低温（-196℃）冻存，根据研究需要将细胞从液氮罐

中取出，在 37℃ 水浴条件下复苏细胞，放入培养瓶中（含细胞培养基），同时加入细胞因子，置于 37℃ 下培养。在培养过程中根据细胞生长状况及时补充培养基及细胞因子，待细胞扩增至所需数量后，收集细胞进行离心操作，收集的细胞经检测合格后，启动冷冻入库程序。收集后的细胞第一步启动梯度降温操作，将降温预处理的细胞（4℃）放入程序降温仪器，通过程序梯度降温，将温度降至-80℃。第二步，将-80℃的细胞通过深低温操作平台，转移至液氮罐中深低温（-196℃）冻存。后续进行试验研究时再从液氮罐中取出细胞，经过 37℃ 水浴复温，然后用生理盐水洗涤两次，最后装入细胞袋中交相关机构进行试验研究。

（3）检测工艺

项目日常将对收集的样品及培养的细胞进行检测，主要检测指标有 PCR 支原体检测、革兰氏菌检、内毒素检测、细胞数量及活率检测、需氧菌及厌氧菌阴性/阳性、端粒酶活性检测等。大致工艺流程如下：

①PCR 支原体检测：第一步检测试剂配置（支原体检测试剂盒），第二步加入待检测样本，第三步仪器扩增，第四步仪器电泳分析。

②革兰氏菌检：第一步检测试剂配置（菌检试剂盒），第二步染色，第三步镜检。

③内毒素检测：第一步检测试剂配置（内毒素试剂盒），第二步加样，第三步反应

④细胞数量及活率：第一步取样，第二步样本上机，第三步运行仪器显示数据

⑤需氧菌及厌氧菌阴性/阳性：第一步取样，第二步样本上机培养，第三步运行仪器显示数据

项目产生的污染物主要为有机废气、实验固废、废液等，项目涉及的所有实验仪器均在洗消间进行清洗，清洗后通过设置的高压蒸汽灭菌

器进行灭菌处理后使用。

(4) 冷库工艺

本项目 3#楼设置冷库一座，制冷温度 2-8 度，主要采用液体气化制冷工艺。工艺主要由压缩：常温气态变为高压高温气态冷凝：高压高温气态变为高压液态；蒸发：高压液态变为低压气态，吸热，实现制冷。制冷剂为环保制冷剂。

(5) 3#车间气体供应工艺

1) 用气量及用气压力

表 2.6-3 气体用量表

气体	压力	用量	供应方式
压缩空气 (CA)	0.7MPa	8.04m ³ /min	空压站
洁净压缩空气 (CDA)	0.7MPa	8.04m ³ /min	空压站
氮气 (N ₂)	0.3MPa	20m ³ /h	制氮机
二氧化碳 (CO ₂)	0.3MPa	0.5 瓶/天	气 瓶
液氮	0.3MPa	0.5T/天	液氮塔

2) 压缩空气站规模

空压站分布在 2#楼三层空压间，3#楼一层动力间，总共布置 4 台空压机。

① 压缩空气站规模

空压站分布在 2#三层空压间，总共布置 2 台 GA45-7.5FF 微油空压机，排气量为 8.04m³/min，配 V=1.0m³ 压缩空气缓冲罐、压缩空气贮罐、氮气储罐各 1 台，PF-150G、A0-150G 过滤器各 3 只。

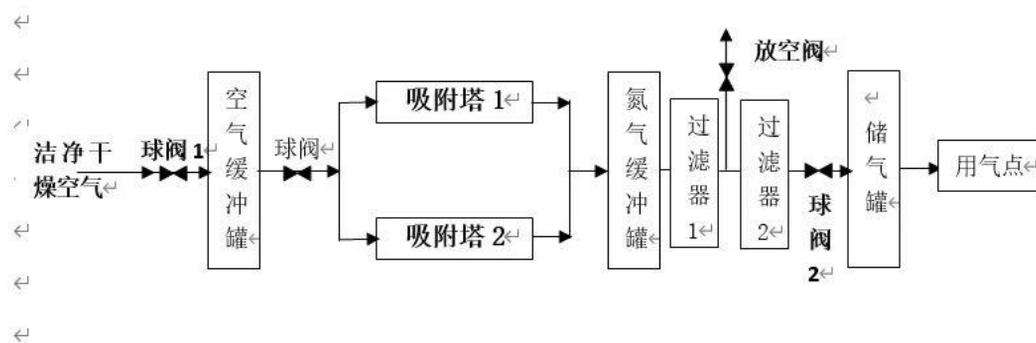
空压站分布在 3#一层动力间，总共布置 2 台 GA45-4.5FF 无油空压机，排气量为 5.04m³/min，配 V=1.0m³ 压缩空气缓冲罐、压缩空气贮罐、氮气储罐各 1 台，PF-150G、A0-150G 过滤器各 3 只。

② 气瓶间

二氧化碳（CO₂）和氧气（O₂）采用气瓶供应，布置在 3#一层公用区域适当的位置。二氧化碳储存数量为 15L，10 瓶，氧气储存数量为 15L，10 瓶。

③制氮

洁净压缩空气进入空气缓冲罐，然后进入吸附塔 1，吸附塔 1 压力升高，碳分子筛开始进行吸附，氮气进入氮气缓冲罐。待两塔压力均衡后，洁净压缩空气进入吸附塔 2，碳分子筛开始进行吸附，氮气进入氮气缓冲罐，同时吸附塔 1 中尾气释放回大气中。反之吸附塔 1 吸附时吸附塔 2 同时也在解吸。待两塔压力均衡后，再切换到左吸过程，一直循环进行下去。



制氮机工作示意图

④气体管道

压缩空气管道：从压缩空气储罐至各个用气点，采用 SUS304 不锈钢管。

洁净压缩空气管道：从压缩空气罐经除尘、除菌后至各个用气点，采用 SUS304 不锈钢管。

氮气管道：从氮气储罐经除尘、除菌后至各个用气点，采用 SUS304 不锈钢管。

氧气管道：从气瓶经过滤至各个用气点，采用 SUS304 不锈钢管。

二氧化碳管道：从气瓶经过滤至各个用气点，采用 SUS304 不锈钢管。

（5）车间灭菌工艺

厂房内的车间灭菌采用可移动的空间散发过氧化氢混合气体的空间灭菌装置，主要采用 2 套移动式过氧化氢灭菌系统（型号：TKSAGE-3000HVAC）。主要工艺原理为采用闪蒸汽化技术，将 30%-35% 的双氧水汽化后通过空调系统快速均匀分布在灭菌空间内，实现空间 6LOG 无死角灭菌；灭菌结束后实现过氧化氢的快速降解无毒无残留。系统采用模块化设计，四组平行的 VHP 发生模块保证系统的可靠性；灭菌过程采用饱和度和露点控制，保证过氧化氢的汽化状态。过氧化氢容量为 2.5m^3 。

车间之间的灭菌，采用汽化过氧化氢传递窗设备，VHP 技术是指将液态双氧水汽化为过氧化氢蒸汽，运用汽化的过氧化氢对物体表面的低温灭菌技术。- VHP 具有广谱杀菌性，能有效杀灭细菌，真菌、霉菌、病毒、细菌芽孢等所有类型的微生物，目前发现 VHP 最难杀灭的微生物是嗜热脂肪芽孢，所以 VHP 灭菌验证所用的生物指示剂为嗜热脂肪芽孢。TKSAGE HPB-216 设备的过氧化氢容量为 0.2m^3 。

2.6.2.2 项目 3# 厂房主要原辅料

表 2.6-3 干细胞研发储存原辅料清单及用量

物料名称	物料类型	规格	储存量	年用量	是否属于危险化学品
Aquaguard-1(CO ₂)	试剂	100ml/瓶	10 瓶	120 瓶	否
Aquaguard-2(water)	试剂	50ml/瓶	10 瓶	120 瓶	否
FibroLifeMediumforthecultureofhumanfibroblasts (成纤维培养液)	试剂	500ml/瓶 (添加物八支)	30 瓶	360 瓶	否
无血清细胞培养液(ALyS505N-0)	试剂	1000ml/瓶	100 瓶	1200 瓶	否
cellmaxinplus	试剂	20ml/瓶	1 瓶	12 瓶	否
I 型胶原酶	试剂	1ml/瓶	2 瓶	24 瓶	否

物料名称	物料类型	规格	储存量	年用量	是否属于危险化学品
无血清非程序冻存液	试剂	100ml/瓶	2 瓶	24 瓶	否
人血白蛋白	试剂	10g/瓶（20% 50ml）5 瓶/盒	20 盒	240 盒	否
0.05%胰酶	试剂	100ml/瓶	2 瓶	24 瓶	否
500ml 生理盐水	试剂	500ml/瓶，20 瓶/箱	50 箱	600 箱	否
TrypanBlueStain（苔盼蓝）	试剂	100/瓶	1 瓶	12 瓶	否
葡萄糖酸钙注射液	试剂	10ml/支：1g， 5 支/盒	1 盒	12 盒	否
TrypLETMExpress0.05%胰酶替代物	试剂	100ml/瓶	5 瓶	60 瓶	否
TrypLETMExpress0.05%胰酶替代物	试剂	500ml/瓶	1 瓶	12 瓶	否
CryoSure-DMSO	试剂	70ml/瓶 6 瓶/ 盒	1 盒	12 盒	否
PBS	试剂	500ml/瓶，20 瓶/箱	1 箱	12 箱	否
淋巴细胞分离液	试剂	500ml/瓶	10 瓶	120 瓶	否
75%医用酒精	试剂	2.5L/桶，10 桶/箱	10 箱	120 箱	是
诺福 NW-15 医用消毒液	试剂	NW-15	1 瓶	12 瓶	否
注射用水	试剂	20 瓶/箱	1 箱	12 箱	否
DMEM	试剂	500ml/瓶	2 瓶	24 瓶	否
α -MEM	试剂	500ml/瓶	600 瓶	7200 瓶	否
胰酶 0.25%Trypsin-EDTA	试剂	500ml/瓶	28 瓶	336 瓶	否
无血清冻存液	试剂	100ml/瓶	75 瓶	900 瓶	否
无血清培养液 L500	试剂	1000ml/瓶	500 瓶	6000 瓶	否

2.6.2.3项目3#厂房主要生产设备

表 2.6-4 干细胞/免疫细胞制备、检测主要设备

序号	设备名称	数量	备注
1	5T 液氮塔	1	干细胞/免疫细胞制备
2	VHP 传递窗	2	干细胞/免疫细胞制备
3	程序降温仪	2	干细胞/免疫细胞制备
4	纯化水系统	1	干细胞/免疫细胞制备
5	单道手动移液器	5	干细胞/免疫细胞制备
6	倒置显微镜及成像系统	4	干细胞/免疫细胞制备
7	汽化过氧化氢传递窗（TKSAGE HPB-216）	2	干细胞/免疫细胞制备
8	移动式过氧化氢灭菌系统	2	干细胞/免疫细胞制备
9	电动移液器	45	干细胞/免疫细胞制备
10	电动移液枪	10	干细胞/免疫细胞制备
11	电热恒温鼓风干燥箱	3	干细胞/免疫细胞制备
12	电热恒温培养箱	2	干细胞/免疫细胞制备
13	电热恒温水槽	5	干细胞/免疫细胞制备
14	电子分析天平	1	干细胞/免疫细胞制备
15	冻干机	1	干细胞/免疫细胞制备
16	二氧化碳供给系统	1	干细胞/免疫细胞制备
17	二氧化碳培养箱	50	干细胞/免疫细胞制备
18	高压蒸汽灭菌柜	2	干细胞/免疫细胞制备
19	洁净工作台	49	干细胞/免疫细胞制备/检测
20	全自动细胞生产线	1	干细胞/免疫细胞制备
21	深低温操作平台	1	干细胞/免疫细胞制备
22	生化培养箱	6	干细胞/免疫细胞制备
23	生物安全柜	20	干细胞/免疫细胞制备
24	生物摇床	4	干细胞/免疫细胞制备
25	双扉灭菌柜	2	干细胞/免疫细胞制备
26	台式电脑	16	干细胞/免疫细胞制备
27	温度验证系统（一套含干井）	1	干细胞/免疫细胞制备
28	温湿度压差计（含风速探头、温度探头、二氧化碳探头、光照探头）	1	干细胞/免疫细胞制备
29	洗衣机	2	干细胞/免疫细胞制备
30	细胞计数仪	2	干细胞/免疫细胞制备
31	显微镜	4	干细胞/免疫细胞制备

32	悬浮粒子计数器	2	干细胞/免疫细胞制备
33	旋涡混合器	2	干细胞/免疫细胞制备
34	血球计数器	2	干细胞/免疫细胞制备
35	液氮罐（大 210L）	6	干细胞/免疫细胞制备
36	液氮罐（小 175L）	3	干细胞/免疫细胞制备
37	液氮罐（中 195L）	4	干细胞/免疫细胞制备
38	医用超低温冰箱（-80℃）	4	干细胞/免疫细胞制备
39	医用低温冰箱（4-10℃）	20	干细胞/免疫细胞制备
40	医用深低温冰箱（-20℃）	20	干细胞/免疫细胞制备
41	真空封口机	4	干细胞/免疫细胞制备
42	振荡器	2	干细胞/免疫细胞制备
43	蒸汽灭菌柜	1	干细胞/免疫细胞制备
44	转速仪	1	检测
45	紫外辐照计	1	检测
46	O3 浓度检测仪	1	检测
47	qPCR 仪	2	检测
48	TOC	1	检测
49	试管恒温仪	1	检测
50	手动移液器	10	检测
51	全自动血培养仪	3	检测
52	热合机	12	检测
53	三系分化检测设备	1	检测
54	空气采样器	4	检测
55	离心机	45	检测
56	流式细胞仪	2	检测
57	酶标板快速孵育器	1	检测
58	酶标仪	1	检测
59	核型分析仪	1	检测
60	高压蒸汽灭菌器	1	检测
61	污水处理系统	1	污水处理

2.6.2.4项目3#厂房工艺布局

整个 3#楼地上一共 6 层，地下 1 层区域。地下区域为车库、柴油发

电机房等。地上一层为本次车间仓储及配套公用工程服务区域，并且含有一个自动化细胞生产车间，二层为配套 QC 检验以及研发车间，三层为干细胞免疫细胞生产车间，四层预留设计，五六层为预留生产区。主要的生产区和配套区为 1-3 层。

2.7 公用工程及辅助设施

2.7.1 给排水系统

（1）给水系统

1) 水源

给水水源为市政给水，本项目由北侧市政道路引入二路供水，沿厂区内道路成环布置。

2) 供水方式

本项目建筑供水-1~2 层及地下室给水由市政直接供水，供水压力 0.25Mpa。3~7 层采用变频加压供水方式，供水压力 0.60Mpa。

3) 中水系统

本项目绿化、道路浇洒用水采用中水，水源由园区污水处理站处理后供给。

4) 管材

室外给水管 DN100 及以上采用球墨铸铁管、DN100 以下采用 PVC-U 塑料管。

（2）排水系统

1) 室内排水系统

①排水体制

排水采用分流制，污水、雨水分系统排放。

②排水系统

生活污水由建筑内部污水管道收集后排至室外污水检查井，再经过

园区污水管网收集后接至园区化粪池初步处理后，排入北侧市政污水管网。

生产废水由建筑内部废水管道收集后排至室外废水检查井，再经过园区污水处理站处理后，排入北侧市政污水管网。

空调冷凝废水自成排水系统，排至项目区雨水管道后排至市政雨水管网。

屋面雨水采用外排水系统，排至项目雨水管道最后排至市政雨水管网。

2) 室外排水系统

①排水体制

排水采用分流制，污水、雨水分系统排放。

②污水

生活污水由建筑内部污水管道收集后排至室外污水检查井，再经过园区污水管网收集后接至园区化粪池初步处理后，排入北侧市政污水管网。工艺废水由建筑内部废水水管道收集后排至室外废水检查井，再经过园区废水管网收集后接至园区内自建污水处理站处理后，处理达标后用于园区绿化及道路浇洒。

③排雨水系统

屋面雨水由雨水斗汇集后，通过雨水管排到室外雨水井。区内道路两侧设置雨水口，收集路面的雨水。

3) 材料

室外雨水、污水管 HDPE 双壁波纹管，采用橡胶圈连接，砂垫层基础。污水检查井采用塑料检查井。雨水检查井采用塑料检查井。

2.7.2 消防系统

(1) 消防水源

室外及室内消防用水从消防水泵房加压供给。

（2）消防给水系统

1) 室外消防给水系统

室外消防由消防水泵房引出，环状布置，沿途设置室外消火栓，数量及保护半径够满足本次新建要求。

2) 室内消防给水系统：

本项目室内消火栓系统采用临时高压系统，管网竖向为一个区。

3) 消火栓消防给水系统

室内消火栓每股水柱的流量为 30L/s，充实水柱为 13m。消火栓箱的间距不大于 30m，并保证两股水柱同时到达同一防火分区任何部位。消火栓箱内配置 SN65 室内消火栓一个，DN65 衬胶水龙带 25m 一条， ϕ 19 水枪一支，每个消防箱旁设破玻按钮及声光警报器。消火栓栓口离地面高度为 1.10m。

4) 管材

消火栓给水管采用内外壁热浸镀锌钢管，自动喷水管道采用内外壁热浸镀锌钢管，管径 $DN \leq 50\text{mm}$ 时，应采用螺纹和卡压连接，管径 $DN \geq 50\text{mm}$ 时，采用沟槽连接、法兰连接。

本项目一次火灾消防用水量见表 2.7-1。

表 2.7-1 项目一次火灾消防用水量

序号	消防系统名称	消防用水量标准 L/S	火灾延续时间 h	一次灭火用水量 m^3	备注
1	室内消火栓系统	30	3	324	由消防水池供给
2	自动喷水灭火系统	30	1.5	162	由消防水池供给
3	室外消火栓系统	40	3	432	由消防水池供给
合计				918	
备注：按照喷水强度 $8\text{L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$ ，作用面积 160 平方米，喷水持续时间 1.5 小时					

高位消防水箱放置于办公楼楼梯顶部，高位消防水箱有效容积 18 立方米，采用重力稳压系统，保证最不利点消火栓静水压力大于 0.1Mpa，同时保证喷淋系统最不利点喷头静水压力大于 0.1Mpa。

本项目在地下室设置 1 个消防水池，消防水池 918m³，消防水池总容积为 1732m³，满足本项目一次火灾消防用水量的需求。

（3）消防电气

1) 消防控制室

本项目设置火灾自动报警及联动系统，采用集中报警系统进行设计，消防控制室设置于 1#研发及配套办公楼 1 层。

2) 报警系统的设计

系统应由火灾探测器、手动火灾报警按钮、火灾声光报警器、消防应急广播、消防专用电话、消防控制室图形显示装置、火灾报警控制器、消防联动控制器、可燃气体报警控制器等组成。

在锅炉房设置天然气气体报警。可燃气体探测报警系统由可燃气体报警控制器、可燃气体探测器和火灾声光报警器等组成。可燃气体报警信号通过可燃气体报警控制器接入火灾自动报警系统。可燃气体报警控制器的报警信息和故障信息，应在消防控制室图形显示装置或起集中控制功能的火灾报警控制器上显示，该类信息与火灾报警信息的显示应有区别。当可燃气体浓度接近爆炸下限值的 20%时发出一级报警信号，启动声光报警器，启动事故排风风机，并能显示其工作状态。当可燃气体浓度接近下限值的 50%时，发出二级报警信号，经人工确认后，切断非消防电源。

3) 消防联动控制设计

①防火卷帘

防火卷帘的升降应由防火卷帘控制器控制。

a. 疏散通道上的防火卷帘门由所在防火分区内任两只独立的感烟火灾探测器或任一只专门用于联动防火卷帘的感烟火灾探测器的报警信号应联动控制防火卷帘下降至距楼板面 1.8m 处；任一只专门用于联动防火卷帘的感温火灾探测器的报警信号应联动控制防火卷帘下降到楼板面；在卷帘的任一侧距卷帘纵深 0.5m~5m 内应设置不少于 2 只专门用于联动防火卷帘的感温火灾探测器。

b. 非疏散通道上的防火卷帘门由在防火分区内任两只独立的火灾探测器的报警信号，作为防火卷帘下降的联动触发信号，并应联动控制防火卷帘直接下降到楼板面。

c. 手动控制方式，由防火卷帘两侧设置的于动控制按钮控制防火卷帘的升降，并应能在消防控制室内的消防联动控制器上手动控制防火卷帘的降落。

②自动喷水灭火系统的联动控制设计

a. 联动控制方式，应由湿式报警阀压力开关的动作信号作为触发信号，直接控制启动喷淋消防泵，联动控制不应受消防联动控制器处于自动或手动状态影响。

b. 手动控制方式，应将喷淋消防泵控制箱（柜）的启动、停止按钮用专用线路直接连接至设置在消防控制室内的消防联动控制器的手动控制盘，直接手动控制喷淋消防泵的启动、停止。

c. 水流指示器、信号阀、压力开关、喷淋消防泵的启动和停止的动作信号应反馈至消防联动控制器。

③消火栓系统的联动控制设计

a. 联动控制方式，应由消火栓系统出水干管上设置的低压压力开关、高位消防水箱出水管上设置的流量开关或报警阀压力开关等信号作为

触发信号，直接控制启动消火栓泵联动控制不应受消防联动控制器处于自动或手动状态影响。

b. 手动控制方式，应将消火栓泵控制箱（柜）的启动、停止按钮用专用线路直接连接至设置在消防控制室内的消防联动控制器的手动控制盘，并应直接手动控制消火栓泵的启动、停止。

c. 消火栓泵的动作信号应反馈至消防联动控制器。

④设备机房气体灭火系统的联动控制设计

a. 根据给排水专业要求本工程变配电室气体灭火系统采用七氟丙烷灭火系统，并采用专业配套的报警及联动控制器。

b. 关闭防护区域的送（排）风机及送（排）风阀门；停止通风和空气调节系统及关闭设置在该防护区域的电动防火阀。

c. 气体灭火防护区出口外上方应设置表示气体喷洒的火灾声光报警器，指示气体释放的声信号应与该保护对象中设置的火灾声报警器的声信号有明显区别。启动气体灭火装置的同时，应启动设置在防护区入口出处表示气体喷洒的火灾声光报警器；首先开启相应防护区域的选择阀，然后启动七氟丙烷灭火装置。

d. 在防护区疏散出口的门外应设置气体灭火装置、手动启动和停止按钮。

e. 气体灭火装置启动及喷放各阶段的联动控制及系统的反馈信号，应反馈至消防联动控制器。

⑤防烟排烟系统的联动控制设计

a. 防烟系统的联动控制设计

应由加压送风口所在防火分区内的两只独立的火灾探测器或一只火灾探测器与一只手动火灾报警按钮的报警信号，作为送风口开启和加压送风机启动的联动触发信号，并应由消防联动控制器联动控制相关层前

室等需要加压送风场所的加压送风口开启和加压送风机启动，并应由消防联动控制器联动控制相关层前室等需要加压送风场所的加压送风口开启和加压送风机启动。

b. 排烟系统的联动控制设计

应由同一防烟分区内的两只独立的火灾探测器的报警信号，作为排烟口或排烟阀开启的联动触发信号，并应由消防联动控制器联动控制排烟口或排烟阀的开启，同时停止在该防烟分区的空气调节系统。

由排烟口、排烟阀开启的动作信号，作为排烟风机启动的联动触发信号，并应由消防联动控制器联动控制排烟风机的启动。

c. 防烟系统、排烟系统的手动控制方式，应能在消防控制室内的消防联动控制器上手动控制主要送风口、排烟阀的开启或关闭及防烟风机、排烟风机等设备的启动或停止，防烟、排烟风机的启动或停止。

⑥火灾警报和消防应急广播系统的联动控制设计

a. 火灾自动报警系统应设置火灾声光警报器，并应在确认火灾后启动建筑内的所有火灾声光警报器。

b. 消防应急广播系统的联动控制信号应由消防联动控制器发出。当确认火灾后，应同时向全楼进行广播。

⑦消防应急照明和疏散指示系统的联动控制设计

a. 本工程采用集中电源集中控制型消防应急照明和疏散指示系统，消防联动控制器联动应急照明控制器实现强行点亮应急照明，应急照明集中电源持续供电时间不小于 60min，（其中消防供电时间 30min，非消防供电时间 30min）。

b. 当确认火灾后，由发生火灾的报警区域开始，顺序启动全楼疏散通道的消防应急照明和疏散指示系统，系统全部投入应急状态的启动时间不应大于 5s。

（4）应急照明系统

本工程应急照明采集中电源集中控制型系统，系统由应急照明控制器、A型应急照明集中电源、消防应急照明灯具、消防应急标志灯具组成。应急照明控制器设置在消防控制室内，A型应急照明集中电源设置在配电间或电气竖井内，集中电源持续供电时间不小于60min（其中消防供电时间30min，非消防供电时间30min）。本系统能够对消防应急灯具、线路及备电电池状态进行监测。当消防应急灯具、供电线路或备电电池发生故障，应急照明控制器能够报警，并定位故障发生点，提醒工作人员在第一时间进行维护，确保建筑内应急照明和疏散指示灯具的正常工作。

消防控制室等发生火灾时仍需工作、值守的区域应同时设置备用照明、疏散照明和疏散指示标志。

应急照明控制器直接控制灯具的总数量不应大于3200，A型应急照明集中电源灯具在地面设置时，每个回路不超过64盏灯；灯具在墙壁或顶棚设置时，每个回路不宜超过25盏灯。

（5）消防电源及系统接地

①供电电源

a. 由室外开关站分别引两回10kV电源至一层变配电室，配电室拟设置3台2000KVA变压器，一层还设有1个柴油发电机房，柴油发电机房内设有1台900KW柴油发电机，满足本项目消防负荷供电要求。

b. 火灾报警系统、安保系统等弱电设备除市电供电外，各系统自带不间断电源UPS。

c. 消防用电电源设备的配电装置采用专用的供电线路，并当发生火灾切断生产、生活用电时，仍能保证消防用电。

②系统接地

消防系统接地利用大楼共用接地装置作为其接地极，设等电位连接端子。共用接地电阻要求不大于 1 欧。

6) 消防线缆敷设

a. 消防配电线路明敷时(包括敷设在吊顶内)，应穿金属管或封闭式金属线槽, 并应采取防火保护措施；暗敷时，应穿管并应敷设在非燃烧体结构内且保护层厚度不应小于 30mm。

b. 火灾自动报警系统的供电线路、消防联动控制线路应采用耐火铜芯电线电缆，报警总线、消防应急广播和消防专用电话等传输线路应采用阻燃或阻燃耐火电线电缆。

c. 消防线路暗敷设时，应采用金属管、可挠（金属）电气导管或 B1 级以上的刚性塑料管保护，并应敷设在非燃烧体的结构层内，且保护层厚度不宜小于 30mm；线路明敷设时，应采用金属管、可挠（金属）电气导管或金属封闭线槽保护，并应采取防火保护措施。

(6) 建筑灭火器配置

按照《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）按中危险级设置磷酸铵盐干粉灭火器。区域配置单具灭火器最小配置灭火级别 2A，单位灭火级别最大保护面积 75m² /A，最大保护距离为 20m，采用 4KgABC 手提式磷酸铵盐干粉灭火器。

(7) 外部依托条件

医院主要依托附近的琼海市人民医院，距离本项目约 4.3 公里；消防力量主要依托琼海市消防救援支队，距本项目约 2.5 公里，大约 6min 可以达到现场救援。

2.7.3 电气系统

(1) 供电电源

1) 本项目由北侧市政道路引 2 路 10KV 电源至本项目变配电室。

2) 建筑用电负荷指标:

研发及配套办公: 70W/m²

汽车库: 8~15W/m²

厂房: 100W/m²

总用电负荷约为 5267KW。

3) 本项目设置 1 个 10/0.4KVA 变配电室, 预估总用电负荷约为 5267KW, 变压器总装机容量为 6000KVA (拟选择 2 台 SCB14 系列 2000KVA 变压器)。变配电设置 3#厂房首层。

4) 3#楼区域首层设置 1 间柴油发电机房, 拟设 1 台 900KW 柴油发电机。

5) 拟由本地块北侧引接二回高压 10kV 市政电源供电。

(2) 低压配电系统

1) 低压配电系统采用 380/220V 放射式的方式。

2) 低压计量: 本项目按功能于电源进线处进行计量, 本项目公共设备用于变压器低压配电屏各回路出线处进行计量。

3) 消防设备放射式供电, 双电源末端切换。

(3) 建筑物防雷, 接地系统

1) 本工程的建筑属人员密集场所, 预计雷击次数为 0.5937 次/a, 该建筑物应属于第二类防雷建筑, 按要求设置防直击雷、防感应雷和防雷电波入侵装置。

2) 沿建筑天面周边、屋脊、屋檐和屋角等处装设避雷网, 作为接闪器, 并在整个屋面组成不大于 10m×10m 或 12m×8m 的网格, 以防止直击雷。突出屋面的金属构件均应做好防雷接地。

3) 建筑物内的设备、管道、构架、电缆金属外皮, 钢窗等较大金属物, 均就近接至防直击雷接地装置或电气设备的保护接地装置上, 以

防止感应雷。为防雷电波入侵，所有电缆进出线在进出入户端将电缆的金属外皮、钢套管等与接地装置连接。在供电高压系统中，所有高压电源进、出线柜均加装避雷器；在有线电视、数据网络等弱电系统入户前端加装信号避雷器等采取一系列防雷电波入侵措施。利用建筑基础内的钢筋作为本工程的防雷、重复及保护接地及弱电的共用接地装置，其接地电阻不大于 $1\ \Omega$ 。利用建筑柱内的主筋作为防雷引下线，上下一致焊接成电气通路，其下端与基础接地装置相焊接，其上端延伸至与屋面避雷网相焊接。

4) 在本工程的电井内均设置接地端子箱，所有电气设备的金属外壳、金属底座、电缆金属铠装层、电缆保护钢管以及所有金属支架均与接地装置连接。

5) 等电位接地要求：

①建筑物等电位联结干线应从与接地装置有不少于 2 处直接连接的接地干线或总等电位箱引出，等电位连接干线或局部等电位箱间的连接形成环形网路，环形网路应就近与等电位联结干线或局部等电位箱连接，支线间不应串联连接。

②等电位联结的线路最小允许截面。

③等电位联结的可接近裸露导体或其他金属部件、构件与支线连接应可靠，熔焊钎焊或机械紧固应导通正常。

④需要等电位联结的装修金属部件或零件，应有专用接线螺栓与等电位联结支线连接，且有标示；连接处螺帽紧固、防松零件齐全。

6) 低压供配电接地系统为 TN-S 系统。

(4) 照明系统。

1) 爆炸危险场所根据可燃气体的级别与组别选择相应的防爆电气设备。洁净区按洁净要求配置相应的供电设备。

2) 洁净区装设净化 LED 灯，其它场所均采用 LED 灯或其它节能型灯，配电房和其他消防设备用房及主要生产区域设置应急照明，疏散楼梯、公共走道、各安全出口等处设置应急照明及灯光疏散指示标志照明。

3) 车间照度要求：

①洁净生产场所，办公化验场所：300LX

②洁净辅助场所和一般生产场所：200LX

③仓库、通道和其它辅助场所：75LX~100LX

2.7.4 智能化系统

(1) 综合布线系统

通信系统包括语音及数据系统部分。由市政引入 6 芯光缆至综合布线系统机房，用于支持楼内所需各类数据的使用需求；由市政引入 2M 皮线光纤至综合布线系统机房，用于支持楼内所需各类语音的使用需求。综合布线系统中建筑物间的网络主干采用单模万兆光缆；建筑物内网络垂直主干采用多模万兆光缆；水平布线全部采用非屏蔽六类双绞线。语音主干采用 HYV 大对数电缆；建筑物内语音垂直主干采用大对数电缆；水平布线全部采用非屏蔽六类双绞线。

(2) 有线电视系统

有线电视采用市政网接入方式。干线缆由该园区的市政广电接入机房引至本项目内的有线电视接入机房再分配。有线电视传输线缆采用埋地敷设方式，并与电信线路共路。由市政有线电视网采用埋地敷设方式通过预留管线引至本项目内有有线电视接入机房。

(3) 视频安防监控系统

系统采用矩阵切换模式，通过任意一路前端视频输入信号切换到任意一路输出的监视器上，并可编制各种时序切换程序。

系统对主出入口、电梯轿厢、多功能厅等进行视频探测、图像实时监视和有效记录、回放；并能与火灾自动报警系统、电梯控制系统联动。系统应预留与安全防范管理部门联网的接口，实现安全防范管理系统对视频安防监控系统的智能化管理与控制。

（4）电子巡查系统

采用离线式电子巡查系统对巡查行动、状态进行监督和记录。在建筑物的一层及楼梯间、电梯间等地设置巡更信息钮。

（5）停车库管理系统

在车辆出/入口分别设置一进一出联网的车库管理系统；在入口，出口车道设置读卡机、挡杆等。车辆通过读卡进出停车场。各出入口之间的通信线缆采用线槽及穿管的敷设方式。

2.7.5 暖通

（1）汽车库消防排烟及通风系统：

本工程地下车库共计 1 个防火分区，将防火分区划分为 2 个防烟分区，以防烟分区为单位设置独立的机械排烟/风系统。车库设有直通地面的汽车坡道，满足自然补风条件，采用自然补风方案。

（2）竖向疏散通道防排烟系统设计

楼梯间利用可开启外窗自然通风；地上每道楼梯间每层均设置可开启外窗，且五层之内可开启面积大于 2 平方米，且顶部设置不小于 1 平方米的可开启外窗。地下楼梯间设置直通室外的外门，满足自然通风条件。

1 栋研发及配套办公楼内区防烟楼梯间及前室/合用前室不满足自然通风条件，按规范要求设置机械加压送风系统。

（3）地上/地下房间、走道防排烟及通风系统设计

本项目为高层厂房、公共建筑，按相应规范要求内走道及房间设置

自然排烟/机械排烟设施，自然排烟窗满足规范要求。对不满足自然排烟条件的区域，按照规范要求进行排烟分区划分，排烟分区采用挡烟垂壁分隔，设置机械排烟系统。

地上房间开窗自然通风，地下房间根据房间功能设置机械通风系统。

（4）设备房间通风系统设计：

水泵房、柴油发电机房、配电室等设备房间按规范要求设置机械通风系统；

（5）舒适性空调及新风系统设计：

项目舒适性空调选用多联机+新风的空调系统形式。多联机室外机置于顶层屋面；新风空调吊装于结构板下，利用外立面进风。

（6）厨房排油烟及通风系统设计：

厨房设置排油烟系统，设置竖向排油烟竖井至顶层屋面，经处理后排放。厨房内设置必要的房间通风系统；

（7）公共卫生间通风系统设计

公共卫生间设置机械排风系统，保证负压。

（8）其他

一旦发生火灾，平时通风机切断电源，停止运行；启动消防设备。

当风管穿越防火分区时，风管穿越空调机房的隔墙时，风管穿越重要房间时，风管在接入风井时，加 70℃ 关闭防火阀（厨房除外，厨房加 150℃）。防火阀有 70℃ 熔断关闭、电信号关闭及状态返回信号。

所有空调风管均采用不燃材料，保温材料采用不燃或难燃材料。风管管井每隔二层用耐火材料封死。在风管穿过的隔墙上，管道安装完成后用耐火材料封死。

选用不燃或难燃达到消防要求柔性泡沫橡塑隔热保温套管或板材，导热系统=0.034w2/m·k，容重 64kg/m³，厚度为 25mm。

2.7.6 洁净区域

(1) 2#高层丙类厂房洁净区域

2#楼用于特膳/药食同源/特医食品的生产，2#楼为高层丙类厂房，拟建六层，框架结构，占地面积：4297.15 m²，总建筑面积：19700.75 m²。

首层二层为特膳/药膳同源固体制剂车间、软胶囊车间、口服制剂车间，其中二层为固体制剂车间、软胶囊车间、口服制剂车间的前处理工段，首层为固体制剂车间、软胶囊车间、口服制剂车间的内包工段；

三层为特医食品车间、滴剂/膏剂车间，布置按生产工段分块布置。

四层为益生菌固体制剂车间，布置按生产工段分快布置，如将造粒工段（湿法制粒、干燥、整粒和总混）、胶囊工段（胶囊充填、抛光选囊）和片剂工段（压片、包衣、晾片）、内包装等各自相对集中布置，减少各工段的相互干扰，同时也利于空调净化系统合理布置。有较大粉尘产生的工段设置前室作缓冲隔离，并设置专门的除尘措施，防止粉尘逸出。

以上首层~四层车间局部区域洁净等级均为 D 级。

五层、六层为预留。

(2) 3#高层丙类厂房洁净区域

3#楼用于干细胞与免疫细胞治疗中心。

3#楼地上一共 6 层，地下 1 层。地下室为车库、消防水泵房等。地上一层为本次车间仓储及配套公用工程服务区域，并且含有一个自动化细胞生产车间，二层为配套 QC 检验以及研发车间（局部 D 级、C 级、B

级洁净），三层为干细胞免疫细胞生产车间（局部 C 级、B 级洁净区），四层预留设计，五六层为预留生产区。

2.7.7 车间除尘系统

项目称重、过筛、预混、混合、压片、胶囊灌装、颗粒分装、干混剂分装均在食品级工业厂房内完成，产生的微量粉尘均排放在车间内，车间废气经三效过滤器（除尘效率约 95%）后部分回至车间内，部分经车间通风设施无组织排放。根据建设单位提供资料，项目粉尘产生系数约为粉料的 0.5%，车间除尘系统设置具体如下：

表 2.7-2 车间除尘系统设置

污染源		产污环节	治理措施
软胶囊生产工序	维生素 E	称重、混料	车间空调净化系统（三效过滤器，除尘效率 95%），排放方式为无组织
	柠檬酸钙维生素 D	称重、混料	
片剂硬胶囊生产车间	复合维生素片	粉碎筛分、预混及混合、压片及包衣等	设备自带除尘系统（除尘效率 99%），真空上料，密闭出料，无粉尘产生；车间空调净化系统（三效过滤器，除尘效率 95%），排放方式为无组织
	维生素 C 片		
	葡萄糖酸锌	预混及混合	车间空调净化系统（三效过滤器，除尘效率 95%），排放方式为无组织
	益生菌粉	预混及混合	设备自带除尘系统（除尘效率 99%），真空上料，密闭出料，无粉尘产生；车间空调净化系统（三效过滤器，除尘效率 95%），排放方式为无组织
	特医食品粉	预混及混合	设备自带除尘系统（除尘效率 99%），真空上料，密闭出料，无粉尘产生；车间空调净化系统（三效过滤器，除尘效率 95%），排放方式为无组织

2.7.8 自动控制

系统工艺不采用自动化控制。

2.7.9 其他辅助工程

(1) 供气供热系统

本项目在 2#高层丙类厂房一层设置锅炉房，所需蒸汽由厂区内的燃气锅炉房提供蒸汽，锅炉房提供蒸汽能力为设计能力为 6.0t/h，设置 3 台 2t/h 的燃气蒸汽锅炉供热，供汽能力能满足该项目用热的要求。

本项目区域已设置了天然气管道，拟在站外设置调压站进行调压后，采用地下管道方式，接入锅炉房，管道供气压力为 0.02MPa。

（2）冷冻

项目所需冷冻由布置在一层的冷冻机房提供，冷冻机房内设置螺杆式冷水机组 2 台。凉水塔设置在 4 层屋顶。

（3）甲类危险品库房

4#楼为甲类危险品库房，单层库房，耐火等级为二级，主要储存 1、2、5、6 项危险化学品，储量 $\leq 10t$ ，本项目根据《危险化学品仓库储存通则》及根据项目储存的危险化学品种类，做好进一步的隔开储存；同时在同一房间或同一区域内，不同的物品之间分开一定的距离，非禁忌物品间用通道保持空间，做到隔离储存。储存危险化学品种类见表 2.7-3。

表 2.7-3 危险化学品一览表（季度储量）

序号	化学品名称	状态	单位	数量	包装、规格
特医部门					
1	正己烷	液体	L	8	
2	正庚烷	液体	L	4	
3	环己烷	液体	L	2	
4	甲苯	液体	L	4	玻璃瓶，1L
5	甲醇	液体	L	44	玻璃瓶，500mL
6	75%乙醇	液体	L	30	玻璃瓶，500mL
7	95%乙醇	液体	L	8	玻璃瓶，500mL
8	无水乙醇	液体	L	3	玻璃瓶，500mL
9	乙醚	液体	L	25	玻璃瓶，500mL

10	丙酮	液体	L	1	玻璃瓶, 500mL
11	乙腈	液体	L	8	玻璃瓶, 50mL
12	四氢呋喃	液体	L	4	塑料瓶, 500mL
13	石油醚	液体	L	25	玻璃瓶, 500mL
14	氯酸钾	固体	kg	0.5	塑料瓶, 500g
15	氢气	气体	m ³	13	钢瓶, 15L
16	亚硝酸钠	固体	kg	0.5	塑料瓶, 100g
17	三乙胺	液体	L	0.5	玻璃瓶, 500mL
18	硼氢化钠	气体	kg	0.5	塑料瓶, 100g
19	硝酸钾	固体	kg	0.5	塑料瓶, 500g
20	磷酸	液体	L	0.2	玻璃瓶, 100mL
21	高锰酸钾	固体	kg	0.25	玻璃瓶, 500g
22	醋酸	液体	L	2	玻璃瓶, 500mL
23	乙酸酐	液体	L	0.5	塑料瓶, 1mL
24	异丙醇	液体	L	4	玻璃瓶, 1L
25	酒精	液体	kg	55	玻璃瓶, 500mL
细胞部门					
1	75%的医用酒精		L	750	玻璃瓶, 500mL
2	30%过氧化氢		L	15	塑料瓶, 500mL

