

翁源县管道天然气管网系统及配套设施建设项目
翁城 LNG 气化站

消防设计说明书

中国市政工程西南设计研究总院有限公司

2025 年 10 月


工程名称：翁源县管道天然气管网系统及配套设施建设项目 翁城 LNG 气化站

委托单位：粤北城市燃气（翁源）有限公司



设计单位：中国市政工程西南设计研究总院有限公司

设计单位法人代表：程鹏

设计单位技术总负责人：顾鲍超

项目总负责人：梁泉水 

设计人员名单：

职 责	姓 名	专 业	职 称	签字栏
审 定	朱凯敏	城镇燃气	高级工程师	
审 核	朱凯敏	城镇燃气	高级工程师	
项目负责人	梁泉水	城镇燃气	高级工程师	
校 核	汪锐	城镇燃气	高级工程师	
主编人	吴蓬伟	城镇燃气	高级工程师	
编写人	申建波	仪控	工程师	
编写人	付 辉	结 构	高级工程师	
编写人	夏曹川	电气	工程师	
编写人	李智慧	建筑	工程师	
编写人	李紫叶	给排水	高级工程师	
编写人	谢开明	暖通	高级工程师	

设计单位营业执照:



统一社会信用代码

91510000450722131 W

照 执 业 证

本公司

副本编号: 20-1

息码, 了解更多
登记、备案、许
可、监管信息。



名称 中国市政工程西南设计研究院有限公司

注册资本 伍亿贰仟伍佰万元整

类型

成立日期 1994年02月04日

法定代表人 程鹏

住所 成都市金牛区星辉中路11号

围
执
棋
经

(以下范围不含前置许可项目,后置许可项目凭许可证或审批文件)工程勘察设计、工程管理服务;市政公用工程,房屋建筑工程,公路路面工程、桥梁工程、隧道工程,公路路基工程,水利水电工程、电力工程、通信工程、园林绿化工程、电信工程、环保工程、地基与基础工程、园林古建筑工程、钢结构工程、建筑装饰工程、机电安装工程、消防施工程、防腐保温工程、高耸构筑物工程、建筑劳务分包、建筑防水工程、公路交通工程、化工石油工程、建筑湖务工程,水工隧洞工程、送变电工程、体育场地设施工程,水工建筑物基础处理工程、城市轨道交通工程、城市及道路照明工程、机电工程、商品批发与零售、进出口业。(依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动)

登记机关



2025年6月26日

国家企业信用信息公示系统网址：
<http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告。

国家市场监督管理总局监制

设计资质

	<h1>工程 设计 资质 证书</h1>	<p>企业名称：中国市政工程西南设计研究总院有限公司</p> <p>经济性质：有限责任公司（非自然人投资或控股的法人独资）</p> <p>资质等级：市政（燃气工程、轨道交通工程除外）行业甲级；市政行业（城镇燃气工程）专业甲级；建筑行业（建筑工程）甲级；风景园林工程设计专项甲级。</p> <p>可承担建筑装饰工程设计、建筑幕墙工程设计、轻型钢结构工程设计、建筑智能化系统设计、照明工程设计和消防设施工程设计相应范围的甲级专项工程设计业务。*****</p>	<p>发证机关：住房和城乡建设部</p> <p>2025年01月07日</p> <p>No. AZ 0113138</p>
<p>证书编号：A151006751</p> <p>有效期：至2030年01月07日</p>		<p>中华人民共和国住房和城乡建设部制</p>	

压力管道资质：

中华人民共和国 特种设备生产许可证 Production License of Special Equipment People's Republic of China			
编号：TS1851X32-2027			
单位名称：中国市政工程西南设计研究总院有限公司			
住 所：成都市金牛区星辉中路11号			
办公地址：成都市金牛区星辉中路11号			
经审查，获准从事以下特种设备的生产活动：			
许可项目	许可子项目	许可参数	备注
压力管道设计	长输管道（GA1）	-	GA1级覆盖GA2级
压力管道设计	公用管道（GB1）	-	/
压力管道设计	公用管道（GB2）	-	/
压力管道设计	工业管道（GC1）	-	GC1级覆盖GC2级
<div>发证机关：四川省市场监督管理局</div> <div>有效期至：2027 年 09 月 05 日</div> <div><div>（发证机关公章）</div><div>发证日期：2023 年 09 月 06 日</div></div>			

四川省市场监督管理局制

目 录

1 工程概述 1

 1.1 项目概况 1

 1.2 设计依据 1

 1.3 设计主要引用规范 1

 1.4 主要设计原则 2

2 工程设计 3

 2.1 工艺设计 4

 2.2 总平面设计 3

 2.3 建构筑物 5

 2.4 结构 6

 2.5 电气设计 9

 2.6 自控设计 9

3 消防系统设计 11

 3.1 概述 11

 3.2 主要遵循的规范 11

 3.3 消防措施 12

 3.4 专用消防设施 20

 3.5 消防安全管理措施 27

1 工程概述

1.1 项目概况

项目名称：翁源县管道天然气管网系统及配套设施建设项目翁城LNG气化站

项目建设单位：粤北城市燃气（翁源）有限公司

设计单位：中国市政工程西南设计研究总院有限公司

工程主要内容：

本项目位于韶关市翁源县翁城镇鹏晖工业园西侧，项目总用地约7366平方米，预留用地约1214平方米（植草），建设用地约5086平方米，项目主要建设内容为LNG气化站、调度中心，项目总计容建筑面积约598.27平方米。LNG气化站规模：新建1个150立方米LNG储罐，气化站气化能力5000Nm³/h。

消防设计范围：根据工程主要内容描述，本工程消防设计范围为 LNG 气化站生产区及辅助区室内、外消防设计。主要包括总平面布置、天然气工艺设施消防设施、控制系统、防爆措施、建筑物消防设施等。