2.7.10 环保工程

根据《建设项目环境影响报告表》，本项目的废水、废气、固废产生和处理情况见下表 2.7-4。

表 2.7-4 三废处理情况

内容要素	排放口（编号、名称）/污染源	污染物项目	环境保护措施	
大气	研发实验车间	DA001	氯化氢	车间密闭，经活性炭吸附装置处理后，通过离地高度 15m 高的排气筒有组织排放
		DA002	NMHC	车间密闭，经活性炭吸附装置处理后，通过离地高度 15m 高的排气筒有组织排放
	食堂油烟	DA003	油烟、非甲烷总烃	经油烟净化装置处理后由烟道引自楼顶排放
	锅炉废气	DA004	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、林	经烟囱引自屋面高三米即 28m 排放

		格曼黑度	
	厂界	颗粒物	部分设备自带除尘装置、密闭尽量，厂房为食品工业厂房，配备三效过滤装置
	厂界	非甲烷总烃	-
	厂房外厂界内	非甲烷总烃	-
	厂界	NH ₃ 、H ₂ S、臭气浓度	采用一体化污水处理设备，地理式设置，调节池加盖，定期喷洒除臭剂，周边种植绿化
	厂界	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物	发电机使用轻柴油、设备自带空气滤清装置
水	生活污水、设备清洗废水、车间地面清洗废水、浓水、试验废水等	COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N	近期项目废水经化粪池及污水处理设备处理后回用厂区绿化，剩余部分抽运至嘉积城区污水处理厂处理；远期待富海产业园区污水处理厂及市政污水管网建成后，项目废水经化粪池处理后排入市政污水管网，最终排入富海产业园区污水处理厂处理
固废	在项目西侧设置生活垃圾收集点，采用密闭容器收集，并由专人管理。在仓库一层建设一座 20m ² 的危废间，用于暂存危废。项目生活垃圾统一分类收集后，交由环卫部门处置；化粪池及污水处理设备污泥定期委托有资质的单位处置；试验废样品交由有资质的单位处置；废活性炭、废机油及含油固废分类收集，暂存危废间，委托有资质的单位处置。		

2.7.11 特种设备

本项目主要特种设备见表 2.7-5。

表 2.7-6 特种设备一览表

序号	设备名称	规格型号	数量
1	压缩空气缓冲罐、	1m ³	1
2	压缩空气贮罐	1m ³	1
3	液氮塔	5t	1
4	液氮罐	210L	6
5	液氮罐	175L	3
6	液氮罐	195L	4
7	二氧化碳气瓶	15L/瓶	10
8	氧气瓶	15L/瓶	10
9	锅炉	2t/h	3

2.8 管理机构及人员

(1) 管理机构

公司设置安全管理机构，配备安全管理人员，持证上岗。确定安全生产第一负责人及主要工作职责，按要求为员工缴纳工伤保险。

公司根据《中华人民共和国安全生产法》等相关法律法规、规范要求制定公司的安全管理制度、安全生产责任制度、安全生产教育和培训制度、事故隐患排查和治理的管理制度、安全生产目标管理制度等安全制度。

公司根据所有的设备设施、岗位特点制定了各设备、各岗位的安全操作规程。并根据公司的实际情况制定了相对应的安全生产事故应急预案，对安全生产事故应急预案里面的各专项应急预案及现场处置方案进行了相对应的事故应急演练。

（2）劳动定员及工作制度

项目劳动定员 200 人，一天一班 8h 工作制，每班次最多同时上班人数 120 人（其中 2#厂房 50 人、1#办公楼 20 人、3#厂房 50 人）。年工作 300d。设有食堂及员工餐厅。

2.9 安全投资

项目总投资为10000万元，项目的安全投资750万元，占项目总投资的7.5%。

表 2.9-1 安全投资

序号	项目	投资额（万元）
1	防雷、防静电、接地设施	150
2	设备和现场作业人员安全防护物品	50
3	安全管理（安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制建设、安全检查、安全培训）	100
4	电视、监视、安防系统	50
5	火灾报警、消防设施	250
7	应急救援演练及应急物资	150
8	合计	750

3 危险、有害因素的辨识与分析

在安全评价中，危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损害的因素。有害因素是指能影响人的身体健康，导致疾病，或对物造成慢性损害的因素。通常情况下，对两者并不加以区分而统称为危险有害因素。参照《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986），综合考虑起因物、引起事故的诱导原因、致害物、伤害方式等，危险因素依据事故类型分为：物体打击、车辆伤害、机械伤害、火灾、爆炸、触电、起重伤害、车辆伤害、坍塌、容器爆炸、中毒窒息、灼烫等20类。依据《职业病范围和职业病患者处理办法的规定》（卫防字[1987]82号），将有害因素分为生产性粉尘、毒物、噪声与振动、高温、低温、辐射及其他有害因素等7类。另外，《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）还把生产过程危险有害因素分成人的因素、物的因素、环境因素、管理因素。

3.1 危险物质辨识

本项目特膳/药食同源/特医食品生产过程原辅料主要有明胶、维生素粉、油脂类物质、添加剂（柠檬酸钙、麦芽糊精、微晶纤维素、硬脂酸镁、淀粉、甲基纤维素、大豆磷脂等）、湿润剂、崩解剂、胃溶包衣粉、蛋白原料、益生菌原料、食品原浆、液体全营养液、电解质原液、碳水原料，根据《危险化学品名录（2015版）》（2022年第8号公告修订），以上原辅料不属于危险化学品。

根据《工贸行业重点可燃性粉尘目录（2015版）》，本项目特膳/药食同源/特医食品生产过程原辅料中维生素粉、添加剂（柠檬酸钙、麦芽糊精、微晶纤维素、硬脂酸镁、淀粉、甲基纤维素、大豆磷脂等）、湿润剂、崩解剂、胃溶包衣粉、蛋白原料、益生菌原料为粉状物质，添加剂中的淀粉属于可燃性粉尘。危险、有害特性见表 3-1。

表 3-1 原辅料及产品危险特性表

序号	名称	中位径 (μ m)	爆炸 下限 (g/m ³)	最小点 火能 (mJ)	最大爆 炸压力 (MPa)	爆炸指 数 (MPa · m/s)	粉尘 云引 燃 温度 ($^{\circ}$ C)	粉尘 层引 燃 温度 ($^{\circ}$ C)	爆 炸 危 险 性 级 别
1	玉米淀粉	15	60	/	1.01	16.9	460	435	高
2	大米淀粉	18		90	1	19	530	420	高
3	小麦淀粉	27			1	13.5	520	>450	高

本项目干细胞/免疫细胞制备储存生产过程原辅料主要有 Aquaguard-1(CO2)、Aquaguard-2(water)、无血清细胞培养液、I型胶原酶、无血清非程序冻存液、人血白蛋白、0.05%胰酶、500ml生理盐水、葡萄糖酸钙注射液、淋巴细胞分离液、75%医用酒精、诺福NW-15医用消毒液、注射用水等。根据《危险化学品名录（2015版）》（2022年第8号公告修订），储存干细胞/免疫细胞的液氮，消毒样品使用的75%医用酒精均属于危险化学品。

项目公用辅助设施锅炉燃料使用天然气，柴油发电机房使用柴油，气体站的氮气、氧气，根据《危险化学品名录（2015版）》（2022年第8号公告修订），氮气、氧气、天然气、柴油属于危险化学品。

根据《危险化学品名录（2015版）》（2022年第8号公告修订），本项目4#甲类危险品库房储存的正己烷、正庚烷、甲苯、甲醇、75%乙醇、95%乙醇、无水乙醇、乙醚、丙酮、乙腈、四氢呋喃、石油醚、氯酸钾、氢气、亚硝酸钠、三乙胺、硼氢化钠、硝酸钾、磷酸、高锰酸钾、醋酸、乙酸酐、异丙醇、30%过氧化氢均属于危险化学品。

表 3.1-1 本项目危险化学品分类信息表

序号	品名	危险化学 品序号	CAS 号	危险性类别	备注
1	正己烷	2789	110-54-3	易燃液体,类别 2 皮肤腐蚀/刺激,类别 2	

				生殖毒性,类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 （麻醉效应） 特异性靶器官毒性-反复接触,类别 2* 吸入危害,类别 1 危害水生环境-急性危害,类别 2 危害水生环境-长期危害,类别 2	
2	正庚烷	2782	142-82-5	易燃液体,类别 2 皮肤腐蚀/刺激,类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 （麻醉效应） 吸入危害,类别 1 危害水生环境-急性危害,类别 1 危害水生环境-长期危害,类别 1	
3	环己烷	953	110-82-7	易燃液体,类别 2 皮肤腐蚀/刺激,类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 （麻醉效应） 吸入危害,类别 1 危害水生环境-急性危害,类别 1	
4	甲苯	1014	108-88-3	易燃液体,类别 2 皮肤腐蚀/刺激,类别 2 生殖毒性,类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 （麻醉效应） 特异性靶器官毒性-反复接触,类别 2* 吸入危害,类别 1 危害水生环境-急性危害,类别 2 危害水生环境-长期危害,类别 3	
5	甲醇	1022	67-56-1	易燃液体,类别 2 急性毒性-经口,类别 3* 急性毒性-经皮,类别 3* 急性毒性-吸入,类别 3* 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 1	
6	75%乙醇	2828	/	易燃液体,类别 3	
7	95%乙醇	2828	/	易燃液体,类别 3	

8	无水乙醇	2568	64-17-5	易燃液体,类别 2	
9	乙醚	2625	60-29-7	易燃液体,类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 (麻醉效应)	
10	丙酮	137	67-64-1	易燃液体,类别 2 严重眼损伤/眼刺激,类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 (麻醉效应)	
11	乙腈	2622	75-05-8	易燃液体,类别 2 严重眼损伤/眼刺激,类别 2	
12	四氢呋喃	2071	109-99-9	易燃液体,类别 2 严重眼损伤/眼刺激,类别 2 致癌性,类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 (呼吸道刺激)	
13	石油醚	1965	8032-32-4	易燃液体,类别 2* 生殖细胞致突变性,类别 1B 吸入危害,类别 1 危害水生环境-急性危害,类别 2 危害水生环境-长期危害,类别 2	
14	氯酸钾	1533	3811-04-9	氧化性固体,类别 1 危害水生环境-急性危害,类别 2 危害水生环境-长期危害,类别 2	
15	氢气	1648	1333-74-0	易燃气体,类别 1 加压气体	
16	亚硝酸钠	2492	7632-00-0	氧化性固体,类别 3 急性毒性-经口,类别 3* 危害水生环境-急性危害,类别 1	
17	三乙胺	1915	121-44-8	易燃液体,类别 2 皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 (呼吸道刺激)	
18	硼氢化钠	1608	16940-66-2	遇水放出易燃气体的物质和混合物, 类别 1 急性毒性-经口,类别 3 皮肤腐蚀/刺激,类别 1C	

				严重眼损伤/眼刺激,类别 1	
19	硝酸钾	2303	7757-79-1	氧化性固体,类别 3 生殖毒性,类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 1 特异性靶器官毒性-反复接触,类别 1	
20	磷酸	2790	7664-38-2	皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1	
21	高锰酸钾	813	7722-64-7	氧化性固体,类别 2 危害水生环境-急性危害,类别 1 危害水生环境-长期危害,类别 1	
22	醋酸	2630	64-19-7	易燃液体,类别 3 皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1	
23	乙酸酐	2634	108-24-7	易燃液体,类别 3 皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 (呼吸道刺激)	
24	异丙醇	111	67-63-0	易燃液体,类别 2 严重眼损伤/眼刺激,类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 (麻醉效应)	
25	30%过氧化氢	903	/	20%≤含量<60% 氧化性液体,类别 2 皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 (呼吸道刺激)	
26	天然气	2123	8006-14-2	易燃气体,类别 1 加压气体	
27	柴油	1674	/	易燃液体,类别 3	
28	氮[压缩的或液化的]	172	7727-37-9	加压气体	
29	氧[压缩的或液化的]	2528	7782-44-7	氧化性气体,类别 1 加压气体	

依据《危险化学品目录（2015年版）》（2022年第8号公告修订）进行辨识：75%医用酒精、氮气、氧气、天然气、柴油、正己烷、正庚烷、甲苯、甲醇、75%乙醇、95%乙醇、无水乙醇、乙醚、丙酮、乙腈、四氢呋喃、石油醚、氯酸钾、氢气、亚硝酸钠、三乙胺、硼氢化钠、硝酸钾、磷酸、高锰酸钾、醋酸、乙酸酐、异丙醇、30%过氧化氢均属于危险化学品均属于危险化学品。

依据《易制毒化学品管理条例》（国办函[2021]58号增补）附表《易制毒化学品的分类和品种目录》，本项目涉及的乙醚、乙酸酐、甲苯、丙酮、高锰酸钾属于易制毒危险化学品。

依据《各类监控化学品名录》（中华人民共和国工业和信息化部令[2020]第52号），本项目不涉及监控化学品。

根据公安部编制公告的《易制爆危险化学品名录》（2017年版）对照辨识，本项目涉及的硝酸钾、氯酸钾、硼氢化钠、高锰酸钾、30%过氧化氢属于易制爆危险化学品。

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95号）和《关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12号），本项目涉及的天然气、氢气、甲醇、甲苯、氯酸钾、乙醚属于重点监管的危险化学品。

根据《特别管控危险化学品目录(第一版)》（应急管理部、工信部、公安部、交通运输部公告2020年第1号）辨识，本项目涉及的氯酸钾、甲醇、乙醇属于特别管控危险化学品；该项目锅炉使用的天然气为纳入《城镇燃气管理条例》管理范围的燃气不适用本目录及特别管控措施。

依据《海南省禁止、限制和控制危险化学品目录（第一批）》辨识，本项目涉及的危险化学品中无海南省禁止的危险化学品。项目涉及75%医用酒精、氮气、氧气、天然气、柴油、正己烷、正庚烷、甲苯、甲醇、

75%乙醇、95%乙醇、无水乙醇、乙醚、丙酮、乙腈、四氢呋喃、石油醚、氯酸钾、氢气、亚硝酸钠、三乙胺、硼氢化钠、硝酸钾、磷酸、高锰酸钾、醋酸、乙酸酐、异丙醇、30%过氧化氢均属于海南省限制和控制的危险化学品。

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《关于公布第二批重点监管的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），本项目不涉及重点监管危险化工工艺。

该项目主要的危险化学品乙醇、过氧化氢（30%）、天然气、柴油、氮气所涉及到的危险化学品的理化性质见表3.1-2~表3.1-6，其余危险化学品理化特性见附件（5）。

表 3.1-2 乙醇理化特性表

标识	中文名：乙醇[无水]；无水酒精		危险货物编号：32061			
	英文名：ethylalcohol；ethanol		UN 编号：1170			
	分子式：C ₂ H ₆ O	分子量：46.07	CAS 号：64-17-5			
理化性质	外观与性状	无色液体，有酒香。				
	熔点（℃）	-114.1	相对密度(水=1)	0.79	相对密度(空气=1)	1.59
	沸点（℃）	78.3	饱和蒸气压（kPa）		5.33/19℃	
	溶解性	与水混溶，可混溶于醚、氯仿、甘油等大多数有机溶剂。				
毒性及健康危害	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收。				
	毒性	LD ₅₀ : 7060mg/kg(兔经口); 7340mg/kg(兔经皮); LC ₅₀ : 37620mg/m ³ , 10 小时(大鼠吸入); 人吸入 4.3mg/L×50 分钟, 头面部发热, 四肢发凉, 头痛; 人吸入 2.6mg/L×39 分钟, 头痛, 无后作用。				
健康危害	本品为中枢神经系统抑制剂。首先引起兴奋, 随后抑制。急性中毒: 急性中毒多发生于口服。一般可分为兴奋、催眠、麻醉、窒息四阶段。患者进入第三或第四阶段, 出现意识丧失、瞳孔扩大、呼吸不规律、休克、心力循环衰竭及呼吸停止。慢性影响: 在生产中长期接触高浓度本品可引起鼻、眼、粘膜刺激症状, 以及头痛、头晕、疲乏、易激动、震颤、恶心等。长期酗酒可引起多发性神经病、慢性胃炎、脂肪肝、肝硬化、心肌损害及器质性精神病等。皮肤长期接触可引起干燥、脱屑、皲裂和皮炎。					

	急救方法	皮肤接触：脱去被污染的衣着，用流动清水冲洗。 眼睛接触：提起眼睑，用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。就医。 食入：饮足量温水，催吐，就医。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	燃烧分解物	一氧化碳、二氧化碳。		
	闪点(℃)	12	爆炸上限 (v%)	19.0		
	引燃温度(℃)	363	爆炸下限 (v%)	3.3		
	建规火险分级	甲	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁忌物	强氧化剂、酸类、酸酐、碱金属、胺类				
	危险特性	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。				
	储运条件与泄漏处理	储运条件： 储存于阴凉、通风的仓间内，远离火种、热源。防止阳光直射；保持容器密封。应与氧化剂、酸类、碱金属、胺类等分开存放，切忌混储。灌装时应注意流速(不越过 3m/s)，且有接地装置，防止静电积聚。本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、碱金属、胺类、食用化学品等混装混运。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。 泄漏处理： 迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。回收或运至废物处理场所处置。				
灭火方法	尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。					

表 3.1-3 天然气的理化特性表

标识	中文名：天然气[含甲烷，压缩的]；沼气		危险货物编号：21007			
	英文名：naturalgas, NG		UN编号：1971			
	分子式：/	分子量：/	CAS号：8006-14-2			
理化性质	外观与性状	无色无臭气体。				
	熔点(℃)	/	相对密度(水=1)	0.415	相对密度(空气=1)	0.55
	沸点(℃)	-161.5	饱和蒸气压(kPa)	/		
	溶解性	微溶于水，溶于乙醇、乙醚。				
毒性及	侵入途径	吸入。				
	毒性	LD50: LC50:				

健康危害	健康危害	天然气主要由甲烷组成，其性质与纯甲烷相似，属“单纯窒息性”气体，高浓度时因缺氧而引起窒息。空气中甲烷浓度达到25%~30%时，出现头昏、呼吸加速、运动失调。		
	急救方法	应使吸入天然气的患者脱离污染区，安置休息并保暖；当呼吸失调时进行输氧；如呼吸停止，应先清洗口腔和呼吸道中的粘液及呕吐物，然后立即进行口对口人工呼吸，并送医院急救。		
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	燃烧分解物	/
	闪点(°C)	/	爆炸上限 (v%)	15
	引燃温度(°C)	537	爆炸下限 (v%)	5.3
	危险特性	蒸气能与空气形成爆炸性混合物；遇热源、明火着火、爆炸危险。与五氟化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化溴、强氧化剂接触剧烈反应。		
	储运条件与泄漏处理	储运条件：储存在阴凉、通风良好的专用库房内或大型气柜，远离容易起火的地方。与五氟化溴、氯气、二氧化氯、三氟化氮、液氧、二氟化氧、氧化剂隔离储运。泄漏处理：切断火源，勿使其燃烧，同时关闭阀门等，制止渗漏；并用雾状水保护阀门人员；操作时必须穿戴防毒面具与手套。对残余废气或钢瓶泄漏出气要用排风机排至空旷地方。		
灭火方法	用泡沫、雾状水、二氧化碳、干粉。			

表 3.1-4 柴油的理化特性表

标识	中文名	柴油		危险货物编号	/	
	英文名	dieseloil		UN 编号	/	
理化性质	外观与性状	稍有粘性的棕色液体。				
	熔点（℃）	<29.56	相对密度(水=1)	0.85		
	沸点（℃）	180~370	饱和蒸汽压（KPa）	/		
健康危害	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收。				
	毒性	LD ₅₀ : / LC ₅₀ : /				
	健康危害	皮肤接触柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮；吸入可引起吸入性肺炎，能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状、头昏及头痛。				
	急救方法	皮肤接触：脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水彻底冲洗就医。 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：尽快彻底洗胃。就医。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	可燃	燃烧分解物	一氧化碳、二氧化碳。		
	闪点(℃)	≥55	爆炸上限（v%）	6.5		
	引燃温度(℃)	350~380	爆炸下限（v%）	0.6		
	危险特性	遇明火、高热或与氧化剂接触有可能引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。				
	储运条件与泄漏处理	储运条件： 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。公路运输时要按规定路线行驶。 泄漏处理： 迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。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。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。				
	建规火险分级	乙	稳定性	稳定	聚合危害	不出现
	禁忌物	强氧化剂、卤素。				
	灭火方法	用泡沫、二氧化碳、干粉灭火，用水灭火无效。				

表 3.1-5 过氧化氢的理化特性表

标识	中文名：过氧化氢 [20%≤含量≤60%]；双氧水		危险货物编号：51001			
	英文名： Hydrogenperoxide,aqueoussolution(withnotlessthan20%butnotmorethan60%hydrogenperoxide)		UN 编号：2014			
	分子式：H ₂ O ₂	分子量：34.01	CAS 号： 7722-84-1			
理化性质	外观与性状	无色透明液体，有微弱的特殊气味。				
	熔点（℃）	-2(无水)	相对密度(水=1)	1.46(无水)		
	沸点（℃）	158(无水)	饱和蒸气压（kPa）	0.13(15.3℃)		
	溶解性	溶于水、醇、醚，不溶于苯、石油醚。				
毒性及健康危害	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收				
	毒性	/。				
	健康危害	吸入本品蒸气或雾对呼吸道有强烈刺激性。眼直接接触液体可致不可逆损伤甚至失明。口服中毒出现腹痛、胸口痛、呼吸困难、呕吐、一时性运动和感觉障碍、体温升高等。个别病例出现视力障碍、癫痫样痉挛、轻瘫。长期接触本品可致接触性皮炎。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	助燃	燃烧分解物	氧气、水。		
	闪点(℃)	/	爆炸上限%(v%)：	/		
	自燃温度(℃)	/	爆炸下限%(v%)：	/		
	危险特性	爆炸性强氧化剂。过氧化氢本身不燃，但能与可燃物反应放出大量热量和氧气而引起着火爆炸。过氧化氢在 pH 值为 3.5~4.5 时最稳定，在碱性溶液中极易分解，在遇强光，特别是短波射线照射时也能发生分解。当加热到 100℃ 以上时，开始急剧分解。它与许多有机物如糖、淀粉、醇类、石油产品等形成爆炸性混合物，在撞击、受热或电火花作用下能发生爆炸。过氧化氢与许多无机化合物或杂质接触后会迅速分解而导致爆炸，放出大量的热量、氧和水蒸气。大多数重金属（如铁、铜、银、铅、汞、锌、钴、镍、铬、锰等）及其氧化物和盐类都是活性催化剂，尘土、香烟灰、碳粉、铁锈等也能加速分解。浓度超过 74% 的过氧化氢，在具有适当的点火源或温度的密闭容器中，能产生气相爆炸。				
	建规火险分级	甲	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁忌物	易燃或可燃物、强还原剂、铜、铁、铁盐、锌、活性金属粉末。				
	灭火方法	消防人员必须穿全身防火防毒服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：水、雾状水、干粉、砂土。				

急救措施	①皮肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。②眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。③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。④食入：饮足量温水，催吐。就医。
泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，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，穿防毒服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。喷雾状水冷却和稀释蒸汽、保护现场人员、把泄漏物稀释成不燃物。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
储运注意事项	①储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与易（可）燃物、还原剂、活性金属粉末等分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。②运输注意事项：双氧水应添加足够的稳定剂。含量≥40%的双氧水，运输时须经铁路局批准。双氧水限用全钢棚车按规定办理运输。试剂包装（含量<40%），可以按零担办理。设计的桶、罐、箱，须包装试验合格，并经铁路局批准；含量≤3%的双氧水，可按普通货物条件运输。铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。运输时单独装运，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、易燃物、有机物、还原剂、自燃物品、遇湿易燃物品等并车混运。运输时车速不宜过快，不得强行超车。公路运输时要按规定路线行驶。运输车辆装卸前后，均应彻底清扫、洗净，严禁混入有机物、易燃物等杂质。

表 3.1-6 氮的理化特性表

标识	中文名：氮[压缩的]；氮气		危险货物编号：22005			
	英文名：nitrogen, compressed		UN 编号：1066			
	分子式：N ₂	分子量：28.01	CAS 号：7727-37-9			
理化性质	外观与性状	无色无味压缩或气体。				
	熔点（℃）	-209.8	相对密度(水=1)	0.81	相对密度(空气=1)	0.97
	沸点（℃）	-195.6	饱和蒸气压（kPa）		1026.42/-173℃	
	溶解性	微溶于水、乙醇。		临界温度（℃）	-147	
毒性及健康危害	侵入途径	吸入。				
	毒性	LD ₅₀ ：LC ₅₀ ：				
	健康危害	空气中氮气含量过高，使吸入气氧分压下降，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、疲软无力；继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、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，患者可迅速昏迷、因呼吸和心跳停止而死亡。潜水员深替时，可发生氮的麻醉作用；若从高压环境下过快转入常压环境，体内会形成氮气气泡，压迫神经、血管或造成微血管阻塞，发生“减压病”。				
	急救方法	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，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术，就医。皮肤、眼睛与液体接触发生冻伤时，用大量水冲洗，就医治疗。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃	燃烧分解物		氮气	
	闪点（℃）	/	爆炸上限（v%）		/	
	引燃温度（℃）	/	爆炸下限（v%）		/	
	危险特性	不燃，但在日光曝晒下，或搬运时猛烈摔甩，或者遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。				
	建规火险分级	戊	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁忌物	---				
	储运条件与泄漏处理	储运条件： 储存于阴凉、通风的仓间内，仓内温度不宜超过30℃。防止阳光直射。验收时应注意品名，注意验瓶日期，先进仓先发用。搬运时应轻装轻卸，防止钢瓶及附件损坏。 泄漏处理： 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	不燃，切断气源。用雾状水保持火场中容器冷却，可用雾状水喷淋加速液态蒸发，但不可使水枪射至液氮。					

3.2 工艺过程危险、有害因素分析

3.2.1 火灾爆炸

（1）生产过程火灾爆炸

1) 在该项目厂房内使用酒精等试剂和使用过氧化氢消毒，如果清洗消毒过程中，盛装酒精、过氧化氢的容器损坏，导致泄漏，未及时通风，遇明火，可能发生火灾爆炸事故。

2) 物理爆炸：液氮储罐、压缩空气储罐、管道等因设备缺陷、超压、安全附件失效等发生物理爆炸的危险。

3) 研发、实验过程擅自配制、储存、使用易燃易爆化学危险品，且未按法律法规的要求建立健全易燃易爆物品的使用操作规程和安全管理制度，大量使用化学清洗溶剂遇点火源诱发爆燃性火灾。

4) 实验室存放少量危险化学品试剂，若储存不规范、瓶子破损造成泄漏，由于易燃液体，极易燃烧，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热易引起燃烧爆炸，与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中热的容器有爆炸危险。因此，在领用，暂存，使用的容器必须有可靠的密封，严禁使用无盖容器。旨在存放时应该注意与氧化剂、酸类、易燃液体等分开存放，切忌混储。

（2）燃料火灾爆炸

1) 柴油发电机房如安全设施不到位，发生柴油泄漏，遇点火源也可能发生火灾爆炸事故。

2) 本项目的锅炉使用天然气作为燃料，由天然气调压箱调压供气，存在用气设备的区域如果未设置可燃气体检测报警装置，或发生管道腐蚀、破裂或阀门、法兰等管道附件泄漏、未定期检查并及时维修、气体检测装置失效，并遇静电火花、明火等点火源，可能引发火灾、燃烧爆炸事故。

（3）仓库火灾爆炸

1) 该甲类仓库库内温度过高，密闭包装容器中物料汽化或受热分解，造成内部压力高，容器损坏泄漏。

2) 物料堆码不符合要求，可能导致堆码坍塌，造成人员受伤。

3) 硼氢化钠属于遇水放出易燃气体的物质和混合物，在储存过程若环境潮湿、遇水容易产生化学反应释放可燃气体，遇明火、高热引发燃烧爆炸。

4) 桶装物料在装卸、搬运、包装、贮存过程中因碰撞、鼓包等原因造成包装容器损坏泄漏，遇到火源引起燃烧或爆炸。其中氯酸钾、亚硝酸钠、高锰酸钾等属于强氧化性物质，与还原剂、有机物、易燃物如硫、磷或金属粉末等混合可形成爆炸性混合物。

5) 甲醇、乙醇、甲苯、丙酮、乙腈、环己烷、乙醚、四氢呋喃等易燃物质在贮存、装卸、运输过程中发生泄漏，遇明火、高热引发燃烧爆炸。桶装及罐装易燃物质若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。

6) 氢气在空气中的体积浓度在4.0%~75.6%之间时，遇火源就会爆炸；若在储存过程中若操作不当，氢气外溢达到浓度遇到点火源也容易发生火灾爆炸事故。

7) 项目涉及的物料较多，其中存在相互禁忌物料（如强氧化剂和强还原剂等、酸和碱等），若仓库存储中未按要求隔开或分离存放，相互禁忌物料相接处引起化学反应，相互禁忌物料发生剧烈反应产生易燃物质或易燃物料容易引起火灾事故，易燃物料遇高温高热环境挥发形成爆炸性气体环境则容易引起爆炸事故。

8) 仓库等储存场所，防雷防静电装置、设施失效，可引起火灾爆炸。

9) 仓库内未设置安全周知卡、操作规程、严禁烟火等，可能会导致

事故发生。

（4）粉尘爆炸

本项目本项目特膳/药食同源/特医食品生产过程原辅料需要送粉筛间粉碎、过筛进行预处理，（进料粒度为6~12mm，粉碎细度为60~120目），粉碎机粉碎过程中，由于电机转速很高，摩擦产生热量，可能造成物料温度过高，易造成火灾爆炸事故。在进行淀粉等加料、搅拌过程中，如搅拌速度过快、除尘系统故障等原因，周边存在高温明火，也可能引发火灾爆炸。

（5）电气火灾

本项目主要产生的火灾为电气火灾。该项目生产中使用电气设备数量较多，整个实验区域内动力线路、照明线路较多，如果电气方面管理不善，当电器元件、电气线路发生短路、过载、接触不良、绝缘不良和有外来火源等，极易导致电气火灾。发生电气火灾的原因有：实验中用电设施发生短路、过载、接触不良、绝缘不良和有外来火源等，都易引发电气火灾。

电线、电缆的绝缘材料、填充物和覆盖层都具有可燃性，遇到高温或外界火源极容易被引燃。电缆一旦着火会很快蔓延，波及临近的电缆和电气设备使火灾扩大，并引燃周围可燃物造成二次火灾。电缆火灾的主要因素有：

1) 若电缆布线靠近供热管道等高温物体，又缺乏有效的隔热措施，使电缆长期处于高温环境，容易产生老化，破坏电缆的绝缘，使电缆短路而导致火灾；

2) 电缆敷设不规范，布置不整齐，任意交叉，制作电缆终端头和中间接头不按规范要求，接触不良或封闭绝缘不良，电阻增大引起发热着火，或安装时电缆的曲率半径过小，使绝缘损坏造成短路；

3) 电缆选择不当、不匹配，或质量不良，发生超负荷、发热，使绝缘老化、绝缘强度降低，引起电缆相间或相对的击穿短路，或过电压使电缆击穿短路起火；

4) 用电不规范、任意接插电气设施、违章使用大功率电器等导致线路过载；电气设备的质量不良导致短路过载甚至产生电火花等。

3.2.2 容器爆炸

(1) 锅炉、压缩空气罐属压力容器，若生产过程中炉管、汽包出现超压，压力超过设备的强度极限，会发生物理爆炸。

(2) 锅炉用水均采用了软化水处理装置，如果这些设施因故障不能正常使用，用水达不到质量要求，可造成锅炉结垢，甚至引起炉管爆炸。

(3) 由于锅炉设备材料质量问题，受压元件强度不够或者严重缺水，持续加热等因素造成天然气锅炉炉体爆炸。

(4) 天然气锅炉设计不合理造成锅炉结构上的缺陷；材料不符合要求；焊接质量粗糙；受压元件强度不够等；这些因素也是引起燃气锅炉爆炸的重要因素。

(5) 蒸汽系统的压力容器和压力管道，由于安全附件失效、过载运行，或由于金属材料疲劳、蠕变而出现裂缝，造成其承压能力降低均有发生物理爆炸和爆破的危险。

(6) 气瓶间气体钢瓶，属压力容器。在气体钢瓶装卸、搬运过程中发生泄漏，受阳光、明火、热辐射作用，瓶中气体受热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。气瓶在搬运、装卸过程中坠落或撞击坚硬物体，也能在冷状态下发生爆炸。

3.2.3 机械伤害

该项目机械设备比较多，在生产线的各个部位都存在着发生机械伤害事故的危险性，如果机械设备安全防护设施不全或损坏、安全生产管

理措施跟不上，会发生机械伤害事故，造成人员伤亡或财产损失。

生产过程中容易发生机械伤害危险的设备有：搅拌机、输送带、切片机等设备的裸露传动机构防护设施缺失或不全等直接造成机械伤害事故的发生。

造成机械伤害事故，主要是由于设备制造质量不符合设计要求或设计上本身就存在缺陷，设备的安全防护装置没有或损坏，人为的违章指挥，违章操作及对机械设备的故障不及时维修，设备在非正常状态下工作等造成的。常见的有：

- 1) 机械设备制造质量不合格或设计上本身就存在缺陷。
- 2) 设备控制系统失灵，造成设备误动作，导致事故发生。
- 3) 电源开关布局不合理，一种是有了紧急情况不便立即停车；另一种是多台机械设备开关设在一起，极易造成误开机引发事故。
- 4) 机械设备安全防护装置缺乏或损坏、或在运输、安装过程中被拆除等。
- 5) 机械设备有故障不及时排除，设备带有故障运行。
- 6) 在机械运转中从事清理卡料、修理等工作。
- 7) 在检修时，机械装置突然被人随意启动；不具备操作机械素质的人员上岗或其他人乱动机械设备。
- 8) 在与机械相关联的不安全场所停留、休息；任意进入机械运行危险区域。
- 9) 违章操作，穿戴不符合安全规定的服装进行操作。

3.2.4 触电

各种电气线路、电机、电器、电力电缆等众多复杂。如果绝缘损坏、接地不良或操作不规范，电气设备无漏电保护装置，设备外壳漏电很容易发生触电事故。防雷设施不规范，未按规定定期检测检验，雷雨天气，

雷电过电压对人身造成的伤害。人员未经培训，违章操作也可导致触电事故。该项目产生触电事故的原因主要有：

- （1）接线板随意置于地面。
- （2）使用不合格绝缘工具或电气工具。
- （3）电线横穿过道且无盖板等防护措施
- （4）在带电设备附近作业，不符合安全距离或无监护措施。
- （5）跨越安全围栏或超越安全警戒线，工作人员误碰带电设备。
- （6）设备缺少必要的漏电保护装置。
- （7）作业者身体或工具碰到带电设备或线路上。
- （8）缺乏安全警示标志或标志不明显。
- （9）使用电动工具金属外壳不接地，不戴绝缘手套。

3.2.5 车辆伤害

原辅材料及产品主要通过公路运进与运出厂区，厂区内的各种物料运输主要通过叉车、人力搬运实现。如果不按其包装与储运要求进行储运，有可能引发各类事故。原料运输过程，运输车辆存在缺陷、司机违章作业可能发生车辆伤害事故。此外如作业现场因道路转角处视野不开阔、疲劳作业、违章驾驶、车辆机械故障等造成车辆伤害；生产设施和生活设施布置、厂内道路设计、交通标志和安全标志的设置、照明质量、绿化规划、车辆管理等方面的缺陷也可能引发厂内运输事故。

3.2.6 物体打击

物体在外力或重力作用下，打击人体会造成人身伤害事故。高处的固定物体不牢、放置不当，排空管线，因腐蚀或风造成断裂，检修时使用工具飞出击打到人体上；高处作业或在高处平台上作业工具，材料使用、放置不当，造成高空落物等，易发生物体打击事故。该项目操作、检修及原材料装卸过程中，如工具材料使用、放置不当，造成高空落物

等，可发生物体打击事故。

3.2.7 淹溺

淹溺主要是由于人跌入水中，水进入人体呼吸气管后，由于窒息缺氧而产生昏迷，救治不及时会造成人员死亡。

该项目设置消防水池、污水池，如果水池周边不设置相应的安全防护栏或者挡板，人员稍不注意就容易跌入水池内发生淹溺事故。

3.2.8 灼烫

1) 高温烫伤

该项目中存在锅炉及蒸汽管道，为高温设备、管道，如缺少隔热措施或表面隔热层隔热效果不良、无警示标志，造成人体直接接触到高温设备、管道的表面，或内部高温介质泄漏接触到人体，可能造成灼烫事故。

2) 化学灼伤

本项目醋酸、过氧化氢等具有腐蚀性，人体直接接触到此类物质时，会造成化学性灼伤。

3.2.9 中毒和窒息

(1) 本项目甲类仓库储存的甲醇、亚硝酸钠等均具有一定的毒性，其挥发的蒸气属于有害性气体，对眼睛、皮肤、黏膜都具有刺激作用。长期接触这些毒物会引起中毒。

(2) 本项目中主要涉及的天然气具有窒息性，若天然气管道发生泄漏，通风不足，吸入大量天然气容易发生中毒窒息。

(3) 项目涉及原料药、成品药等，如人员误食，可能造成人员中毒。

(4) 氮气属于惰性气体，制氮系统中产生的氮气，存在一定的危害，人体长期接触有害气体可导致窒息，长期在窒息性物质环境中还导

致死亡，长期低浓度接触可能造成器官损伤或功能障碍且高浓度氮气在密闭空间内可将人窒息死亡。

（5）进入受限空间作业，进入坑、池、釜、沟以及下水道、管道等场所，可能存在缺氧、富氧、易燃易爆、有毒有害、高温、负压等危害因素，若没有进行危害识别，并制定相应的施工方案、作业程序、安全防范和应急措施，有可能发生中毒和窒息事故，甚至由于施救不当，扩大事故后果。

（6）项目中对各个实验室采用的通风不足容易发生中毒窒息

1）实验过程长期接触、吸入甲醇、乙醇、甲苯等蒸气会对身体的健康造成一定的危害，并容易引发中毒事故。

2）在实验过程中，若相关操作室内通风系统未能覆盖产生有害气体源区域以及通风排烟设施出现故障和失效时；当操作室发生火灾事故时，未能连锁通风排烟设施及时有效排出有毒有害气体时，导致通风不良，在通风不良的区域作业时有害气体浓度聚集的浓度较高等，都容易发生急性中毒事故。

3.2.10 坍塌

仓库物料如堆积过高，装卸码堆方法错误，存在坍塌危险，可能造成人员伤亡或设备、设施损坏等事故。

3.2.11 其他危险有害因素

（1）噪声

生产过程装备有多种多台机械电气设备、空压机，在运行过程中均可产生不同程度的噪声。噪声类别多以机械噪声为主，伴有部分空气动力噪声。而噪声传播形式又多以面源式无组织状态排放，对环境构成危害。噪声主要来源于电机、泵体、干燥机、风机等。噪声是一种无规律的频率波动范围很大的声波，长期接触可导致人员听力下降，心理情绪

不稳，生理功能不良，影响从业人员健康。同时噪声可致人注意力分散，情绪失常而增加失误的机率，诱发机械事故发生。

（2）粉尘

特膳/药食同源/特医食品生产过程的制粒、干燥、整粒、总混后的膳食纤维原料、蛋白原料、药食同源原料、维矿物料产生粉尘，若缺乏必要的防尘措施或防尘措施不健全，导致生产性粉尘溢出，长期漂浮在生产环境中，人员长期接触会危害健康，如累积到一定的量，可引起肺病。在生产车间中如工作场地通风、排尘不良，个人防护不当，就可能造成作业人员吸入粉尘，对健康造成伤害。

（3）低温冻伤

干细胞、免疫细胞制备储存用到液氮，操作人员必须穿戴好必要的防护服装、手套、口罩、防护眼镜防止液氮泄漏与人体皮肤接触造成冻伤。

本项目在3#丙类高层厂房设置冷库，制冷温度2-8度，若操作不当，人员进入未进行防冻保护，有可能致使人冻伤。

（4）高温

夏季露天作业，如：露天物料搬运、露天设备检修等，其高温和热辐射主要来源是太阳辐射。夏季露天作业时还受地表和周围物体二次辐射源的附加加热作用。露天作业中的热辐射强度作用的持续时间较长，且头颅常受到阳光直接照射，加之中午前后气温升高，此时如劳动强度过大，则人体极易因过度蓄热而中暑。此外，夏天作业时，因建筑物遮挡了气流，常因无风而感到闷热不适，如不采取防暑措施，也易发生中暑。