1.2 设计依据

- 1) 翁源县管道天然气管网系统及配套设施建设项目可行性研究报告
- 2) 翁源县管道天然气管网系统及配套设施建设项目翁城LNG气化站初步设计
- 3) 翁源县管道天然气管网系统及配套设施建设项目翁城LNG气化站施工图
- 4) 建设单位提供的广东省企业投资项目备案证：翁源城燃备案证(2211-440229-04-01-116005)
- 5) 建设单位提供的用地证，粤（2023）翁源县不动产权第0019971号
- 6) 翁源县人民政府文件 翁府[2022]128号 翁源县人民政府关于同意《翁源县LNG站地块规划指标论证报告》及地块规划指标的批复。

1.3 设计主要引用规范

- 1) 《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020年版）

- 2) 《燃气工程项目规范》GB55009-2021
- 3) 《天然气》GB17820-2018
- 4) 《石油天然气工业管线输送系统用钢管》GB/T9711-2023
- 5) 《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018版）
- 6) 《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010
- 7) 《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB50032-2003
- 8) 《石油天然气工程设计防火规范》GB 50183-2004
- 9) 《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005
- 10) 《电力设备典型消防规程》DL5027-2015
- 11) 《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018年版）
- 12) 《爆炸性环境 第1部分：设备 通用要求》GB 3836.1-2021
- 13) 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493-2019
- 14) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014
- 15) 《危险场所电气防爆安全规范》AQ3009-2007
- 16) 《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981-2014
- 17) 《建筑防烟排烟系统技术标准》GB51251-2017
- 18) 《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002-2021
- 19) 《城镇燃气系统反恐怖防范要求》GA 1810-2022

1.4 主要设计原则

本项目消防系统的设计，遵照国家“预防为主、防消结合”的方针，并根据工程具体情况，力求体现当前的消防设计思想和水平。从全局出发，统筹兼顾，正确处理生产和安全、重点和一般的关系，做到促进生产，保障安全，方便使用，经济合理。

2 工程设计

2.1 总图设计

2.1.1 设计原则

- 1) 总图布置是考虑满足生产要求,使工艺流程布局合理;
- 2) 对性质相同、功能相近的建筑物尽量合建;
- 3) 充分掌握和利用地形地貌条件,因地制宜进行布置;
- 4) 建筑朝向合理,保证必要的采光、通风;
- 5) 总图布局是考虑为施工创造便利条件;
- 6) 内外交通合理通顺,保证必要的消防条件;
- 7) 合理确定站区竖向,以保障站区排水通畅的同时减少场站的土方工程量;
- 8) 合理布置场站绿化。

2.1.2 总平面布置

本站呈南北走向,北侧为现状市政道路,西侧为现状山林地,南侧为现状山林地,东侧为现状山林地;站内设置生产区和辅助区,生产区位于本站南侧,辅助区位于东北侧。生产区北侧设置一个直接对外的出入口、辅助区西侧设置一个直接对外出入口,两区之间设有高 2.2m 实体墙相隔,实体墙中部设有一个应急人行通道。

生产区四周设置高 2.2m 高实体围墙与四邻相隔;辅助区北侧毗邻市政道路,用地红线范围设置停车场,东侧与外界设 2.2m 高实体围墙隔开。辅助区东侧另设置一个应急人行通道。

生产区属于甲类区域,主要包括卸车区、气化区、调压装置区、储罐围堰区和放散塔。新建 1 台 150m³LNG 储罐、2 台 5000Nm³/h 空温式气化器、1 台 400Nm³/h

卸车增压气化器、1 台 600Nm³/h 储罐增压气化器、1 台 800Nm³/h BOG 气化器、1 台 800Nm³/h EAG 气化器、调压计量加臭撬 1 台、DN200 放散立管一座(高 10m)；氮气瓶组布设于生产区东北角。

辅助区新建综合调度中心（2 层）、3 座地上消防水箱。

站内除建、构筑物、设备区域、消防道路、回车场地、人行通道及停车场地外，均种植常绿树种和草坪。

主要技术经济见下表：

表 2-1 场站主要经济技术指标表

项目	单位	设计指标	规划指标	备注
总用地面积	m ²	7366.00	/	/
预留用地面积	m ²	1214.00	/	/
建设用地面积	m ²	5086.00	/	/
总建筑物基底面积	m ²	377.34	/	/
道路场地面积（含堆场）	m ²	3890.9	/	/
建筑面积	m ²	598.27	/	/
绿化面积	m ²	1981.01	/	/
绿化率	%	26.89	≥15	符合
容积率		0.08	≤0.5	符合
建筑密度	%	5.12	≤40	符合

2.2 工艺设计

LNG 气化站包含卸车、储存、气化、过滤、计量、调压、加臭、加热等功能。

液化天然气用汽车运至气化站，在卸车台用卸车增压器给槽车储罐增压，将 LNG 送入低温 LNG 储罐储存。LNG 通过储罐自增压将 LNG 送到空温式气化器，液态天然气被气化和加热后，进入次高/中压调压撬后过滤、调压，同时，BOG 气体经 BOG 气化器加热，经过滤、调压后与主路出口气体汇合，经计量、加臭