（5）受限空间

本项目涉及储罐、锅炉、污水池等受限空间，当设备检维修时，罐内、锅炉、污水池有限空间作业，当从业人员进入，无人监护，没有按

规定要求配备必要防护设备设施，违反有限空间作业操作规程，可能因缺氧引起窒息危险。

（6）洁净区域的危险性分析

由于洁净区作业场所相对密闭，疏散通道单一，停电后采光微弱，通风系统依靠东路，其危险性如下：

生产过程涉及到酒精等易燃易爆物质，如生产操作不当、物料泄露，可能导致火灾、爆炸事故。

2) 装修过程使用可燃材料易导致火灾事故扩大。如厂房内车间布局、通风布置不合理以及装修过程内车间房间房间、隔墙采用木板、胶合板等高分子易燃材料装修，风管保卫使用聚苯乙烯等可燃材料，一旦发生火灾，火势难以控制。

3.3 公用工程及辅助系统主要危险有害因素分析

3.3.1 电气系统危险有害因素分析

（1）电力、电气设备外露可导电部分带电，如果保护接地或保护接零措施失效，人体触及带电体将引起人身触电事故；如果短路将产生较大的短路电流，可能会导致电气设备烧毁，发生火灾或爆炸事故，造成人员伤亡或设备损坏。

（2）电力、电气设备发生短路处于易燃易爆的危险场所，此时可燃物质从容器、管道中发生泄漏，形成爆炸性混合物时，如果电力、电气设备不是隔爆型的，电气火花将导致危险环境爆炸和火灾事故，使系统内发生设备损坏及人员伤亡的严重后果。

（3）电气系统产生过电压（包括操作过电压、外部雷电过电压等）引起电力、电气设备绝缘击穿，发生短路故障，引起火灾、爆炸事故或人员伤亡。

（4）电气设备缺相运行或机械设备卡住引起电气设备过载，温度骤

升，引起绝缘热击穿短路或接地、造成设备烧毁、火灾、爆炸或触电等事故。

（5）电缆的设计选择与敷设不合理，或与热力管道靠近敷设，引起着火，造成火灾事故。

（6）人误操作、违章操作。带负荷断开隔离刀闸，引起两相或三相弧光短路，造成严重的人身伤害事故和设备事故。

（7）运行人员巡视检查或检修人员与带电的电气设备的裸露部分安全距离不足，可能引起触电或弧光短路烧伤，造成人员伤亡。

（8）防护设施欠缺，小动物窜入。高、低压配电装置室通风孔未设防护网罩，或配电室与车间配电柜相连的电缆线路的孔、洞未封堵，门窗关闭不严等缺陷，小动物的窜入引起电气短路、造成电气火灾、设备损坏。

（9）变压器是将高压电源变成低压电源的“心脏”，如果变压器因为套管破损或有放电现象、引线或桩头松动发热、分接开关指示动作不可靠、接触电阻不符合要求而未及时处理；电气试验不合格而强行送电；以上任何一种情况出现都可能影响设备安全运行，影响生产的正常运行，造成人员伤害。变压器超负荷运行将使变压器发热、甚至导致燃烧、爆炸。

（10）刀闸在使用过程中，可能出现操作机构失灵，瓷瓶破损且有严重放电痕迹，接触不良且严重放热，设备线夹严重变形，组合式瓷瓶有一半是零值，双电源或自发电倒送电装置失灵及试验不合格等情况，因而必须加强管理，防止上述情况的出现，以免引发生产设备事故。

（11）开关既可手动，又可电动并加继电保护，如果继电保护的过流定值或速断定值设定不当或机构失灵拒绝动作，可造成开关该动作而不动作，从而引发事故。如果绝缘油有水分、套管破损或有放电现象则

可能引发触电事故。如果引线或桩头松动发热可能影响设备安全运行，影响生产的正常运行，造成人员伤害。

在电气系统运行过程中，存在着触电、电气火灾、爆炸等危险有害因素。

3.3.2 空压机系统危险有害因素分析

空压机的主要危害是噪声和容器爆炸。当压缩空气系统发生故障，供气停止后，会影响生产装置的仪表及控制系统，导致停产并造成较大的经济损失。危险有害因素主要包括：

（1）空压机的安全保护装置失效或操作不当，储气罐等受压设备有可能发生超压爆炸、积炭爆炸，甚至引发火灾的危险。

（2）空压系统的冷却系统故障（空气流动量不够），润滑油系统故障有可能引发空压机故障而停机，甚至引发火灾。

（3）空压机的转动部分如防护不当，会造成机械伤害事故。

（4）空压站的空气管道如用材不当、管径、壁厚不符合使用要求；不定期检验，有可能造成爆管爆炸伤人的危险。

（5）由于空气过滤器选用不当或过滤器失效，进入气缸的空气不净，造成气缸受损而引发停机事故。

（6）空压机产生的高噪声对人的听觉器官和神经系统会造成不同程度的伤害。

（7）空压机若产生：油封脱落或油封缺陷漏油；主轴松旷导致油封漏油；结合面渗漏，进、回油管接头松动；皮带安装过紧导致主轴瓦磨损；铸造或加工缺陷。可引起火灾、爆炸、中毒等危害。

（8）空压机保护接零不到位可能导致触电、设备短路事故。安全阀失效则可导致超压爆炸事故。

所以在空气压缩系统运行过程中，存在着噪声、机械伤害、触电、

超压爆炸、火灾等危险有害因素。

3.3.3 锅炉房危险有害因素分析

本项目设置蒸汽锅炉房，锅炉在运行过程中其存在的主要危险、有害因素如下：

（1）承压部件爆漏

承压部件泄漏，造成停炉检修。承压部件爆炸大量高温高压水汽喷出，能造成设备损坏，人员群伤群亡的恶性事故。

（2）炉膛爆炸

炉膛爆炸轻者造成停炉；严重时，可使炉膛炸裂，吊梁弯曲，受热面变形，泄漏等设备损坏。炉膛爆炸时，炉膛向外喷火喷热烟气，引起火灾，造成人员伤亡或财产损失。炉膛爆炸主要由以下因素造成。

1) 点火不当

在点火时，如启动操作不当，出现熄火而又未及时切断气源、配气管进行可燃气体吹扫，或吹扫不彻底、打开阀门时喷嘴也点不着火或者被吹灭，或其它可能使炉膛中存积大量天然气并处于爆炸极限范围内的情况，则再次点火时引燃这些可燃气体，引起爆炸。

2) 火焰不稳定而熄灭

如果天然气燃烧器出力过大，火焰就会脱开燃烧器，发生脱火现象；相反出力过小，火焰就会缩回燃烧器内，发生回火现象，使锅炉运行中火焰不稳定而熄灭，由于炉膛呈炽热状态，达到或超过天然气与空气混合物的着火温度，且继续进天然气时，就有可能立即发生爆炸。

3) 设备不完善

因为阀门漏气，设备不完善，没有点火灭火保护装置和火焰检测装置，天然气充满炉内点火发生爆炸。

4) 输气管道泄漏

项目内燃气管道如不即使维护、更换，容易出现老化、腐蚀的情况，在输气过程中容易发生天然气泄露，而造成爆炸事故。

（3）触电

在锅炉系统中有许多电气设备，如人员操作不符合规范，将造成人员触电及设备损坏。

（4）爆管

在过热器中，平行管间总是有热偏差存在，热偏差系数越大的管子，其管中的工质温度就越高，工作就越不安全，超过管子材料强度允许的最高温度就会发生爆管事故。

（5）灼（烫）伤

由于锅炉的燃烧系统和蒸汽都具有高温的特点，一旦发生泄露，极易发生人员的灼（烫）伤事故。

（6）高温、高压

天然气在锅炉的炉膛中燃烧产生高温，把水加热成为高温、高压的蒸汽，如保温材料选择不当，或施工质量欠佳等，不仅因散热影响锅炉运行的经济性，还会使周围工作环境温度升高，甚至发生人身灼烫伤事故。若承压部件有缺陷，在高温、高压蒸汽的作用下将会发生爆破或泄露，如炉外汽水管道爆破事故，对人身安全以及锅炉正常运行都造成严重影响。

（7）有毒烟气危害

天然气燃烧产生的烟气内含CO、CO₂等有毒、有害物质。人进入设备检修时未将这些气体抽干净，有可能造成人员中毒窒息事故。烟气同时将对设备造成损害。

（8）噪声

锅炉设备主要存在机械性和流体动力性噪声，如防范措施不力，就

会对人身健康造成危害。

（9）高处坠落和物体打击

锅炉工作人员在操作或检修时有可能受到高处坠落伤害和物体打击伤害。

3.4 安全管理的缺陷

该项目存在事故的直接危险有害因素较多，如果该项目在作业过程中安全生产管理不严，存在以下缺陷时，将会造成安全事故的可能。

- （1）没有制定完善的安全操作规程；
- （2）对安全生产漠不关心，对已发现的安全隐患没及时整改；
- （3）没有严格执行监督检查制度；
- （4）指挥失误，甚至违章指挥；
- （5）没有严格执行安全教育制度，让未经培训的人员上岗作业，知识不足，导致判断错误；
- （6）检修制度不严，没有及时检修已出现故障的设备（强制通风设备等），使设备带病运行；
- （7）安全警告标识不清或不足；
- （8）没有制定完善的应急预案并演练；
- （9）没有严格落实安全生产责任制；
- （10）对相关方的风险管理不善；
- （11）危险作业与其它杂货作业在同一区域内交叉作业；
- （12）其它方面的安全管理缺陷。

3.5 施工过程危险、有害因素分析

本项目存在建筑施工作业，主要包括生产实验中心大楼、海洋能源技术创新研究中心、研发大楼等建设。建筑施工主要是露天作业、高处作业、立体交叉作业，人员流动性大，生产过程危险性较大。

建筑施工过程中，工种和工序多，材料、构件、配件经常变化；施工设施、防护设施一般都是临时性的，施工作业人员随施工进度经常变换作业位置；作业人员来自四面八方，流动频繁，工作受环境、气候影响大；施工生产大部分为手工作业，存在许多不安全的因素，生产安全事故发生的频率相对较高。

结合上述建筑施工特点及本项目自身建筑特性，该建设项目在施工过程中存在的危险有害因素主要有高处坠落、物体打击、机械伤害、起重伤害、触电、坍塌、火灾爆炸、中毒窒息、车辆伤害等，具体分析过程如下：

3.5.1 高处坠落

高处坠落是指凡在坠落高度基准面2m以上（含2m）有可能坠落的高处进行的作业。高处坠落的主要类型有：因被蹬踏材质强度不够，突然断裂；高处作业移动位置时，踏空、失稳；高处作业时，由于站位不当或操作失误被移动的物体碰撞坠落等。

高处坠落主要发生为人员从临边、洞口，包括屋面边、楼板边、阳台边，预留洞口、楼梯口等坠落；从脚手架上坠落；物料提升机和塔吊在安装、拆除过程坠落；安装、拆除模板时坠落；结构和设备吊装坠落等。其发生的主要原因为：

（1）对广大职工进行预防高处坠落事故发生的教育不够。职工不熟悉高处作业的操作方法，不了解高处作业时必须使用的工具和防护用具。

（2）职工素质低。未选择有资质的专业化施工队伍，工人未经专业培训，专业技术素质低，安全意识差，违章冒险蛮干现象相当普遍。

（3）没有坚持对从事高处作业的职工进行健康检查，使部分患有高血压、心脏病、癫痫病、精神病、严重贫血病的人员从事高处作业。

（4）防护措施不落实，未按要求设置护栏、安全网，铺满架板，盖好洞口，未按规程规定架设安全网。如深基础临边、楼梯口边、屋面周边、采光井周边、转料平台周边、阳台边、人行通道两侧边、卸料平台两侧边、井字架提升机和人货电梯卸料平台等未加防护。

（5）设备、设施等安装、搭设不符合要求及设备未检修带病运行造成的坠落事故。常见的有脚手架搭设不符合规范要求、塔吊安装不规范造成的坠落事故。

（6）没有正确使用个人防护用品。有的施工企业未按规定给作业人员发放合格的安全带、安全帽，有的职工未按规定正确使用或根本不使用安全带、安全帽等必备的防护用品。

（7）在六级强风或大雨、雾天气从事露天高处作业。

3.5.2 物体打击

物体打击主要是人员受到同一垂直作业面的交叉作业中和通道口处坠落物体的打击。其发生的主要原因有：

（1）进入施工现场人员未戴好安全帽，物体打击伤人。

（2）人员在吊物下穿行或停留。

（3）清理作业层的建筑垃圾坠落伤人。

（4）爬架上过多堆放工具、设备和材料，超重或滑落伤人。

（5）钢管脚手架首层未满铺，未用木板或用竹笆封严，随着施工架子上升，在架下未设安全兜网或竹笆满铺，物体坠落伤人。

（6）爬模架各层的脚手架未满铺，作业中下层离墙的孔隙，未用密目安全网封盖，作业中物体坠落。

（7）挑架底部未用脚手板或其它木板铺满封严，外侧未用密目网兜底封严，物体滑落伤人。

（8）施工高层建筑或高度大于2m的临空作业面，因无安全防护设

施或不符合，造成外脚手架、滑模失稳等坠落物体（件）打击人员等意外。

3.5.3 机械伤害

机械伤害主要指机械设备运动（静止）部件、工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等形式的伤害。各类转动机械的外露传动部分（如齿轮、轴、履带等）和往复运动部分都有可能对人体造成机械伤害。

建筑施工中需采用多种机械如挖掘机械、起重机械、垂直运输机械、铲土运输机械、压实机械、钢筋加工机械、混凝土机械、木工机械等。其设备数量多，分布广，经常由于机械设备危险部位无安全防护装置或防护装置不健全、失效、工人违章作业和机器带病运行等原因而发生机械伤害事故。建筑施工中最常见的引发机械伤害事故的现象有：

（1）机械设备的危险部位无安全防护装置，人员不小心触及到高速运转机械设备的危险部位，被夹击、碰撞、剪切、卷入、绞伤、碾伤、割伤或刺伤。

（2）使用砂轮机、切割机、焊机时，操作人员未戴防护眼镜。

（3）加工机械周围的废料未随时清理，被废料拌倒，发生事故。

（4）操作起重机械、物料提升机械、砼搅拌机、砂浆机等未经专业安全技术培训。

（5）机械运转中操作人员擅离岗位或把机械交给别人操作，无关人员进入作业区和操作室。

（6）机械设备操作人员违章作业，安全操作技能较差，麻痹大意，安全意识淡薄等。

3.5.4 起重伤害

起重伤害是指起重设备在安装、拆卸或操作过程中所引起的伤害。

常见的起重伤害有垂直起重伤害、碰撞伤害、断绳脱钩伤害、倒塔坠臂伤害、吊物坠落伤害。

本项目建筑施工中需要采用许多起重设备，如：吊塔、吊车、人货电梯、升降机等，若起重设备无安全防护装置或防护装置不健全、失效、工人违章作业和起重设备超负荷运行等原因易引发起重伤害事故。建筑施工中最常见的引发起重伤害事故的原因分析如下：

（1）操作因素主要有：

①起吊方式不当、起重链条捆绑不牢造成的脱钩、起重物散落或摆动伤人；

②起重滑车等起重违反操作规程，如超载起重、人处于危险区工作等造成的人员伤亡和设备损坏，以及因司机不按规定使用限重器、限位器、制动器或不按规定归位、锚定造成的超载、过卷扬、出轨、倾翻等事故；

③指挥不当、动作不协调造成的碰撞等。

（2）设备因素主要有：

①吊具失效，如吊钩、抓斗、钢丝绳、网具等损坏而造成的重物坠落；

②起重设备的操纵系统失灵或安全装置失效而引起的事故，如制动装置失灵而造成重物的冲击和夹挤；

③构件强度不够导致的事故，如塔式起重机的倾倒，其原因是塔身的倾覆力矩超过其稳定力矩所致；

④电器损坏而造成的触电事故；

（3）环境因素主要有：

①因雷电、阵风、台风、地震等强自然灾害造成的出轨、倒塌、倾翻等设备事故；

②因场地拥挤、杂乱造成的碰撞、挤压事故。

3.5.5 触电

建筑施工过程中涉及许多临时用电作业，这不仅指施工中的电气照明，更主要的是电动机械和电动工具。施工中的所有人员都接触电，触电事故是多发事故。建筑施工中最常见的引发触电事故的现象有：

- (1) 未编制建筑施工用电组织设计，施工现场临时用电不规范，乱拉乱接现象严重。
- (2) 支线架设在钢管脚手架上和其他导电体上。
- (3) 现场照明使用花线。
- (4) 现场电源接头未用绝缘胶布包扎好，接头放在潮湿地上和水中。
- (5) 电源线在钢筋网上拖拉，钢筋丝穿进电源线，造成输电在钢筋上，发生重大触电事故。
- (6) 现场上固定的加工机械的电源线未加塑料套管埋地保护，被加工件压破发生触电。
- (7) 现场电源接头未用绝缘胶布包扎好，接头放在潮湿地上和水中。
- (8) 在施工工程外侧与边缘有外高压电线，安全距离小于最小规定要求的，未加屏障遮护，塔吊、脚手架以及长钢筋等触及高压线发生事故。

3.5.6 坍塌

建筑施工中发生的坍塌事故主要有：土石方坍塌、现浇混凝土梁、板的模板倒塌、拆除工程中的坍塌、施工现场的围墙及在建工程屋面板坍落等。其发生的主要原因为：

- (1) 基坑开挖方式不正确，挖掘土方未从上而下施工，采用挖空

底脚的操作方法发生事故。

(2) 坑、沟、槽土方开挖，未按规定放坡或支护；挖出的泥土未按规定放置或外运，随意沿围墙或临时建筑堆放。

(3) 基坑、井坑的边坡和支护系统未随时检查，边坡发生坍塌。

(4) 基坑开挖、人工挖孔桩等施工降水，造成周围建筑物因地基不均匀沉降而倾斜、开裂，倒塌等意外。

(5) 模板支撑不符合要求，模板砼施工时坍塌。

(6) 安装和拆除大模板，模板大幅度摆动，碰撞其他物体，造成倒塌。

(7) 施工中建筑材料、模板、施工机械、机具或其他物料在楼层或屋面的堆放数量和重量过大，产生过大的集中荷载，造成楼板或屋面断裂坍塌。

(8) 架子上集中堆放模板或其他材料，架子坍塌。

3.5.7 火灾爆炸

建筑施工中大量使用木质材料，施工作业涉及电焊、切割等用电活动，施工现场放置易燃易爆乙炔气瓶和助燃物氧气瓶等，若现场管理混乱易引发火灾爆炸事故。其发生的主要原因为：

(1) 施工现场的设施不符合消防安全的要求。

(2) 电、气焊引起火灾的主要原因是在焊接、切割的操作过程中，由于思想麻痹、操作不当，制度不严，防火措施不落实造成的。

(3) 建筑工程从施工准备到工程竣工，要使用大量的木材，如建筑模板制作、建筑装修等。木材属可燃物，燃点较低，尤其是在木材的加工过程中会产生大量锯末、刨花、木屑和木粉，这些物质比起木材来更易被点燃。

(4) 建筑工地用电量，临时电气线路多，若是忽视建筑电工的

防火安全工作，则必然会引发电气火灾。

（5）电焊作业时的乙炔与氧气瓶若间隔距离太近，一旦泄露遇明火等易引发火灾甚至爆炸事故。

3.5.8 中毒和窒息

电焊作业过程中产生的电弧温度达4200℃，焊条芯、药皮和金属焊件熔融后发生气化、蒸发和凝结现象，会产生大量的锰铬氧化物和有害烟尘，同时电弧光的高温和强烈的电磁作用还会使周围空气产生臭氧、氮氧化物等有害气体。长时间在通风条件不良的情况下从事电焊作业，这些有毒的气体和烟尘被人体吸收易造成中毒窒息事故。

此外，在建筑装修期间会使用一定的化学品涂料和含甲醛的胶合板、纤维板、细木工板等人造板材，若室内通风条件不佳、作业人员未佩戴合适的劳动防护用品等，长期接触可能导致人员发生中毒窒息事故。

3.5.9 车辆伤害

建筑施工现场造成交通事故的原因主要有：施工现场内道路转弯处视野不开阔、车辆机械故障、超载超重运输、违章驾驶等均会导致车辆伤害事故的发生。

3.5.10 其它危害

（1）噪声

施工时由于各种施工机械的存在以及施工工艺的要求会产生各种各样的噪声，如土方开挖时拉土车发动机产生的轰鸣，打桩机在打桩过程中产生的噪声，以及加工钢筋、切削木材时都会产生噪声。

长期接触高强度的噪声对人的生理以及心理都会产生严重的损害，如果人长期在95dB的噪声环境里工作，大约有29%的会丧失听力；即使噪声只有85dB，也有10%的人会发生耳聋；120~130dB的噪声，能使人

感到耳内疼痛；更强的噪音会使听觉器官受到损害，在神经系统方面，强噪音会使人出现头痛、头晕、倦怠、失眠、情绪不安、记忆力减退等症状，脑电图慢波增加，植物性神经系统功能紊乱等；在心血管系统方面，强噪音会使人出现脉搏和心率改变，血压升高，心律不齐，传导阻滞，外周血流变化等；在内分泌系统方面，强噪音会使人出现甲状腺机能亢进，肾上腺皮质功能增强，基础代谢率升高，性机能紊乱，月经失调等。

（2）粉尘

建筑扬尘物质如水泥、石灰的装卸及使用、混凝土搅拌、瓷砖切割等均会产生大量的粉尘，如果不采取任何防尘措施，工人长期接触粉尘，将会导致尘肺病的发生。

（3）高温危害

夏日建筑露天作业，高温危害工人健康，易出现中暑症状。

（4）振动

在施工机械作业过程或机械本身产生的振动所引起的危害，按振动作用于人体的方式，可分为局部振动和全身振动。

①局部振动：如在以手接触振动工具的方式进行机械加工时，振动通过振动机械或振动工件传向操作者的手和臂，从而给操作者造成振动危害。

②全身振动：由振动源通过身体的支持部门将振动传布全身而引起的振动危害。

3.6 自然灾害

自然灾害事故的特点是发生的突然，而且后果严重，波及面大。本项目存在的自然危害有：雷电、台风、地震、洪涝等。

3.6.1 雷击

雷电危害是多方面的，但从其破坏因素分析，可归纳为三类：

（1）电性质的破坏、热性质的破坏、设备设施的破坏。如果本工程站场内的建构筑物或设备、设施的防雷设施未设置、设置不合理，将造成直接雷击破坏。

（2）对于电气设施，如果接地不良、布线错误，各供电线路、电源线、信号线、通信线、馈线未安装相应的避雷器或未采取屏蔽措施，将有可能遭受感应雷击，造成电力、电力系统损害。

3.6.2 地震

地震对建、构筑物均会造成相当程度的破坏，若防震设计达不到要求，不仅造成一次性破坏（设备设施本身的破坏），还可能发生次生灾害，造成火灾或人身伤害事故。若设备、管路、建（构）筑物防震性能不好，则在地震发生时，易造成建（构）筑物倒塌，使设备、管道变形、破裂，严重威胁设备和人员的安全。

3.6.3 洪涝

因大雨、暴雨或持续降雨使低洼地区淹没、渍水的现象。当在多雨季节，所在区域排水不畅通，容易造成洪涝风险，一旦发生严重的洪涝灾害，将对销售业务带来严重影响，洪涝灾害导致的主要影响包括场内房屋、建筑、水利工程设施、交通设施、电力设施等设备的破坏，并造成不同程度的人员伤亡。

3.6.4 台风

每年7~9月是台风活动盛期，几乎每年夏秋两季都会遭受不同强度台风的侵袭。由于台风经过时常伴随着大风、暴雨或特大暴雨等强对流天气，台风过后都会受到不同程度的影响或损失。主要影响包括建筑物的掀翻、掉落和倒塌；周边设施、车辆的损坏；威胁周边人员的生命安全；容易引发洪涝灾害等。

3.7 危险源及危险和有害因素存在的主要作业场所

本项目的危险、有害因素有：火灾、爆炸、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害、噪声、中毒窒息、灼烫等。依据《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022），本项目对应的危险有害因素进行分类识别，结果见表3.7-1。

表 3.7-1 主要危险有害因素辨识表

序号	场所	危险因素											危害因素			
		火灾	坍塌	爆炸	触电	机械伤害	中毒窒息	灼烫	物体打击	车辆伤害	高处坠落	淹溺	高温	粉尘	噪声	冻伤
1	1#研发及配套办公楼	√		√	√	√	√	√	√	/	√	/	/	/	√	/
2	2#高层丙类厂房	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	/	√	√	√	/
3	3#高层丙类厂房	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	/	/	/	√	√
4	4#甲类危险品库房	√	√	√	√	/	√	√	√	√	√	/	√	/	√	/
5	锅炉房	√		√	√	/	√	√	√	/	√	/	√	/	√	/
6	污水处理用房、消防水池	√		/	√	√	√	/	√	/	/	√	/	/	√	/

3.8 重大危险源辨识

3.8.1 重大危险源辨识依据

重大危险源，是指长期地或者临时地生产、搬运、使用或储存危险物品，且危险物品的数量等于或超过临界量的场所和设施，以及其他存在危险能量等于或超过临界量的场所和设施。根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）对本项目涉及到的危险化学品进行辨识。

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），危险化学品指具有易燃、易爆、有毒、有害等特性，会对人员、设施、环境造成

伤害或损害的化学品。

临界量是指对于某种或某类危险化学品规定的数量，若单元中的危险化学品数量等于或超过该数量，则该单元定为重大危险源。

单元内存在的危险化学品的数量根据处理危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

1) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为单一品种时，该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则为重大危险源。

2) 生产单元、储存单元内存在的危险物质为多品种时，则按式（1）计算，若满足式（1），则定为重大危险源。

$$q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n \geq 1 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$q_1, q_2 \dots q_n$ ---每种危险化学品实际存在量，单位：(t)。

$Q_1, Q_2 \dots Q_n$ ---与各危险化学品相对应的临界量，单位：(t)。

3.8.2 重大危险源单元划分

根据《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018，该项目 2#高层丙类厂、3#高层丙类厂房为使用单元、4#甲类危险品库房为储存单元。其中使用单元 2#高层丙类厂使用的原辅材料不涉及重大危险源辨识的危险化学品；3#高层丙类厂房使用的原辅料涉及重大危险源辨识的危险化学品主要是 75%的酒精，4#甲类危险品库房储存的危险化学品涉及重大危险源辨识的危险化学品主要是甲醇、乙醇、甲苯、丙酮、乙腈、环己烷、乙醚、四氢呋喃等。因此将本项目重大危险源评估划分为以下单元：

(1) 使用单元：3#高层丙类厂房

(2) 储存单元：4#甲类危险品库房

3.8.3 重大危险源标识结果

(1) 3#高层丙类厂房

表 3.8-1 3#高层丙类厂房危险化学品重大危险源辨识表

使用单元	危化品名称	存储量 t	临界量 t	q/Q(存储量/临界量)
3#高层丙类 厂房	75%酒精 (250L*0.79g/cm ³)	0.197	500	0.0004<1

综上所述，3#高层丙类厂房使用的危险化学品辨识结果小于 1，不构成重大危险源。

(2) 4#甲类危险品库房

表 3.8-2 4#甲类危险品库房危险化学品重大危险源辨识表

序号	化学品名称	数量	密度	存储量 t	临界量 t	Σq/Q(存储量/临界量)
1	正己烷(8)	8L	0.66g/cm ³	0.00528	500	0.00001056
2	正庚烷	4L	0.68g/cm ³	0.00272	1000	0.00000272
3	环己烷	2L	0.78g/cm ³	0.00156	500	0.00000312
4	甲苯	4L	0.87g/cm ³	0.00348	500	0.00000696
5	甲醇	44L	0.79g/cm ³	0.03476	500	0.00006952
6	75%乙醇	30L	0.79g/cm ³	0.0237	500	0.0000474
7	95%乙醇	8L	0.79g/cm ³	0.00632	500	0.00001264
8	无水乙醇	3L	0.79g/cm ³	0.00237	500	0.00000474
9	乙醚	25L	0.71g/cm ³	0.01775	10	0.001775
10	丙酮	1L	0.8g/cm ³	0.0008	500	0.0000016
11	乙腈	8L	0.79g/cm ³	0.00632	1000	0.00000632
12	四氢呋喃	4L	0.89g/cm ³	0.00356	1000	0.00000356
13	石油醚	25L	0.64g/cm ³	0.016	1000	0.000016
14	氯酸钾	0.5kg	/	0.0005	50	0.00001
15	氢气	13m ³	0.07g/cm ³	0.00091	5	0.000182
16	亚硝酸钠	0.5kg	/	0.0005	200	0.0000025
17	三乙胺	0.5L	0.7g/cm ³	0.00035	1000	0.00000035
18	硼氢化钠	0.5kg	/	0.0005	200	0.0000025

19	硝酸钾	0.5kg	/	0.0005	1000	0.0000005
20	高锰酸钾	0.25kg	/	0.00025	200	0.00000125
21	醋酸	2L	1.05g/cm ³	0.0021	5000	0.00000042
22	乙酸酐	0.5L	1.087g/cm ³	0.0005435	5000	0.00000011
23	异丙醇	4L	0.79g/cm ³	0.00316	1000	0.00000316
24	酒精	55kg	/	0.055	500	0.00011
25	75%的医用酒精	750L	0.79g/cm ³	0.5925	500	0.001185
26	30%过氧化氢	15L	1.46g/cm ³	0.0219	200	0.0001095
合计						0.00356743 < 1

综上所述，4#甲类危险品库房储存的危险化学品辨识结果小于 1，不构成重大危险源。

3.9 典型事故案例

3.9.1 实验室安全事故案例

（1）危险化学品事故

2009 年 7 月 3 日中午 12 时 30 分许，国内某大学理学院化学系博士研究生袁某某发现博士研究生于某昏厥倒在催化研究所 211 室，便呼喊老师寻求帮助，并于 12 时 45 分拨打 120 急救电话。袁本人随后也晕倒在地。12 时 58 分，120 急救车抵达现场，将于某和袁某某送往省立某医院。13 时 50 分，该医院急救中心宣布于某抢救无效死亡。袁某某留院观察治疗，于次日出院。

事故原因是该校化学系教师莫某某、另一某高校教师徐某某，于事发当日在化学系催化研究所做实验过程中，存在误将本应接入 307 实验室的一氧化碳气体接至通向 211 室输气管的行为。莫某某、徐某某的行为涉嫌危险物品肇事罪，公安机关已立案调查，并对其采取监视居住的强制措施。

（2）酒精遗洒事故

2008 年 11 月 16 日，国内某高校食品学院大楼火灾造成损失：由于

酒精遗洒，引起一实验室突然起火，过火面积，150 平方米左右。

（3）1994 年 5 月，某厂化验室做润滑油开口闪点分析，当班化验员做实验时加热速度过快，使润滑油很快达到燃烧温度，遇火发生爆燃。化验员当时慌了手脚，没有采用旁边灭火器灭火，而是大叫起来，结果在通风橱风力作用下，火焰更大、烟雾弥漫，其他人听到喊叫冲进化验室，及时用灭火器将大火扑灭。灭火后发现整个木制通风橱被烧得面目全非，玻璃都被烧变了形。

事故原因：化验员经验少，升温速度过快，发生事故慌作一团，放在附近的灭火器都忘记使用，主要是平常演习次数少，遇事不冷静。

3.9.2 昆明市官渡区东盟联丰农产品商贸中心“3·04”酒精燃爆

2015 年 3 月 4 日凌晨 4 时 36 分许，位于昆明市官渡区关上街道办事处和甸营社区的东盟联丰农产品商贸中心发生酒精燃爆重大事故，造成 13 人死亡、9 人受伤（其中 4 人重伤），烧毁 55 间商铺及 28 辆汽车，过火面积 3300 平方米，直接财产损失 8512087.4 元。

（1）事故原因

1) 直接原因

经现场勘验、现场实验、物证鉴定、监控视频调研、专家咨询论证，结合对相关人员的询（讯）问笔录，排除电气线路故障、机械撞击、人为放火、静电、雷电等引发事故的可能因素。事故直接原因为：

①酒精抽卸作业过程中发生泄漏燃烧。卸载食用酒精所使用的防爆型饮料泵压力过大，致使输液管发生爆裂（经计算、检测，饮料泵工作压力 1.7MPa，输液管口径为 40cm，输液管耐压为 0.33MPa），食用酒精发生喷溅型泄漏，部分泄漏的食用酒精流淌出灌区后，继续流向罐车尾部，并沿坡度为 2.4%的斜坡流向位于距罐车尾部 6.2 米处的 1 号门岗亭底部，被岗亭内的火桶引燃，随后回燃至卸载作业区域。

②引燃酒精致储罐发生燃爆。由于储罐进料口呈开启状态，罐内食用酒精在加热状态下产生大量蒸汽，并与空气混合后达到爆炸浓度，引起燃烧爆炸致使罐体两端爆裂、罐体内剩余酒精液体向外喷射，造成火势向作业区周边扩大蔓延。

③酒精燃爆导致人员伤亡并引燃周边易燃物导致事故灾害扩大。在储罐发生燃爆后，火势迅速扩散到邻近 1 幢、2 幢、6A 幢、6B 幢部分商铺，由于该商场属于“多合一”场所，事发时正值商场内人员熟睡状态，迅速蔓延的大火导致商铺内部分人员未能逃离。

2) 间接原因

①非法违法经营建设：东盟联丰农产品商贸中心是非法违法建设经营的市场；

②相关部门监管履职不到位；

③安全生产日常检查不深入、组织“打非治违”不力。

(3) 防范措施及建议

1) 举一反三，强化安全发展意识。在新建、改建、扩建项目时，必须依法依规进行安全条件论证，严格土地使用，合理规划布局，依法许可、备案、登记等审批，不具备安全生产条件的，坚决停止建设。在市场（商户）投入营运前，要严格各类审批验收，未取得相关部门的审批手续或验收不合格的，不能投入营运。

2) 理清职责，健全安全监管责任体系。理清各职能部门对市场（商场）、易燃易爆等危险品的监管职责，分清主次，防止出现脱管、漏管等问题。要进一步健全“五个全覆盖”（即：党政同责全覆盖、一岗双责全覆盖、三个必须全覆盖、政府主要负责人担任安委会主任全覆盖、各级安监部门向同级组织部门通报安全生产情况全覆盖）的安全生产责任体系。

3) 严格执法，严厉打击市场非法建设营运行为。在对市场（商场）的安全监管中，要依法治安，严格执法，严厉打击市场非法建设、违法营运等行为。

4) 重拳出击，全力清剿火灾隐患。加强商城、市场、集生产经营、储存、居住为一体等人员密集场所消防安全专项治理工作，彻底清理整治“三合一”、“多合一”、消防设施设备不完善的市场、商场（商户）等人员密集场所，做到检查区域全覆盖，查找问题全暴露，整改措施有力度，回访落实见实效，切实消除火灾隐患。

5) 加强宣教，强化全民消防安全防范意识。通过政府发布公告，利用广播、电视、报刊、互联网等多种途径广泛宣传消防法规和消防常识，向社会宣传整治的意义、要求和措施，营造良好的社会舆论氛围。充分发挥媒体监督作用，及时曝光重大火灾隐患和严重违法行为，公布查处典型案例，增强执法警示作用，形成全社会关注、支持和参与隐患整治的强大声势。

4 评价单元和评价方法

4.1 评价单元的划分

4.1.1 评价单元的定义

评价单元就是在危险、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、确定范围的单元。

4.1.2 评价单元划分的原则

划分评价单元是为评价目标和评价方法服务的。针对本项目自身的特点，其安全预评价单元的划分一般遵循下列原则：

（1）自然条件：地理状况及气象条件、水文地质条件、周边环境、交通状况及居民分布；

（2）基本工艺条件：工艺流程、危险物质分布情况、作业人员分布情况、生产设施设备相对空间位置；

（3）符合安全状况：危险有害因素类别、发生事故的可能性、事故严重程度及影响范围；

（4）便于实施评价：评价单元相对独立、具有明显的特征界限。

划分评价单元是为评价目标和评价方法服务的，要便于评价工作的进行，有利于提高评价工作的准确性。评价单元一般以运行作业、设施设备、物料的特点和特征，有机结合危险、有害因素的类别、分布进行划分，还可以按评价的需要，将一个评价单元再划分为若干子评价单元或更细致的单元。

4.1.3 划分评价单元

划分评价单元是为评价目标和评价方法服务的，要便于评价工作的进行，有利于提高评价工作的准确性。评价单元一般以运行作业、设施设备、物料的特点和特征，有机结合危险、有害因素的类别、分布进行划分，还可以按评价的需要，将一个评价单元再划分为若干子评价单元

或更细致的单元。

依据以上划分评价单元的原则，避免遗漏，结合该建设项目的建设
和生产特点，划分为如下 7 个评价单元：

- （1）选址及总平面布置单元；
- （2）生产工艺单元；
- （3）仓库储存单元
- （4）公用辅助工程单元；
- （5）消防单元；
- （6）安全管理单元；
- （7）施工过程单元。

4.2 各评价单元评价方法的选择

安全评价方法是对评价对象的危险性、危害性进行分析的工具。为了全面、准确地发掘生产系统中的危险因素，必须根据评价对象实际选用合适的系统分析方法。

根据本项目的实际特点，同时考虑该公司提供的原始资料，拟选用如下评价方法对划分的各评价单元进行分析评价，具体见表 4.2-1。

表 4.2-1 评价单元划分及评价方法

评价方法 评价单元	安全检查表	预先危险性 分析法	事故树分析法
选址及总平面布置单元	√		
生产工艺单元		√	
仓库储存单元单元		√	
公用辅助工程单元		√	√
消防单元	√		
安全管理单元		√	
施工过程单元		√	

4.3 评价方法简介

安全评价方法是对系统存在的危险性、有害性进行分析、评价的工具。按是否运用数学方法评价危险性（量化危险性），可分为定性评价方法和定量评价方法。

4.3.1 安全检查表法

安全检查表法（SCL）是系统安全工程的一种最基础、最简便、广泛应用的系统安全评价方法。安全检查表不仅用于查找系统中各种潜在的事故隐患，还对各检查项目给予量化，用于进行系统安全评价。安全检查表是由一些对工艺过程、机械设备和作业情况熟悉并富有安全技术、安全管理经验的人员，事先对分析对象进行详尽分析和充分讨论，列出检查单元和部位、检查项目、检查要求、各项赋分标准、评定系统安全等级分值标准等内容的表格（清单）。

对系统进行评价时，对照安全检查表逐项检查，从而评价出系统的安全等级。

当安全检查表用于设计、维修、环境、管理等方面查找缺陷或隐患时，可省略赋分、评级等内容和步骤。

4.3.2 预先危险性分析法

预先危险性分析（PHA）是在进行某项工程活动（包括设计、施工、生产、维修等）之前，对系统存在的各种危险因素（类别、分布）、出现条件和事故可能造成的后果进行宏观、概略分析的系统安全分析方法。其目的是早期发现系统的潜在危险因素，确定系统的危险性等级，提出相应的防范措施，防止这些危险因素发展成为事故，避免考虑不周所造成的损失。

分析步骤如下：

- （1）熟悉对象系统。

- (2) 分析危险、有害因素和诱导因素。
- (3) 推测可能导致的事故类型和危险、危害程度。
- (4) 确定危险、有害因素后果的危险等级。
- (5) 制定相应安全措施。

预先危险性分析危险等级划分表如表 4.3-1 所示。

表 4.3-1 危险等级划分表

级别	危险程度	可能导致的后果
I 级	安全的	不会造成人员伤亡及系统损坏
II 级	临界的	处于事故边缘状态，暂时还不至于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，但应予以排除或采取控制措施
III 级	危险的	会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施
IV 级	灾难性的	造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故，必须予以果断排除并进行重点防范

4.3.3 事故树分析法 (FTA)

事故树分析 (FTA) 又称故障树分析，是一种演绎的系统安全分析方法。它是从要分析的特定事故或故障开始，层层分析其发生原因，一直分析到不能再分解为止；将特定的事故和各层原因 (危险因素) 之间用逻辑门符号连接起来，得到形象、简洁地表达其逻辑关系 (因果关系) 的逻辑树图形，即事故树。通过对事故树简化、计算，达到分析、评价的目的。

(1) 事故树分析的基本步骤

- 1) 确定分析对象系统和要分析的各对象事件 (顶上事件)
- 2) 确定系统事故发生概率、事故损失的安全目标值
- 3) 调查原因事件

调查与事故有关的所有直接原因和各种因素 (设备故障、人员失误和环境不良因素)。

4) 编制事故树

从顶上事件起，一级一级往下找出所有原因事件直到最基本的原因事件为止，按其逻辑关系画出事故树。

5) 定性分析

按事故树结构进行简化，求出最小割集，确定各基本事件的结构重要度。

6) 结论

当事故发生概率超过预定目标值时，从最小割集着手研究降低事故发生概率的所有可能方案；通过重要度(重要度系数)分析确定采取对策措施的重点和先后顺序；最终得出分析、评价的结论。