后进入管网系统，以满足城市中压管网调峰需求。EAG 在 EAG 气化器中加热，通过放散管后直接排到大气中。

工艺流程框图见图2-1所示。

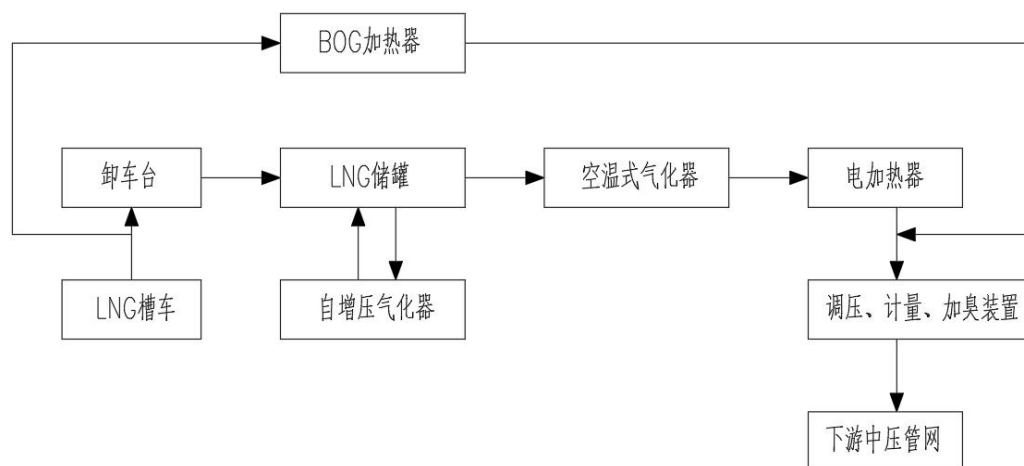


图2-1 LNG气化站工艺流程框图

2.3 建、构筑物

2.3.1 建筑物

本项目新建建筑主要为综合调度中心及生产辅助用房，建筑设计在满足工艺生产和总平面布置的前提下，力求使建筑物简洁明快、和谐统一，满足当地规划部门的要求，并力求平面布局合理，建筑造型富于现代工业建筑的特色。

站内建筑为二级耐火等级。

站内建构筑物均按《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）和《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020版）及其他国家和地方颁布的相关规范要求设计。

调度中心为2层框架结构。主要功能为门卫、中控室、消防控制室、办公室、材料间、配电房、消防泵房、发电机房等。

2.3.2 构筑物

生产区主要构筑物：LNG储罐、卸车台（含卸车增压器）、空温气化器、储

罐增压器、电加热器、调压计量加臭撬、放散立管及设备基础等。

辅助生产区构筑物：消防水箱基础、围墙、大门等基础。

1、消防水箱

本项目于辅助区设置有消防水箱，总有效容积约 1659m³。结合规范要求以及现场总图布局，消防水箱设置为 3 座，为地上不锈钢材质。

2、围墙

工艺区四周设置有实体围墙，高度 2.2m，。辅助区与站外道路设置 2.2m 高铁花围墙，其余设置高度 2.2m 实体围墙。同时，按照规范《城镇燃气系统反恐怖防范要求》GA 1810-2022 的要求，围墙顶部设置 D300 成品不锈钢带刀片刺绳笼防护。

3、大门

生产区主入口采用电动伸缩不锈钢大门（长度 12m，高 1.8m），辅助区主入口及其余人行通道采用铁花大门。

表2-2 该项目主要建筑物一览表

序号	建筑名称	建筑面积 (m ²)	占地面积 (m ²)	层数	高 (m)	结构形式	耐火等级	火灾危险性	备注
1	调度综合中心	598.27	377.34	2 层	8.45	框架	二级	民建	/

2.4 结构

2.4.1 结构设计及基础设计

1) 场地设计标高为（大门入口处）116.00。

2) 建筑物均为框架结构。

3) 建筑物基础均为独立柱基础。

4) 构筑物, 设备基础为筏板基础。

2.4.2 建、构筑物使用的主要建筑材料及等级

1. 混凝土

构件混凝土强度等级: C30, 抗渗标号 P6; 储罐基础混凝土采用 C30, 抗渗标号 P8。

2. 钢材: 钢材为 Q235-B 级的线材、板材及型材;

钢筋: 柱、梁箍筋, HRB400 钢;

柱、基础、梁受力筋, HRB400 钢;

板钢筋、HRB400 钢

3. 砌块和砂浆: 非粘土烧结多孔砖强度等级不小于 MU5.0, 混合砂浆强度不小于 M5.0, 蒸压加气混凝土砌块强度等级不小于 M5.0, 专用砂浆强度等级不小于 Ma5.0。

4. 水泥品种一般采用普通硅酸盐水泥, 并根据建、构筑物的特点和所处的环境条件合理选用添加剂; 砼采用 C20、C25、C30 砼。

5. 建筑物围护墙、隔墙采用容重不大于 $14\text{kN} / \text{m}^3$ 的非粘土烧结多孔砖。

2.4.3 荷载取值

1、风荷载

根据《建筑结构荷载规范》(GB 5009-2012), 本项目计算风荷载作用下结构水平位移采用 50 年一遇的基本风压, 为 $W_0=0.35\text{kN}/\text{m}^2$; 结构承载力计算时采用 50 年一遇的基本风压, 为 $W_0=0.35\text{kN}/\text{m}^2$ 。地面粗糙度 B 类, 风荷载体型系数、风振系数和风压高度变化系数按《建筑结构荷载规范》(GB 5009-2012) 要求取值。

2、活荷载标准值

表2-3 屋面及楼面均布活荷载标准值

序号	荷载类别	标准值 (kN/m ²)	序号	荷载类别	标准值 (kN/m ²)
1	不上人屋面	0.5	6	楼梯、走廊	3.5
2	上人屋面	2.0	7	机房房	10.0
3	露台	2.5	8	卫生间	2.5
4	办公室	2.0			
5	会议室	3.5			

2.4.4 结构设计使用年限与结构安全等级

根据《建筑结构可靠性设计统一标准》（GB 50068-2018）第 1.0.4~1.0.8 条规定的规定，本工程的结构设计使用年限为 50 年，建筑结构安全等级为二级，结构重要性系数为 $\gamma=1.0$ 。

2.4.5 抗震设防

1、建筑物的抗震设防重要性分类

根据《建筑抗震设防分类标准》(GB 50223-2008)和《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010)(2016 年修订版)，按照教育建筑设防标准，本工程抗震设防类别为重点设防类(简称乙类)。本地区抗震设防烈度为 6 度,按高于本地区设防烈度一度的要求加强抗震措施,同时按本地区抗震设防烈度确定其地震作用。

2、结构构件的耐火等级

结构构件的耐火等级为二级，承重柱的耐火极限为 2.50 小时，非承重外墙的耐火极限为 1.00 小时，楼梯间的墙的耐火极限为 2.00 小时，钢筋砼梁、板的耐火极限分别为 1.50 小时、1.00 小时。

2.5 电气设计

按《供配电系统设计规范》GB50052-2009 和《城镇燃气设计规范》GB 50028-2006（2020 版），本站按二级用电负荷设计。本站主供电源由业主就附近 10kV 市政电网提供一路 10kV 线路，用电缆埋地敷设方式引至本站室外箱变高压进线柜（10kV 外线不属本次设计范围）；备用电源采用柴油发电机作为消防负荷及非消防必保负荷第二电源。当市电电源失电时，20s 后自动启动投入运行。当市电恢复供电后，应自动切换并延时停机；同时应自动控制负荷的投入和切除。另外站内计算机信息系统、自控仪表及各类报警系统配置 UPS 不间断电源。应急照明（事故照明）灯具配置自带蓄电池作应急电源，应急疏散照明采用集中电源集中控制方式。

2.6 自控设计

本项目仪表控制系统主要监控设备包括：LNG 储罐仪器仪表及气动执行机构、气化器设备仪表及气动执行机构、调压计量橇仪表及气动执行机构、成套加热装置、天然气计量装置、加臭装置、可燃气体报警系统、变配电系统、给排水系统、火灾报警系统等。

设计范围包括站内：PLC 控制柜成套及软件开发、监控计算机平台建设及应用软件开发、远程通信网络建设及调度中心监控接入、系统功能设计、自控水平及监控方案设计、主要设备及仪器仪表选型要求、信号采集及接入、设备安装、电缆敷设、设备连接、防雷接地、防雷防浪涌、计量及调压方案、成套设备接入及监控等。

站内成橇、成套设备及控制系统等由设备厂商提供，工艺相关仪器仪表、执行机构等由工艺专业选型。

2.7 给排水设计

本项目站区给排水设计包括：站区征地红线内生活给水系统，雨水、污水排水系统。

2.7.1 给水系统

站区生活给水及绿化用水的水源来自于市政道路，引入管管径为 DN100，生活给水管为 PE 管，采用两路水源引进。站区室外给水管采用聚乙烯管（PE50 管，产品标准 GB/T13663.2-2018），压力等级 1.0Mpa，热熔接口。建筑物室内管径 DN<100 给水管采用 PPR 管（产品标准 GB/T18742.1-2017），压力等级 1.0Mpa，热熔接口。建筑内给水管道均暗敷于垫层或保温墙槽内。

2.7.2 雨水系统

1、场站地面雨水利用地面雨水口有组织方式收集检查井，后排入到站外已建市政雨水管道，场站雨水设计重现期 $P=3a$ ，降雨历时 5min，雨水管道采用 HDPE 双壁波纹管。

2、围堰雨水采用排水泵排入水封井，后接入雨水井内。

3、屋面雨水设计重现期 $P=3a$ ，降雨历时 5min，雨水量为 8.0L/s。屋面雨水采用有组织排放，随着落水管排入到建筑散水沟，后接入场区雨水井。

2.7.3 污水系统

生活污水采用有组织排放，站内污水总排放管管径为 DN300。生活污水主要来自卫生间，生活污水经室内排水管道收集后排入站内污水管网，再由污水管道排入化粪池，经化粪池处理后排入到市政污水管道。

站区室内排水管材选用排水硬聚氯乙烯 PVC-U 管（产品标准 GB/T16800，采用粘接剂粘接连接，粘接前接口部分进行打毛处理，伸气通顶采用离心铸铁管，

管径选用 dn50~dn160。安装执行《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB50242。

室外 HDPE 双壁波纹管基础管道应采用土弧基础。对一般土质，应在管底以下原状土地基或经回填夯实的地基上铺设一层厚度为 100mm 的中粗砂基础层；当地基土质较差时，可采用铺垫厚度不小于 200mm 的砂砾基础层，也可分二层铺设，下层用粒径为 5~32mm 的碎石，厚度 100~150mm，上层中粗砂，厚度不小于 50mm。

2.7.4 附属构筑物

检查井、化粪池按有地下水进行施工，其井盖应高出所在处地面标高 50mm，并在井口周围以 0.02 坡度，向外做护坡；管道与室外构筑物的井壁相接处应严密不漏水。

3 消防系统设计

3.1 概述

本项目的生产对象为液化天然气，场站工艺区为甲类场所。站内工艺装置区属于火灾、爆炸危险场所，其他区域属一般性区域。

本消防设计包括安全防火间距，消防通道、防雷防静电、爆炸危险区域划分、接地、电气防爆、专用消防设施等内容。

3.2 主要遵循的规范

- 1、《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006）（2020 年版）；
- 2、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）；
- 3、《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）；
- 4、《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）；
- 5、《消防设施通用规范》（GB55036-2022）；

- 6、《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）；
- 7、《水喷雾灭火系统技术规范》（GB50219-2014）；
- 8、《泡沫灭火系统技术标准》（GB50151-2021）；

3.3 消防措施

3.3.1 站外安全间距

根据《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020 年版）及《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）的规定，本站天然气工艺设施与站外建（构）筑物的防火距离见下表。