(2) 事故树定性分析

定性分析包括求最小割集和基本事件结构重要度分析。

1) 最小割集

在事故树中凡能导致顶上事件发生的基本事件的集合称作割集；割集中全部基本事件均发生时，则顶上事件一定发生。

最小割集是能导致顶上事件发生的最低限度的基本事件的集合；最小割集中任一基本事件不发生，顶上事件就不会发生。

2) 最小割集的求法

对于已经化简的事故树，可将事故树结构函数式展开，所得各项即为各最小割集；对于尚未化简的事故树，结构函数式展开后的各项，得到最小割集。

3) 结构重要度：按下面公式计算结构重要度系数：

$$I(i) = \sum_{X_i \in K_j(P_j)} \frac{1}{2^{x_j-1}}$$

根据计算结果确定出结构重要度的次序。

5 定性定量评价

5.1 选址及总平面布置单元

5.1.1 选址及总平面布置单元评价

本单元根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 版）、《科研建筑设计标准》（JGJ91-2019）、《办公建筑设计标准》（JGJ/T67-2019）、《医药工业洁净厂房设计标准》（GB50457-2019）、《医药工业总图运输设计规范》（GB51047-2014）、《危险化学品安全管理条例》、《危险化学品储存通则》（GB15603-2022）等标准规范的要求，采用安全检查表法进行分析评价，见表 5.1-1。

表 5.1-1 选址及总平面布置单元安全检查表

序号	检查项目	检查依据	实际情况	检查结果
一、选址				
1.	<p>《危险化学品安全管理条例》第十九条除运输工具、加油站、加气站外，危险化学品的生产装置和储存数量构成重大危险源的储存设施，与下列场所、区域的距离必须符合国家规定或者国家有关规定：</p> <p>（一）居民区、商业中心、公园等人口密集区域；</p> <p>（二）学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；</p> <p>（三）供水水源、水厂及水源保护区；</p> <p>（四）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；</p> <p>（五）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；</p> <p>（六）河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区；</p> <p>（七）军事禁区、军事管理区；</p> <p>（八）法律、行政法规规定予以保护的其他区域。</p>	《危险化学品安全管理条例》第十九条	厂址区域没有学校、公园、影剧院等，距离码头、水厂及水源保护区远，无军事区域，符合安全距离要求	符合要求
2.	任何单位和个人不得生产、经营、使用国家明令禁止的危险化学品。	《危险化学品安全管理条例》第十三条	本项目使用的各类危险化学品不属于国家明令禁	符合

			止的危险化学品。	要求
3.	使用危险化学品从事生产的单位其生产条件必须符合国家标准和国家有关规定。	《危险化学品安全管理条例》第十五条	生产条件符合国家标准和国家有关规定。	符合要求
4.	办公建筑基地的选址，应符合当地土地利用总体规划和城乡规划的要求。	《办公建筑设计标准（JGJ/T67-2019）》第3.1.1条	本项目符合《琼海市中心城区控制性详细规划》	符合要求
5.	办公建筑基地宜选在工程地质和水文地质有利、市政设施完善且交通和通信方便的地段。	《办公建筑设计标准（JGJ/T67-2019）》第3.1.2条	本项目选址满足以上要求。	符合要求
3	基地选址应符合当地城市规划的要求	《科研建筑设计标准（JGJ/T67-2019）》第3.1.1条	本项目选址符合《琼海市中心城区控制性详细规划》	符合要求
6.	A类办公建筑应至少有两面直接邻接城市道路或公路；B类办公建筑应至少有一面直接邻接城市道路或公路，或与城市道路或公路有相连接的通路；C类办公建筑宜有一面直接邻接城市道路或公路。	《办公建筑设计标准（JGJ/T67-2019）》第3.1.3条	本项目建筑有两面直接邻接城市道路。	符合要求
7.	厂址选择应符合国家的工业布局、城镇（乡）总体规划及土地利用总体规划的要求。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第3.0.1条	本项目选址符合《琼海市中心城区控制性详细规划》	符合要求
8.	厂址应有便利和经济的交通运输条件，与厂外铁路、公路的连接，应便捷、工程量小。临近江、河、湖、海的厂址，通航条件满足企业运输要求时，应尽量利用水运，且厂址宜靠近适合建设码头的地段。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第3.0.5	有便利和经济的交通运输条件	符合要求
9.	厂址应具有满足生产、生活及发展所必需的水源和电源。水源和电源与厂址之间的管线连接应尽量短捷，且用水、用电量（特别）大的工业企业宜靠近水源及电源地。	《工业企业总平面设计规范》第（GB50187-2012）第3.0.6	具有满足生产、生活及发展所必需的水源和电源。	符合要求
10.	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第3.0.8	厂址满足生产、生活及发展规划所必需的水源和电源	符合要求
11.	厂址应满足适宜的地形坡度，尽量避开自然地形复杂、自然坡度大的地段，应避免将盆地、积水洼地作为厂址。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第3.0.10	地势平坦，不属于盆地、积水洼地。	符合要求
12.	厂址选择应符合工程所在地城镇总体规划要求	《医药工业总图运输设计规范》（GB51047-2014）第3.0.1条	本项目选址符合《琼海市中心城区控制性详细规划》	符合要求
13.	厂址应具有方便和经济的交通运输条件。	《医药工业总图运输设计规范》（GB51047-2014）	厂址周边交通便利	符合要求

		第 3.0.2 条		
14.	厂址应具有满足生产、生活和发展所必需的水源和电源，以及相关的配套设施。	《医药工业总图运输设计规范》 (GB51047-2014) 第 3.0.3 条	厂址周边有满足生产、生活和发展所必需的水源和电源，以及相关的配套设施	符合要求
15.	含有洁净厂房的医药企业的厂址选择，应符合下列要求： 1 应设置在大气含尘浓度、含菌浓度和有害气体浓度低，且自然环境好的区域； 2 宜远离铁路、码头、机场、交通要道，以及散发大量粉尘和有害气体的工厂、仓储、堆场，应远离严重空气污染、水质污染、震动和噪声干扰的区域；不能远离上述区域时，应位于其全年最小频率风向的下风侧。	《医药工业总图运输设计规范》 (GB51047-2014) 第 3.0.14 条	该项目的洁净区远离铁路、码头、机场、交通要道	符合要求
二、总平面布置				
16.	总平面布置，应在总体规划的基础上，根据工业企业的性质、规模、生产流程、交通运输、环境保护，以及防火、安全、卫生、节能、施工、检修、厂区发展等要求，结合场地自然条件，经技术经济比较后择优确定。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.1.1 条	总平面布置是在总体规划的基础上进行的	符合要求
17.	总平面布置应节约集约用地，提高土地利用效率。布置时并应符合下列要求： 1 在符合生产流程、操作要求和使用功能的前提下，建筑物、构筑物等设施，应采用联合、集中、多层布置； 2 应按企业规模和功能分区，合理地确定通道宽度； 3 厂区功能分区及建筑物、构筑物的外形宜规整； 4 功能分区内各项设施的布置，应紧凑、合理。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.1.2 条	按要求布置，功能分区明确	符合要求
18.	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 应避免运输繁忙的铁路与道路平面交叉； 3 应使人、货分流，应避免运输繁忙的货流与人流交叉； 4 应避免进出厂的主要货流与企业外	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.1.8 条	合理地组织货流和人流	符合要求

	部交通干线的平面交叉。			
19.	科研工作区域与公共服务、辅助配套等区域宜分区合理，并应联系方便、互不干扰	《科研建筑设计标准》 (JGJ/T67-2019) 第 3.2.2 条	分区合理、互不干扰	符合要求
20.	居住生活配套用房不应建在使用或储存有危险化学品的科研建筑内或贴邻建设。当邻近建设时，应符合本标准第 3.2.7 条的规定，并应同时符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的相关规定	《科研建筑设计标准》 (JGJ/T67-2019) 第 3.2.5 条	不设置居住生活配套用房	符合要求
21.	科研展示及具有对外接待功能的区域，宜设独立出入口，避免人流车流干扰	《科研建筑设计标准》 (JGJ/T67-2019) 第 3.2.6 条	科研配套办公楼设置单独出入口	符合要求
22.	使用有放射性、爆炸性、毒害性、极低温和污染性物质等危险化学品的区域宜与主体建筑分开设置，并应符合国家有关防火疏散、安全防护、环境保护的规定。当建在主体建筑内或贴邻建设时，应自成独立的防护单元，并应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的相关规定。	《科研建筑设计标准》 (JGJ/T67-2019) 第 3.2.7 条	本项目厂房、危险化学品储存库分开设置，防火间距满足要求	符合要求
23.	科研建筑内使用和储存的危险化学品，其种类和位置严禁擅自更改	《科研建筑设计标准》 (JGJ/T67-2019) 第 5.2.2 条	合理布置	符合要求
24.	甲、乙类危险物品不应储存在科研建筑的地下室和半地下室内	《科研建筑设计标准》 (JGJ/T67-2019) 第 5.2.4 条	本项目单独设置 4#甲类危险品库，没有位于地下室和半地下室内	符合要求
25.	由两个及以上标准单元组成的通用实验室，疏散门的数量和宽度应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的规定，且疏散门不应少于两个	《科研建筑设计标准》 (JGJ/T67-2019) 第 5.2.7 条	各建筑物、各单元疏散门不少于两个	符合要求
26.	易制爆危险化学品应当按照国家有关标准和规范要求，储存在封闭式、半封闭式或者露天式危险化学品专用储存场所内，并根据危险品性能分区、分类、分库储存	《易制爆危险化学品治安管理办法》第二十六条	储存在仓库内	符合要求
27.	储存物品的火灾危险性应根据储存物品的性质和储存物品中的可燃物数量等因素划分，可分为甲、乙、丙、丁、戊类，并应符合表 3.1.3 的规定	《建筑设计防火规范（2018 年版）》 (GB50016-2014) 第 3.1.3	设置 4#甲类危险品库，按火灾类别储存危险化学品	符合要求
28.	除本规范另有规定外，仓库的层数和面积应符合表 3.3.2 的规定	《建筑设计防火规范（2018 年版）》 (GB50016-2014) 第 3.3.2 条	4#甲类危险品库占地面积、防火分区未超过表 3.3.2 的规定	符合要求

29.	甲、乙类生产场所（仓库）不应设置在地下或半地下	《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）第3.3.4条	4#甲类危险品库未设置在地下或半地下	符合要求
30.	变、配电站不应设置在甲、乙类厂房内或贴邻，且不应设置在爆炸性气体、粉尘环境的危险区域内。供甲、乙类厂房专用的10kV及以下的变、配电站，当采用无门、窗、洞口的防火墙分隔时，可一面贴邻，并应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058等标准的规定。	《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）第3.3.8条	本项目变配电室设置在3#高层丙类厂房一层	符合要求
31.	员工宿舍严禁设置在仓库内	《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）第3.3.9条	员工宿舍未设置在仓库内	符合要求
32.	甲类仓库之间及与其他建筑、明火或散发火花地点、铁路、道路等的防火间距不应小于表3.5.1的规定。	《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）第3.4.2条	防火间距见表5.1-1，距离满足要求	符合要求
33.	甲、乙、丙类液体仓库应设置防止液体流散的设施。遇湿会发生燃烧爆炸的物品仓库应采取防止水浸渍的措施。	《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）第3.6.12条	可研未提及	下一步设计完善
34.	仓库的安全出口应分散布置。每个防火分区或一个防火分区的每个楼层，其相邻2个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于5m。	《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）第3.8.1条	4#甲类危险品库设置2个安全出口	符合
35.	甲类仓库与高层民用建筑和设置人员密集场所的民用建筑的防火间距不应小于50m，甲类仓库之间的防火间距不应小于20m。	《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）第3.2.2	本项目4#甲类危险品库防火间距符合要求	符合
36.	民用建筑之间的防火间距不应小于表5.2.2的规定，与其他建筑的防火间距，除应符合本节规定外，尚应符合本规范其他章的有关规定。	《建筑设计防火规范》第5.2.2条	详见表5.1-3	符合要求
37.	除为满足民用建筑使用功能所设置的附属库房外，民用建筑内不应设置生产车间和其他库房。经营、存放和使用甲、乙类火灾危险性物品的商店、作坊和储藏间，严禁附设在民用建筑内。	《建筑设计防火规范》第5.4.2条	本项目建筑内未设置生产车间和其他库房；经营、存放和使用甲、乙类火灾危险性物品的商店、作坊和储藏间。	符合要求
38.	危险化学品储存单位应根据危险化学品仓库设计要求，严格控制危险化学品的储存品种、数量。应根据储存危险化学品的特性及其化学品安全技术说明书的要求，实行分库、分区、分类储存，禁忌物品不应同库储存。	《危险化学品储存通则》（GB15603-2022）第4.4.3条	根据设计要求，严格控制品种数量，分区储存	符合要求

39.	医药工业洁净厂房净化空气调节系统的新风口与交通主干道近基地侧道路红线之间的距离宜大于 50m。	《医药工业洁净厂房设计标准》 (GB50457-2019) 第 3.7.6 条	可研未提及	下一步初步设计完善
40.	厂区内主要道路的设置应符合人流、物流分流的原则。医药工业洁净厂房周围的道路面应采用整体性好、发尘少的材料。	《医药工业洁净厂房设计标准》 (GB50457-2019) 第 4.2.8 条	厂区内主要道路的设置应符合人流、物流分流的原则	符合要求
41.	医药工业洁净厂房周围应绿化。厂区内空地应采用绿化、碎石或硬地覆盖。厂区内不应种植易散发花粉或对药品生产产生不良影响的植物。	《医药工业洁净厂房设计标准》 (GB50457-2019) 第 4.2.9 条	医药工业洁净厂房周围设有绿化。	符合要求

5.1.2 建设项目与周边环境相互间影响分析

根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 版）、《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）的分析，本项目与周边单位或建筑物的防火分析见表 5.1-2。

表 5.1-2 项目周边环境防火间距分析表

序号	项目设施	周边建筑或设施	相对位置	标准要求 (米)	实际距离 (米)	依据标准	符合性
1	1#研发及配套办公楼(民用建筑)	疾控二期项目部办公楼	西南	9	275	《建筑设计防火规范》（2018 版）第 5.2.2 条	符合
2		海南东部区域疾控预防控制中心项目	西南	13	347		符合
3		海南微创介入医械及新材料、手术机器人科技园项目	南	13	167		符合
4		石瑞岭村	东北	6	135		符合
5		居民房 1	东	6	197		符合
6		居民房 2	东	6	170		符合
7	2#高层丙类厂房	疾控二期项目部办公楼	西南	13	161	《建筑设计防火规范》（2018 版）第 3.4.1 条	符合
8		海南东部区域疾控预防控制中心项目	西南	20	291		符合
9		海南微创介入医械及新材料、手术机器	南	20	154		符合

		人科技园项目						
10		石瑞岭村	东北	13	210		符合	
11		居民房 1	东	13	213		符合	
12		居民房 2	东	13	207		符合	
13	3#高层丙类厂房	疾控二期项目 部办公楼	西南	13	241	《建筑设计防火规范》（2018 版）第 3.4.1 条	符合	
14		海南东部区域 疾控预防控制 中心项目	西南	20	352		符合	
15		海南微创介入 医械及新材 料、手术机器 人科技园项目	南	20	152		符合	
16		石瑞岭村	东北	13	122		符合	
17		居民房 1	东	13	74		符合	
18		居民房 2	东	13	68		符合	
19		疾控二期项目 部办公楼	西南	50	180		《建筑防火通用规范》 （GB55037-2022） 第 3.2.2 条	符合
20		海南东部区域 疾控预防控制 中心项目	西南	50	316			符合
21	海南微创介入 医械及新材 料、手术机器 人科技园项目	南	50	180	符合			
22	石瑞岭村	东北	50	243	符合			
23	居民房 1	东	50	308	符合			
24	居民房 2	东	50	302	符合			
25	富海路（规划）	北	20	28	《建筑设计防火规范》（2018 版）第 3.5.1 条	符合		
26	横一路（规划）	西	20	20		符合		
27	宝海东路（在 建）	东	20	260		符合		
<p>目前处于标准体系改革的过渡期，与《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）配套的国家标准尚未编制或是修订。通用规范只规定了目标功能和性能，以及一些重要的具体措施的要求。与工程规范配套衔接的相关国、行标正在修订中，在相关标准未修订的衔接阶段，只废除其强制性。因此《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 版）的废止的相关强制性条文可以作为推荐性条文使用。综上，本项目参考《建筑防火通用规范》已规定的防火间距，未规定的防火间距参考《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 版）</p>								

5.1.3 建设项目总平面布置的防火间距分析

根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 版）的分析，本项目内部安全防火间距分析见表 5.1-3。

表 5.1-3 内部安全防火间距分析表

序号	项目设施	相对位置	项目设施	标准要求（米）	设计距离（米）	依据标准	符合性
	1#研发及配套办公楼（民用建筑）	西	2#高层丙类厂房	⁽²⁾ 6	6.38	《建筑设计防火规范》（2018 版）第 3.4.1 条	符合
		东	3#高层丙类厂房	⁽²⁾ 6	6.38		符合
		西	4#甲类危险品库房	50	103.21	《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）第 3.2.2 条	符合
		北	围墙	宜 5	39.13	《建筑物设计防火规范（2018 版）》（GB50016-2014）第 3.5.5 条	符合
		南	围墙	宜 5	16.45		符合
	2#高层丙类厂房	东	3#高层丙类厂房	13	72.05	《建筑设计防火规范》（2018 版）第 3.4.1 条	符合
		东	1#研发办公楼 1#研发办公楼	⁽²⁾ 6	6.38	《建筑设计防火规范》（2018 版）第 3.4.1 条	符合
		西	4#甲类危险品库	50	103.21	《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）第 3.2.2 条	符合
		北	围墙	宜 5	15.30	《建筑物设计防火规范（2018 版）》（GB50016-2014）第 3.5.5 条	符合
		南	围墙	宜 5	16.39		符合
	3#高层丙类厂房	北	围墙	宜 5	15.30	《建筑物设计防火规范（2018 版）》（GB50016-2014）第 3.4.1、3.5.5 条	符合
		南	围墙	宜 5	18.27		符合
		东	围墙	宜 5	16.19		符合
		西	2#高层丙类厂房	13	72.05		符合
	4#甲类危险品	东	1#研发办公楼	50	103.21	《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）	符合

库					第 3.2.2 条	
	东	2#高层丙类厂房	12	12.0	《建筑设计防火规范》（2018 版）第 3.5.1 条	符合
	东	3#高层丙类厂房	12	103.56		符合
	东	食堂 ⁽⁴⁾	50	103.21		符合
	北	厂内主要道路	10	12.36		符合
	西	厂内次要道路	5	5.0		符合
	南	围墙	宜 5	41.84		符合
<p>备注：（1）4#甲类危险品库房主要储存 1、2、5、6 项危险化学品，储存量<10t。</p> <p>（2）根据《建筑设计防火规范》（2018 版）第 3.4.1 条注 1，为丙、丁、戊类厂房服务而单独设置的生活用房应按民用建筑确定，有所属厂房的防火间距不应小于 6m，本项目 1#研发及配套办公楼主要配套服务于 2#高层丙类厂房和 3#高层丙类厂房用于科研展示，并且相邻两座建筑物外墙为防火墙，连廊处设置常闭防火卷帘门。</p> <p>（3）目前处于标准体系改革的过渡期，与《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）配套的国家标准尚未编制或是修订。通用规范只规定了目标功能和性能，以及一些重要的具体措施的要求。与工程规范配套衔接的相关国、行标正在修订中，在相关标准未修订的衔接阶段，只废除其强制性。因此《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 版）的废止的相关强制性条文可以作为推荐性条文使用。综上，本项目参考《建筑防火通用规范》已规定的防火间距，未规定的防火间距参考《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 版）。</p> <p>（4）食堂位于 1#研发办公楼地下一层。</p>						

5.1.4 选址及总平面布置单元评价结果

（1）在“项目选址及总平面布置单元安全检查表”中，共检查 41 项，其中 39 项满足《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 版）、《科研建筑设计标准》（JGJ91-2019）、《医药工业洁净厂房设计标准》（GB50457-2019）、《医药工业总图运输设计规范》（GB51047-2014）等标准规范的要求，2 项可研未提及，下一步初步设计完善。

（2）根据该建设项目对周边环境的相互影响分析，项目内各建筑物与周边建筑的防火间距符合《建筑设计防火规范（2018 版）》（GB50016-2014）、《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）的要求。

（3）根据该建设项目总平面布置中各建筑物的防火间距分析，项目总平面布置符合《建筑设计防火规范（2018 版）》（GB50016-2014）、《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）的要求。

由上述分析可以得出，本项目选址恰当。总平面布置合理，同时，下一步设计时，项目总平面布置中设备与各建筑物的防火间距应满足《建筑设计防火规范（2018版）》（GB50016-2014）、《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）的要求。

5.2 生产工艺过程单元

对本项目生产工艺过程单元，采用预先危险性分析方法进行评价，评价结果详见表 5.2-1。

表 5.2-1 生产工艺过程单元预先危险性分析

生产工艺过程单元	
潜在事故 1	火灾、爆炸
危险因素	电器、电线电缆、危险化学品泄漏
触发事件	(1)电器设备短路；(2)电线、电缆超负荷；(3)危险化学品泄漏；
发生条件	(1)易燃物质遇明火、静电(2)存在点火源引燃引爆能量
原因事件	(1)明火：烟火；抢修、检修时违章动火；物质过热引起燃烧；其它火源；(2)火花：电火花；击打管道、设备体产生撞击火花；存在点火源、静电火花、高温物体等引燃；(3)引爆能量
事故后果	财产损失人员伤亡
危险危害等级	III级(危险的)
防范措施	1.控制火源 2.严格控制设备质量及其安装质量 3.按规定，安装电气线路及可燃气体报警。 3.加强管理、严格工艺纪律 4.危险化学品按要求储存及使用 5.制定操作规程、严格按操作规程作业 6.安全设施要齐全完好，配齐安全设施，如消防设施等，并保持完好。
潜在事故 2	中毒窒息
作业场所	2#高层丙类厂房、3#高层丙类厂房、科研办公楼
危险因素	有毒物质

触发事件	<p>1、本仓库储存的甲苯、丙酮等为剧毒品；工作人员未佩戴个人防护物品接触这两种物质可能造成中毒危害。项目仓库存放较多种类的危险化学品，如存放不规范，禁忌物质之间反应，可能产生有毒气体，进而导致中毒窒息事故。</p> <p>2、项目储存危险化学品，接触其蒸气，引起结膜炎、角膜炎、鼻炎、支气管炎；重者发生喉痉挛、声门水肿和肺炎等</p> <p>3、人员在贮运、装卸过程中因发生容器破裂或其他原因的泄漏，人体直接接触有毒气体发生中毒。</p> <p>4、储存过程中因个人防护用品配备或使用不当，人员长期低浓度反复接触造成健康损害或引起职业病。</p> <p>5、如果在储存过程中发生火灾事故，化学物质或塑料制品燃烧将会产生大量的有毒气体或烟雾，将引发人员急性中毒或窒息死亡事故。</p>
发生条件	工作人员误服有毒原料或接触原料泄漏分解产品有毒蒸汽或气体；
原因事件	<p>1、通风不良；</p> <p>2、缺乏泄漏物料的危险、有害特性及其应急预防方法的知识；</p> <p>3、不清楚泄漏物料的种类，应急不当；</p> <p>4、在有毒有害物现场无相应的防毒面具以及其它有关的防护用品或选型不当；</p> <p>5、未戴防护用品；</p> <p>6、救护不当；</p> <p>7、在有毒或缺氧、窒息场所作业时无人监护。</p>
事故后果	物料损失、人员中毒
危险等级	III级(危险的)
防范措施	<p>1、进入存放有毒物质区域时，穿戴劳动防护用品，有人监护并有抢救后备措施。2、要有应急预案，抢救时勿忘正确使用防毒面具及其它防护用品。</p> <p>3、组织管理措施</p> <p>①加强检查、检查原料包装是否有破损；②教育、培训职工掌握有关毒物的毒性，预防中毒、窒息的方法及其急救法；③要求职工严格遵守各种规章制度、操作规程；④设立危险、有毒、窒息性标志；⑤设立急救点，配备相应的防护用品、急救药品、器材；⑥制作配备安全周知卡。</p> <p>4、严格执行《安全生产法》和《危险化学品安全管理条例》中关于危险化学品储存和使用的规定，禁忌物料分隔储存。</p> <p>5、在存在有毒气体泄漏区域设置有毒气体检测报警装置并且与事故通风设施联锁。</p>
潜在事故 3	机械伤害
危险因素	机、夹、碾、碰、割、卷、剪刺、压伤人体
触发事件	<p>1、机器旋转部件无护栏、护网、护罩等；</p> <p>2、工作时注意力不集中；</p> <p>3、机械部分、工具、设备边缘锋锐、突出；</p> <p>4、未正确配戴劳动防护用品；</p> <p>5、危险操作缺少制动的联锁保护装置。</p>
发生条件	人体直接碰到转动、移动、静止的部件、工具等
原因事件	<p>1、操作检查时衣物、头发等被旋转部件绞入；</p> <p>2、违章作业；</p> <p>3、人体磕、碰到转动、移动、静止的部件、工具等；</p> <p>4、人体被机械部件夹、压、碾、戳。</p>
事故后果	人员伤亡
危险危害等级	II级

防范措施	<ol style="list-style-type: none"> 1、工作时集中注意力； 2、正确穿戴好劳动防护用品； 3、危险运动部位的周围应设置防护栅栏； 4、采取防护罩、防护屏、防护栏等固定、半固定安全防护装置； 5、当运动部件不能使用防护装置时，应有能控制机械设备传动系统的操纵机构和紧急制动机构的联锁保护装置； 6、机械设备要定期检查、检修、维护，保证其完好状态； 7、作业场地应设置防滑措施； 8、制订并严格执行安全操作规程。
潜在事故 4	高处坠落
危险因素	登高、悬空、临时施工、检查、检修
触发事件	<ol style="list-style-type: none"> 1、高处无防护设施，不小心坠落； 2、梯子无防滑措施或强度不够，人字梯无拉绳等； 3、人字梯无拉绳，双人作业； 4、防护用品穿戴不当，质量缺陷； 5、未系安全带或安全带钩挂不牢，安全带损坏； 6、违反“十不登高”； 7、违章指挥、违章作业； 8、登高护梯、防护栏锈蚀、损坏。
发生条件	(1) 2米以上(包括2米)高处坠落；(2) 作业下方是设备或硬质地面、湿滑
原因事件	<ol style="list-style-type: none"> 1、高处无防护设施，护梯、防护栏锈蚀损坏，未检查就登高作业； 2、未穿戴安全用具，安全用具质量缺陷，突然滑倒、断裂； 3、梯子(人字梯等)倾倒、断裂； 4、违反“十不登高”，强行登高； 5、无安全防范意识，高处作业时嬉戏、打闹； 6、高空作业时注意力不集中； 7、高处作业时吸入有毒、有害气体； 8、情绪不稳定，疲劳作业。
事故后果	人员伤亡
危险危害等级	II级
防范措施	<ol style="list-style-type: none"> 1、登高人员必须严格执行“十不登高”； 2、戴好安全帽、系好安全带，穿好防滑鞋及紧身工作服； 3、在高空作业要装设防护栏杆； 4、临边要做到“有边必有栏”，以防坠落； 5、定期检查平台、栏杆、护墙及安全带，确保完好； 6、尽量将高处作业平地做； 7、杜绝违章作业、违章指挥； 8、6级以上大风、暴雨、雷电、霜冻、浓雾等恶劣气候，尽可能避免高处作业； 9、针对特殊高处作业(强风、高温、低温和大雪、夜间带电、悬空等)高处作业，必须采取针对性的防范措施。
潜在事故 5	物体打击
危险因素	物体在重力或其它引力下运动作业

触发事件	1、设备检修时上下抛掷工具、物体等； 2、高层、操作台无防护栏，有洞无盖； 3、成品包装处随意堆放物品，管理不善； 4、高处作业时无工具袋，工具滑落，工具袋捆扎不牢，工具袋滑落； 5、违反劳动纪律，高处随意放置物品。
发生条件	坠落物击中人体
原因事件	1、高处物品被碰、撞落下； 2、高处物体被风吹落； 3、高处物体从承台边缘、洞口跌落。
事故后果	人员伤亡
危险危害等级	II级
防范措施	1、加强劳动纪律，严禁上下抛掷工具、物体； 2、加强高处防护，做到“有边必有栏、有洞必有盖”； 3、加强高处物品管理，闲置物品必须放置好，做好固定措施； 4、加强职工安全教育培训，增强防范意识； 5、高处作业、做好工具袋的检查，其它用具、物品利用吊装的，遵守操作规程； 6、高处作业，做好安全防护，铺设安全网、木板等。
潜在事故 6	触电
危险因素	漏电、绝缘损坏、安全距离不够、雷击
触发事件	1、设备漏电； 2、安全距离不够（如室内线路、变配电设备、用电设备及检修的安全距离等）； 3、绝缘老化、损坏； 4、保护接地、接零不规范； 5、配电房未做到“五防一通”（即防火、防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风良好）； 7、电气设备缺少屏护、遮栏、护网、警示标志
发生条件	1 人体触及带电体； 2 安全距离不够；空气击穿； 3 电流通过人体。
原因事件	1、手及人体其它部位、手持金属物体触及带电体； 2、雷电（直接雷、感应雷、雷电侵入波）
事故后果	人员伤亡
危险等级	II级

防范措施	<ol style="list-style-type: none"> 1、使用有足够机械强度和耐火性能的材料，采用遮栏、护罩、护盖、箱体等防护装置，将带电体同外界隔绝开来，防止人体接近或触及带电体； 2、室内线路、变配电设备、用电设备、检修作业，应按规定要有一定安全距离； 3、根据要求对用电设备做好保护接地或保护接零，安装漏电保护器； 4、建立和健全并严格执行电气安全规章制度和安全操作规程； 5、对职工进行电气安全培训教育，掌握触电急救方法； 6、对静电接地、防雷装置进行定期检查、检测、保持完好状态，使之有可靠的保护作用； 7、做好变配电室、电气线路和电气设备、电动机、电焊机、手持电动工具、临时用电的安全作业管理和维护保养 8、电气作业人员必须持证上岗；作业时正确使用劳保用品和工具，绝缘手套和电工鞋等应定期打耐压； 9、配电房做到“五防一通”
潜在事故 7	噪声及振动危害
危险因素	空压机、机械设备、电机等发出的噪声、振动
触发事件	作业人员受高噪声、振动设备发出的噪声影响
发生条件	<ol style="list-style-type: none"> 1、噪声、振动超过标准； 2、接触噪声、振动时间长； 3、设备不完好； 4、个人防护用品缺乏。
原因事件	<ol style="list-style-type: none"> 1、装置未设置隔声、吸声、消声、防振降噪措施； 2、未戴个体护耳器： <ol style="list-style-type: none"> (1) 无个体护耳器； (2) 嫌麻烦不用个体护耳器； (3) 因故未戴； 3、护耳器失效 <ol style="list-style-type: none"> (1) 护耳器失效； (2) 选型不当； (3) 使用不当。 4、设备无减振措施； 5、设备缺少固定零件。
事故后果	1、听力损伤；2、噪声性耳聋
危险等级	II级
防范措施	<ol style="list-style-type: none"> 1、选用低噪声设备； 2、采取隔声、吸声、消声等降噪措施，必要的场所设隔声室； 3、设置减振、阻尼等装置； 4、定期维护保养传动设备； 5、佩戴适宜的护耳器； 6、实行时间防护，即事先做好充分准备，尽量减少不必要的仪时间
潜在事故 8	低温冻伤
危险因素	3#高层丙类厂房
触发事件	液氮泄漏
发生条件	(1) 液氮储罐破裂
原因事件	(1) 人员未穿戴防寒服
事故后果	人员伤害

危险等级	II级
防范措施	1.加强安全教育，严格按照操作规程进行作业。 2.细胞储存时要穿戴好防寒设施。
潜在事故 8	灼烫、灼伤
危险因素	设备管线高温、蒸气泄露、化学品灼伤
触发事件	1、设备故障，高温蒸汽泄漏 2、作业时接触到高温蒸汽 3、化学品意外泄漏 4、高温管道、锅炉灼烫
形成事故原因事件	1、蒸气管道等年久失修，发生开裂等情况； 2、管道、阀门材质不符合要求或有缺陷，安装质量差，密封不严； 3、蒸气管道未设置保温设施或失效； 4、安全生产管理工作不到位，违章作业； 5、蒸汽管道安全阀泄放口为引到安全区域； 6、未按作业规程，与化学品接触； 7、有腐蚀性化学品泄漏接触到人体。
事故后果	人员伤亡
危险等级	II级
防范措施	1、加强安全管理，定期对蒸气管道进行检维修，制定检维修操作规程，检维修过程严格执行； 2、按要求进行蒸气管道、阀门、垫片等的安全选型和安装，蒸气管道安装好后进行试压； 3、蒸气管道设置保温设施，定期进行检查； 4、蒸气管道安全阀泄放口引至安全区域； 5、涉及腐蚀品配备穿戴防护用品； 6、加强对有关化学品灼烫伤预防知识和应急处置的培训； 7、安全警示标志醒目，设置洗眼器等应急设施。
潜在事故 9	车辆伤害
危险因素	车辆故障、违规操作、车辆撞人
触发事件	1、车辆故障行驶（如刹车不灵、鸣笛喇叭失效、雨刮器失效等）； 2、车速过快； 3、道路无防撞设施和标志； 4、路面有陷坑、障碍物等 5、超载驾驶。
形成事故原因事件	1、未按要求划定厂内机动车辆行驶路线； 2、车辆未按规定路线行驶，道路行驶违章； 3、驾驶人员工作精力不集中； 4、驾驶人酒后驾车 5、门卫执行制度不严，导致外来车辆进入。
事故后果	人员伤亡、财产损失
危险等级	II级

防范措施	1、外来车辆必须经过批准并办理进厂区手续； 2、增设交通标志，厂内机动车速度不超过 5km/h； 3、保持路面状态良好； 4、驾驶员遵守交通规则，道路行驶不违章； 5、加强驾驶员教育、培训、管理，持证上岗； 6、车辆保养无故障，保持车况完好。
------	--

由预先危险性分析结果汇总表中可以看出，火灾爆炸、中毒窒息危险性为Ⅲ级（危险的），可能导致人员伤亡、设备损坏，应引起足够重视，其余的为危险性为Ⅱ级(临界的)，暂时造成成员伤亡、系统损坏，可以通过加强管理加以避免。

5.3 仓库储存单元评价

仓库储存单元预先危险性分析见 5.3-1。

表 5.3-1 仓库储存单元预先危险性分析

一	
潜在事故	火灾、爆炸
作业场所	4#甲类危险品库房
危险因素	易燃、助燃、强氧化性物质、可燃物品
触发事件	1、物料长期堆放，包装损坏，发生泄漏 2、物料装卸时包装损坏，氯酸钠、氯酸钾等物料在装卸、贮存过程中因碰撞、鼓包等原因造成原料的包装或容器损坏泄露，引起燃烧。 袋装物料堆垛不稳或堆垛过高，发生摔落造成包装损坏。 3、甲类仓库储存的双氧水、高锰酸钾、氯酸钾等属于氧化剂，混入有机杂质时，能明显增加本品的危险，与有机物、还原剂及硫、磷等混合，摩擦、碰撞，遇火星有燃烧爆炸危险。 4、电气火灾或外部火灾影响，存在火灾爆炸危险区域若电气设备不方便，存在火灾爆炸的风险。在甲类仓库出入口未设置静电导除仪有可能因为静电导致火灾爆炸事故。仓库防雷未定期检测，也有可能因为雷电导致火灾爆炸事故。 5、4#甲类危险品库房储存的乙醇、甲醇、异丙醇、乙腈、环己烷等易燃液体物料，在储存过程中受热或遇点火源引起着火。桶装物料在装卸、贮存过程中因碰撞、鼓包等原因造成包装容器损坏泄漏，引起燃烧。仓库内温度过高，密闭包装容器中物料汽化或受热分解，造成内部压力高，容器损坏泄漏。 6、桶装物料堆垛不稳或堆垛过高，发生摔落造成包装损坏。 7、受外部火灾影响或电气火灾、雷击影响，发生火灾、爆炸事故。 8、易燃物料在装卸、搬运过程中采取滚动、违章使用叉车装卸或发生摔跌等造成包装容器损坏，引起燃烧或爆炸。物料在放置、搬运、加料过程中遇摩擦、震动、撞击，接触到还原剂、有机物、可燃物，或因车间发生火灾受热而发生爆炸。 9、该项目大量使用酸，若管理不严，容易发生剧烈反应而引起火灾爆炸。在放置、搬运、加料过程中遇摩擦、震动、撞击，接触到强氧化剂双氧水，或因车间发生火灾受热而发生爆炸。 10、项目存储的危险化学品种类较多，酸、碱、氧化剂、还原剂、爆炸物等物质，若存放不规范，禁忌物混存可能导致火灾爆炸等事故发生。 11、装卸存在泄漏时，发生易燃泄漏的原因和部位较多，如灌装过量冒顶、输液管破裂、密封垫破损、接头紧固栓松动等。其中卸料管脱开或破损还会造成大量可燃

	液体喷流，火灾危险性更大。 12、易燃液体在装卸、搬运过程中采取滚动或发生摔跌等造成包装容器损坏，引起燃烧或爆炸。 13、爆炸危险区域电气设备防爆等级不符合要求，电气线路未防爆处理。
发生条件	易燃易爆物聚集，达到爆炸极限； 存在点火源和可燃物质
原因事件	1、明火 ①火星飞溅；②违章动火；③外来人员带入火种；④点火吸烟；⑤他处火灾蔓延；⑥物质过热引发；⑦其它火源。 2、火花 ①金属撞击（带钉皮鞋、工具碰撞等）；②电气火花；③线路老化，引燃绝缘层；④短路电弧；⑤静电；⑥雷击；⑦焊、割、打磨产生火花、施工过程中动火或撞击火花、动土作业时打水泥产生的火花等。 3、温度控制不当 4、其他
事故后果	人员伤亡、造成经济损失。
危险等级	IV
防范措施	1、严禁吸烟、携带火种进入易燃易爆区； 2、甲类仓库使用防爆型电器，防雷设施定期检测； 3、加强仓储设施的通风措施；设置有效的可燃气体检测报警装置，可燃气体检测报警与事故通风设施连锁。 4、按规定要求采取防静电措施，安装避雷装置； 5、动火必须严格办理动火证，并采取有效防范措施，控制火源。 6、运送物料的机动车辆必须配备完好的阻火器，甲类仓库禁止使用柴油叉车等易产生静电、火花的设备设施作业。 7、严格要求并控制设备管道、泵、阀的材质和制作、安装质量，设置防爆膜装置；设备、管线制造和安装单位必须由有资质的单位承担； 8、对设施、报警器监测仪表定期检、保、修； 9、加强管理控制。
二	
潜在事故	车辆伤害
作业场所	厂区道路
危险因素	车辆撞人，车辆碰撞设备、管线
触发事件	1、车辆有故障（如刹车、阻火器不灵、无效等） 2、车速过快 3、道旁管线五防撞设施和标志； 4、路面不好（如路面有陷坑、障碍物、冰雪等） 5、超载驾驶 6、装载过多，风雨影响等造成视线不清。
发生条件	车辆撞人，车辆碰撞设备、管线等
原因事件	1、驾驶员道路行驶违章； 2、驾驶员工作精力不集中； 3、驾驶员酒后驾车； 4、驾驶员疲劳驾驶； 5、驾驶员情绪不好或情绪激动时驾车；
事故后果	人员伤害、撞坏管线等造成泄漏，引起二次事故
危险等级	II
	1、增设交通标志（特别是限速行驶标志）； 2、保持路面状态良好； 3、管线等不设在紧靠路边；

防范措施	4、驾驶员遵守交通规则，道路行驶不违章； 5、加强驾驶员的教育、培训和管理（如要求行驶时不吸烟、不谈话、不疲劳驾驶、不酒后驾驶、不激情驾驶，行驶时注意观察、集中注意力等）； 6、车辆无故障，保持完好状态； 7、车辆不超载、不超速行驶；
三	
潜在事故	化学灼伤
作业场所	4#甲类危险品库房
危险因素	腐蚀性物质
触发事件	1、项目使用到腐蚀性的化学品（如磷酸、乙酸、过氧化氢、高锰酸钾等）有腐蚀性的化学品泄漏接触到人体 2、装卸作业时触及腐蚀性物品
发生条件	腐蚀性物品接触到人体
原因事件	1、泄漏的腐蚀性物品溅及人体； 2、工作时不小心触及腐蚀性物料； 3、装运人员如果配合不好，违反操作规程，不正确使用劳动防护用品或劳动防护用品不合格；
事故后果	导致人员灼伤
危险等级	II
防范措施	1、加强对有关腐蚀性化学品灼伤预防知识和应急处理方法的培训和教育；2、设立救护点，并配备相应的器材和药品，如洗眼器等； 3、设立警示标志。 4、严格执行作业规程。
四	
潜在事故	中毒、窒息
作业场所	4#甲类危险品库房
危险因素	有毒物质
触发事件	1、本仓库储存的甲苯、丙酮等为剧毒品；工作人员未佩戴个人防护物品接触这两种物质可能造成中毒危害。项目仓库存放较多种类的危险化学品，如存放不规范，禁忌物质之间反应，可能产生有毒气体，进而导致中毒窒息事故。 2、项目储存危险化学品，接触其蒸气，引起结膜炎、角膜炎、鼻炎、支气管炎；重者发生喉痉挛、声门水肿和肺炎等 3、人员在贮运、装卸过程中因发生容器破裂或其他原因的泄漏，人体直接接触有毒气体发生中毒。 4、储存过程中因个人防护用品配备或使用不当，人员长期低浓度反复接触造成健康损害或引起职业病。 5、如果在储存过程中发生火灾事故，化学物质或塑料制品燃烧将会产生大量的有毒气体或烟雾，将引发人员急性中毒或窒息死亡事故。
发生条件	工作人员误服有毒原料或接触原料泄漏分解产品有毒蒸汽或气体；
原因事件	1、通风不良； 2、缺乏泄漏物料的危险、有害特性及其应急预防方法的知识； 3、不清楚泄漏物料的种类，应急不当； 4、在有毒有害物现场无相应的防毒面具以及其它有关的防护用品或选型不当；5、未戴防护用品； 6、救护不当； 7、在有毒或缺氧、窒息场所作业时无人监护。
事故后果	物料损失、人员中毒
危险等级	III