表3-1储罐、天然气放散总管与站外建、构筑物的防火间距（单位：m）

项目		储罐总容积 ($\leq 200\text{m}^3$)		集中放散装置的天然气 放散总管		结论
		规范间距	设计间距	规范间距	设计间距	
居住区、村镇和影剧院、体育馆、学校等重要公共建筑（最外侧建、构筑物外墙）		50.0	/	45.0	/	/
工业企业 （最外侧建、构筑物外墙）		30.0	124.6	20.0	146.1	符合
明火、散发火花地点和室外变、配电站		50.0	/	30.0	/	/
民用建筑、甲、乙类液体储罐，甲、乙类生产厂房甲、乙类物品仓库，稻草等易燃材料堆场		45	/	25.0	/	符合
丙类液体储罐，可燃气体储罐，丙、丁类生产厂房，丙、丁类物品仓库		35	/	20.0	/	符合
铁路 （中心线）	国家线	70.0	/	40.0	/	/
	企业专用线	30.0	/	30.0	/	/
公路、道路 （路边）	高速，I、II级， 城市快速	25.0	104.6	15.0	122.9	符合
	次要	20.0	20.2	10.0	43.0	符合
架空电力线（中心线）		1.5 倍的杆高，但 35KV 以上架空电力线不应小于 40	93.5（31m 高）	2.0 倍杆高	121.7（31m 高）	符合
架空通信线 （中心线）	I、II级	40	/	1.5 倍杆高	/	/
	其他	1.5 倍的杆高	/	1.5 倍杆高	/	/

注：①规范指《城镇燃气设计规范（2020版）》（GB50028-2006）第9.2.4条。

②表中/表示场站周边无相应设施。

结合上表内容，本项目 LNG 储罐、天然气放散总管、露天工艺装置与站外周边建、构筑物的安全距离符合《城镇燃气设计规范（2020 版）》（GB50028-2006）和《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）的相关要求。

3.3.2 站内设施之间安全间距

根据《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020 年版）及《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）的规定，本站天然气工艺设施与站内建（构）筑物的防火距离见下表。

表3-2 LNG 储罐及放散总管与站内建构筑物防火间距设计表（m）

项目		LNG 储罐 ($\leq 200\text{m}^3$)		放散总管		结论
		规范间距	设计间距	规范间距	设计间距	
明火、散发火花地点		50	站内无	30	站内无	符合
办公、生活建筑	综合调度中心	30	53.7	25	75.5	符合
变配电室、仪表间、值班室、汽车槽库、汽车衡及其计量室、空压机室、汽车槽车装卸台柱(装卸口)、钢瓶灌装台	配电室	20	54.8	25	81.0	符合
	卸车台	20	22.9	25	35.0	符合
汽车库、机修间、燃气热水炉间	检修平台	35	站内无	25	站内无	/
天然气（气态）储罐		30	站内无	20	站内无	/
液化石油气全压力式储罐		36	站内无	25	站内无	/
消防泵房、消防水箱取水口	消防泵房	40	54.8	20	83.0	符合
	消防水箱取水口	40	42.7	20	73.6	符合
站内道路	消防车道	15	15.2	2	3.0	符合
围墙		20	20.2	2	3.0	符合
放散总管		25	29.5	—	—	符合
LNG 储罐		D	站内无	25	29.5	符合

注：①LNG储罐总容积为 150m^3 ，储罐外径为3.8m，规范指《城镇燃气设计规范（2020版）》

(GB50028-2006) 第9.2.5条。②表中/表示站内无相应设施。

结合上表内容,本项目站内LNG储罐、放散总管、工艺装置区与站内建、构筑物的安全距离符合《城镇燃气设计规范(2020版)》(GB50028-2006)的要求。

3.3.3 消防通道

工艺装置区和生产管理区均设置有环形消防通道。消防通道宽度不小于4米,转弯半径12米。

3.3.4 爆炸危险区域划分

1、爆炸危险区域划分

(1) 距 LNG 储罐的外壁和顶部 3.0m 的范围内划分为 2 区。

(2) 储罐区的防护堤至储罐外壁,高度为堤顶高度的范围内划分为 2 区。

(3) 距水浴式 LNG 气化器的外壁和顶部 3.0m 的范围内,划分为 2 区。

(4) 当设置于防护堤内时,设备外壁至防护堤,高度为堤顶高度的范围内,应划分为 2 区。

(5) 露天设置的空温式 LNG 气化器、阀门及法兰的爆炸危险区域划分应符合下列规定:距设备或装置的外壁 4.5m,高出顶部 7.5m,地坪以上的范围内,应划分为 2 区;当设置于防护堤内时,设置或装置外壁至防护堤,高度为堤顶高度的范围内,应划分为 2 区。

2、爆炸危险区域 1 区、2 区内的旋转电机采用隔爆型鼠笼型感应电动机,1 区、2 区内的照明灯具采用隔爆型固定式灯具。1 区内的接线盒采用隔爆型,2 区内的接线盒采用隔爆型或者增安型。

3、爆炸危险区域 1 区内的电力、控制电缆最小截面为 2.5mm^2 。爆炸危险区域 2 区内的电力电缆最小截面为 2.5mm^2 ,控制电缆最小截面 1.5mm^2 。

3.3.5 防雷措施

1、防雷区域划分

防雷区域划分:工艺设备区为二类爆炸性气体场所,按二类防雷标准设计。

综合调度中心按三类防雷标准设计。防雷、防静电、接地保护共用一套接地装置，采用联合接地形式。接地系统为 TN-S 系统。实测接地电阻不大于 1 欧，若达不到要求，须采取补加人工接地体或换土等措施。

2、防雷措施：

防直击雷：利用 LNG 储罐和防爆路灯做接闪器保护室外工艺设备。

防雷电感应：设备区所有设备、管道、管架、平台、电缆金属外皮等金属物均接到接地装置上。

防雷电波侵入：低压电缆埋地敷设，电缆金属外皮均接到接地装置上，所有管道在进出建筑物时与接地装置相连，管道每隔 25m 接地一次。

防雷击电磁脉冲：低压电磁脉冲主要侵害对象为计算机信息系统，本项目信息系统设计标准按 C 类设计。供配电系统，进入信息系统的配电线路首末端均装设电涌保护器。各工艺金属管道两端（包括地下的）、分岔及转弯处及设备、容器塔体钢基座均应与接地装置就近可靠连接。且各单体的连接点不少于二处，间隔不大于 18 米。地下管道与接地装置间距小于 2 米处二者需跨接。

3.3.6 防静电

平行敷设间距小于 100mm 的金属管道，每间隔不大于 25 米用金属编织线跨接；交叉间距小于 100mm 时用金属编织线跨织线跨接。弯头、阀门、法兰连接处过度电阻大于 0.03 欧时，须用金属编织线跨接。防静电做法按《GB50235》要求。

3.3.7 接地

本站接地系统有：

（1）供配电系统接地：采用 TN-S 系统，接地装置采用全站联合接地方式，系统接地电阻不大于 1Ω 。

(2) 保护接地：设备的金属外壳、电缆金属护套等均作防止人身触电接地，接地电阻不大于 10Ω 。

(3) 防雷接地：接地电阻不大于 10Ω 。

(4) 防静电接地：接地电阻不大于 100Ω 。法兰连接处需跨接，管道始端、末端、分支处以及直线段每隔 100 米左右设置防静电接地装置。本项目防雷接地装置严格按国标《15D500-503、505》、《14D504》，密切配合土建施工。防雷接地系统中，各焊接点必须确保焊接面积并做好防腐处理。

(5) 自控仪表等系信息统接地：接地电阻不大于 1Ω 。

本项目以上接地系统连接成一体，形成一个接地系统，接地电阻不大于 1Ω 。接地极采用 $\angle 50 \times 5$ 的不锈钢，长度 $L=2500\text{mm}$ ；接地线采用：室外为 $-40 \times 4\text{mm}$ ，室内为 $-25 \times 4\text{mm}$ 不锈钢。

(6) 等电位连接：

在建筑物地面层处，建筑物金属体、金属装置、建筑物内系统和进出建筑物的金属管线应与防雷装置做防雷等电位连接。

3.3.8 电气防爆

防爆区内电气设备均按隔爆型要求选型，防爆标志：Exd II BT4 Gb，所有防爆电气设备应有防爆合格证，应满足《爆炸危险环境电力装置设计规范》

GB50058-2014 中“5.2 爆炸性环境电气设备的选型”要求。电气设备安装应满足

《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014 中“5.3 爆炸性环境电气设备的安装”要求；电缆选型、敷设及设备连接应满足《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014 中“5.4 爆炸性环境电气线路的设计”要求；接地应满足《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014 中“5.5 爆炸性环境接地设计”要

求。

3.3.9 建筑通风防排烟系统

本项目设计范围主要包括辅助区综合调度中心等房间的通风、防排烟系统设计。

1、设计依据

- 1) 《民用建筑通用规范》 GB55031-2022
- 2) 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）
- 3) 《建筑防烟排烟系统技术标准》（GB51251-2017）
- 4) 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50736-2012）
- 5) 《消防设施通用规范》 GB55036-2022
- 6) 《通风与空调工程施工规范》（GB50738-2011）
- 7) 《办公建筑设计标准》（JGJ/T67-2019）
- 8) 《建筑环境通用规范》 GB55016-2021
- 9) 《多联机空调系统工程技术规程》（JGJ174-2010）
- 10) 《建筑防火通用规范》 GB55037-2022
- 11) 《建筑与市政工程抗震通用规范》 GB55002-2021
- 12) 《建筑机电工程抗震设计规范》（GB50981-2014）
- 13) 全国民用建筑工程设计技术措施《暖通空调、动力》（2009 版）
- 14) 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB55015-2021）
- 15) 《通风与空调工程施工质量验收规范》（GB 50243-2016）
- 16) 《气体灭火器设计规范》（GB 50370-2005）
- 17) 《建筑防火封堵应用技术标准》（GB/T 51410-2020）

18) 建筑专业提供的图纸、业主要求及其它相关规程规范和标准。

2、总体要求

1) 本项目地上部分房间均采用自然排烟, 其自然排烟窗(口)有效面积不小于房间面积的 2%。地上部分走道均采用自然排烟, 当公共建筑房间内与走道均需设置排烟时, 其自然排烟窗(口)有效面积不小于房间面积的 2%; 当公共建筑仅需在走道设置排烟时, 走道两端均设置不小于 2m^2 的自然排烟窗且两侧自然排烟窗的距离不应小于走道长度的 $2/3$ 。

2) 本项目地上部分防烟楼梯间均能满足自然排烟条件, 当建筑高度大于 10m 时, 防烟楼梯间每五层内可开启外窗面积不小于 2m^2 , 布置间隔不大于 3 层, 且楼梯间最高部位可开启外窗面积不小于 1m^2 。当建筑高度小于 10m 时, 楼梯间最高部位可开启外窗面积不小于 1m^2 。

3) 自然排烟窗(口)应设置在排烟区域的并符合下列规定:

a、当设置在外墙上时, 自然排烟窗(口)应在储烟仓以内, 但走道、室内净高不大于 3m 的区域的自然排烟窗(口)可设置在室内净高度的 $1/2$ 以上;

b、自然排烟窗(口)的开启形式应有利于火灾烟气的排出;

c、当房间面积不大于 200m^2 时, 自然排烟窗(口)的开启方向可不限;

d、设置在防火墙两侧的自然排烟窗(口)之间最近边缘的水平距离不应小于 2.0m。

3、防火设计

1) 空调及通风的风管在穿越防火分区处、防火分隔处的变形缝两侧、重要的或火灾危险性较大的房间以及空调及通风机房的隔墙及楼板处均设置防火阀, 竖向风管与每层水平风管交接处的水平管段上设置防火阀。

2) 排烟风管在穿越防火分区处、排烟风机入口处、一个排烟系统负担多个防火分区的排烟支管上等位置均设置排烟防火阀, 竖向风管与每层水平风管交接处的水平管段上设置排烟防火阀。

3) 建筑内的电缆井、管道井应在每层楼板处采用不低于楼板耐火极限的不燃材料或防火封堵材料封堵。当风管穿越隔墙或楼板时, 风管与隔墙之间的空隙, 采用不燃材料或防火封堵材料封堵。