防范措施	<p>1、进入存放有毒物质区域时，穿戴劳动防护用品，有人监护并有抢救后备措施。2、要有应急预案，抢救时勿忘正确使用防毒面具及其它防护用品。</p> <p>3、组织管理措施</p> <p>①加强检查、检查原料包装是否有破损；②教育、培训职工掌握有关毒物的毒性，预防中毒、窒息的方法及其急救法；③要求职工严格遵守各种规章制度、操作规程；④设立危险、有毒、窒息性标志；⑤设立急救点，配备相应的防护用品、急救药品、器材；⑥制作配备安全周知卡。</p> <p>4、严格执行《安全生产法》和《危险化学品安全管理条例》中关于危险化学品储存和使用的规定，禁忌物料分隔储存。</p> <p>5、在存在有毒气体泄漏区域设置有毒气体检测报警装置并且与事故通风设施联锁。</p>
五	
潜在事故	坍塌
作业场所	②甲类仓库、⑤甲类仓库
危险因素	进行物料堆放作业
触发事件	<p>1、桶装、袋装物料的堆垛不牢固，堆垛超高、垛的结构不合理，结构的稳定性受破坏，各部分受力不均匀，有发生坍塌的危险。</p> <p>2、叉车在运送货物的过程中由于码放不规范或者过高容易造成物品滑落伤害通道上的操作人员。</p>
原因事件	<p>1、堆垛不牢固</p> <p>2、堆垛超高、垛的结构不合理</p> <p>3、结构的稳定性受破坏</p> <p>4、各部分受力不均匀</p> <p>5、叉车在运送货物的过程中由于码放不规范或者过高容易造成物品滑落</p>
事故后果	物料损失、人员中毒
危险等级	II
防范措施	<p>1、堆垛应牢固稳定；</p> <p>2、堆垛不能超高，堆垛要平整整齐；</p> <p>3、叉车在运送货物的过程中应规范码放不规范或者过高容易造成物品滑落；</p> <p>4、加强对仓库作业人员的安全教育、培训、考核工作；</p> <p>5、坚决杜绝堆垛作业中的“三违”。</p>
六	
潜在事故	物体打击
作业场所	仓库区域
危险因素	物体坠落或飞出
触发事件	<p>1、高处有未被固定的物体被碰撞或风吹等坠落；</p> <p>2、工具、器具等上下抛掷；</p> <p>3、设施倒塌；</p> <p>4、发生爆炸事故，碎片抛掷、飞散；</p> <p>5、检修时检修工具未握牢脱手或作业场所空间不足，碰撞到其它物体造成工具飞出等。</p>
原因事件	<p>1、未戴安全帽</p> <p>2、高处作业区域行进、停留</p> <p>3、在高处有浮物或设施不牢，即将倒塌的地方行进或停留</p>
事故后果	人员伤亡或引发二次事故
危险等级	II
防范措施	<p>1、高处需要的物件必须合理摆放并固定牢靠；</p> <p>2、及时清除、加固可能倒塌的设施；</p> <p>3、堆垛要齐、稳、牢；</p> <p>4、严禁上下抛接检修工具、螺栓等物件；</p> <p>5、设立警示标志；</p>

	6、加强对员工的安全意识教育，杜绝“三违”； 7、加强防止物体打击的检查和安全管理工 作； 8、作业人员、进入现场的其他人员都应穿戴必要的防护用品，特别是安全帽。
七	
潜在事故	高温危害
作业场所	仓库区域
危险因素	高温
触发事件	1、无有效的防暑降温措施(防暑药品、清凉饮料等)； 2、作业时间安排不合理； 3、个人身体原因
原因事件	缺乏防暑降温措施及劳动防护用品
事故后果	中暑
危险等级	II
防范措施	1、设置通风降温装置； 2、按规定使用劳动防护用品； 3、发放防暑药品、清凉饮料等； 4、夏季合理安排作业时间； 5、不安排身体不适人员进行高温作业。

通过对本项目仓库储存单元进行预先危险性分析得出，存在火灾、爆炸等级为IV级，会造成灾难性事故，必须立即排除，中毒与窒息事故危险等级为III级，要加强管理，重点预防，车辆伤害、化学灼伤事故、高温危害、坍塌、物体打击危险等级为II级。对于上述可能产生的各种危险因素，在预先危险性分析表中提出了防范对策措施，通过采取有效的防范措施，以上的潜在危险是可以得到控制的。

5.4 公用辅助工程单元评价

5.4.1 电气系统单元预先危险性分析评价

表 5.4-1 电气系统预先危险性分析表

电气系统				
危险因素	触发事件	事故后果	危险等级	建议措施
触电	1. 电气工作不办理工作票、操作票，不执行安全监护制度； 2. 不使用或使用不合格的绝缘工具，工作前不验电； 3. 移动使用的配电箱、板及所用导线不符合要求，未使用漏电保护器，不戴绝缘手套； 4. 电缆隧道、金属容器内工作不使用安全电压； 5. 在潮湿、金属容器内工作不穿绝缘鞋，无绝缘垫，无监护人；	人员伤亡	III	1. 严格执行电气安全规程； 2. 移动使用的配电箱、板应采用完整的、带保护线的多股铜芯橡皮护套软电缆或护套软线作电源线，同时应装设漏电保护器； 3. 临时用电应经主管部门审查批准专人管理； 4. 在金属容器内、电缆沟内及在潮湿工作场所工作要使用安全电压； 5. 电气设施选型合理、规范安装、维修及时； 6. 设备外壳要进行接地或接零；

	6. 乱接不符合要求的临时线； 7. 电气装置的绝缘或保护外壳损坏； 8. 检修电器设备工作人员擅自扩大工作范围； 9. 危险标志不明显。			7. 电气设备要有良好的绝缘和机械强度； 8. 严禁非电工操作； 9. 危险区域设置明显的标志； 10. 使用合格绝缘防护用品。
电气火灾	1. 短路； 2. 电热设备过热； 3. 接触电阻过大； 4. 线路老化、未采用阻燃电缆； 5. 线路超负荷发热引起电缆火灾； 6. 变压器内部绝缘击穿引发变压器着火； 7. 由于开关灭弧室不能有效灭弧，导致开关爆炸起火； 8. 设备设施质量缺陷； 9. 雷击。	人员伤亡 财产损失	II	1. 严格按照建筑、电气设计规范进行设计、选型： (1) 应选择足够的导线截面； (2) 一些场所只能选用铜导线，不宜选用铝导线； (3) 闷顶和吊顶内的导线应穿管保护； (4) 高温灯具的引入线应采取保护措施； 2. 严格按照电气安装施工规范进行安装施工。施工单位应严格按照设计图纸进行施工，不得擅自更改，同时应按照安装施工规范进行安装施工； 3. 选用有资质厂家生产的机组和电器设备； 4. 安装防雷设施。
高处坠落	1. 安全防护设施损坏或不牢固； 2. 作业人员违章作业，未使用安全带等安全防护用品，作业时注意力不集中。	人员伤亡	II	1. 定期检查维护安全防护设施，确保安全、牢固； 2. 加强作业人员安全教育，提高安全意识及技术素质，禁止违章作业。
雷击	1. 没有设避雷设施； 2. 避雷设施不符合规定要求或损坏，接地电阻过大； 3. 避雷设施选用、安装不当。	人员伤亡 财产损失	III	1. 高度超过 15m 的建构筑物应设有避雷设施； 2. 避雷设施要每年进行检查，发现问题应及时解决； 3. 要正确选用、安装。

通过预先危险性分析可知，电气系统子单元触电、雷击事故的危险等级为III级，一旦发生此类事故，人员伤亡、设备损坏，危险程度较大。电气设备火灾、高处坠落危险等级为II级，一旦发生，将造成人身伤害事故。

5.4.2 给排水单元预先危险性分析评价

表 5.4-2 给排水单元预先危险性分析表

潜在事故	触发事件	形成事故的原因	事故后果	危险等级	防范措施
中毒窒息	清理设备、管道、池	1. 检修部位未进行通风；2. 检修人员安全意识差；3. 未进行有害物质监测。	人员伤亡，财产损失	II	1. 池、沟等处空气流通不畅，应加强通风； 2. 作业时应有专人监控，并约定联系方式；加强检修人员的安全教育； 3. 作业前应检测有害气体。
淹溺	消防水池及污水池及其它水池、沟	1. 无防护栏。 2. 防护栏不符合规范或失效。 3. 无防滑措施。	人员伤亡，财产损失	II	1. 设规范的固定式护栏，并定期检查、防护。 2. 配备合格的个体防护用品；潮湿

		4. 清理、检修时落入或陷入。5. 吸入刺激性物质、不小心落入。	损失		场所加强防滑。 3. 作业时有监护。 4. 制定制度、规程，加强管理。
机械伤害	接触机泵旋转的零、部件。碰撞	1. 衣物等被绞入转动设备；2. 旋转物撞击人体； 3. 机械旋转、移动、往复部分缺少防护罩； 4. 进行设备检修作业时，电源未切断，他人误启动设备等。5. 工作时发生“三违”；工作时注意力不集中。	绞、碰、伤人体；	II	1. 选用本质安全的，符合人机工学原理的机械设备； 2. 严格遵守有关操作规程； 3. 正确穿戴劳保用品； 4. 机械设备设相应的安全装置、防护设施； 5. 危险场地周围应设防护栏；
触电	设备漏电；绝缘老化、损坏； 保护接地、接零不当；违章作业、非电工违章电气作业。	直接与带电体接触。 与绝缘损坏电气设备接触。	人体接触引起电击、电伤。造成人员伤亡，财产损失	II	1. 根据要求对用电设备做好保护接地或保护接零；接地装置应定期检测。 2. 采取相应的绝缘、隔离、安全距离等防护措施；配备漏电保护。 3. 在金属容器内进行检修等作业时，应采用安全电压，并要有现场监护； 4. 根据作业场所要求正确防护用品。 5. 建立和健全并严格执行电气安全规章制度和安全操作规程。

通过预先危险性分析可知，给排水单元单元中存在的主要危险因素为机械伤害、触电、淹溺等，它们危险性等级为II级，属于“临界的”，应予以排除、采取控制措施因素。

5.4.3 供热单元评价

(1) 供热单元预先危险性分析

对本项目供热单元（锅炉房及天然气供应），采用预先危险性分析方法进行评价，评价结果详见表 5.2-1。

对本项目生产工艺过程单元，采用预先危险性分析方法进行评价，评价结果详见表 5.4-3。

表 5.4-3 供热单元预先危险性分析

潜在事故 1	火灾、爆炸
危险因素	电器、电线电缆、锅炉、天然气泄露
触发事件	(1) 电器设备短路；(2) 电线、电缆超负荷；(3) 天然气管道破裂、阀门损坏
发生条件	(1) 易燃物质遇明火、静电(2) 存在点火源引燃引爆能量

原因事件	(1)明火：烟火；抢修、检修时违章动火；物质过热引起燃烧；其它火源；(2)火花：电火花；击打管道、设备体产生撞击火花；存在点火源、静电火花、高温物体等引燃；(3)引爆能量
事故后果	财产损失人员伤亡
危险危害等级	III级(危险的)
防范措施	1.控制火源 2.严格控制设备质量及其安装质量 3.按规定，安装电气线路及可燃气体报警。 3.加强管理、严格工艺纪律，特种设备定期检验、仪器仪表定期检定，确保有效使用。 4.天然气管道定期检维修 6.制定操作规程、严格按操作规程作业 7.安全设施要齐全完好，配齐安全设施，如消防设施等，并保持完好。
潜在事故 2	容器爆炸
危险因素	锅炉超压、容器爆炸
触发事件	1、锅炉超压或操作不当可能引起爆炸事故； 2、撞击或人员损坏造成爆裂； 3、控制不当，仪表、阀门失效，发生超温、超压等严重失控事故； 4、遇到高温高热、温度过高，超压或静电接地不良发生容器爆炸事故。
原因事件	1、锅炉制造和安装质量缺陷，违章操作，超压、超温运行，腐蚀性物质对材料蚀损，以及受到物料冲刷蚀损； 2、锅炉、安全阀、压力表等未定期检测，未安装安全附件或失效； 3、锅炉严重结垢，导致金属温度过高或破坏水循环系统，导致压力急剧上升； 4、锅炉严重缺水，管子胀口渗漏； 5、压力容器、压力管道未经有资质的单位设计制造安装，未定期检测； 6、锅炉设计结构不合理，制造不符合要求；焊接质量差，设备超期运行，带病运行。
事故后果	人员伤亡
危险危害等级	III级(危险的)
防范措施	1、锅炉选择有资质单位设计、制造的产品； 2、定期对锅炉、管道进行巡查，发现问题及时处理； 3、制定安全操作规程，严格按照要求进行作业； 4、锅炉、安全阀、压力表等进行检测。
潜在事故 3	触电
危险因素	漏电、绝缘损坏、安全距离不够、雷击
触发事件	1、设备漏电； 2、安全距离不够（如室内线路、变配电设备、用电设备及检修的安全距离等）； 3、绝缘老化、损坏； 4、保护接地、接零不规范； 5、配电房未做到“五防一通”（即防火、防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风良好）； 7、电气设备缺少屏护、遮栏、护网、警示标志

发生条件	1 人体触及带电体； 2 安全距离不够；空气击穿； 3 电流通过人体。
原因事件	1、手及人体其它部位、手持金属物体触及带电体； 2、雷电（直接雷、感应雷、雷电侵入波）
事故后果	人员伤亡
危险等级	II级
防范措施	1、使用有足够机械强度和耐火性能的材料，采用遮栏、护罩、护盖、箱匣等防护装置，将带电体同外界隔绝开来，防止人体接近或触及带电体； 2、室内线路、变配电设备、用电设备、检修作业，应按规定要有一定安全距离； 3、根据要求对用电设备做好保护接地或保护接零，安装漏电保护器； 4、建立和健全并严格执行电气安全规章制度和安全操作规程； 5、对职工进行电气安全培训教育，掌握触电急救方法； 6、对静电接地、防雷装置进行定期检查、检测、保持完好状态，使之有可靠的保护作用； 7、做好变配电室、电气线路和电气设备、电动机、电焊机、手持电动工具、临时用电的安全作业管理和维护保养 8、电气作业人员必须持证上岗；作业时正确使用劳保用品和工具，绝缘手套和电工鞋等应定期打耐压； 9、配电房做到“五防一通”
潜在事故 4	噪声及振动危害
危险因素	机械设备发出的噪声
触发事件	作业人员受高噪声、振动设备发出的噪声影响
发生条件	1、噪声、振动超过标准； 2、接触噪声、振动时间长； 3、设备不完好； 4、个人防护用品缺乏。
原因事件	1、装置未设置隔声、吸声、消声、防振降噪措施； 2、未戴个体护耳器： （1）无个体护耳器； （2）嫌麻烦不用个体护耳器； （3）因故未戴； 3、护耳器失效 （1）护耳器失效； （2）选型不当； （3）使用不当。 4、设备无减振措施； 5、设备缺少固定零件。
事故后果	1、听力损伤；2、噪声性耳聋
危险等级	II级
防范措施	1、选用低噪声设备； 2、采取隔声、吸声、消声等降噪措施，必要的场所设隔声室； 3、设置减振、阻尼等装置； 4、定期维护保养传动设备； 5、佩戴适宜的护耳器； 6、实行时间防护，即事先做好充分准备，尽量减少不必要的仪时间

通过预先危险性分析可知，供热单元火灾爆炸、容器爆炸的危险等级为III级，一旦发生此类事故，人员伤亡、设备损坏，危险程度较大。电气设备火灾、触电的危险等级为II级，一旦发生，将造成人身伤害事故。

(2) 锅炉超压事故树分析

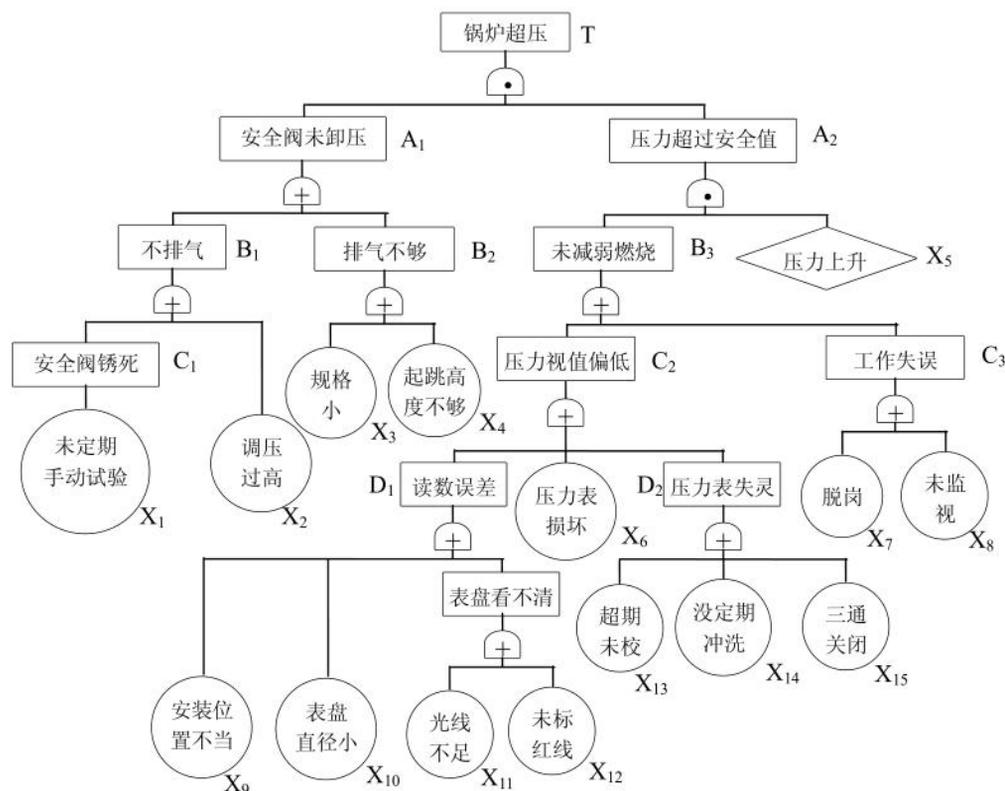


图 5. 4-1 锅炉超压事故树

1) 求最小割集(径集)

用最小径集进行分析,结构函数式为:

$$T=X1X2X3X4+X5+X6X7X8X9X10X11X12X13X14X15$$

从而得到最小径集 3 组,分别为:

$$P1=\{X5\}$$

$$P2=\{X1,X2,X3,X4\}$$

$$P3=\{X6,X7,X8,X9,X10,X11,X12,X13,X14,X15\}$$

2) 结构重要度分析

由于 3 个最小径集中均不含共同元素,所以得到:

$$I\phi(5) > I\phi(1) = I\phi(2) = I\phi(3) = I\phi(4) > I\phi(6) = I\phi(7) = I\phi(8) = I\phi(9) = I\phi(10) = I\phi(11) = I\phi(12) = I\phi(13) = I\phi(14) = I\phi(15)$$

3) 结果

锅炉超压事故树分析结果通过对事故树的定量分析,找出了锅炉超压事故的主要发生原因,在 15 个基本事件中,压力上升(X5)是最主要原因;其次是安全阀没有定期进行手动试验因而无法避免安全阀锈蚀后卡住;再者就是操作人员脱岗和未严密监视压力表。可以讲,抓住了这三种主要原因,就抓住了解决锅炉超压的主要环节,提高操作人员的操作技能,加强和培养操作人员高度的安全意识和责任感,同样是防止锅炉超压的重要方面。

4) 预防锅炉超压的措施

①对安全阀进行定期校验、手动排汽试验安全阀必须结构完整、安全可靠、动作灵敏另外在汽包上应安装两个安全阀安全阀每年至少校验一次且铅封完好。

②定期检验、维护压力表 压力表必须灵敏可靠精度不应低于 2.5 级。

③加强和培养操作人员高度的安全意识的责任感。

5) 锅炉超压事故树分析结论

锅炉超压事故树分析结果通过对事故树的定量分析,找出了锅炉超压事故的主要发生原因,在 15 个基本事件中,压力上升(X5)是最主要原因;其次是安全阀没有定期进行手动试验因而无法避免安全阀锈蚀后卡住;再者就是操作人员脱岗和未严密监视压力表。可以讲,抓住了这三种主要原因,就抓住了解决锅炉超压的主要环节,提高操作人员的操作技

能，加强和培养操作人员高度的安全意识和责任感，同样是防止锅炉超压的重要方面。

5.5 消防单元

依据《中华人民共和国消防法》、《建筑防火通用规范》、《建筑设计防火规范》、《消防给水及消火栓系统技术规范》、《建筑灭火器配置设计规范》、《火灾自动报警系统设计规范》、《医药工业洁净厂房设计规范》、《仓库防火安全管理规则》对该项目项目厂房、公用及辅助设施防火疏散、消防设施进行进行检查，安全检查表见表 5.5-1。

表 5.5-1 消防单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
1	生产、储存、经营易燃易爆危险品的场所不得与居住场所设置在同一建筑物内，应当与居住场所保持安全距离。 生产、储存、经营其他物品的场所与居住场所设置在同一建筑物内的，应当符合国家工程建设消防技术标准。	《中华人民共和国消防法》第十九条	企业厂区危险场所内无居住场所。	符合
2	工业与民用建筑周围、工厂厂区内、仓库库区内、城市轨道交通的车辆基地内、其他地下工程的地面出入口附近，均应设置可通行消防车并与外部公路或街道连通的道路	《建筑防火通用规范》(GB55037-2022) 第 3.4.1	设置一条消防通道与外部道路连接	符合
3	建筑应设置与其建筑高度（埋深），体积、面积、长度，火灾危险性，建筑附近的消防力量布置情况，环境条件等相适应的消防给水设施、灭火设施和器材。除地铁区间、综合管廊的燃气舱和住宅建筑套内可不配置灭火器外，建筑内应配置灭火器	《建筑防火通用规范》(GB55037-2022) 第 8.1.1	根据各个仓库储存危险化学品的种类分别设置不同类型灭火器如：MF/ABC3、泡沫灭火器、金属专业灭火器、磷酸铵盐灭火器、干砂等	符合
4	建筑中设置的消防设施与器材应与所设置场所的火灾危险性、可燃物的燃烧特性环境条件、设置场所的面积和空间净高、使用人员特征、防护对象的重要性和防护目标等相适应，满足设置场所灭火、控火、早期报警、防烟、排烟、排热等需要，并应有利于人员安全疏散和消防救援	《建筑防火通用规范》(GB55037-2022) 第 8.1.2	根据各个仓库储存危险化学品的种类分别设置不同类型灭火器如：MF/ABC3、泡沫灭火器、金属专业灭火器、磷酸铵盐灭火器、干砂等	符合
5	除城市轨道交通工程的地上区间和一、二级耐火等级且建筑体积不大于 3000m ³ 的戊类厂房可不设置室外消火栓外，下列建筑或场所应设置室外消火栓系统： 1 建筑占地面积大于 300 m ² 的厂房、仓库和民用建筑；	《建筑防火通用规范》(GB55037-2022) 第 8.1.5	本项目设置室外消火栓	符合

	2 用于消防救援和消防车停靠的建筑屋面或高架桥； 3 地铁车站及其附属建筑、车辆基地。			
6	除不适合用水保护或灭火的场所、远离城镇且无人值守的独立建筑、散装粮食仓库、金库可不设置室内消火栓系统外，下列建筑应设置室内消火栓系统： 1 建筑占地面积大于 300 m ² 的甲、乙、丙类厂房； 2 建筑占地面积大于 300 m ² 的甲、乙、丙类仓库； 3 高层公共建筑，建筑高度大于 21m 的住宅建筑； 4 特等和甲等剧场，座位数大于 800 个的乙等剧场，座位数大于 800 个的电影院，座位数大于 1200 个的礼堂，座位数大于 1200 个的体育馆等建筑； 5 建筑体积大于 5000m ³ 的下列单、多层建筑：车站、码头、机场的候车（船、机）建筑，展览、商店、旅馆和医疗建筑，老年人照料设施，档案馆，图书馆； 6 建筑高度大于 15m 或建筑体积大于 10000m ³ 的办公建筑、教学建筑及其他单、多层民用建筑； 7 建筑面积大于 300 m ² 的汽车库和修车库； 8 建筑面积大于 300 m ² 且平时使用的人民防空工程； 9 地铁工程中的地下区间、控制中心、车站及长度大于 30m 的人行通道，车辆基地内建筑面积大于 300 m ² 的建筑； 10 通行机动车的一、二、三类城市交通隧道。	《建筑防火通用规范》（GB55037-2022） 第 8.1.7	本项目设置室内消火栓	符合
7	生产装置区、罐区、配电间等场所设置火灾自动报警系统	《火灾自动报警系统设计规范》 GB50116-2013	本项目设置火灾报警。	符合
8	除住宅建筑的燃气用气部位外，建筑内可能散发可燃气体、可燃蒸气的场所应设置可燃气体探测报警装置	《建筑防火通用规范》（GB55037-2022） 第 8.3.3	可研未提及	下一步初步设计完善
9	生产、储存、经营易燃易爆危险品的场所不得与居住场所设置在同一建筑物内，并应当与居住场所保持安全距离。 生产、储存、经营其他物品的场所与居住场所设置在同一建筑物内的，应当符合国家工程建设消防技术标准	《中华人民共和国消防法》 第十九条	本项目仓库内无居住场所	符合
10	仓库应当按照国家有关消防技术规范，设置、配备消防设施和器材。	《仓库防火安全管理规则》第五十一条	仓库配备消防设施和器材	符合

11	一个计算单元内配置的灭火器数量不得少于 2 具。 每个设置点的灭火器数量不宜多于 5 具。	《建筑灭火器配置设计规范》 (GB50140-2005) 第 6.1.1 条、第 6.1.2 条	可研未提及灭火器数量	下一步初步设计完善
12	厂房、仓库、贮罐(区)和堆场, 应设置灭火器	《建筑物设计防火规范(2018 版)》 (GB50016-2014) 第 8.1.10	配备灭火器	符合
13	仓储场所应按照 GB50016 和 GB50140 设置消防设施和消防器材。	《仓储场所消防安全管理通则》 (XF1131-2014) 第 10.2 条	仓库配备消防设施和器材	符合
14	仓储场所设置的灭火器不应设置在潮湿或强腐蚀的地点;确需设置时, 应有相应的保护措施。灭火器设置在室外时, 应有相应的保护措施。	《仓储场所消防安全管理通则》 (XF1131-2014) 第 10.9 条	按要求设置	符合
15	仓储场所应划线标明库房的墙距、垛距、主要通道、货物固定位置等, 并按本标准的要求设置必要的防火安全标志。	《仓储场所消防安全管理通则》 (XF1131-2014) 第 3.4 条	《可研》未提及	下一步初设完善
16	库房内需要设置货架堆放物品时, 货架应采用非燃烧材料制作。货架不应遮挡消火栓、自动喷淋系统喷头以及排烟口。	《仓储场所消防安全管理通则》 (XF1131-2014) 第 6.9 条	《可研》未提及	下一步初设完善
17	仓储场所设置的灭火器不应设置在潮湿或强腐蚀的地点;确需设置时, 应有相应的保护措施。灭火器设置在室外时, 应有相应的保护措施。	《仓储场所消防安全管理通则》 (XF1131-2014) 第 10.9 条	按要求设置	符合
18	各类商品依据性质和灭火方法的不同, 应严格分区、分类和分库存放	《易燃易爆性商品储存养护技术条件》 (GB17914—2013) 第 4.2.2	危险化学品分区、分类和分库存放	符合
19	应干燥、易于通风、密闭和避光, 并应安装避雷装置; 库房内可能散发(或泄漏)可燃气体、可燃蒸汽的场所应安装可燃气体检测报警装置	《易燃易爆性商品储存养护技术条件》 (GB17914—2013) 第 4.2.1	可研未提及	下一步初设完善
20	医药工业洁净厂房消防设施的设置应根据生产的火灾危险性分类、建筑耐火等级、建筑物体积以及生产特点等确定。	《医药工业洁净厂房设计规范》第 10.4.2 条	各建构筑物的耐火等级不低于二级。	符合
21	医药工业洁净厂房配置的灭火器应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB50140 的有关规定。	《医药工业洁净厂房设计规范》第 10.4.6 条	按相应规范设置。	符合
22	消防水池有效容积的计算应符合下列规定: 1、当市政给水管网能保证室外消防给水设计流量时, 消防水池的有效容积应满足在火	《消防给水及消火栓系统技术规范》第 4.3.2 条、4.3.4 条	经计算满足。	符合

	<p>灾延续时间内室内消防用水量的要求。</p> <p>2、当市政给水管网不能保证室外消防给水设计流量时，消防水池的有效容积应满足在火灾延续时间内室内消防用水量和室外消防用水量不足部分之和的要求。</p> <p>当消防水池采用两路供水且在火灾情况下连续补水能满足消防要求时，消防水池的有效容积应根据计算确定，但不应小于100m³，当仅设有消火栓系统时不应小于50m³。</p>			
23	<p>室外消防给水管网应符合下列规定：</p> <p>1、室外消防给水采用两路消防供水时应采用环状管网，但当采用一路消防供水时可采用枝状管网；</p> <p>2、管道的直径应根据流量、流速和压力要求经计算确定，但不应小于DN100；</p> <p>3、消防给水管道应采用阀门分成若干独立段，每段内室外消火栓的数量不宜超过5个；</p> <p>4、管道设计的其它要求应符合现行国家标准《室外给水设计规范》GB50013的有关规定。</p>	《消防给水及消火栓系统技术规范》第8.1.4条	厂区设置环状管网	符合
24	<p>室内消防给水管网应符合下列规定：</p> <p>1、室内消火栓系统管网应布置成环状，当室外消火栓设计流量不大于20L/S（但建筑高度超过50m的住宅除外），且室内消火栓不超过10个时，可布置成枝状；</p> <p>2、当由室外生产生活消防合用系统直接供水时，合用系统除应满足室外消防给水设计流量以及生产和生活最大小时设计流量的要求外，还应满足室内消防给水系统的设计流量和压力要求；</p> <p>3、室内消防管道管径应根据系统设计流量、流速和压力要求经计算确定，室内消火栓竖管管径应根据竖管最低流量经计算确定，但不应小于DN100。</p>	《消防给水及消火栓系统技术规范》第8.1.5条	满足要求	符合

评价结论：

消防单元一共检查了24项，其中19项均符合《中华人民共和国消防法》、《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）、《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）、《建筑物设计防火规范（2018版）》（GB50016-2014）、《仓储场所消防安全管理通则》（XF1131-2014）、《易燃易爆性商品储存养护技术条件》（GB17914—2013）、《医药工业洁净厂房设计规范》等标准规范的要求；5项《可行性研究报告》中

未明确，在下一步《设计》中应进一步补充完善。

5.6 安全管理单元

对安全管理单元采取预先危险性分析法进行分析，见表 5.6-1。

表 5.6-1 安全管理单元预先危险性分析

危险因素	触发条件	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	防范措施
安全管理机构	未配备专职安全管理人员	不健全	各种生产事故	II	设立安全管理机构和配置专职安全管理人员
安全生产责任制和安全管理制度的	未严格按照管理制度进行管理	不健全、没有严格执行	各种生产事故	II	完善安全生产责任制和各项安全管理制度，并严格执行。企业要建立产品安全技术操作规程、交接班制度、岗位责任制、维护检修制
主要负责和安全管理	无证上岗	未经过培训考试	各种生产事故	II	主要负责人和安全生产管理人员接受安全教育培训考核，持证上岗
安全教育与培	职工安全素质低	未定期举行教育与培训	各种生产事故	II	三级安全教育、日常安全教育、特种作业人员的安全教育培训，并持证上岗
安全技术管理及力量	技术力量差无专业技术人员	未定期加强安全管理培训，提高技术知识。	各种生产事故	II	保证必要的化学工艺技术力量
应急组织	未按职责进行应急组织	没有完善或职责不明	加重事故损失	III	完善事故应急救援组织，明确职责
事故应急预案	应急预案未有针对性	未按照导则编制应急预案，或没有进行演练	加重事故损失	III	按照导则制定事故应急预案，并组定期进行演练
事故处理	事故调查内容欠缺	没有按“四不放过”的原则进行处理	同类事故重复发生	II	严格按“四不放过”原则处理事故
劳动防护用品	不按规定配备或不按规定佩带	未制定劳动防护用品管理制度	冻伤、窒息、灼烫、高处坠落、物体打击、触电等	III	按规定为职工配备劳动防护用品，职工按规定佩带劳动防护用品

通过对安全管理单元采用预先危险性分析评价可知，安全管理机构、安全生产责任制和安全管理制度的、主要负责和安全管理、安全技术管理及力量、安全教育与培训、事故处理的危害等级为II级（临界级），应急组织、事故应急预案和劳动防护用品的危害等级为III级（危

险级）。

5.7 施工过程单元

对施工进行预先危险性分析，见表 5.7-1。

表 5.7-1 施工过程预先危险性分析

危险因素	现象	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	防范措施
火灾	电气火灾	1. 施工人员违规操作； 2. 电气设备不合格； 3. 违章指挥。	人员伤亡、财产损失、设备严重受损	III	1. 严格按照规章制度进行施工。 2. 电器设备要定期进行维护。
物体打击	物体飞出	1. 设施倒塌； 2. 设施、设备存在缺陷； 3. 碎片抛掷、飞散。	人员伤亡	II	1. 进入施工区间应佩戴安全防护用品； 2. 遵守纪律。
触电	1. 触碰外电路。 2. 设备漏电，未按规定安装漏电保护装置。 3. 未按规定，违反操作规程等。	1. 用电设备，电动工具金属外壳带电； 2. 电气线路或电气设备绝缘性能降低； 3. 高温导致线路老化； 4. 未采用漏电保护装置； 5. 防护用品和工具产品质量缺陷或使用不当； 6. 焊接设备漏电。	人员伤亡	II	1. 严格执行有关电气规程； 2. 使用有足够强度和耐火性能的材料并采用遮拦、护罩等防护装置，将带电体与外界隔开，防止人体接近或触及带电体； 3. 使用手动工具必须有良好的接地。
起重伤害	起吊物坠落	1. 起吊物坠落： ①钢丝绳断裂； ②吊钩断裂； ③起吊物未挂牢； 2. 操作不当致使起吊物或吊钩意外碰撞、挤压。 3. 作业人员违规操作。	人员伤亡，设备损坏	II	1. 制定规章制度和安全操作规程，严格工艺纪律； 2. 作业现场设置安全警示标志； 3. 配齐劳动防护用品； 4. 不可吊物下长期逗留。
机械伤害	绞、碾、碰、戳伤人体	1. 传动设备危险部位未设防护罩； 2. 劳动防护用品未设置或未正确穿戴。	人员伤亡	II	1. 旋转、往复、滑动设备应加设防护罩； 2. 设置并正确穿戴防护用品。
车辆伤害	1. 车辆碰撞；	1. 车辆有故障（如刹车不灵等）； 2. 车速太快；	人员伤亡，财	II	1. 施工时增设交通标志；

危险因素	现象	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	防范措施
	2. 车辆倾覆	3. 马路边无防止车辆撞击设施； 4. 路面不太好（如缺陷、障碍物等）； 5. 超载驾驶。 6. 驾驶员违章行驶； 7. 驾驶员精力不集中（如抽烟、谈话等）； 8. 酒后驾车； 9. 疲劳驾驶； 10. 驾驶员心境差、激情驾驶。	产损失		2. 保持路面状态良好； 3. 驾驶员遵守交通规则，不违章行驶； 4. 加强对驾驶员的教育和管理（如在行驶时不吸烟、不谈话、不疲劳驾驶、不激情驾驶）； 5. 行驶的车辆保证完好状态； 6. 不超载、超速行驶。
粉尘	吸入粉尘	1. 施工引起的粉尘； 2. 车辆引起的粉尘。	人员伤亡	I	1. 佩戴防护器具； 2. 不可长期滞留在施工现场，合理安排工作时间； 3. 洒水降尘。
噪声	噪声侵入	1. 施工产生的噪声； 2. 施工机械产生的噪声； 3. 车辆行驶产生的噪声。	人员伤亡	I	1. 佩戴耳罩等防护措施； 2. 不可长期滞留在施工现场，合理安排工作时间。

通过分析，施工过程中主要存在的危险是火灾、物体打击、触电、起重伤害、机械伤害、车辆伤害、粉尘、噪声等危险，对其原因进行分析后，可知粉尘、噪声伤害危险等级为1级；物体打击、触电、起重伤害、机械伤害、车辆伤害、淹溺危险等级为2级；火灾危险等级为3级，会造成人员伤亡和设备损坏，应优先加以预防的危险，必须对其采取严格的防范措施。

6 安全生产条件分析

6.1 建设项目对周边环境的影响

本项目西南侧为疾控二期项目部办公楼、海南东部区域疾控预防控制中心项目，南侧为海南微创介入医械及新材料、手术机器人科技园项目，东北侧为石瑞岭村，东侧为海宝东路（在建）、居民房 1、居民房 1，北侧为富海路（规划）、西侧为一横路。项目与周边环境的安全间距见下表 6.1-1。

表 6.1-1 项目与周边环境距离情况表

序号	项目设施	周边建筑或设施	相对位置	标准要求 (米)	实际距离 (米)	依据标准	符合性
1	1#研发及配套办公楼(民用建筑)	疾控二期项目部办公楼	西南	9	275	《建筑设计防火规范》(2018版)第 5.2.2 条	符合
2		海南东部区域疾控预防控制中心项目	西南	13	347		符合
3		海南微创介入医械及新材料、手术机器人科技园项目	南	13	167		符合
4		石瑞岭村	东北	6	135		符合
5		居民房 1	东	6	197		符合
6		居民房 2	东	6	170		符合
7	2#高层丙类厂房	疾控二期项目部办公楼	西南	13	161	《建筑设计防火规范》(2018版)第 3.4.1 条	符合
8		海南东部区域疾控预防控制中心项目	西南	20	291		符合
9		海南微创介入医械及新材料、手术机器人科技园项目	南	20	154		符合
10		石瑞岭村	东北	13	210		符合
11		居民房 1	东	13	213		符合
12		居民房 2	东	13	207		符合
13	3#高	疾控二期项目	西南	13	241	《建筑设计防火规	符合

	层丙类厂房	部办公楼				《建筑防火通用规范》（2018版）第3.4.1条		
14		海南东部区域 疾控预防控制中心项目	西南	20	352		符合	
15		海南微创介入 医械及新材料、手术机器人科技园项目	南	20	152		符合	
16		石瑞岭村	东北	13	122		符合	
17		居民房1	东	13	74		符合	
18		居民房2	东	13	68		符合	
19	4#甲类危险品库房（1、2、5、6项，储量小于10t）	疾控二期项目 部办公楼	西南	50	180	《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）第3.2.2条	符合	
20		海南东部区域 疾控预防控制中心项目	西南	50	316		符合	
21		海南微创介入 医械及新材料、手术机器人科技园项目	南	50	180		符合	
22		石瑞岭村	东北	50	243		符合	
23		居民房1	东	50	308		符合	
24		居民房2	东	50	302		符合	
25		富海路（规划）	北	20	28		《建筑设计防火规范》（2018版）第3.5.1条	符合
26		横一路（规划）	西	20	20			符合
27		宝海东路（在建）	东	20	260			符合

目前处于标准体系改革的过渡期，与《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）配套的国家标准尚未编制或是修订。通用规范只规定了目标功能和性能，以及一些重要的具体措施的要求。与工程规范配套衔接的相关国、行标正在修订中，在相关标准未修订的衔接阶段，只废除其强制性。因此《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018版）的废止的相关强制性条文可以作为推荐性条文使用。综上，本项目参考《建筑防火通用规范》已规定的防火间距，未规定的防火间距参考《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018版）

建设项目与产业园、居民房、村庄、道路的安全间距符合规范要求，本项目如果在生产过程中如果发生火灾、爆炸事故，会对周边的产业园、民房以及周边的过往车辆和行人产生一定的影响。

6.2 周边环境对项目的影响

本项目位于本项目位于琼海市塔洋镇，富海路以南，宝海东路以西，

横一路以东，本项目西南侧为疾控二期项目部办公楼、海南东部区域疾控预防控制中心项目，南侧为海南微创介入医械及新材料、手术机器人科技园项目，东北侧为石瑞岭村，东侧为海宝东路（在建）、居民房 1、居民房 1，北侧为富海路（规划）、西侧为一横路，居民房、产业园、公司正常生产经营过程中，一般不会对本项目产生影响。

6.3 自然条件对建设项目的影晌

项目所在地对该项目投产后的主要影响是高温、雷电、台风、地震、地质沉降。

（1）高温

海南省地处热带季风海洋性气候，全年暖热。受海洋调节影响，冬季干燥少雨，夏季湿润多雨，热带气旋影响较频繁，年极端最高温度 40.2℃，年平均湿度为 73%，高温天气容易造成现场作业人员中暑。

（2）雷电

项目所在地为多雷区，雷电一般分为直击雷、感应雷和球形雷。雷电的特点是电压高、电流大、能量释放时间短，对本项目建构筑物具有很大的危害性。

（3）台风

海南省琼海市属台风多发地区，海南每年 6~9 月为台风季节，台风带来的大风和暴雨，对建筑及设备造成破坏。

（4）地震

该区地震基本烈度为 7 度，如发生地震会给建筑、设备造成损坏、倒塌，本项目建筑按 7 度抗震烈度设防。

6.4 小结

项目所在地自然条件满足建设项目的基本要求，在采取相应的安全防范措施和预防手段的条件下，项目内在的危险、有害因素对建设项目

周边生产单位影响较小，建设项目周边生产单位正常生产经营过程中对建设项目一般不会构成不良影响。

7 安全对策措施及建议

7.1 可行性研究报告中已提出的安全对策措施

7.1.1 总图布置对策措施

(1) 总图功能区划分明确, 建筑物布置的安全距离严格按照国家规范和标准设计。

(2) 厂区内道路根据交通、消防和功能分区要求进行布置, 主装置区设置环形道路布置, 确保消防和急救车辆畅通无阻。

7.1.2 工艺设计对策措施

(1) 洁净区、研发实验室、质检区按《洁净厂房设计规范》、《医药工业洁净厂房设计规范》进行设计。

(2) 正确划分生产区域的洁净级别及生产类别, 按工艺流程合理布置, 避免生产流程的迂回、往返产生污染和交叉污染。

(3) 根据工艺要求, 合理设置不同级别的洁净区。

(4) 按照《生物安全实验室建筑技术规范》(GB50346-2011) 的要求, QC 阳性对照的核心区应为相对负压。

(5) 爆炸危险场所根据可燃气体的级别与组别选择相应的防爆电气设备。洁净区按洁净要求配置相应的供电设备。

(6) 洁净区装设不锈钢净化荧光灯, 其它场所均采用荧光灯或其它节能型灯, 配电房和其他消防设备用房及主要生产区域设置应急照明, 疏散楼梯、公共走道、各安全出口等处设置应急照明及灯光疏散指示标志照明。

(7) 研发及配套办公楼内区防烟楼梯间及前室/合用前室按规范要求设置机械加压送风系统。

(8) 高层厂房、公共建筑, 按相应规范要求内走道及房间设置自然排烟/机械排烟设施, 自然排烟窗满足规范要求。

（9）高温设备及管道设置了绝热层，配备防烫防护用品，以防操作人员烫伤。在存在化学灼伤生产场所，设置洗眼器等措施。

7.1.3 电气安全对策措施

（1）建筑物应属于第二类防雷建筑，按要求设置防直击雷、防感应雷和防雷电波入侵装置。

（2）电气设备的金属外壳、金属底座、电缆金属铠装层、电缆保护钢管以及所有金属支架均与接地装置连接。

（3）沿建筑天面周边、屋脊、屋檐和屋角等处装设避雷网，作为接闪器，并在整个屋面组成不大于 10m×10m 或 12m×8m 的网格，以防止直击雷。突出屋面的金属构件均应做好防雷接地。

7.1.4 消防措施

（1）各建筑物间距离，总图已按消防规范要求设计。内部道路可兼作消防道路，按消防规范要求设计。人流、物流布置合理。各建构筑物配备有相应的消防器材。

（2）根据项目需要在配电室、配电间、控制室、生产车间设置应急照明。

（3）本项目在各建筑物内配置消防器材。

（4）设置火灾自动报警及联动系统，采用集中报警系统进行设计，消防控制室设置于地下室负一层。

（5）室外消防由消防水泵房引出，环状布置，沿途设置室外消火栓，数量及保护半径能够满足本次新建要求。

7.1.5 其他防范措施

（1）所有设备操作人员都要接受和通过安全操作规程的培训。没有经过相应安全技术指导的工人不准操作设备。所有技术安全及卫生环节有专人负责。严格遵守劳动纪律，上岗必须穿戴好劳动防护用品，禁

止设备带病运转，运转设备应加防护罩。禁止运转设备无人看管或无操作权的人照看，禁止在设备运转时进行检修。

（2）所有用电设备均作接地保护装置，并经常检查和更换损坏的电器和裸露的电线。凡在进行设备检修时，要切断电源，并派人看守，并在设备上挂上“有人在检修，严禁扳动电源”牌子，以确保安全。

（3）在作业当中操作人员要穿戴好劳动保护用品，严格按照操作规程作业。

（4）设备设计时选用噪声低，振动小的设备，对于超出卫生标准的设备，设计时考虑减振措施，如在基础上设置减震块、在机器上加消声罩等，以达到国家标准。高建筑物及设备设施安装防雷措施，转动设备有保护罩或栏杆。

（5）加强设备维护，严防“跑、冒、滴、漏”，给操作工人创造一个良好安全的工作环境。

（6）设有安全消防和人员疏散通道，便于人员疏散、撤离和消防工作进行。

（7）及时发放各岗位劳动保护用品，按时为从业人员缴纳工伤保险。

（8）只要确保设计中采取的劳动安全卫生措施落实，严格按照安全生产的操作规程组织生产，加强监督管理，职业危害及危险事故是可以避免的。

7.2 本报告补充的安全对策与建议

本报告针对可行性研究报告的对策措施内容补充安全对策措施及建议，以供在该新建工程的初步设计和安全设施设计中考虑。并对该新建工程施工、试运行和正式投产阶段的安全生产及管理提出合理、切实可行的安全措施与建议。

7.2.1 选址与总平面布置对策措施

(1) 4#危险化学品仓库处于常年最小频率风向的上风侧。

(2) 4#危险化学品仓库防火间应按GB55037、GB50016的规定执行。危险化学品仓库与公路、石油天然气管道、电力设施距离应符合其法规要求。

(3) 项目总平面布置要严格按照《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018版）、《科研建筑设计标准》（JGJ91-2019）、《办公建筑设计标准》（JGJ/T67-2019）、《医药工业洁净厂房设计标准》（GB50457-2019）、《医药工业总图运输设计规范》（GB51047-2014）、《危险化学品储存通则》（GB15603-2022）《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《锅炉房设计标准》（GB50041—2020）等标准规范的要求，进行布置，后期项目详细设计阶段，设计单位要具备化工石化医药行业工程设计资质。

(4) 应合理布置厂区道路，确保厂区的安全运输，同时对车间应急疏散等进行合理布局，设置分区，加强管理。

(5) 1#楼为研发及配套办公楼、2#楼为高层丙类厂房、3#楼为高层丙类厂房、4#楼为甲类危险品库房应按照《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018年版) 3.3.2条的要求设置防火分区。

(6) 直接服务于生产的办公室、休息室等辅助用房的设置，应符合下列规定：设置在丙类厂房内的辅助用房应采用防火门、防火窗、耐火极限不低于2.0h的防火墙和耐火极限不低于1.0的楼板与厂房其他部位分隔，并设置至少一个独立的安全出口。

(7) 办公室、休息室设置在丙类厂房时，应采用耐火极限不低于2.5h的防火墙和1.0h的楼板与其他部位分隔，并应至少设置一个独立的安全出口。如隔墙上需开设相互连通的门时，应采用乙级防火门。

（8）设置在厂房内的丙类中间仓库，应采用防火墙和耐火极限不低于1.50h的不燃性楼板与其他部位分隔。

（9）人员密集场所设置在具有多种用途的建筑内时，应至少采用耐火极限不低于1.00h的楼板和2.00h的隔墙与其他部位隔开，并应满足各自不同营业时间对安全疏散的要求。人员密集场所采用金属夹芯板材搭建临时构筑物时，其芯材应为八级不燃材料。

（10）按建筑设计防火规范的定义，即保证安全疏散的楼梯或直通室外地平面的出口，规范的有关条文又表明，凡是房间的门楼梯、直通室外地面的门都可视作安全出口

（11）医药工业洁净厂房净化空气调节系统的新风口与交通主干道近基地侧道路红线之间的距离宜大于50m。

（12）厂房内的设备操作及检修平台的安全疏散通道应符合下列规定：

1）设备操作及检修平台应设置不少于两个通往楼地面的梯子作为安全疏散通道；

2）相邻的设备平台宜用走桥连通，与相邻平台连通的走桥可作为一个安全疏散通道；

3）主要设备平台及需要进行频繁操作的设备平台，疏散梯应采用斜梯，斜梯倾斜角度不宜大于45°；

4）设备平台内任一点至最近安全出口的直线距离应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016有关规定，当厂房内设置自动灭火系统时，其疏散距离可增加25%。

（13）丙类单、多层厂房、高层建构筑物，应设置灯光疏散指示标志。

（14）为防止在发生事故时照明中断而影响疏散工作的进行，疏散

过道和楼梯上均应设置事故照明和安全疏散标志。

（15）本项目周边未开发的建设用地，后期开发建设，建筑物安全防火间距应符合《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）的 3.2.2，按民用建筑与甲类库房的防火距离不小于 50m。

（16）医药工业洁净厂房净化空气调节系统的新风口与交通主干道近基地侧道路红线之间的距离宜大于 50m。

（17）地下或半地下建筑（室）和一类高层建筑的耐火等级不应低于一级。

（18）充电设施的布置不应妨碍车辆和行人的正常通行，

（19）充电设备的布置应符合下列规定：①充电设备应结合停车位合理布局，便于车辆充电；②充电设备的布置宜靠近供电电源，以缩短供电线路的路径；③采用分体式结构的非车载充电机，其整流柜宜靠近充电桩布置，末端压降应满足充电要求；④充电设备与充电车位、建（构）筑物之间的距离应满足安全、操作及检修的要求；充电设备外廓距充电车位边缘的净距不宜小于 0.4m。

（20）当充电设备采用落地式安装方式时，应符合下列规定：①室内充电设备基础应高出地坪 50mm，室外充电设备基础应高出地坪 200mm；②设备基础宜大于充电设备长宽外廓尺寸不低于 50mm；③单独安装的充电连接器，正常状态下水浸时，应满足正常使用且系统绝缘电阻不应降低、人身安全不受影响，其安装基础可与地面平齐。

（21）当充电设备采用壁挂式安装方式时，应符合下列规定：①应竖直安装于与地平面垂直的墙面，墙面应符合承重要求，充电设施应固定可靠；②设备安装高度应便于操作，设备人机界面操作区域水平中心线距地面宜为 1.5m。

（22）汽车库、修车库的汽车疏散出口总数不应少于 2 个，且应分散

布置。

（23）气瓶不宜在厂房车间内储存，设置气瓶储存间，气瓶建议储存在仓库内。

7.2.2 工艺、设备安全对策措施

（1）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。

（2）生产设备及其零部件，必须有足够的强度、刚度、稳定性和可靠性。在按规定条件制造、运输、贮存、安装和使用时，不得对人员造成危险。

（3）禁止使用能与工作介质发生反应而造成危害（爆炸或生成有害物质等）的材料。

（4）处理可燃气体、易燃和可燃液体的设备，其基础和本体应使用非燃烧材料制造。

（5）表面、角和棱：在不影响使用功能的情况下，生产设备可被人员接触到的部分及其零部件应设计成不带易伤人的锐角、利棱、凹凸不平的表面和较突出的部位。

（6）以操作人员的操作位置所在平面为基准，凡高度在2m之内的所有传动带、转轴、传动链、联轴节、带轮、齿轮、飞轮、链轮、电锯等外露危险零部件及危险部位，都必须设置安全防护装置。

（7）医药洁净室的布置应符合下列规定：

1）在满足生产工艺和噪声要求的前提下，空气洁净度级别高的医药洁净室宜靠近空调机房布置，空气洁净度级别相同的工序和医药洁净室的布置宜相对集中；

2）不同空气洁净度级别医药洁净室之间的人员出入和物料传送应有防止污染的措施。

（8）医药工业洁净厂房内，宜靠近生产区设置与生产规模相适应的原辅料、半成品和成品存放区域。存放区域内宜设置待验区和合格品区，也可采取控制物料待检和合格状态的措施。不合格品应设置专区存放

（9）制药设备应结构合理、表面光洁、易于清洁。装有物料的制药设备应密闭。与物料直接接触的设备内表面，应平整光滑、易于清洗和消毒灭菌，并耐腐蚀。

（10）与物料直接接触的制药设备内表面，应采用不与物料发生化学反应、不释放微粒、不吸附物料的材料。生产无菌药品的设备、容器、工器具等应采用优质不锈钢，或其他不会对药品质量产生影响的材料。

（13）制药设备的传动部件应密封，并应采取防止润滑剂、冷却剂等泄漏的措施。润滑剂不得对药品或设备造成污染。

（14）医药工业洁净厂房应设置防止昆虫和其他动物进入的设施。

（15）建构筑物的通风换气条件应保证作业环境有毒有害物质的浓度不超过国家标准和有关规定；车间、仓库应有良好通风，采用自然通风时，要根据季节风向采取相应措施，保证厂房内有足够的换气次数；当自然通风达不到生产要求时，应设置机械通风。

（16）供者细胞来源应符合国家相关的法律法规和伦理的要求，供者细胞的获取、运输、分选、检验或保存等操作步骤应经过研究和验证，并在此基础上制订明确的规范和要求。

（17）生产过程细胞，如生产病毒用细胞，原则上应该符合来源和历史培养情况清楚、安全性风险可控、符合生产技术的需要和建立细胞库管理的基本原则

（18）细胞治疗产品生产过程中使用的筛查试剂盒、分选试剂或材料、细胞分离或活化用抗体或磁珠、培养基、培养过程的添加物和与产

品或中间样品接触的生产设备或材料等应经过严格的筛选和适用性的评估，应关注感染性病原微生物和免疫原性等安全性风险，建议尽量使用经监管当局批准的产品。

（19）细胞培养过程中，应尽量避免使用动物或人来源的物质。

（20）对细胞制备过程中的细胞进行质量监控，过程中的质量监控与细胞放行检测相互结合与互补，以达到对整体工艺和产品质量的控制。

（21）细胞治疗产品的安全性研究评价应遵从《药物非临床试验质量管理规范》（国家药监局 国家卫生健康委，2020年第57号）。

（22）燃气管道及设备的防雷、防静电设计应符合下列要求：

1) 进出建筑物的燃气管道的进出口处，室外的屋面管、立管、放散管、引入管和燃气设备等处均应有防雷、防静电接地设施；

2) 防雷接地设施的设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB50057的规定；

3) 防静电接地设施的设计应符合国家现行标准《化工企业静电接地设计规程》HGJ28的规定。

（23）医药工业洁净厂房内不得使用压缩空气输送可燃、易爆介质。

（24）各种气瓶应集中设置在医药洁净室外。当日用气量不超过一瓶时，气瓶可设置在医药洁净室内，但应有气体泄漏报警和消防等安全措施。

（25）应在可燃气体泄漏的场所重新根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）、《工作场所有毒气体检测报警装置设置规范》（GBZ/T223-2009）的要求设置可燃气体报警探测器，并设超限报警，以确保生产安全和操作人员身体健康，生产或使用有可燃气体的工艺装置和储运设施的区域内，应设置可燃气体检测

报警仪。现场报警器应就近安装在检（探）测器所在的区域。检测报警信号应发送至24h有人值守的控制室，控制室操作区应设置可燃气体和有毒气体声、光报警；现场区域报警器宜根据装置占地面积、设备及建构物的布置、释放源的理化性质和现场空气流动特点进行设置，现场区域报警器应有声、光报警功能。可燃有毒气体报警系统应紧急切断阀、紧急通风系统连锁。

（26）可燃气体探测器必须取得国家指定机构或其授权检验单位的计量器具型式批准证书、防爆合格证和消防产品型式检验报告。

（27）可燃和有毒气体检测报警系统测量范围应符合下列规定：可燃气体的测量范围应为0~100%LEL。

（28）可燃和有毒气体检测报警系统报警值设定应符合下列规定：
①可燃气体的一级报警设定值应小于或等于25%LEL；②可燃气体的二级报警设定值应小于或等于50%LEL；③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。

（29）本项目添加剂中涉及到淀粉可燃粉尘，设计时对于可燃性粉态物料，按照《爆炸危险环境电力装置设计规范》4.2.4条设置：符合下列条件之一时，可划为非爆炸危险区域：

1) 装有良好除尘效果的除尘装置，当该除尘装置停车时，工艺机组能连锁停车；

2) 设有为爆炸性粉尘环境服务，并用墙隔绝的送风机室，其通向爆炸性粉尘环境的风道设有能防止爆炸性粉尘混合物侵入的安全装置。

3) 区域内使用爆炸性粉尘的量不大，且在排风柜内或风罩下进行操作。

（30）设计时爆炸危险环境电力装置设计应按现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058执行。其中，涉及乙醇的区域电

气设备防爆等级不应低于IIAT2, 涉及淀粉等可燃粉尘的区域电气设备等级不应低于IIIB。

(31) 粉料的输送、混合、搅拌、过滤和固体的粉碎、研磨、筛分等, 都会产生静电, 可能引起粉尘燃烧或爆炸。粉尘爆炸危险作业场所的所有金属设备、装置外壳、金属管道、支架、构件、部件等, 应按照GB15577和《防静电事故通用导则》(GB12158)规定采取防静电接地。所有金属管道连接处(如法兰)应进行跨接。

(32) 本项目设置除尘器, 发现除尘系统管道和除尘器箱体内有粉尘沉积时, 必须查明原因, 及时规范清理。清理时应采用负压吸尘方式, 避免粉尘飞扬。如必须采用喷吹方式, 清灰气源应采用氮气、二氧化碳或其他惰性气体, 以防止清灰过程粉尘爆炸。

(33) 除尘器应采购满足有关国家标准的产品, 除尘器过滤布袋的材质应具有抗静电性能。

(34) 除尘器应设置在室外; 粉尘爆炸危险场所除尘系统不应与高温气体或其他工业气体的风管机设备相通; 不应采用电除尘器; 除尘系统不应采用以沉降室为主的重力沉降除尘方式; 不应采用干式巷道式建筑物作为除尘风道; 除尘系统的监测报警装置应设置在易于观察的位置。

(35) 除尘系统的风管及除尘器不应有火花进入, 对存在火花经由吸尘罩或吸尘柜吸入风管危险的生产加工系统, 应采用阻隔火花进入风管及除尘器的措施。

(36) 除尘系统防静电措施应符合GB12158的要求, 电气设备、监测装置报警和控制装置的保护接地应符合GB50058的要求, 除尘系统的风管不应作为电气设备的接地导体。

(37) 拟建项目在2#厂房为特膳/药食同源/特医食品生产, 洁净区

拟设置结晶、离心、干燥、粉碎等成品处理工序，3#厂房为干细胞研发储存，洁净区通风、排风应符合下列要求：

1) 药品生产环境空气洁净度级别的确定应符合《医药工业洁净厂房设计标准》（GB50457-2019）第3.2.1条和第3.2.2条的规定，医药洁净室内有多种工序时，应根据生产工艺要求，采用相应的空气洁净度级别。

2) 医药洁净室的气流流型应根据空气洁净度级别确定，并应符合《医药工业洁净厂房设计标准》（GB50457-2019）第9.3节的规定。

3) 净房内洁净度在空调通风过程中设初、中、高效三道空气过滤口，以保证新风进入车间达到相应级别。医药洁净室内的新鲜空气量，应取下列两项中最大值：①补偿室内排风量和保持室内正压所需新鲜空气量之和；②保证供给室内每人新鲜空气量不小于 $40\text{m}^3/\text{h}$ 。

4) 医药洁净室内的空气监测和净化空气调节系统维护要求可按《医药工业洁净厂房设计标准》（GB50457-2019）附录B的规定。

5) 医药洁净室内净化空气调节系统的确认可按《医药工业洁净厂房设计标准》（GB50457-2019）附录C的规定。

6) 特殊性质药品生产区的排风系统应符合本标准第9.6.2条的规定。

7) 厂房设置机械排烟时，应同时设置补风系统，补风量不应小于排烟量的50%，补风空气应直接从空外引入，且机械送风口或自然补风口应设在储烟仓之下。

8) 医药洁净室内的排烟口及补风口应有防泄漏措施，与其相连通的排烟及补风系统的进出风口处应设防止昆虫进入的措施。

9) 洁净区域设有独立的通风系统；每套风机换气次数大于15次/h，并与可燃气体报警、消防报警连锁。

（38）本项目涉及的危险化学品较多，建设单位应按《危险化学品安全管理条例》（国务院令2011年第591号），加强危险化学品的储运管理。

（39）企业内使用的危险物质输送管道应根据介质的类别、流向按有关要求，在管道上喷涂相应的颜色标志。装置内安全通道、危险作业区护栏以及消防器材等的安全色设计执行《安全色》标准。管道刷色设计执行《工业管道的基本识别色和识别符号》。标志设计执行《安全标志》规定。

（40）液氮储罐的基础必须坚实牢固，并应防火耐热。投入使用前，应检查各种阀门、仪表、安全装置是否齐全有效、灵敏可靠，以保证安全使用。所用压力表必须是禁油压力表；安全阀、爆破片安全装置的材质应选用不锈钢、铜或铝，并必须脱脂去油。使用前，应用无油干燥的空气或氮气吹除水分或潮湿气，在罐内气体露点不高于 -40°C 时方可投入使用。

（41）应定期测量真空液氮罐的保温层真空度，至少每年测量一次。

7.2.3 危险化学品储存、装卸、转运、使用安全对策措施

（1）危险化学品要分类、分件、分架存放，严禁把各种性质相互抵触、灭火方法不同、容易引起自燃的物品混放在一处。储存物品时堆垛不可过高、过大、过密，垛与墙、柱、屋梁、电灯之间应保持一定的距离，并留有消防通道，不得超量储存。

（2）项目存储使用的甲醇、乙醇、乙腈、环己烷、四氢呋喃等属于可燃液体，项目存储使用的高锰酸钾、双氧水、氯酸钾、等属于氧化性物质。易燃液体不得与氧化剂混合贮存，还原剂与氧化剂应单独存放。双氧水、氯酸钾等氧化性物质应与有机物、还原剂、易燃物分开存放。仓库中酸性物料（盐酸、硫酸等）和碱性物料应隔开储存。操作人员应

配备防腐手套等劳保用品。

（3）有毒物品应贮存在阴凉、通风、干燥的场所，不要露天存放，不要接近酸类物质。下一步设计中，进一步核实仓库储存物质的禁忌性及仓库储存能力分析，保证同一隔间内无禁忌性物质，且仓库储量不超出其储存能力。

（4）根据库房条件、商品性质和包装形态采取适当的堆码和垫底方法。

1）各种商品不允许直接落地存放。根据库房地势高低，一般应垫15cm以上。遇湿易燃物品、易吸潮溶化和吸潮分解的商品应根据情况加大下垫高度。

2）各种商品应码行列式压缝货垛，做到牢固、整齐、美观，出入库方便，一般垛高不超过3m。

3）堆垛间距：

①主通道大于等于180cm；

②支通道大于等于80cm；

③墙距大于等于30cm；

④柱距大于等于10cm；

⑤垛距大于等于10cm；

⑥项距大于等于50cm。

（5）危险化学品储存应符合《危险化学品储存通则》（GB15603-2022）、《腐蚀性商品储存养护技术条件》（GB17915-2013）、《毒害性商品储存养护技术条件》（GB17916-2013）、《易燃易爆性商品储存养护技术条件》GB17914-2013等标准、规范的要求。

（6）根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）的规定，仓库的安全出口应分散布置。每个防火分区、一个防火分区的每个

楼层，其相邻2个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于5.0m。

（7）根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）的规定，每座仓库的安全出口不应少于2个，当一座仓库的占地面积小于等于300m²时，可设置1个安全出口。仓库内每个防火分区通向疏散走道、楼梯或室外的出口不宜少于2个，当防火分区的建筑面积小于等于100m²时，可设置1个。通向疏散走道或楼梯的门应为乙级防火门。

（8）危险化学品应根据其化学性质分区、分类、分库储存，禁忌物料不能混存。灭火方法不同的危险化学品不能同库储存。危险化学品仓库应设置防止液体流散设施（加设门槛、漫坡、收集槽或池和配防爆型转移泵）、温湿度计、通风装置。并在醒目处标明储存物品的名称、性质和灭火方法，所贮存的危险化学品安全周知卡应上墙。

（9）仓库内各类物料的堆垛间距、与地面间距、与墙壁间距等应符合规范要求堆放，堆垛衬垫要做到安全、整齐、合理、便于清点检查。做到不超高、不超宽，并按规定留墙距、柱距、顶距和垛距。并按国家规定标准控制单位面积的最大贮存量。

（10）点火源是引起火灾、爆炸的一个重要因素，应采取措施来消除和控制火源。

（11）根据各类商品的不同性质、库房条件、灭火方法等进行严格的分区分类，分库存放。由于本项目各仓库内储存物料种类较多，建议在满足生产周转需求的前提下控制物料储存规模，降低储存场所危险性。

（12）危险化学品装卸、转运应配备专用工具、专用装卸器具的电气设备应符合防火、防爆要求。根据化学物品特性和运输方式正确选择容器和包装材料以及包装衬垫，使之适应储运过程的腐蚀、碰撞、挤压以及运输环境的变化。生产过程部分物料需要人工进行投料，因此应当

加强危险化学品的理化特性、危险因素培训，在危险化学品使用、储存区域张贴职业危害告知。

（13）甲、乙、丙类液体仓库应设置防止液体流散的设施。遇湿会发生燃烧爆炸的物品仓库应采取防止水浸渍的措施。

（14）甲类仓库内的防火墙，其耐火极限不应低于4.00h。

（15）应建立危险化学品储存信息管理系统，按照储存量大小进行分层次要求，实时记录作业基础数据，包括但不限于：

1) 危险化学品出入库记录，包括但不限于：时间、品种、品名、数量；

2) 识别化学品安全技术说明书中要求的灭火介质、应急、消防要求以及危险特性，理化性质，搬运、储存注意事项和禁忌等，以及可能涉及安全相容矩阵表；

3) 库存危险化学品品种、数量、库内分布、包装形式等信息；

4) 库存危险化学品禁忌配存情况；

5) 库存危险化学品安全和应急措施。

（16）拟建项目涉及物料物性复杂、类别繁多，拟建项目原辅材料、产品及危废应按照物性辨识，分区储存，相互禁忌物应分开储存。危险化学品的储存配存，其禁忌物、物性储存条件应符合《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）附录A及其化学品安全技术说明书的要求。易燃气体、急性毒性气体、遇水放出易燃气体的物质和混合物、过氧化氢应分离储存。

（16）储存具有火灾危险性危险化学品的仓库，耐火等级、层数、面积及防火间距应符合GB50016的要求。

（17）监控化学品、易制毒化学品、易制爆危险化学品，应按规定将储存地点、储存数量、流向及管理人員的情况报相关部门备案。应实

行双人收发、双人保管制度。

（18）具有化学灼伤危险的作业场所，应设计洗眼器、淋洗器等安全防护措施，淋洗器、洗眼器的服务半径应不大于15m。淋洗器、洗眼器的冲洗水水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB5749的规定，并应为不间断供水；淋洗器、洗眼器的排水应纳入工厂污水管网，并在装置区安全位置设置救护箱。工作人员配备必要的个人防护用品。

（19）在生产或使用可燃气体及有毒气体的工艺装置和储运设施（包括甲类气体和液化烃、甲B、乙A类液体的储罐区、装卸设施、灌装站等）的区域内，对可能发生可燃气体和/或有毒气体的泄漏进行监测时，应按下列规定设置可燃气体检（探）测器和有毒气体检（探）测器。可燃气体或其中含有毒气体泄漏时，可燃气体浓度可能达到25%LEL，但有毒气体不能达到最高容许浓度时，应设置可燃气体检（探）测器。

7.2.4 公用辅助设施安全对策措施

（1）附设在建筑内费燃油或燃气锅炉、柴油发电机房，应符合下列规定：

1）燃气锅炉应为建筑首层的靠外墙部位，不应贴邻消防救援专用出入口、疏散楼梯（间）或人员的主要疏散通道；

2）建筑内单间储油间的燃油储存量不应大于1m³，油箱的通气管设置应满足防火要求，油箱的下部应设置防止油品散流的设施；

3）储油间应采用内火极限不低于3.0h的防火墙与发电机间分隔；

4）柴油发电机的排烟管、柴油机房的通风管、与储油间无关的电气线路，不应穿过储油间；

5）燃气管道在设备间内进入建筑前，应分别设置具有自动和手动关闭功能的切断阀。

（2）在同一配电室内单列布置高、低压配电装置时，当高压开关柜或低压配电屏顶面有裸露带电导体时，两者之间的净距不应小于2m。

（3）配电装置的长度大于6m时，其柜（屏）后通道应设两个出口，低压配电装置两个出口间的距离超过15m时，应增加出口。

（4）高、低压配电室的门应向外开启，应设置防止雨、雪和蛇、鼠等小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等处进入室内的设施。

（5）长度大于7m的配电室应设两个出口，并宜布置在配电室的两端。

（6）医药洁净室内的配电设备应选择不易积尘、便于擦拭和外壳不易锈蚀的小型加盖暗装配电箱及插座箱。医药洁净室内不宜设置大型落地安装的配电设备，功率较大的设备宜由配电室直接供电。

（7）当屋外（屋内）电气设备外绝缘最低部位距地面小于 2.5m（2.3m）时，应设置固定遮栏。

（8）屋外配电装置的周围宜设置高度不低于 1.5m 的围栏。

（9）变电所不应设在地势低洼和可能积水的场所。

（10）低压配电室和低压电容器室的室的耐火等级不应低于三级，屋顶承重构件应为二级。

（11）变压器室、配电室、电容器室等应设置防止雨、雪和蛇、鼠类小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等进入室内的设施。

（12）变压器室、配电室、电容器室的门应向外开启，变压器室、配电室等室内疏散门应为乙类防火门。

（13）各设备的电气控制箱和配电盘前的地板应铺绝缘板，配变电室和电磁站应备有绝缘手套、绝缘靴和绝缘杆等。

（14）高、低压配电室、变压器室、电容器室、控制室内，不应有

与其无关的管道和线路通过。

（15）配电室的位置应靠近用电负荷中心，设置在尘埃少、腐蚀介质少、干燥和震动轻微的地方，并宜适当留有发展余地

（16）配电室屋顶承重构件的耐火等级不应低于二级，其它部分不应低于三级

（17）E 类火灾场所应选择磷酸铵盐干粉灭火器、碳酸氢钠干粉灭火器、卤代烷灭火器或二氧化碳灭火器

（18）变、配电间不应设置在爆炸性环境的危险区域内。

（19）高低压配电室、车间配电室等应设置感温、感烟报警探测器等火灾报警系统。

（20）变配电室不应设附在 2 类腐蚀环境的厂房内，当与腐蚀环境毗邻时，不应向 1 类或 2 类腐蚀环境开门或开窗（可开采光用的固定窗）；当必须开门时，应用套间或走廊隔开，并采用弹簧门。

（21）燃气锅炉应配备火焰监测设施，配备点火熄火保护系统。

（22）用天然气作燃料的锅炉房内，应要设置可燃气体报警器，联动紧急切断阀或排风扇，根据锅炉房设计规范燃气调压间、燃气锅炉间和油泵间应设置可燃气体浓度报警装置。

（23）锅炉及其安全附件、安全保护装置的制造、安装、改造单位，应当经过国家质检总局许可。

（24）在用锅炉应当进行定期检验，以便即使发现锅炉在使用过程中潜伏的安全隐患及管理中的缺陷，进而采取应对措施，预防事故发生。

（25）锅炉使用单位应当按照安全技术规范的定期检验要求，在安全检验合格有效期界满前一个月，向锅炉检验检测机构提出定期检验要求。

（26）每台蒸汽锅炉应当至少装设2个安全阀，对于额定蒸发量小于等于0.5t/h或者小于4t/h且装有可靠性的超压连锁保护装置的蒸汽锅炉，可以只装设一个安全阀。

（27）在额定蒸汽压力小于2.5MPa的蒸汽锅炉上装设的压力表，其精确度不应低于2.5级；额定蒸汽压力大于等于2.5MPa的蒸汽锅炉，其压力表的精确度不应低于1.5级。

（28）压缩空气站的朝向宜使机器间有良好的自然通风，并宜减少西晒。

（29）空气压缩机吸气系统的吸气口宜装设在室外，并应有防雨措施。在夏热冬暖地区，螺杆空气压缩机和额定功率小于或等于55KW的活塞空气压缩机、隔膜空气压缩机的吸气口可装设在室内。

（30）储气罐上必须装设安全阀。储气罐与供气总管之间，应装设切断阀。

（31）压缩空气储气罐上必须装设安全阀。储气罐与供气总管之间，应装设切断阀。

（32）车间架空压缩空气管道与其他架空管线的净距不宜小于《压缩空气站设计规范》GB50029-2014表9.0.16的规定。

（33）空气压缩机组的联轴器和皮带传动部分必须装设安全防护设施。

（34）压缩空气站机器间通向室外的门应保证安全疏散、便于设备的出入和操作管理。离心空气压缩机站的安全出口不应少于2个，且必须有1个直通室外；当双层布置时，运行层应有通向室外地面的安全梯。

（35）锅炉房宜为独立的建筑物，锅炉房区域内的各建筑物、构筑物的平面布置和空间组合，应紧凑合理、功能分区明确、建筑简洁协调、满足工艺流程顺畅、安全运行、方便运输、有利安装和检修的要求。

(36) 污水处理装置中具有化学灼伤危险的区域，应设置必要的洗眼器、淋洗器等安全防护措施，工作人员配备必要的个人防护用品。

(37) 污水处理系统作业中涉及有限空间作业的，应严格按照有关管理制度、操作规程进行作业，先通风，气体检测合格后再作业，作业过程中监护人员不得离场，定期进行气体检测等。

(38) 氮气管道不应敷设在通行地沟内。使用氮气的场所，应定期监测大气中氧含量，氧含量不应低于 19.5%

(39) 新建和停产检修后再投入生产的氮气管道及设备，应经氮气吹扫置换合格后方可投入使用。

(40) 氮压机运转后，应对机后出口氮气进行分析，纯度合格后方可送入管网。主要氮气入口处宜建立完善的纯度监测和保护系统。

(41) 制氮间的通风换气次数，应按室内空气中氧含量不小于19.5%的要求确定，设计时按室内换气次数每小时不少于3次，事故通风每小时换气次数不少于 7 次计算。宜设氧含量检测报警装置。

(42) 在使用过程中，严格按照制定的配比比例来制氮，以确保压缩空气和氮气的比例合适，避免发生爆炸事故。

(43) 制氮机在使用前必须仔细阅读说明书并了解其工作原理和操作细节，严格按照操作规程进行使用。

(38) 地下室厨房安全对策措施：

1) 燃具设置在地下室、半地下室(液化石油气除外)和地上无自然通风房间等场所时，应设置机械通风设施和独立的事事故排风设施，通风量应符合下列规定：

①正常工作时，换气次数不应小于6次/h；事故通风时，换气次数不应小于12次/h；不工作时，换气次数不应小于3次/h；

②当燃烧所需的空气由室内吸取时，应满足燃烧所需的空气量。

③燃具燃烧的烟气宜通过竖向烟道排至室外。

2) 餐厅建筑面积大于1000m²的餐馆或食堂，其烹饪操作间的排油烟罩及烹饪部位应设置自动灭火装置，并应在燃气或燃油管道上设置与自动灭火装置联动的自动切断装置。

3) 设置燃气设备、管道和燃具的场所不应存在燃气泄漏后聚集的条件。燃气相对密度大于等于0.75的燃气管道、调压装置和燃具不得设置在地下室、半地下室、地下箱体、地下综合管廊及其他地下空间内。

4) 公共用餐区域内的厨房不应设置液化天然气气瓶、压缩天然气气瓶及液化石油气气瓶。

5) 用户燃气管道阀门的设置部位和设置方式应满足安全、安装和运行维护的要求。燃气引入管、用户调压器和燃气表前、燃具前，放散管起点等部位应设置手动快速切断阀门。

6) 燃具和用气设备的性能参数应与所使用的燃气类别特性和供气压力相适应，燃具和用气设备的使用场所应满足安全使用条件。

7) 商业燃具或用气设备应设置在通风良好、符合安全使用条件且便于维护操作的场所，并应设置燃气泄漏报警和切断等安全装置。

8) 商业燃具与燃气管道的连接软管应符合《燃气工程项目规范 GB55009-2021》第6.1.7条和第6.1.8条的规定。

(39) 地下车库安全对策措施

1) 汽车库不应与火灾危险性为甲、乙类的厂房、仓库贴邻或组合建造。

2) 设在建筑物内的汽车库与其他部位之间，应采用防火墙和耐火极限不低于2.00h的不燃性楼板分隔。

3) 汽车库的外墙上、下层开口之间墙的高度，不应小于1.2m或设置耐火极限不低于100h、宽度不小于1.0m的不燃性防火挑檐。

4) 附设在汽车库内的消防控制室、自动灭火系统的设备室、消防水泵房和排烟、通风空气调节机房等,应采用防火隔墙和耐火极限不低于1.50h的不燃性楼板相互隔开或与相邻部位分隔。

5) 设置在工业与民用建筑内的汽车库,其车辆疏散出口应与其他场所的人员安全出口分开设置。

6) 汽车库室内任一点至最近人员安全出口的疏散距离不应大于45m,当设置自动灭火系统时,其距离不应大于60m。

7) 设置通风系统的汽车库,其通风系统宜独立设置

8) 风管应采用不燃材料制作,且不应穿过防火墙、防火隔墙,当必须穿过时,除应符合《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》第5.2.5条的规定外,尚应符合下列规定:

①应在穿过处设置防火阀,防火阀的动作温度宜为70℃;②位于防火墙、防火隔墙两侧各2m范围内的风管绝热材料应为不燃材料。

9) 除敞开式汽车库、建筑面积小于1000m²的地下一层汽车库和修车库外,汽车库、修车库应设置排烟系统,并应划分防烟分区。

10) 在用户居住地停车位、单位停车场配建的充电设备宜采用交流充电方式,公共建筑物停车场、社会公共停车场、路内临时停车位配建充电设备宜采用直流充电方式。

11) 交流充电桩应具备过负荷保护、短路保护和漏电保护功能。交流充电桩漏电保护应符合现行国家标准《电动汽车传导充电系统 第1部分:通用要求》GB/T 18487.1 的有关规定。

12) 充电车位应安装防撞设施,并应采取措施保护充电设备及操作人员安全。

13) 充电设施的供电系统应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052的有关规定。

14) 向充电设备供电的线路宜选用铜导体，电缆宜选用交联聚乙烯绝缘型。当线路敷设在户外时，外护套宜采用钢带铠装；电线宜采用聚氯乙烯绝缘类型。

15) 电力管线与其他市政管线之间的平行或交叉距离，应符合现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217 的有关规定。

16) 分散充电设施宜处于现有视频监控设施的监控范围内。

17) 充电设备及供电装置应在明显位置设置电源切断装置。

7.2.5 消防安全对策措施

(1) 建筑内可能散发可燃气体、可燃蒸气的场所应设置可燃气体探测报警装置。

(2) 一个计算单元内配置的灭火器数量不得少于2具。每个设置点的灭火器数量不宜多于5具。

(3) 仓储场所应划线标明库房的墙距、垛距、主要通道、货物固定位置等，并按本标准要求设置必要的防火安全标志。

(4) 库房内需要设置货架堆放物品时，货架应采用非燃烧材料制作。货架不应遮挡消火栓、自动喷淋系统喷头以及排烟口。

(5) 应干燥、易于通风、密闭和避光，并应安装避雷装置；库房内可能散发(或泄漏)可燃气体、可燃蒸汽的场所应安装可燃气体检测报警装置。

(6) 1#楼为研发及配套办公楼为高层建筑物，2#楼为高层丙类厂房、3#楼为高层丙类厂房，须设消防车登高操作场地，外墙上应设置可供消防救援人进入的窗口，并符合下列规定：

1) 供消防员进入的窗口的净高度和净宽度不应小于1.0m，其下沿距室内地面不应大于1.2m；

2) 每层每个防火分区不应少于2个，各救援窗间距不宜大于24m；

3) 应急击碎玻璃应采用厚度不大于8mm的单片钢化玻璃，有爆炸危险的厂房采用钢化玻璃门窗时，厚度不应大于4mm。

4) 消防救援口应设置可在室内和室外识别的永久性明显标志。

(7) 医药工业洁净厂房应在每层外墙设置可供消防救援人员进入的窗口。窗口的设置应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016的有关规定。

(8) 净厂房及洁净室（区）同层外墙应设置供消防人员通往厂房洁净室（区）的门窗，门窗的洞口间距大于 80m 时，应在该段外墙设置专用消防口。专用消防口的宽度不应小于750mm，高度不应小于1800mm，并应设置明显标志。楼层的消防口应设置阳台，并应从二层开始向上层架设钢梯。