4、其他

1) 对外排放的空气应满足《大气污染物综合排放标准》GB16297 及国家相关排放标准的排放要求, 否则, 应经无害化净化处理后方能排出。

2) 防烟、排烟、供暖、通风和空气调节系统中的管道及建筑内的其他管道, 在穿越防火隔墙、楼板和防火墙处的孔隙应采用防火封堵材料封堵。

风管穿过防火隔墙、楼板和防火墙处时, 风管上的防火阀、排烟防火阀两侧各 2.0m 范围内的风管应采用耐火风管或风管外壁应采取防火保护措施, 且耐火极限不应低于该防火分隔体的耐火极限。

3) 本项目排除、输送有燃烧或爆炸危险混合物的通风设备和风管, 均应采取防静电接地措施(包括法兰跨接), 不应采用容易积聚静电的绝缘材料制作。

4) 本项目的二次深化设计应完全满足现行的国家消防、防爆及环保等方面的规范及标准。并满足相关行政主管部门的验收要求。

5) 本项目的消防控制室的进出风口处均应设置防虫、防鼠措施;

6) 作为事故通风房间的发电机房应设置专用补风百叶风口, 靠近内走道隔墙时应配设 70℃ 电动防火阀, 外墙安装时应有防雨设施, 且应在相应位置标注出来。否则应设机械补风系统。

发电机房事故通风的风机应在室内、外便于操作的地点分别设置手动控制装置；

7) 事故排风的室外排风口应符合下列规定：

(1) 不应布置在人员经常停留或经常通行的地点以及邻近窗户、天窗、室门等设施的位置；

(2) 排风口与机械送风系统的进风口的水平距离不应小于 20m；

当水平距离不足 20m 时，排风口应高出进风口，并不宜小于 6m；

(3) 当排气中含有可燃气体时，事故通风系统排风口应远离火源 30m 以上，距可能火花溅落地点应大于 20m；

(4) 排风口不应朝向室外空气动力阴影区，不宜朝向空气正压区。

8) 事故通风应根据放散物的种类，设置相应的检测报警及控制系统。

3.3.10 其他措施

建立消防制度，明确消防责任人，设立必要的消防队伍，加强消防培训，火灾危险场所设置报警装置和防火警示标志等。在工艺装置区设置可燃气体探测器。探测器和报警器的信号盘设在控制室内，以便在事故发生前后均可以使灾难得到有效控制。

3.4 专用消防设施

本工程按《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020 年版）要求，LNG 站需设置消防水系统，同时站内工艺区需设置可燃气体泄漏报警装置、灭火器、火灾自动报警及联动系统。

3.4.1 消防水

1、消防水量

1) 气化站：根据《城镇燃气设计规范（2020 年版）》GB50028-2006 第 9.5.1

条规定,液化天然气罐消防冷却水供给强度按 $0.15\text{L/s}\cdot\text{m}^2$ 相邻罐与着火罐距离大于 1.5 倍着火罐直径,按照 1 个储罐计算消防水量,着火罐保护面积按全表面积计算,总计算面积约为 293.41m^2 ,本次主要消防设计参数如下:

①着火罐消防冷却水量: 44.01L/s ,火灾延续时间 6h,消防用水量为 950.66m^3 。

②站区水枪消防用水量: 30L/s ,火灾延续时间 6h,消防用水量为 648m^3 。

③固定式高倍数泡沫发生器额定流量 4L/s ,连续供给时间 40min,用水量为 9.6m^3 。

④最不利火灾情况下站区灭火用水量 78.01L/s ,一次灭火消防冷却总用水量: 1608.26m^3 。

2) 按照规范要求,综合调度中心可不设消防水系统。

按照火灾只考虑一次发生量,本工程消防用水量为 78.01L/s ,一次灭火消防冷却总用水量: 1608.26m^3 。

设置 3 座地上消防水箱,总有效容积为 1659m^3 ,消防水箱设置消防车取水口供消防车取水,火灾时消防车通过消防取水口或室外消火栓取水进行灭火。

消防水箱设有就地水位显示装置,并在消防控制中心设置显示消防水箱水位的装置(见电施),同时设有最高和最低报警水位。

2、消防系统

1) 消防水泵

消防水泵设置 1 套储罐喷淋泵一套气压稳压设备,储罐喷淋泵为: XBD6.1/80-200-410 (L)、 $Q=80\text{L/s}$ 、 $H=61\text{m}$ 、 $N=67.5\text{Kw}$,两台(一用一备);气压设备为: $Q=5\text{L/s}$ 、 $H=66.5\text{m}$ 、 $N=7.5\text{kW}$,1 台(稳压泵一用一备)。

消防泵房中设电动机消防主泵及备用消防泵,水泵自灌式启动,消防水泵应

能手动启停和自动启动，消防水泵不应设置自动停泵的控制功能，停泵应由具有管理权限的工作人员根据火灾扑救情况确定。

2) 消火栓系统

室外消防管网为独立管网，室外消火栓采用地上式，做法详《13S201》P15-26。在室外消防环网上设置室外消火栓，其间距不大于 120m，保护半径不大于 150m，室外消火栓沿建筑周围均匀布置在建筑两侧，均设置有室外消火栓，并在建筑消防扑救面一侧的室外消火栓数量不少于 2 个。

本项目消火栓箱箱体尺寸为:1800x700x240mm 柜体为钢—铝合金材质(或由建设单位确定)，消火栓箱内配置 19mm 口径水枪一支、水带 6 盘，25m 长水龙带一条；自救式消防软管卷盘一个(口径 DN25，长度 30m)；箱内设有一个报警信号开关。安装详国标 15S202-21 页。箱体内下方另配置两具手提式磷酸铵盐干粉灭火器。