(9) 室内消火栓的设置，应符合下列要求：

1) 消火栓宜设置在非洁净区域或空气洁净度等级低的区域。设置在医药洁净区域的消火栓宜嵌入安装。

2) 消火栓给水系统的消防用水，不应小于10L/s，每股水量不应小于 5L/s。

3) 消火栓同时使用的水枪数不应少于两支，水枪充实水柱不应小于10m。

消火栓的栓口直径应为65mm，配备的水带长度不应大于25m，水枪喷嘴口径不应小于19mm。

(10) 洁净室（区）及其可通行的技术夹层和技术夹道内，应同时设置灭火设施和消防给水系统。

(11) 室外消火栓系统应符合下列要求：

1) 室外消火栓设置间距、室外消火栓与建构筑物外墙、外边缘的距离，应满足消防车在救援时安全、方便取水和供水的要求；

2) 当室外消火栓的室外消防给水引入管设置防倒流防止器时，应在该防倒流防止器前增设1个室外消火栓；

3) 室外消火栓的流量应满足相应建构物在火灾延续时间内灭火、控火、冷却和防火分隔的要求；

4) 当室外消火栓直接用于灭火且室外消防给水设计流量大于30L/s时，应采用高压或临时高压消防给水系统。

(12) 洁净厂房配置的灭火器，应满足现行国家标准《建筑灭火器配置规范》GB 50140 的有关规定。

(13) 消防给水管道材料的选择，应符合下列要求：

1) 消火栓系统应采用钢管及相应的管件。

2) 自动喷水灭火系统应采用内外热镀锌钢管，也可采用铜管、不锈钢管和相应的管件。

(14) 自动喷水系统应符合下列要求：

1) 自动灭火系统的喷水强度和作用面积应满足灭火、控火、冷却和防火分隔的要求；

2) 自动喷水灭火系统环状供水管网及报警阀进出口采用控制阀，应为信号阀或具有确保阀位于常开状态的措施；

3) 自动喷水灭火系统不适用于遇水发生爆炸或加速燃烧、产生有毒有害物质的物品；

4) 洒水喷头间距应满足有效喷水和可使可燃物或保护对象全部覆盖的要求，喷头周围不应有遮挡或影响洒水效果的障碍物；

5) 自动喷水系统应设报警阀组。

(15) 厂房车间内应设置明显的应急疏散指示标识，并合理布置应急照明等。

(16) 当发生火灾，正常照明电源中断的情况下，应在5s内自动切

换成应急照明电源，由应急照明灯具照明，标志表面的低平均照度和照度均匀度应满足要求。

（16）定期检查消防水池的水量，保证其水量满足厂区的消防用水要求。

（17）消防水泵的性能应满足消防给水系统所需流量和压力的要求。

（18）汽车库应设置消防给水系统。消防给水可由市政给水管道、消防水池或天然水源供给。

（19）充电设施供电系统的消防安全应符合现行行业标准《电力设备典型消防规程》DL 5027 的有关规定。

（20）当地下、半地下和高层汽车库内配建分散充电设施时，应设置火灾自动报警系统、排烟设施、自动喷水灭火系统、消防应急照明和疏散指示标志。

（19）火灾自动报警系统应设置自动和手动触发报警装置，系统应具有火灾自动探测报警和人工辅助报警，控制相关系统设备应急启动并接收其动作反馈信号功能。

（21）火灾自动报警系统形式的选择，应符合下列规定：

1) 仅需要报警，不需要联动自动消防设备的保护对象宜采用区域报警系统。

2) 不仅需要报警，同时需要联动自动消防设备，且只设置一台具有集中控制功能的火灾报警控制器和消防联动控制器的保护对象，应采用集中报警系统，并应设置一个消防控制室。

3) 设置两个及以上消防控制室的保护对象，或已设置两个及以上集中报警系统的保护对象，应采用控制中心报警系统。

（22）医药工业洁净厂房内应设置防排烟设施。当采用自然排烟时，排烟窗宜同时设置手动和电动开启设施，电动开启设施应与火灾报警系

统联动。

（23）初步设计时应根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》等有关规范综合项目的具体情况判断现有的火灾报警系统、可燃气体报警系统等是否满足项目需求。

（24）消防控制室内设置消防专用电话总机和可直接报火警的外线电话，消防专用电话网络应为独立的消防通信系统。

（25）消防控制室应位于建筑的首层或地下一层，疏散门应直通室外或安全出口。

（26）可燃气体探测报警系统应独立组成，可燃气体报警探测器不应直接接入火灾报警控制器的报警总线。

（27）消防泵房拟采用地下室，拟为一级耐火等级，应对结构强度进行计算，根据设置深度，进行加固处理，并按要求设置防渗措施，消防泵房的通风应符合要求。

（28）用于防火分隔防火卷帘应符合下列规定：

- 1) 应具有在火灾时不需要依靠电源等外部动力源而依靠自重自行关闭的功能；
- 2) 耐火性能不应低于防火分隔部位的耐火性能要求；
- 3) 应在关闭后具有烟密闭的性能。

（29）厂区设置消防安全标志，应符合《消防安全标志设置要求》规定。

（30）食堂炉火、烟道等取暖设施与可燃物之间应采取防火隔热措施。

（31）仓库内的防火分区或库房之间应采用防火墙分隔，地下或半地下仓库（包括地下或半地下室）的最大允许占地面积，不应大于相应类别地上仓库的最大允许占地面积，仓库设置在地下或半地下时，应采用一级耐火等级。

（32）地下仓库消防器材应当设置在明显和便于取用的地点，周围不准堆放物品和杂物。

（33）仓储场所的消防安全规定，建筑面积>300 平方米的仓库需要设置室内消火栓。

（34）仓库内水型灭火器、ABC 型干粉灭火器、泡沫灭火器，每个摆放点灭火器的数量为 2-5 具。

7.2.6 特种设备使用安全对策措施

（1）项目选用的压缩空气储气罐、锅炉、叉车等属于特种设备，项目单位属特种设备使用单位，应当严格执行特种设备管理条例和有关安全生产的法律、行政法规的规定，保证特种设备的安全使用。

（2）特种设备使用单位应当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，使用单位应当核对其是否附有特种设备管理条例第十五条规定的相关文件。

（3）特种设备在投入使用前或者投入使用后30日内，特种设备使用单位应当向直辖市或者设区的市的特种设备安全监督管理部门登记。登记标志应当置于或者附着于该特种设备的显著位置。

（4）特种设备使用单位应当建立特种设备安全技术档案。安全技术档案应当包括以下内容：

1) 特种设备的设计文件、制造单位、产品质量合格证明、使用维护说明等文件以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；

5) 特种设备运行故障和事故记录；

（5）特种设备使用单位应当对在用特种设备进行经常性日常维护

保养，并定期自行检查。

（6）特种设备使用单位对在用特种设备应当至少每月进行一次自行检查，并作出记录。特种设备使用单位在对在用特种设备进行自行检查和日常维护保养时发现异常情况的，应当及时处理。

特种设备使用单位应当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。

（7）特种设备使用单位应当按照安全技术规范的定期检验要求，在安全检验合格有效期届满前1个月向特种设备检验检测机构提出定期检验要求。

未经定期检验或者检验不合格的特种设备，不得继续使用。

（8）特种设备存在严重事故隐患，无改造、维修价值，或者超过安全技术规范规定使用年限，特种设备使用单位应当及时予以报废，并应当向原登记的特种设备安全监督管理部门办理注销。

（9）特种设备的安全管理人员应当对特种设备使用状况进行经常性检查，发现问题的应当立即处理；情况紧急时，可以决定停止使用特种设备并及时报告本单位有关负责人。

（10）特种设备的作业人员及其相关管理人员，应当按照国家有关规定经特种设备安全监督管理部门考核合格，取得国家统一格式的特种作业人员证书，方可从事相应的作业或者管理工作。

（11）特种设备使用单位应当对特种设备作业人员进行特种设备安全、节能教育和培训，保证特种设备作业人员具备必要的特种设备安全、节能知识。

特种设备作业人员在作业中应当严格执行特种设备的操作规程和有关的安全规章制度。

（12）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全因素，应当立即向现场安全管理人员和单位有关负责人报告。

7.2.7 安全管理方面对策措施

（1）企业领导和生产管理人员须高度重视安全生产管理工作，认真贯彻执行“安全第一，预防为主”的安全生产方针。

（2）企业必须把安全设施投资纳入建设项目概算，并保证足够的安全生产资金投入，用于改善安全生产条件，确保本质安全化，同时把安全措施经费提取和使用制度化。

（3）主要负责人、安全管理人员、特种作业人员应取得相应资格；按修改后的《生产经营单位安全培训规定》规定，对员工进行法规、安全意识和安全技术培训，所有员工必须经过培训合格，持证上岗。

（4）项目应按有关规定要求设置安全机构，配备安全管理人员，健全各级安全生产责任制及安全规章制度，实行全面安全管理，各级人员应对其所管辖范围的安全负责。

（5）生产经营单位必须遵守《安全生产法》和其他有关安全生产的法律、法规，加强安全生产管理，建立健全全员安全生产责任制和安全生产规章制度，加大对安全生产资金、物资、技术、人员的投入保障力度，改善安全生产条件，加强安全生产标准化、信息化建设，构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，健全风险防范化解机制，提高安全生产水平，确保安全生产。

（6）危险物品的生产、储存单位应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。

（7）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。

（8）根据《安全生产法》、《危险化学品从业单位安全标准化通用规则》，结合项目实际，结合本项目安全生产特点和要求，完善本企业的安全生产管理制度。

（9）应根据本项目的设备和实际操作情况制定操作规程。

（10）特种作业人员应当经有关业务主管部门考核合格，取得特种作业。

（11）本项目涉及的电工作业、叉车、锅炉属于《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》规定的特种作业，特种作业人员必须经专业培训，专门的安全技术培训并考核合格，取得《中华人民共和国特种作业操作证》（以下简称特种作业操作证）后，方可上岗作业。

（12）认真开展各类安全生产检查，检查时要使用安全检查表，对检查发现的隐患应及时落实整改。

（13）建设单位应严格按照《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）的要求编制火灾、爆炸等各类安全生产事故应急预案，建立应急救援组织，配备应急救援人员，配备必要的应急救援器材、设备，定期组织演练，并根据实验室的特点、范围，对易发生事故的部位、环节进行监控。

（14）根据《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安监总局令第88号，2019年7月11日应急管理部令第2号《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》修正），生产经营单位应急预案分为综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案。

（15）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。

（16）企业应当对本单位编制的应急预案进行论证，生产经营单位的应急预案经评审或者论证后，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。

（17）事故风险可能影响周边其他单位、人员的，生产经营单位应当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。生产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，向应急管理部门和有关部门进行告知性备案。

（18）本项目有限空间主要是检修时进入设备有限空间。有限空间作业时应符合以下安全对策措施：

1) 有限空间作业时建立下列安全生产制度和规程：

①有限空间作业安全责任制度、审批制度、现场安全管理制度；

②有限空间作业现场负责人、监护人员、作业人员、应急救援人员安全培训教育制度；有限空间作业应急管理制度；

③有限空间作业安全操作规程。

2) 本企业有限空间基本情况确定，建立有限空间管理台账，并及时更新。

3) 有限空间作业严格遵守“先通风、再检测、后作业”的原则。检测指标包括氧浓度、易燃易爆物质浓度、有毒有害气体浓度。检测符合相关国家标准或者行业标准的规定。未经通风和检测合格，任何人员不得进入有限空间作业。检测的时间不得早于作业开始前30分钟。

4) 企业采取可靠的隔离措施，将有限空间作业地点隔开，设置明显的安全警示标志和警示说明，保持有限空间出入口畅通。配备相应的呼吸器、氧含量检测仪、防毒面具通讯设备等防护应急设施。

5) 在有限空间作业过程中，采取通风措施，保持空气流通，在有限空间作业过程中，对作业场所定时检测或者连续监测。作业中断超过 30 分钟，作业人员再次进入有限空间作业前，重新通风、检测合格后方可进入。

(19) 建设单位应根据《有限空间作业安全指导手册》等规范的要求，对本项目的有限空间进行辨识，对于辨识出来的有限空间应设置相应的标识，加强有限空间的安全管理。涉及有限空间的作业时，应严格按有关管理制度、操作规程执行。

(20) 在除尘系统停运期间和作业岗位粉尘堆积严重(堆积厚度最厚处超过1mm)时，极易引发粉尘爆炸。因此，必须立即停止作业，将人员撤离作业岗位。

(21) 企业必须对所有员工进行安全生产和粉尘防爆教育，普及粉尘防爆知识和安全法规，使员工了解本企业粉尘爆炸危险场所的危险程度和防爆措施；对粉尘爆炸危险岗位的员工应进行专门的安全技术和业务培训，并经考试合格后，方可上岗。

(22) 企业应辨识所存在的粉尘爆炸危险场所，确定可燃性粉尘爆炸危险性以及粉尘爆炸危险场所的数量、位置、危险区域等，分析存在的粉尘爆炸危险因素，评估粉尘爆炸风险，并制定能消除或有效控制粉尘爆炸风险的措施。

(23) 企业应制定粉尘清扫制度，定期对车间、设备等部位堆积的粉尘进行清扫，避免粉尘堆积引发事故。

(24) 建设单位应当根据《粉尘防爆安全规程》等有关国家标准或者行业标准，结合粉尘爆炸风险管控措施，建立事故隐患排查清单，明确和细化排查事项、具体内容、排查周期及责任人员，及时组织开展事故隐患排查治理，如实记录隐患排查治理情况，并向从业人员通报。构

成《工贸企业重大事故隐患判定标准》中的重大事故隐患的，应当按照有关规定制定治理方案，落实措施、责任、资金、时限和应急预案，及时消除事故隐患。

（25）压力表、安全阀、可燃气体检测报警器等设施设备应定期委托有资质的第三方机构进行检测，检测合格方能使用。

（26）分析、化验室管理要求：

1) 专人根据危险品的使用量统一采购，报批有关部门，获批后可购买；入库时应对危险化学品进行检查，保证包装完整、数量准确、标识清晰、符合要求，药品性质不清时严禁入库。验收合格后由保管签字接收并将药品存放于库房内，上帐登记

2) 贮存时按照《危险化学品安全技术资料》中“储运注意事项”中的要求将危险化学品与禁忌物分开存放，严格控制与“避免接触的条件”进行接触，危险化学品应设专柜分类隔离贮存，并做好标识。

3) 应尽量控制和减少危险化学品的库存量。

4) 危险化学品贮存时，应于禁忌物分开存放，并采取防挥发、防泄漏、防潮、防火、防爆炸及通风等预防措施；库房或实验室中应备有灭火器等消防安全器材。

5) 有毒化学品，特别是剧毒的的化学品应锁在专门的毒品柜中，要由专人专柜保藏。

6) 保证作废的药品标识的清晰，保管负责联系厂家回收，不能回收的药品隔离存放并做好标识，定期送至环保公司统一处理。

7) 无标签或标签掉的药品和试剂需要重新鉴定，贴标后方可使用，无法鉴定的药品和试剂按危险废弃物处理，严禁使用不明内容物的药品或试剂。

（27）生产经营单位使用的涉及生命安全、危险性较大的特种设备，以及危险物品的容器、运输工具，必须按照国家有关规定，由专业生产单位生产，并经取得专业资质的检测、检验机构检测、检验合格，取得安全使用证或者安全标志，方可投入使用。

（28）建设项目必须做到安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时验收和投入使用，保证安全设施建设费用纳入项目概算。

（29）安全资金的投入应当纳入年度生产经营的计划和财务预算，专款专用，不得挪作他用。安全投入应不低于《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的要求。

（30）应按《劳动防护用品选用规则》和国家颁发劳动防护用品配备标准以及有关规定，为从业人员配备劳动防护用品。

（31）地下一层食堂管理要求：

1）餐饮服务提供者应配备专职或兼职食品安全管理人员。

2）建立健全食品安全管理制度，明确食品安全责任，落实岗位责任制。食品安全管理制度主要包括：从业人员健康管理制度和培训管理制度，加工经营场所及设施设备清洁、消毒和维修保养制度，食品、食品添加剂、食品相关产品采购索证索票、进货查验和台账记录制度，关键环节操作规程，餐厨废弃物处置管理制度，食品安全突发事件应急处置方案，投诉受理制度以及食品药品监管部门规定的其他制度。

3）餐饮场所的厨房烟道应至少每季度清洗一次。

4）进入建筑内以及厨房部位内的燃油、燃气管道，应经常检查、检测和保养。

5）地下室厨房应确定为消防安全重点部位，在明显位置张贴标识，严格管理。

7.2.8 施工期安全管理对策措施

施工期中主要的危险、危害因素有高处坠落、起重伤害、物体打击、机械伤害、坍塌、触电及其他伤害等危险因素和粉尘、毒物及噪声与振动等危害因素，对施工期的安全管理提出以下措施：

（1）认真贯彻执行“安全第一，预防为主，综合治理”的安全生产方针。应与具有相应资质的单位签订土建工程，设备安装，电气设备安装合同。施工期间，建设单位和施工单位应有安全协议，明确双方的安全职责，施工方应向建设单位提供施工方案。施工期应有门卫值班，并有值班记录。防止外人进入施工现场而发生意外伤害事件。加强相关方管理，与有资质的施工企业签定施工合同，并同时签定安全责任状，明确双方的安全生产责任，做好相关方的管理。

（2）施工场所应符合施工现场的一般规定。施工总平面布置应符合国家防火、工业卫生等有关规定；施工现场排水设施应全面规划，以保证施工期场地排水需要；施工场所应做到整洁、规整，垃圾、废料应及时清除，做到“工完、料尽、场地清”，坚持文明施工。在高处清扫的垃圾和废料，不得向下抛掷；进入施工现场的人员必须正确佩戴安全帽，严禁酒后进入施工现场。

（3）施工期用电应符合施工用电一般规定。施工用电的布设应按已批准的施工组织设计进行，并符合当地供电局的有关规定；施工用设施竣工后应经验收合格后方可投入使用；施工用电应明确管理机构并专业班组负责运行及维护，严禁非电工拆、装施工用电设施；施工用电设施投入使用前，应制订运行、维护、使用、检修、实验等管理制度。

（4）起重作业应符合起重工作的一般规定。起重作业的指挥操作人员必须由专业人员担任；起重设备在作用前应对其安全装置进行检查，保证其灵敏有效；起重机吊运重物时一般应走吊通道；不明重量、

埋在地下的物件不得起吊；禁止重物空中长时间停留；风力六级及六级以上时，不得进行起重作业；大雪、大雾、雷雨等恶劣天气，或照明不足，导致信号不明时不得进行起重作业。

（5）高处作业人员应进行体格检查，体验合格者方可从事高处作业；高处作业平台、走道、斜道等应装设1.05m高的防护栏杆和18cm高的挡脚板，或设防护立网；高处作业使用的脚手架、梯子及安全防护网应符合相应的规定；在恶劣天气的时应停止室外高处作业；高处作业必须系好安全带，安全带应挂在上方的牢固可靠处。

（6）为防止物体打击，进入施工现场必须佩戴安全帽。在通道上方应加装硬制防护顶，通道避开上方有作业的地区。

（7）施工场地在夜间施工或光线不好的地方应加装照明设施。

（8）各种机械设备应定期进行检查，发现问题及时是解决；机械设备在使用时严格遵照操作规程操作，尽量减少误操作以防止机械伤害的产生；另外，各机械设备的安全防护装置应做到灵敏有效。

（9）在地面以下施工的场所作好支护，防止坍塌事故的发生。

（10）在有害场所进行施工作业时，应做好个体防护，对在有害场所工作的施工人员定期进行体检。

（11）在项目建设中，项目建设指挥小组在明确了与施工方在施工期间的安全职责后，应当加强与施工单位和工程监理部门的联系和沟通，监督和配合施工单位共同做好建筑施工过程中的安全防范工作。

8 评价结论

本次安全预评价以海南琼海一龄健康科技产业园为评价对象，对本项目存在的主要危险、有害进行了辨识和分析，对各评价单元进行了定性定量评价。评价主要采用安全检查表法、预先危险性分析、事故树分析等评价方法。针对评价过程中发现的问题，提出了安全对策措施与建议。

8.1 危险、有害因素辨识结果

该项目的运行过程中主要存在有火灾、容器爆炸、触电、机械伤害、高空坠落、灼烫、淹溺、物体打击、中毒和窒息、车辆伤害，自然灾害（地震、雷电、台风暴雨）、安全管理缺陷等危险、有害因素。

火灾和爆炸是本工程的主要危险、有害因素；此外还存在中毒窒息、触电、化学灼伤、自然灾害、人的不安全因素等其他伤害。

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第40号），《国家安全监管总局关于废止和修改危险化学品等领域七部规章的决定》（国家安全生产监督管理总局令第79号）等规范对该项目进行重大危险源辨识，本项目不存在重大危险源。

8.2 定性、定量评价结果

（1）选址及总平面布置单元

1）在“项目选址及总平面布置单元安全检查表”中，共检查41项，其中39项满足《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018版）、《科研建筑设计标准》（JGJ91-2019）、《医药工业洁净厂房设计标准》（GB50457-2019）、《医药工业总图运输设计规范》（GB51047-2014）等标准规范的要求，2项可研未提及，下一步初步设计完善。

2）根据该建设项目对周边环境的相互影响分析，项目内各建筑物与

周边建筑的防火间距符合《建筑设计防火规范（2018 版）》

（GB50016-2014）、《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）的要求。

3）根据该建设项目总平面布置中各建筑物的防火间距分析，项目总平面布置符合《建筑设计防火规范（2018 版）》（GB50016-2014）、《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）的要求。

（2）生产工艺单元

由预先危险性分析结果汇总表中可以看出，火灾爆炸、中毒窒息危险性为Ⅲ级（危险的），可能导致人员伤亡、设备损坏，应引起足够重视，其余的为危险性为Ⅱ级（临界的），暂时造成成员伤亡、系统损坏，可以通过加强管理加以避免。

（3）仓库储存单元

通过对本项目仓库储存单元进行预先危险性分析得出，存在火灾、爆炸等级为Ⅳ级，会造成灾难性事故，必须立即排除，中毒与窒息事故危险等级为Ⅲ级，要加强管理，重点预防，车辆伤害、化学灼伤事故、高温危害、坍塌、物体打击危险等级为Ⅱ级。对于上述可能产生的各种危险因素，在预先危险性分析表中提出了防范对策措施，通过采取有效的防范措施，以上的潜在危险是可以得到控制的。

（4）公用辅助工程单元；

通过预先危险性分析可知，电气系统子单元触电、雷击事故的危险等级为Ⅲ级，一旦发生此类事故，人员伤亡、设备损坏，危险程度较大。电气设备火灾、高处坠落危险等级为Ⅱ级，一旦发生，将造成人身伤害事故

通过预先危险性分析可知，给排水单元单元中存在的主要危险因素为机械伤害、触电、淹溺等，它们危险性等级为Ⅱ级，属于“临界的”，应予以排除、采取控制措施因素。

通过预先危险性分析可知，供热单元火灾爆炸、容器爆炸的危险等级为Ⅲ级，一旦发生此类事故，人员伤亡、设备损坏，危险程度较大。电气设备火灾、触电的危险等级为Ⅱ级，一旦发生，将造成人身伤害事故

锅炉超压事故树分析结果通过对事故树的定量分析，找出了锅炉超压事故的主要发生原因，在 15 个基本事件中，压力上升(X5)是最主要原因；其次是安全阀没有定期进行手动试验因而无法避免安全阀锈蚀后卡住；再者就是操作人员脱岗和未严密监视压力表。可以讲,抓住了这三种主要原因，就抓住了解决锅炉超压的主要环节，提高操作人员的操作技能，加强和培养操作人员高度的安全意识和责任感，同样是防止锅炉超压的重要方面。

（5）消防单元

消防单元一共检查了 24 项，其中 19 项均符合《中华人民共和国消防法》、《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）、《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）、《建筑物设计防火规范（2018 版）》（GB50016-2014）、《仓储场所消防安全管理通则》（XF1131-2014）、《易燃易爆性商品储存养护技术条件》（GB17914—2013）、《医药工业洁净厂房设计规范》等标准规范的要求；5 项《可行性研究报告》中未明确，在下一步《设计》中应进一步补充完善。

（6）安全管理单元

通过对安全管理单元采用预先危险性分析评价可知，安全管理机构、安全生产责任制和安全管理制度的危害等级为Ⅱ级（临界级），主要负责和安全管理人员的危害等级为Ⅱ级（临界级），安全技术管理及力量、安全教育与培训、事故处理的危害等级为Ⅱ级（临界级），应急组织、事故应急预案和劳动防护用品的危害等级为Ⅲ级（危险级）。

（7）施工过程单元

通过分析，施工过程中主要存在的危险是火灾、物体打击、触电、起重伤害、机械伤害、车辆伤害、粉尘、噪声等危险，对其原因进行分析后，可知粉尘、噪声伤害危险等级为 1 级；物体打击、触电、起重伤害、机械伤害、车辆伤害、淹溺危险等级为 2 级；火灾危险等级为 3 级，会造成人员伤亡和设备损坏，应优先加以预防的危险，必须对其采取严格的防范措施。

8.3 评价结论

综上所述，项目组认为：海南琼海一龄健康科技产业园严格执行国家、省市、行业法规、标准；全面落实方案、合理采纳本报告安全对策措施建议，其安全生产条件符合国家有关法律、法规、规章、标准、规范及有关规定的要求，项目风险可控。

9. 附表：危险化学品理化特性表

表 1 甲醇的理化特性表

标识	中文名：甲醇	英文名：methyalcohol	
	分子式：CH ₃ OH	分子量：32.04	UN 编号：1230
	危规号：32058	RTECS 号： PC1400000	CAS 号： 67-56-1
理化性质	性状：无色澄清液体，有刺激性气味		
	熔点/°C：-97.8	溶解性：溶于水，可混溶于醇、醚等大多数有机溶剂。	
	沸点/°C：64.8	相对密度(水=1)：0.79	
	饱和蒸气压 /kpa： 13.33(21.2°C)	相对蒸汽密度(空气=1)：1.11	
	临界温度/°C：240	燃烧热(kJ·mol ⁻¹)：727.0kJ/mol（液体 25°C）	
	临界压力/Mpa：7.95MPa	引燃温度(°C)：385	
燃烧爆炸危险性	燃烧性：易燃	燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳	
	闪点/°C：11°C	聚合危害：	
	爆炸极限(体积分数)/%： 44.0%~5.5%	稳定性：	
	自燃温度/°C：385	禁配物：酸类、酸酐、强氧化剂、碱金属。	
	危险特性：易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。		
	灭火方法：尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。		
毒性	<p>毒性：属中等毒类。</p> <p>急性毒性：LD₅₀ 为 5628mg/kg(大鼠经口)；15800mg/kg(兔经皮)；LC₅₀ 为 82776mg/kg，4 小时(大鼠吸入)；人经口 5~10ml，潜伏期 8~36 小时，致昏迷；人经口 15ml，48 小时内产生视网膜炎，失明；人经口 30~100ml 中枢神经系统严重损害，呼吸衰弱，死亡。</p> <p>亚急性和慢性毒性：大鼠吸入 50mg/m³，12 小时/天，3 个月，在 8~10 周内可见到气管、支气管粘膜损害，大脑皮质细胞营养障碍等。</p> <p>致突变性：微生物致突变：啤酒酵母菌 12pph。DNA 抑制：人类淋巴细胞 300mmol/L。</p> <p>生殖毒性：大鼠经口最低中毒浓度(TDL₀)：7500mg/kg(孕 7~19 天)，对新生鼠行为有影响。大鼠吸入最低中毒浓度(TCL₀)：20000ppm(7 小时)，(孕 1~22 天)，引起肌肉骨骼、心血管系统和泌尿系统发育异常。</p>		

对人体危害	对中枢神经系统有麻醉作用；对视神经和视网膜有特殊选择作用，引起病变；可致代谢性酸中毒。急性中毒：短时大量吸入出现轻度眼上呼吸道刺激症状（口服有胃肠道刺激症状）；经一段时间潜伏期后出现头痛、头晕、乏力、眩晕、酒醉感、意识朦胧、谵妄，甚至昏迷。视神经及视网膜病变，可有视物模糊、复视等，重者失明。代谢性酸中毒时出现二氧化碳结合力下降、呼吸加速等。慢性影响：神经衰弱综合征，植物神经功能失调，粘膜刺激，视力减退等。皮肤出现脱脂、皮炎等。
急救	皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。 眼睛接触：提起眼睑，用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：饮足量温水，催吐。用清水或1%硫代硫酸钠溶液洗胃。就医。
防护	工程控制：生产过程密闭，加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统防护：可能接触其蒸气时，应该佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。 紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿防静电工作服。 手防护：戴橡胶手套。 其他防护：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。实行就业前和定期的体检。
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
储运	储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过30℃。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、碱金属等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 运输注意事项：本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、碱金属、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。

表 2 甲苯的理化特性表

标识	中文名：甲苯		危险货物编号：32052			
	英文名：Methylbenzene;Toluene		UN 编号：1294			
	分子式：C7H8	分子量：92.14	CAS 号：108-88-3			
理化性质	外观与性状	无色透明液体，有类似苯的芳香气味				
	熔点（℃）	-94.9	相对密度(水=1)	0.87	相对密度(空气=1)	3.14
	沸点（℃）	110.6	饱和蒸气压（kPa）		4.89 / 30℃	
	溶解性	不溶于水，可混溶于苯、醇、醚等多数有机溶剂。				
毒性及健康危害	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收。				
	毒性	LD50: 1000mg / kg(大鼠经口); 12124mg / kg(兔经皮) LC50: 5320ppm8 小时(小鼠吸入)				
	健康危害	对皮肤、粘膜有刺激作用，对中枢神经系统有麻醉作用；长期作用可影响肝、肾功能。急性中毒：病人有咳嗽、流泪、结膜充血等；重症者有幻觉、谵妄、神志不清等，有的有癔病样发作。慢性中毒：病人有神经衰弱综合征的表现，女工有月经异常，工人常发生皮肤干燥、皲裂、皮炎。				
	急救方法	[皮肤接触]：脱去污染的衣着，用肥皂水及清水彻底冲洗。 [眼睛接触]：立即提起眼睑，用大量流动清水彻底冲洗。 [吸入]：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸及心跳停止者立即进行人工呼吸和心脏按压术。就医。 [食入]：误服者给充分漱口、饮水，尽快洗胃。就医。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	燃烧分解物		一氧化碳、二氧化碳。	
	闪点(℃)	4	爆炸上限（v%）		7	
	引燃温度(℃)	353	爆炸下限（v%）		1.2	
	建规火险分级	甲	稳定性	稳定	聚合危害	不能出现
	禁忌物	强氧化剂。				
	危险特性	其蒸气与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源引着回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。流速过快，容易产生和积聚静电。				
	储运条件与泄漏处理	储运条件 ：储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓温不宜超过 30℃。防止阳光直射。保持容器密封。应与氧化剂分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。桶装堆垛不可过大，应留墙距、顶距、柱距及必要的防火检查走道。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速(不超过 3m / s)，且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。 泄漏处理 ：疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，切断火源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。在确保安全情况下堵漏。喷水雾会减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用活性炭或其它惰性材料吸收，然后使用无火花工具收集运至废物处理场所处置。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。				
	灭火方法	泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。用水灭火无效。				

表 3 氢气的理化特性表

标识	中文名：氢气	英文名： hydrogen	分子式：H ₂	分子量：2.01
	危险性类别：第 2.1 类易燃气体		CAS 号：133-74-0	危规号：21001
理化性质	外观与性状：无色无臭气体		溶解性：不溶于水，不溶于乙醇、乙醚	
	饱和蒸气压(KPa)：13.33(-257.9℃)		燃烧热(KJ/mol)：241.0	
	临界温度(℃)： -240	熔点(℃)： -259.2	临界压力(MPa)： 1.30	沸点(℃)：-252.8
	相对密度(水=1)：0.07(-252℃)(空气=1)：0.07			
燃烧爆炸危险性	燃 烧 性：易 燃	引燃温度(℃)：400	闪点(℃)：无意义	爆炸下限(%)：4.1
	爆炸上限(%)： 74.1	最小点火能(mJ)： 0.019	最大爆炸压力(MPa)：0.720	
	危险特性：与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即会发生爆炸。气体比空气轻，在室内使用和储存时，漏气上升滞留屋顶不易排出，遇火星会引起爆炸。氢气与氟、氯、溴等卤素会剧烈反应。			
	消防措施：切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。			
健康危害	侵入途径：吸入、食入、经皮肤吸收。吸入、食入或经皮肤吸收后对身体有害。可引起灼伤。对眼睛、皮肤、粘膜和上呼吸道具有强烈刺激作用。吸入后，可引起喉、支气管的炎症、水肿、痉挛，化学性肺炎或肺水肿。接触后可引起烧灼感、咳嗽、喘息、气短、头痛、恶心和呕吐等。急性毒性：LD50 无资料 LC50 无资料			
操作注意事项	密闭操作，加强通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员穿防静电工作服。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、卤素接触。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。			
急救措施	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。呼吸停止时，立即进行人工呼吸，就医。			
贮运	危险货物编号： 21001	包装标志：易燃 气体	UN 编号：1049	包装类别和方法：II 类包装
	运输注意事项：采用钢瓶运输时必须戴好瓶帽和防震橡皮圈，钢瓶一般平放，并应将瓶口朝向同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、卤素等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。			
	储存注意事项：储存于阴凉、通风、地面不易产生火花的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃，相对湿度不超过 80%。应与氧气、压缩空气、氟、氯等隔离存放，与其他化学药剂分别贮存。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。			

表 4 氮的理化特性表

标识	中文名：氮[压缩的]；氮气			危险货物编号：22005		
	英文名：nitrogen, compressed			UN 编号：1066		
	分子式：N ₂		分子量：28.01	CAS 号：7727-37-9		
理化性质	外观与性状	无色无味压缩或气体。				
	熔点（℃）	-209.8	相对密度（水=1）	0.81	相对密度（空气=1）	0.97
	沸点（℃）	-195.6	饱和蒸气压（kPa）		1026.42/-173℃	
	溶解性	微溶于水、乙醇。		临界温度（℃）	-147	
毒性及健康危害	侵入途径	吸入。				
	毒性	LD ₅₀ ：LC ₅₀ ：				
	健康危害	空气中氮气含量过高，使吸入气氧分压下降，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、疲软无力；继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、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，患者可迅速昏迷、因呼吸和心跳停止而死亡。潜水员深替时，可发生氮的麻醉作用；若从高压环境下过快转入常压环境，体内会形成氮气气泡，压迫神经、血管或造成微血管阻塞，发生“减压病”。				
	急救方法	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，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术，就医。皮肤、眼睛与液体接触发生冻伤时，用大量水冲洗，就医治疗。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃	燃烧分解物		氮气	
	闪点（℃）	/	爆炸上限（v%）		/	
	引燃温度（℃）	/	爆炸下限（v%）		/	
	危险特性	不燃，但在日光曝晒下，或搬运时猛烈摔甩，或者遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。				
	建规火险分级	戊	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁忌物	---				
	储运条件与泄漏处理	储运条件： 储存于阴凉、通风的仓间内，仓内温度不宜超过30℃。防止阳光直射。验收时应注意品名，注意验瓶日期，先进仓先发用。搬运时应轻装轻卸，防止钢瓶及附件损坏。 泄漏处理： 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	不燃，切断气源。用雾状水保持火场中容器冷却，可用雾状水喷淋加速液态蒸发，但不可使水枪射至液氮。					

表 5 氧气的理化特性表

标识	中文名：氧[压缩的]；氧气		危险货物编号：22001			
	英文名：oxygen, compressed		UN 编号：1072			
	分子式：O ₂	分子量：32.00		CAS 号：7782-44-7		
理化性质	外观与性状	无色无臭气体。				
	熔点（℃）	-218.8	相对密度(水=1)	1.14	相对密度(空气=1)	1.43
	沸点（℃）	-183.1	饱和蒸气压（kPa）		506.62/-164℃	
	溶解性	溶于水、乙醇。		临界温度（℃）	-118.4	
毒性及健康危害	侵入途径	吸入。				
	毒性	LD ₅₀ : LC ₅₀ :				
	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 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征。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 60-100kPa(相当于吸入氧浓度 40%左右)的条件下可发生眼损害严重者可失明。				
	急救方法	吸入时,迅速脱离现场至空气新鲜处,保持呼吸道通畅,如呼吸停止,立即进行人工呼吸,就医;皮肤与液体接触发生冻伤时,用大量水冲洗,不要脱掉衣服,并给予医疗护理;眼睛接触液体时,先用大量水冲洗数分钟,然后就医。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	助燃	燃烧分解物		/	
	闪点(℃)	/	爆炸上限 (v%)		/	
	引燃温度(℃)	/	爆炸下限 (v%)		/	
	危险特性	是易燃物、可燃物燃烧爆炸的基本元素之一,与易燃物(如氢、乙炔等)形成有爆炸性的混合物;化学性质活泼,能与多种元素化合发出光和热,也即燃烧。当氧与油脂接触则发生反应热,此热蓄积到一定程度时就会自然;当空气中氧的浓度增加时,火焰的温度和火焰长度增加,可燃物的着火温度下降。				
	建规火险分级	乙	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁忌物	易燃或可燃物、活性金属粉末、乙炔。				
	储运条件与泄漏处理	储运条件: 储存于阴凉、通风的仓间内,仓内温度不宜超过 30℃。防止阳光直射。应与易燃气体、金属粉末分开存放。验收时应注意品名,注意验瓶日期,先进仓先发用。搬运时应轻装轻卸,防止包装和容器损坏。 泄漏处理: 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。切断火源。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。避免与可燃物或易燃物接触。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员,然后根据着火原因选择适当灭火剂灭火。					

表 6 异丙醇的理化特性表

标识	中文名：2-丙醇；异丙醇			危险货物编号：32064		
	英文名：2-propanol；isopropylalcohol			UN 编号：1219		
	分子式：C ₃ H ₈ O		分子量：60.10		CAS 号：67-63-0	
理化性质	外观与性状 无色透明液体，有似乙醇和丙酮混合物的气味。					
	熔点（℃）	-88.5	相对密度(水=1)	0.79	相对密度(空气=1)	2.07
	沸点（℃）	80.3	饱和蒸气压（kPa）		4.40/20℃	
	溶解性 可溶于水、醇、醚、苯、氯仿等多数有机溶剂。					
毒性及健康危害	侵入途径 吸入、食入、经皮吸收。					
	毒性 LD ₅₀ : 5045mg/kg(大鼠经口), 12800mg/kg(免经皮); LC ₅₀ :					
	健康危害 接触高浓度蒸气出现头痛、倦睡、共济失调以及眼、鼻和喉咙刺激症状。口服可致恶心、呕吐、腹痛、腹泻、倦睡、昏迷甚至死亡。长期皮肤接触可致皮肤干燥、皸裂。					
	急救方法 皮肤接触：脱去污染的衣着，立即用流动清水彻底冲洗。眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗；就医。吸入：脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅；必要时进行人工呼吸；就医。食入：洗胃，就医。					
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃		燃烧分解物		一氧化碳、二氧化碳。
	闪点(℃)	12	爆炸上限（v%）		12.7	
	引燃温度(℃)	399	爆炸下限（v%）		2.0	
	建规火险分级	甲	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁忌物 强氧化剂、酸类、酸酐、卤素					
	危险特性 易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。					
储运条件与泄漏处理 储运条件 ：储存于阴凉、干燥、通风处。远离火种、热源。防止阳光直射。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、卤素等分开存放，切忌混储。分装和搬运作业要注意个人防护。搬运时要轻装轻卸，防止包装和容器损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、卤素、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。 泄漏处理 ：疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，切断火源。建议应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。少量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸收或吸附，也可用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容，用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至专用收集器，回收或运到废物处理场所处置。						
灭火方法 灭火方法：尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。						

表 7 正己烷的理化特性表

标识	中文名：正己烷；己烷			危险货物编号：31005		
	英文名：n-hexane；Hexylhydride			UN 编号：1208		
	分子式：C ₆ H ₁₄		分子量：86.17		CAS 号：110-54-3	
理化性质	外观与性状		无色液体，有微弱的特殊气味。			
	熔点（℃）	-95.6	相对密度(水=1)	0.66	相对密度(空气=1)	2.97
	沸点（℃）	68.7	饱和蒸气压（kPa）		13.33/15.8℃	
	溶解性		不溶于水，溶于乙醇、乙醚等大多数有机溶剂。			
毒性及健康危害	侵入途径		吸入、食入、经皮吸收。			
	毒性		LD ₅₀ : 28710mg/kg（大鼠经口）。 LC ₅₀ :			
	健康危害		本品有麻醉和刺激作用。长期接触可致周围神经炎。急性中毒：吸入高浓度本品出现头痛、头晕、恶心、共济失调等，重者引起神志丧失甚至死亡。对眼和上呼吸道有刺激性。慢性中毒：长期接触出现头痛、头晕、乏力、胃纳减退；其后四肢远端逐渐发展成感觉异常，麻木、触、痛、震动和位置等感觉减退，尤以下肢为甚，上肢较少受累。进一步发展为下肢无力，肌肉疼痛，肌肉萎缩及运动障碍。神经-肌电图检查示感神经及运动神经传导速度减慢。			
	急救方法		①皮肤接触：脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。②眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。③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。④食入：饮足量温水，催吐，就医。			
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	燃烧分解物		一氧化碳、二氧化碳。	
	闪点(℃)	-25.5	爆炸上限（v%）		6.9	
	引燃温度(℃)	244	爆炸下限（v%）		1.2	
	建规火险分级	甲	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁忌物		强氧化剂。			
	危险特性		极易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂接触发生强烈反应，甚至引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。			
	储运条件与泄漏处理		储运条件： 储存于阴凉、通风的仓间内，远离火种、热源。防止阳光直射；保持容器密封。与氧化剂分开存放。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。 泄漏处理： 迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。			
	灭火方法		喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。用水灭火无效。			

表 8 正庚烷的理化特性表

标识	中文名：正庚烷；庚烷			危险货物编号：32006		
	英文名：n-heptane			UN 编号：1206		
	分子式：C ₇ H ₁₆		分子量：100.21		CAS 号：142-82-5	
理化性质	外观与性状		无色易挥发液体。			
	熔点（℃）		-90.5		相对密度（水=1） 0.68	
	沸点（℃）		98.5		相对密度（空气=1） 3.45	
	溶解性		不溶于水，溶于醇，可混溶于乙醚、氯仿。			
毒性及健康危害	侵入途径		吸入、食入、经皮吸收。			
	毒性		LD ₅₀ : 222mg/kg(小鼠静脉); LC ₅₀ : 7500mg/m ³ , 2 小时(小鼠吸入)。			
	健康危害		有麻醉作用和刺激性。急性中毒：吸入本品蒸气可引起眩晕、恶心、厌食、欣快感和步态蹒跚，甚至出现意识丧失和木僵状态。对皮肤有轻度刺激性。慢性影响：长期接触可引起神经衰弱综合征。少数人有轻度中性白细胞减少，消化不良。			
	急救方法		皮肤接触：脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。眼睛接触：提起眼睑，用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：饮足量温水，催吐，就医。			
燃烧爆炸危险性	燃烧性		易燃		燃烧分解物 一氧化碳、二氧化碳。	
	闪点(℃)		-4		爆炸上限（v%） 6.7	
	引燃温度(℃)		204		爆炸下限（v%） 1.1	
	建规火险分级		甲		稳定性 稳定 聚合危害 不聚合	
	禁忌物		强氧化剂。			
	危险特性		易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。高速冲击、流动、激荡后可因产生静电火花放电引起燃烧爆炸。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。			
	储运条件与泄漏处理		储运条件： 储存于阴凉、通风的仓间内，远离火种、热源。防止阳光直射；保持容器密封。应与氧化剂分开存放。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。 泄漏处理： 迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。			
	灭火方法		喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。用水灭火无效。			

表 9 丙酮的理化特表

标识	中文名：丙酮；二甲（基）酮；阿西通			危险货物编号：31025		
	英文名：acetone			UN 编号：1090		
	分子式：C ₃ H ₆ O		分子量：58.08		CAS 号：67-64-1	
理化性质	外观与性状	无色透明易流动液体，有芳香气味，极易挥发。				
	熔点（℃）	-94.6	相对密度(水=1)	0.80	相对密度(空气=1)	2.00
	沸点（℃）	56.5	饱和蒸气压（kPa）		53.32/39.5℃	
	溶解性	与水混溶，可混溶于乙醇、乙醚、氯仿、油类、烃类等多数有机溶剂。				
毒性及健康危害	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收。				
	毒性	LD ₅₀ : 5800mg/kg（大鼠经口）；20000mg/kg（兔经皮）；人吸入 12000ppm×4 小时，最小中毒浓度。人经口 200ml，昏迷，12 小时恢复。				
	健康危害	急性中毒主要表现为对中枢神经系统的麻醉作用，出现乏力、恶心、头痛、头晕、易激动。重者发生呕吐、气急、痉挛，甚至昏迷。对眼、鼻、喉有刺激性。口服后，口唇、咽喉有烧灼感，然后出现口干、呕吐、昏迷、酸中毒和酮症。慢性影响：长期接触该品出现眩晕、灼烧感、咽炎、支气管炎、乏力、易激动等。皮肤长期接触可致皮炎。				
	急救方法	皮肤接触：脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。眼睛接触：提起眼睑，用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：饮足量温水，催吐，就医。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	燃烧分解物		一氧化碳、二氧化碳。	
	闪点(℃)	-20	爆炸上限（v%）		13.0	
	引燃温度(℃)	465	爆炸下限（v%）		2.5	
	建规火险分级	甲	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁忌物	强氧化剂、强还原剂、碱。				
	危险特性	其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。				
	储运条件与泄漏处理	储运条件： 储存于阴凉、通风的仓间内，远离火种、热源。防止阳光直射；保持容器密封。应与氧化剂、还原剂、碱类分开存放，切忌混储。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、还原剂、碱类、食用化学品等混装混运。 泄漏处理： 迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。				
	灭火方法	尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。用水灭火无效。				

表 10 乙醚的理化特性表

标识	中文名：乙醚；二乙（基）醚			危险货物编号：31026		
	英文名：ethylether			UN 编号：1155		
	分子式：C ₄ H ₁₀ O		分子量：74.12		CAS 号：60-29-7	
理化性质	外观与性状 无色透明液体，有芳香气味，极易挥发。					
	熔点（℃）	-116.2	相对密度(水=1)	0.71	相对密度(空气=1)	2.56
	沸点（℃）	34.6	饱和蒸气压（kPa）	53.92/20℃		
	溶解性 微溶于水，溶于乙醇、苯、氯仿等大多数有机溶剂。					
毒性及健康危害	侵入途径 吸入、食入、经皮吸收。					
	毒性 LD ₅₀ : 1215mg/kg（大鼠经口）； LC ₅₀ : 221190mg/m ³ , 2 小时（大鼠吸入）					
	健康危害 本品的主要作用为全身麻醉。急性大量接触，早期出现兴奋，继而嗜睡、呕吐、面色苍白、脉缓、体温下降和呼吸不规则，而有生命危险。急性接触后的暂时后作用有头痛、易激动或抑郁、流涎、呕吐、食欲下降和多汗等。液体或高浓度蒸气对眼有刺激性。慢性影响：长期低浓度吸入，有头痛、头晕、疲倦、嗜睡、蛋白尿、红细胞增多症。长期皮肤接触，可发生皮肤干燥、皸裂。					
	急救方法 皮肤接触：脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。 眼睛接触：提起眼睑，用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：饮足量温水，催吐，就医。					
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	燃烧分解物		一氧化碳、二氧化碳。	
	闪点(℃)	-45	爆炸上限（v%）		36.0	
	引燃温度(℃)	160	爆炸下限（v%）		1.9	
	建规火险分级	甲	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁忌物 强酸、强氧化剂、强还原剂、强碱、卤素、氧。					
	危险特性 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。在空气中久置后能生成具有爆炸性的边氧化物。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。					
	储运条件与泄漏处理 储运条件 ：储存于阴凉、通风的仓间内，远离火种、热源。防止阳光直射。包装要求密封，不可与空气接触。不宜大量或久存。与氧化剂、氟、氯等分仓存放。灌装应留有 5% 的空容积。采用铁路运输，每年 4~9 月使用小开口钢桶包装时，限按冷藏运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶。 泄漏处理 ：迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼					

		吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
	灭火方法	尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。用水灭火无效。

表 11 四氢呋喃的理化特性表

标识	中文名：四氢呋喃；氧杂环戊烷；四甲撑氧			危险货物编号：31042		
	英文名：tetrahydrofuran			UN 编号：2056		
	分子式：C ₄ H ₈ O		分子量：72.11		CAS 号：109-99-9	
理化性质	外观与性状 无色易挥发液体，有类似乙醚的气味。					
	熔点（℃）	-108.5	相对密度(水=1)	0.89	相对密度(空气=1)	2.5
	沸点（℃）	65.4	饱和蒸气压（kPa）		15.20/15℃	
	溶解性 溶于水、乙醇、乙醚、丙酮、苯等多数有机溶剂。					
毒性及健康危害	侵入途径 吸入、食入、经皮吸收					
	毒性 LD ₅₀ : 2816mg/kg(大鼠经口); LC ₅₀ : 61740mg/m ³ , 3 小时(大鼠吸入)					
	健康危害 本品具有刺激和麻醉作用。吸入后引起上呼吸道刺激、恶心、头晕、头痛和中枢神经系统抑制。能引起肝、肾损害。液体或高浓度蒸气对眼有刺激性。					
	急救方法 皮肤接触：脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。眼睛接触：提起眼睑，用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：饮足量温水，催吐，就医					
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	燃烧分解物		一氧化碳、二氧化碳。	
	闪点(℃)	-20	爆炸上限（v%）		12.4	
	引燃温度(℃)	230	爆炸下限（v%）		1.5	
	建规火险分级	甲	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁忌物 酸类、碱、强氧化剂、氧。					
	危险特性 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热及强氧化剂易引起燃烧。接触空气或在光照条件下可生成具有潜在爆炸危险性的过氧化物。与酸类接触能发生反应。与氢氧化钾、氢氧化钠反应剧烈。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。					
	储运条件与泄漏处理 储运条件 ：通常商品加有阻聚剂。储存于阴凉、通风仓间内远离火种、热源；防止阳光直射。包装要求密封，不可与空气接触。应与氧化剂、酸类、碱类分开存放。不可混储混运。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。运输按规定路线行驶。 泄漏处理 ：迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。喷雾状水冷却和稀释蒸气、保护现场人员、把泄漏物稀释成不燃物。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。					
	灭火方法 喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。用水灭火无效。					

表 12 石油醚的理化特性表

标识	中文名：石油醚；石油精			危险货物编号：32002		
	英文名：petroleunether			UN 编号：1271		
	分子式：		分子量：		CAS 号：8032-32-4	
理化性质	外观与性状	无色透明液体，有煤油气。				
	熔点（℃）	-73	相对密度(水=1)	0.64	相对密度(空气=1)	2.50
	沸点（℃）	40~80	饱和蒸气压（kPa）		53.32/20℃	
	溶解性	不溶于水，溶于无水乙醇、苯、氯仿、油类等多数有机溶剂。				
毒性及健康危害	侵入途径	吸入、食入。				
	毒性	LD ₅₀ : 40mg/kg(小鼠静注); LC ₅₀ : 3400ppm, 4 小时(大鼠吸入)				
	健康危害	其蒸气或雾对眼睛、粘膜和呼吸道有刺激性。中毒表现可有烧灼感、咳嗽、喘息、喉炎、气短、头痛、恶心和呕吐。本品可引起周围神经炎。对皮肤有强烈刺激性。				
	急救方法	皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。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：误服者用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	燃烧分解物		一氧化碳、二氧化碳	
	闪点(℃)	<-20	爆炸上限（v%）		8.7	
	引燃温度(℃)	280	爆炸下限（v%）		1.1	
	建规火险分级	甲	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁忌物	强氧化剂。				
	危险特性	其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。燃烧时产生大量烟雾。与氧化剂能发生强烈反应。高速冲击、流动、激荡后可因产生静电火花放电引起燃烧爆炸。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。				
	储运条件与泄漏处理	储运条件： ①储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。库温不宜超过 25℃。保持容器密封。应与氧化剂分开存放，切忌混储。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。②运输注意事项：运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。 泄漏处理： 迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。				
	灭火方法	喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。用水灭火无效。				

表 13 氯酸钾的理化特性表

标识	中文名：氯酸钾		危险货物编号：51031			
	英文名：Potassiumchlorate		UN 编号：1485			
	分子式：KClO ₃	分子量：122.55	CAS 号：3811-04-9			
理化性质	外观与性状	无色片状结晶或白色颗粒粉末，味咸而凉。				
	熔点（℃）	368.4	相对密度(水=1)		2.32	
	沸点（℃）	/	饱和蒸气压（kPa）		/	
	溶解性	溶于水，不溶于醇、甘油。				
毒性及健康危害	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收				
	毒性	LD ₅₀ : 1870mg/kg(大鼠经口)。				
	健康危害	对人的致死量约 10 g。口服急性中毒表现为高铁血红蛋白血症，胃肠炎，肝肾损害，甚至窒息。粉尘对呼吸道有刺激性。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	助燃	燃烧分解物		氯化物、氧化钾。	
	闪点(℃)	/	爆炸上限（g/m ³ ）：		/	
	自燃温度(℃)	/	爆炸下限（g/m ³ ）：		/	
	危险特性	强氧化剂。常温下稳定，在 400℃以上则分解并放出氧气。与还原剂、有机物、易燃物如硫、磷或金属粉末等混合可形成爆炸性混合物。急剧加热时可发生爆炸。				
	建规火险分级	甲	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁忌物	强还原剂、易燃或可燃物、醇类、强酸、硫、磷、铝、镁。				
	灭火方法	用大量水扑救，同时用干粉灭火剂闷熄。				
急救措施	①皮肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。②眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。③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。④食入：饮足量温水，催吐。就医。					
泄漏处置	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。不要直接接触泄漏物。勿使泄漏物与有机物、还原剂、易燃物接触。少量泄漏：用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。大量泄漏：用塑料布、帆布覆盖。然后收集回收或运至废物处理场所处置。					
储运注意事项	①储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过 30℃，相对湿度不超过 80%。包装密封。应与易（可）燃物、还原剂、酸类、醇类等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。②运输注意事项：铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。运输时单独装运，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。严禁与酸类、易燃物、有机物、还原剂、自燃物品、遇湿易燃物品等并车混运。运输时车速不宜过快，不得强行超车。运输车辆装卸前后，均应彻底清扫、洗净，严禁混入有机物、易燃物等杂质。					

表 14 高锰酸钾的理化特性表

标识	中文名：高锰酸钾；过锰酸钾；灰锰氧			危险货物编号： 51048		
	英文名：Potassiumpermanganate； Potassiumhyperpermanganate			UN 编号：1490		
	分子式：KMnO ₄		分子量：158.03	CAS 号：7722-64-7		
理化性质	外观与性状	深紫色细长斜方柱状结晶，有金属光泽。				
	熔点（℃）	/	相对密度(水=1)		2.7	
	沸点（℃）	/	饱和蒸气压（kPa）		/	
	溶解性	溶于水、碱液，微溶于甲醇、丙酮、硫酸。				
毒性及健康危害	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收				
	毒性	LD ₅₀ : 1090mg/kg(大鼠经口)。				
	健康危害	吸入后可引起呼吸道损害。溅落眼睛内，刺激结膜，重者致灼伤。刺激皮肤。浓溶液或结晶对皮肤有腐蚀性。口服腐蚀口腔和消化道，出现口内烧灼感、上腹痛、恶心、呕吐、口咽肿胀等。口服剂量大者，口腔粘膜呈棕黑色、肿胀糜烂，剧烈腹痛，呕吐，血便，休克，最后死于循环衰竭。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	助燃	燃烧分解物		氧化钾、氧化锰。	
	闪点(℃)	/	爆炸上限%(v%)：		/	
	自燃温度(℃)	/	爆炸下限%(v%)：		/	
	危险特性	强氧化剂。遇硫酸、铵盐或过氧化氢能发生爆炸。遇甘油、乙醇能引起自燃。与有机物、还原剂、易燃物如硫、磷等接触或混合时有引起燃烧爆炸的危险。				
	建规火险分级	乙	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁忌物	强还原剂、活性金属粉末、硫、铝、锌、铜及其合金、易燃或可燃物。				
	灭火方法	采用水、雾状水、砂土灭火。				
急救措施	①皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。②眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。③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。④食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。					
泄漏处置	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。					
储运注意事项	①储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过 32℃，相对湿度不超过 80%。包装密封。应与还原剂、活性金属粉末等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。 ②运输注意事项：铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。运输时单独装运，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。严禁与酸类、易燃物、有机物、还原剂、自燃物品、遇湿易燃物品等并车混运。运输时车速不宜过快，不得强行超车。运输车辆装卸前后，均应彻底清扫、洗净，严禁混入有机物、易燃物等杂质。					

表 15 乙酸的理化特性表

物质名称:乙酸英文名称 Aceticacid 危规号: 81601					
分子式 CH ₃ COOH 分子量 60.05					
物化特性					
沸点 (°C)	118.1°C	比重 (水=1)	1.05		
饱和蒸气压 (kPa)	2.07	熔点 (°C)	16.7°C		
蒸气密度 (空气=1)	1.52/20°C	溶解性	溶于水、醚、甘油, 不溶于二硫化碳。		
临界温度	321.6°C	燃烧热	873.7kJ/mol		
外观与气味	无色透明液体或结晶, 有强刺激酸味。				
主要用途	用于制乙酸酐、乙酸盐及乙酸酯, 塑料、染料、药物、杀虫剂等及食物添加剂。				
火灾爆炸危险数据					
闪点 (°C)	39°C	爆炸极限	4.0~17.0		
自燃温度	463°C	建筑火险分级	乙		
灭火剂	二氧化碳、泡沫、雾状水、砂土				
灭火方法	消防人员必须穿全身耐酸碱消防服、佩戴空气呼吸器灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却直至灭火结束。容器突然发出异常声音或出现异常现象, 应立即撤离。				
危险特性	其蒸气与空气形成爆炸性气体, 遇明火、高热易燃烧爆炸。与氧化剂能发生化学反应。化学性质活泼, 与铬酸、过氧化钠、硝酸或其他氧化剂接触, 有爆炸危险。对铅及其他大多数金属有腐蚀性。				
反应活性数据					
稳定性	不稳定		避免条件		
	稳定	√			
聚合危险性	可能存在		避免条件		
	不存在	√			
禁忌物	强氧化剂、碱类		燃烧 (分解) 产物	一氧化碳、二氧化碳	
健康危害数据					
侵入途径	吸入	√	皮肤接触	√	口 √
急性毒性	LD ₅₀	3530mg/kg (大鼠经口) 1060mg/kg (兔经皮)		LC ₅₀	5620ppm (小鼠吸入)
健康危害	吸入后对鼻、喉和呼吸道有刺激性。对眼有强烈刺激作用。皮肤接触, 轻者出现红斑, 重者引起化学灼伤。误服浓乙酸, 口腔和消化道可产生糜烂, 重者可因休克而致死。慢性影响: 眼睑水肿、结膜充血、慢性咽炎和支气管炎。长期反复接触, 可致皮肤干燥、脱脂和皮炎。				
急救措施	皮肤接触: 立即用水冲洗至少 15 分钟。若有灼伤, 就医治疗。眼睛接触: 立即提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。就医。吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。必要时, 立即进行人工呼吸。给予 2~4%碳酸氢钠溶液雾化吸入。就医。食入: 患者清醒时立即漱口, 催吐, 就医。				
泄漏紧急处理	切断一切火源, 迅速撤离污染区人员至上风处。使用防毒面具, 穿化学防护服。不要直接接触泄漏物, 在确保安全情况下堵漏。喷水雾能减少蒸发但不要使水进入储存容器内。用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。无害化处理后废弃。				
储运注意事项	储存于阴凉、通风仓间内, 保持库温在凝固点以上, 但不宜超过 30°C, 与铬酸、过氧化物、硝酸或其他氧化剂及碱类隔离储运。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型, 开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。				

防护措施			
职业接触限值			
工程控制	密闭操作。		
呼吸系统防护	必要时佩带防毒面具。	身体防护	穿防腐材料制作工作服。
手防护	戴橡皮手套。	眼防护	戴化学安全防护眼镜。
其他	工作后，沐浴更衣。注意个人清洁卫生。		

表 16 乙酸酐的理化特性表

物质名称:乙酸酐、醋酐		危规号: 81602	
分子式 $\text{CH}_3\text{COOOCCH}_3$		分子量 102.09	
物化特性			
沸点 (°C)	138.6°C	比重 (水=1)	1.08
饱和蒸气压 (kPa)	1.33/36°C	熔点 (°C)	-73.1°C
蒸气密度 (空气=1)	3.52	溶解性	溶于苯、乙醇、乙醚。
临界温度	326°C	燃烧热	1804.5kJ/mol
外观与气味	无色透明液体, 有刺激气味, 其蒸汽为催泪毒气。		
主要用途	用于制乙酰化剂、以及用于染料、药物、醋酸纤维制造。		
火灾爆炸危险数据			
闪点 (°C)	49°C	爆炸极限	2.0~10.3
自燃温度	316°C	建规火险分级	乙
灭火剂	二氧化碳、抗溶性泡沫、雾状水、砂土		
灭火方法	消防人员必须穿全身耐酸碱消防服、佩戴空气呼吸器灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却, 直至灭火结束。容器突然发出异常声音或出现异常现象, 应立即撤离。		
危险特性	其蒸气与空气形成爆炸性气体, 遇明火、高热易燃烧爆炸。与氧化剂能发生化学反应。		
反应活性数据			
稳定性	不稳定		避免条件
	稳定	√	避免潮湿条件
聚合危险性	可能存在		避免条件
	不存在	√	
禁忌物	酸类、碱类、水、醇类、强氧化剂、强还原剂、活性金属粉末。		燃烧 (分解) 产物 一氧化碳、二氧化碳
健康危害数据			
侵入途径	吸入	√	皮肤接触
			√
			口
			√
急性毒性	LD ₅₀	1780mg/kg (大鼠经口)	4000mg/kg (兔经皮)
			LC ₅₀
			41700mg/m ³ (小鼠吸入)
健康危害			
属于低毒类, 吸入后对呼吸道有刺激作用。引起咳嗽、胸痛、呼吸困难。眼直接接触可致灼伤; 蒸汽对眼有刺激性。皮肤接触可引起灼伤。口服灼伤口腔和消化道, 出现腹痛、恶心、呕吐和休克等。慢性影响: 受蒸汽慢性作用的工人, 可见结膜炎、畏光、上呼吸道刺激等。			

急救措施			
皮肤接触：立即用水冲洗至少 15 分钟。若有灼伤，就医治疗。眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。就医。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。必要时，立即进行人工呼吸。就医。食入：立即漱口，给饮牛奶和蛋清，就医。			
泄漏紧急处理			
切断一切火源，迅速撤离污染区人员至上风处。使用防毒面具，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，在确保安全情况下堵漏。喷水雾能减少蒸发但不要使水进入储存容器内。用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。无害化处理后废弃。			
储运注意事项			
储存于阴凉、通风仓间内，防止阳光直射，仓温不宜超过 30℃，应与氧化剂、酸类及碱类分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。运输按规定路线行驶。雨天不宜运输。本品属第二类易制毒化学品，托运时，须持有运出地级县人民政府公安机关部门审批的、有效期为 3 个月的易制毒化学品运输许可证。			
防护措施			
职业接触限值	中国 PC-TWA (mg/m ³)：16，美国 TLV-TWA：5ppm		
工程控制	密闭操作，加强通风。		
呼吸系统防护	必要时佩带防毒面具，紧急事态抢救时，带自给式呼吸器。	身体防护	穿防腐材料制作工作服。
手防护	戴橡皮手套。	眼防护	戴化学安全防护眼镜。
其他	工作后，沐浴更衣。注意个人清洁卫生。		

表 17 亚硝酸钠的理化特性表

标识	中文名：亚硝酸钠		危险货物编号：51525			
	英文名：Sodiumnitrite		UN 编号：1500			
	分子式：NaNO ₂	分子量：69.01	CAS 号：7632-00-0			
理化性质	外观与性状	白色或淡黄色细结晶，无臭，略有咸味，易潮解。				
	熔点（℃）	271	相对密度(水=1)		2.17	
	沸点（℃）	320(分解)	饱和蒸气压（kPa）		/	
	溶解性	易溶于水，微溶于乙醇、甲醇、乙醚。				
毒性及健康危害	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收				
	毒性	LD ₅₀ : 85mg/kg(大鼠经口)。				
	健康危害	毒作用为麻痹血管运动中枢、呼吸中枢及周围血管；形成高铁血红蛋白。急性中毒表现为全身无力、头痛、头晕、恶心、呕吐、腹泻、胸部紧迫感以及呼吸困难；检查见皮肤粘膜明显紫绀。严重者血压下降、昏迷、死亡。接触工人手、足部皮肤可发生损害。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	助燃	燃烧分解物		氮氧化物。	
	闪点(℃)	/	爆炸上限%(v%)：		/	
	自燃温度(℃)	/	爆炸下限%(v%)：		/	
	危险特性	无机氧化剂。与有机物、可燃物的混合物能燃烧和爆炸，并放出有毒和刺激性的氧化氮气体。与铵盐、可燃物粉末或氰化物的混合物会爆炸。加热或遇酸能产生剧毒的氮氧化物气体。				
	建规火险分级	乙	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁忌物	强还原剂、活性金属粉末、强酸。				
	灭火方法	消防人员须戴好防毒面具，在安全距离以外，在上风向灭火。灭火剂：雾状水、砂土。				
急救措施	①皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。②眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。③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。④食入：饮足量温水，催吐。就医。					
泄漏处置	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。勿使泄漏物与还原剂、有机物、易燃物或金属粉末接触。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。					
储运注意事项	①储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过 30℃，相对湿度不超过 80%。包装要求密封，不可与空气接触。应与还原剂、活性金属粉末、酸类、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。 ②运输注意事项：铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。运输时单独装运，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。严禁与酸类、易燃物、有机物、还原剂、自燃物品、遇湿易燃物品等并车混运。运输时车速不宜过快，不得强行超车。运输车辆装卸前后，均应彻底清扫、洗净，严禁混入有机物、易燃物等杂质。					

表 18 乙腈的理化特性表

标识	中文名：乙腈；甲基氰			危险货物编号：32159		
	英文名：acetonitrile; methylcyanide			UN 编号：1648		
	分子式：C ₂ H ₃ N		分子量：41.05		CAS 号：75-05-8	
理化性质	外观与性状		无色液体，有刺激性气味。			
	熔点（℃）	-45.7	相对密度(水=1)	0.79	相对密度(空气=1)	1.42
	沸点（℃）	81.1	饱和蒸气压（kPa）		13.33/27℃	
	溶解性		与水混溶，溶于醇等大多数有机溶剂。			
毒性及健康危害	侵入途径		吸入、食入、经皮吸收。			
	毒性		LD ₅₀ : 2730mg/kg(大鼠经口); 1250mg/kg(兔经皮); LC ₅₀ : 12663mg/m ³ , 8 小时(大鼠吸入)			
	健康危害		乙腈急性中毒发病较氢氰酸慢，可有数小时潜伏期。主要症状为衰弱、无力、面色灰白、恶心、呕吐、腹痛、腹泻、胸闷、胸痛；严重者呼吸及循环系统紊乱，呼吸浅、慢而不规则，血压下降，脉搏细而慢，体温下降，阵发性抽搐，昏迷。可有尿频、蛋白尿等。			
	急救方法		皮肤接触：脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。 眼睛接触：提起眼睑，用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：饮足量温水，催吐，用 1: 5000 高锰酸钾或 5% 硫代硫酸钠溶液洗胃。就医。			
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	燃烧分解物		一氧化碳、二氧化碳、氧化氮、氰化氢。	
	闪点(℃)	2	爆炸上限（v%）		16.0	
	引燃温度(℃)	524	爆炸下限（v%）		3.0	
	建规火险分级	甲	稳定性	稳定	聚合危害	聚合
	禁忌物		酸类、碱类、强氧化剂、强还原剂、碱金属。			
	危险特性		易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。与氧化剂能发生强烈反应。燃烧时有发光火焰。与硫酸、发烟硫酸、氯磺酸、过氧酸盐等反应剧烈。			
	储运条件与泄漏处理		<p>储运条件：储存于阴凉、通风的仓间内，远离火种、热源。防止阳光直射。要特别注意包装完整，防止渗透引起中毒。应与氧化剂、还原剂、酸类、碱类、易（可）燃物、食用化学品分开存放，切忌混储。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。搬运时应轻装轻卸，防止包装和容器损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、还原剂、酸类、碱类、易燃物或可燃物、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。运输按规定路线行驶，中途不得停留。</p> <p>泄漏处理：迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。也可用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；喷雾状水冷却和稀释蒸气、保护现场人员、把泄漏物稀释成不燃物。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。</p>			
	灭火方法		喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：抗溶性泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。用水灭火无效。			

10. 附件

附件 1 项目委托书

安全评价委托书

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心：

我公司委托贵单位承担海南琼海一龄健康科技产业园安全预评价报告的编制工作，并签订合同。请贵单位按照相关要求，开展安全预评价工作。

海南一龄药业有限公司

2024年4月8日



附件 3 企业投资备案证明



海南省企业投资项目备案证明

项目代码： 2311-469002-04-01-855932

项目单位基本情况			
企业（单位）名称全称	海南一龄药业有限公司		
组织机构代码 （统一社会信用代码）	91460000774263445H		
法人代表姓名	胡艳军	单位性质	企业
项目基本情况			
项目名称	海南琼海一龄健康科技产业园		
所属国标行业	其他房屋建筑业		
建设性质（新建/扩建/ 迁建/改建/改扩建）	新建		
建设地点	海南省琼海市		
建设地点详情	塔洋镇		
建设规模 和主要内容	<p>项目计划用地面积35亩，总建筑面积约6万平米，其中地上约4.7万平米，地下约1.3万平米；预计投资1亿元人民币。1、特医食品，益生菌研发及生产，面积约2.1万平米；2、细胞研发及存储，面积约1.4万平米；3、产品展示、办公、配套功能约1.2万平米；4、地下车库、地下库房、配套服务功能约1.3万平米</p>		
项目总投资 （万元）	10000.0000		
符合产业政策声明	<p>本企业郑重声明：本备案项目符合产业政策；本企业对上述备案项目信息的真实性负责，如违反产业政策或有虚假，将依法承担相应责任。</p> <p style="text-align: right;">海南一龄药业有限公司 2024-01-12</p>		
拟开工时间（年月）	2024-07-01	拟竣工时间（年月）	2025-12-01

申报承诺			
1. 本单位承诺对备案信息的真实性、合法性、完整性负责。 2. 本单位将严格按照项目建设程序，依法合规推进项目建设，规范项目管理。 3. 本单位将严把工程质量和安全关。 4. 项目备案后发生重大变更或放弃项目建设，本单位将于 5 个工作日内告知原备案机关。 5. 本单位定期通过投资项目在线审批监管平台（海南省）报送项目开工、建设进度、竣工的基本信息。			
企业备案联系人姓名	吴仕杰	身份证件类型	居民身份证
联系电话(固话、手机)	13876167275	身份证号码	460002199309230031
联系邮箱	494336245@qq.com	联系地址	海南博鳌乐城先行区海南一龄医疗产业发展有限公司办公大楼第
备案机关的事中事后监测意见			
备案机关： 琼海市发展和改革委员会		项目备案日期： 2024-01-12	

投资项目在线审批监管平台（海南省）

附件 4 土地证明

琼 (2023) 琼海市 不动产权第 0012376 号

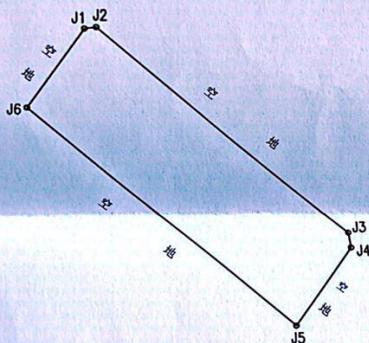
权利人	海南一龄药业有限公司
共有情况	单独所有
坐落	琼海市塔洋镇
不动产单元号	469002108010GB05106W00000000
权利类型	国有建设用地使用权
权利性质	出让
用途	工业用地
面积	23331.3平方米
使用期限	起至2073年08月31日止
权利其他状况	



宗 地 图

单位:m.m²

宗地代码:469002108010 权利人:海南一龄药业有限公司
 所在图幅号: 宗地面积:23331.30



率
图
页

琼海市自然资源和规划局

海南海口平面坐标表 2000国家大地坐标表

点号	X	Y	点号	X	Y
J1	2132525.985	498075.394	J1	2132607.248	445517.094
J2	2132527.150	498084.296	J2	2132608.388	445526.000
J3	2132355.337	498282.108	J3	2132435.999	445723.323
J4	2132342.958	498283.427	J4	2132423.616	445724.607
J5	2132279.921	498237.490	J5	2132360.709	445678.486
J6	2132461.954	498032.040	J6	2132543.340	445473.554

- 注:1. 海南海口平面坐标系。
 2. 本宗地根据国有建设用地使用权出让合同(编号:QH2023-4)
 3. 本宗地2000国家大地坐标系面积为23333.00平方米,转换成海口平面坐标系面积23331.30平方米,坐标转化误差为1.70平方米

2023年10月解析法测绘界址点
 制图日期:2023年10月10日
 审核日期: 年 月 日

1:37000

制图者: *王*
 审核者:

附件 5 专家评审意见

《海南琼海一龄健康科技产业园安全预评价报告》

评审会专家组意见

2024年4月15日，海南一龄药业有限公司根据《中华人民共和国安全生产法》的要求，组织有关专家(名单附后)对《海南琼海一龄健康科技产业园安全预评价报告》(以下简称《报告》)进行评审。应邀参加会议的单位和代表有江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心(编制单位)和3位专家。

专家组听取了建设单位对该项目基本情况介绍和编制单位对《报告》内容的汇报，查阅了有关资料。经专家组讨论，评审意见如下：

一、报告编制单位资质符合要求；《报告》编制符合《安全评价通则》，评价目的明确，评价依据充分，评价方法正确，对项目中所涉及的主要危险、有害因素种类辨识较清楚。

二、《报告》对评价单元划分和评价方法的选择合理，提出的安全对策措施具有针对性，报告结论客观公正。

三、专家组同意通过评审。

四、建议

1. 完善项目设备一览表；
2. 完善内外部安全间距并说明其符合性；
3. 完善4#甲类仓库的安全对策措施；
4. 其他详见专家个人意见。

《报告》按专家组意见修改、补充完善后，存档备查。

专家组组长：

专家成员：

2024年4月15日

《海南琼海一龄健康科技产业园安全预评价报告》
 评审会专家组名单

姓名	工作单位	专业	职称	联系方式
潘清	海南省工业研究所	化工	工程师	13807655886
董毅	海南省交通厅	化工	工程师	13907552081
林静	海南省工业技术发展中心	化工安全	高工	18876705399

安全评价报告评审专家意见表

姓名	潘清	职务/职称	注册师
工作单位	海南省工业设计研究所		
联系方式	13807655886	专业	化工
评审项目	海南一龄药业有限公司海南琼海一龄健康科技产业园安全预评价		
评审时间	2024年4月15日		
专家评审意见			
<p>同意通过评审。建议以下方面修改完善：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 完善竖向平面设计内容； 2. 完善项目设备一览表 3. 完善内、外部安全间距并说明其符合性； 4. 核对防雷接地方式及接地电阻值； 5. 完善气瓶间气瓶存放数量； 6. 核对明确劳动定员数量； 7. 完善火灾爆炸危险有害因素分析；完善4甲甲类物质的安全对策措施； 8. 完善受限空间危害分析及安全对策措施； 9. 完善相关附件附图。 <p style="text-align: right;">签名：潘清 日期：2024.4.15.</p>			

安全评价报告评审专家意见表

姓名	黄毅	职务/职称	高级工程师
工作单位	鄂，湖南省安监局		
联系方式	13907553081	专业	化工安全管理
评审项目	海南一龄健康有限公司海南琼海一龄健康科技产业园安全预评价		
评审时间	2024年4月15日		

专家评审意见

同意该项目《安全预评价报告》通过评审。
 建议：1. 补充生产原材料及辅料的来源、运输方式、储存方式及最大储存量（列表）；
 2. 完善内部设施的问题，并说明其符合性（列表）；
 3. 完善冷冻系统的工艺内容，并分析其工艺过程的危险、有害因素及采取的安全对策措施；
 4. 完善气柜安全、污水处理站、有机化学储罐和柴油发电机组的建设安全条件要求内容，并对其危险、有害因素的分析，及采取的安全对策措施；
 5. 完善应急管理内容；
 6. 明确接地电阻的电阻值；
 7. 明确项目劳动卫生定岗内容。

签名：黄毅
 日期：2024年4月15日

安全评价报告评审专家意见表

姓名	林翰	职务/职称	高工
工作单位	海南省工业技术发展中心		
联系方式	18876705399	专业	化工安全
评审项目	海南一龄药业有限公司海南琼海一龄健康科技产业园安全预评价		
评审时间			
专家评审意见			
<p>该报告符合安全预评价编制导则要求，内容详实，要素齐全，同意通过。应完善以下建议。</p> <p>存在问题：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 补充完善建筑灭火器配置内容。 2. 危化品理化特性表建议修改到附件。 3. 危险有害因素分析补充完善冻伤、烟毒。 4. 预先危险性分析补充完善容器爆炸、车辆伤害、灼烫。 5. 补充完善柴油发电机房设置要求及安全管理建议。 			
签名：林翰 日期：2024.4.15			

附件 6 修改报告及专家复核意见

海南一龄药业有限公司海南琼海一龄健康科技产业园安全预评价报告修改说明

潘海专家个人意见修改说明

序号	报告修改专家意见	是否修改	修改思路/未修改原因	所在位置
1	完善竖向平面设计内容	是	已补充	P21 第 2.5.3
2	完善项目设备一览表	是	已补充完善	P34-35 表 2.6-2; P43-45 表 2.6-4; P64 表 2.7-6
3	完善内外部安全距离并说明其符合性	是	已补充完善	P120 表 5.1-2; P122 表 5.1-3
4	核对防雷接地方式和接地电阻值	是	已补充	P56 第 3)
5	完善气瓶间气瓶存放数量	是	已补充	P40 第②
6	核对明确劳动定员数量	是	已完善	P68 第 2.8 (2)
7	完善火灾爆炸危险有害因素分析, 完善 4#甲类危险品库安全对策措施	是	已完善	P79-82 第 3.2.1、第 3.2.2; P163-167 第 7.2.3
8	完善受限空间危险有害因素分析及对策措施	是	已补充	P178 第 7.2.7 (18) (19)
9	完善相关附件附图	是	已完善	附件 5、附图

5

海南一龄药业有限公司海南琼海一龄健康科技产业园安全预评价报告修改说明

黄霞专家个人意见修改说明

序号	报告修改专家意见	是否修改	修改思路/未修改原因	所在位置
1	补充生产原材料及辅料的来源, 运输方式、储存方式及最大储存量	是	已补充	P34 表 2.6-1;
2	完善内部设施的间距, 并说明其符合性	是	已补充完善	P120 表 5.1-2; P122 表 5.1-3
3	完善冷冻系统的工艺内容, 并分析其工艺过程的危险有害因素及采取的安全对策措施	是	已补充完善	P40 第(4); P87 第 3.2.11 (3)
4	完善气体站、污水处理站、危险化学品库、柴油发电机房的安全条件要求, 并对其危险有害因素进行分析, 及采取的对策措施	是	已补充完善	P167-170 第 7.2.4
5	完善应急预案管理内容	是	已补充完善	P177-178 第 7.2.7 (14) — (17)
6	明确接地电阻的电阻值	是	已补充	P56 第 3)
7	完善项目劳动定员定岗内容	是	已完善	P68 第 2.8 (2)

4

海南一龄药业有限公司海南琼海一龄健康科技产业园安全预评价报告修改说明

林静专家个人意见修改说明

序号	报告修改专家意见	是否修改	修改思路/未修改原因	所在位置
1	补充完善建筑灭火器配置内容	是	已补充	P54 第（6）
2	危险化学品理化特性表建议放到附件	是	已调整	P72-783.1-2~表 3.1-6； P193 附件（5）
3	危险有害因素分析补充完善冻伤、坍塌	是	已补充完善	P86 第 3.2.10； P87 第 3.2.11（3）
4	补充完善柴油发电机房设置要求及安全管理建议	是	已补充	P167 第 7.2.4（1）

3

海南一龄药业有限公司海南琼海一龄健康科技产业园安全预评价报告修改说明

报告修改说明

报告名称：海南一龄药业有限公司海南琼海一龄健康科技产业园安全预评价报告

专家组意见修改说明

序号	报告修改专家组意见	是否修改	修改思路/未修改原因	所在位置（或页码）
1	完善项目设备一览表	是	已补充完善	P34-35 表 2.6-2； P43-45 表 2.6-4； P64 表 2.7-6
2	完善内外部安全距离并说明其符合性	是	已补充完善	P120 表 5.1-2； P122 表 5.1-3
3	完善 4#甲类仓库安全对策措施	是	已完善	P163-167 第 7.2.3
4	其他详见专家个人意见	是	已按专家个人意见进行修改	见专家个人修改意见

2

海南琼海一龄健康科技产业园安全预评价报告

专家审查复核意见书

专家姓名	潘涛	职称/职务	注册安全工程师
工作单位	海南省工业研究所	从事专业	化工
电子邮箱		手机	13807655886
项目名称	海南琼海一龄健康科技产业园		
复核内容	安全预评价报告		
审查时间	2024.04.15		
是否同意通过复核	<input type="checkbox"/> 是		<input type="checkbox"/> 否
<p>复核意见（可另加附页）：</p> <p>经复核，修改完善后的报告符合专家审查意见中提出的要求，同意将《海南琼海一龄健康科技产业园安全预评价报告》提交建设单位存档备查。</p> <p style="text-align: center;">专家（签字）：</p> <p style="text-align: center;">复核时间： 年 月 日</p>			

注：审查内容，在□中打√

10. 附图

附图 1 总平面布置图

附图 2-附图 9 主要建筑物平面布置图