3) 水喷雾系统

LNG 储罐区设置水喷雾防护冷却系统, 设计喷雾强度为 $9\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$, 持续喷雾时间为:6h。

喷头采用 ZSTWB80-120 水雾喷头, 喷头额定压力 0.35MPa, 流量 80L/min, 雾化角 120 度, 流量特性系数 43。

水喷雾系统采用雨淋阀组控制。

3、辅助区消防系统

辅助区消防系统主要为手提灭火器，室外消火栓系统等。

3.4.2 高倍数泡沫发生器

本项目站内应配备高倍数泡沫灭火系统。高倍数泡沫系统对于减少未点燃的

泄漏 LNG 的气化，控制 LNG 流淌火灾比较有效。

设置 1 台固定式 PF4-300 型水轮式高倍数泡沫发生器，1 台移动式 PFY4 型水轮式高倍数泡沫发生器。

固定式采用压力泡沫混合液驱动微型冲击式水轮机作为动力，系统工作压力为 1.2MPa，混合比例 3%，泡沫液原液储量 300L，泡沫混合液流量 4L/s，发泡量为 120 立方米/分钟，发泡倍数为 500 倍。该发生器自带泡沫液罐和比例混合器，使用时接上水源，用吸液管从泡沫原液储存桶中吸取泡沫原液，就可起泡。

3.4.3 灭火器

根据场站内危险等级的划分，按照《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005、《城镇燃气设计规范》GB50028-2006（2020 年版）之规定，配置相应类型和数量的灭火器。设置位置及数量如下：

表 3-3 灭火器配置一览表

序号	位置	灭火器名称	数量
1	LNG 储罐区	35 公斤推车式干粉灭火器	1 台
		8 公斤手提式干粉灭火器	5 具
2	LNG 卸车台	8 公斤手提式干粉灭火器	2 具
3	LNG 气化区、调压撬区	8 公斤手提式干粉灭火器	6 具
4	综合调度中心	5 公斤手提式干粉灭火器	12 具
		5 公斤手提式 CO ₂ 灭火器	8 具

3.4.4 可燃气体泄漏报警系统

在可能发生天然气泄漏的区域设置可燃气体泄漏探头。其中，LNG 工艺区共设置 11 个（卸车区 1 个，储罐 1 个，LNG 储罐区围堰集水坑 1 个，储罐增压器区 1 个，主气化区 2 个，BOG 气化区 1 个，EAG 气化区 1 个，电加热器区 1 个，调压撬 2 个）。

同时现场设置声光报警器，其中 LNG 储罐区 1 个，卸车台 1 个。

3.4.5 自控及联动系统

仪表设置、报警及联锁控制：联锁控制流程根据工艺专业控制、生产管理和安全生产要求进行逻辑操作，安全相关控制应采用故障安全型设计，本站主要联锁控制如下：

1) LNG 储罐进出气动紧急切断阀与储罐液位联锁控制，当储罐液位高/低报警、发生紧急情况时，紧急关闭紧急切断阀，应满足《城镇燃气设计规范》GB 50028-2006（2020 年版）中 9.4.13、9.4.14 等要求。

2) 气化器出口温度变送器与进液紧急切断阀安全联锁控制，当出口温度低报警，并低于 5℃时，报警通知打开加热装置；当汽化器后温度低于-15℃时，关闭紧急切断阀；当管线温度大于 15℃时，提示操作关闭复热器。应满足《城镇燃气设计规范》GB 50028-2006（2020）中 9.4.15、9.4.17 等要求。（上述设定点参数应根据实际生产运行要求进行调整）。水浴式加热器由设备厂商成套提供，应在热交换器管线设置能远程和就地手动控制的阀门，应满足 9.4.17 条要求。

3) LNG 储罐仪表设置应满足《城镇燃气设计规范》GB 50028-2006（2020 版）中 9.4.14 条要求，设置两个液位计，并与紧急切断阀联锁控制，满足 9.4.13 条要求。应设置压力表，取源点应在储罐最高液位以上，并在监控室及有人值守的场所报警显示装置；应设置压力、温度监测仪表，且应具有超限报警功能，应满足《燃气工程项目规范》GB 55009-2021 中 4.3.2 条规定。液相进出管道应设置紧急切断阀。

4) 在储罐区、气化区、调压计量橇区等有发生液化天然气泄漏可能的区域内设置环境低温检测探测装置，当触发报警时在现场和监控室进行报警。经人工

确认后进行紧急连锁控制操作。应满足《城镇燃气设计规范》GB 50028-2006（2020 版）中 9.4.19 条、《燃气工程项目规范》GB 55009-2021 中 4.2.14 条规定要求。LNG 储罐基础、气化器设备基础设置土壤温度检测装置，应满足《燃气工程项目规范》GB 55009-2021 中 4.3.4 条规定要求。

5) 在场站可能发生可燃气体泄漏的场所设置可燃气体探测器，当报警浓度达到 20%LEL，在现场和监控室进行报警。当达到 40%LEL 时进行高高报警，并触发连锁控制。

6) 当场站发生紧急事故时，如火灾、LNG 泄漏、可燃气体严重泄漏、手动触发紧急切断装置等，经监控人员确认，触发全站紧急切断。连锁控制：关闭 LNG 储罐进出口紧急切断阀—关闭气化器入口紧急切断阀—停止加臭设备运行—门站紧急切断及生产相关配套设施运行。最终连锁控制要求、切断范围根据安全生产需要确定。

7) 全站紧急停止运行：当可燃气体泄漏信号、环境温度低信号等，经确认，发送全站紧急切断控制命令，全站停止运行；手动 ESD 开关触发紧急停止运行，当自控系统采集到手动触发的全站紧急停止运行命令信号，自控系统发送全站紧急停止运行命令。

ESD 开关应设置在事故时方便到达的地方，并与所保护设备的间距不小于 15m。手动启动器应具有明显的功能标志。

8) 加臭控制：加臭控制系统可实现手动定速加臭和流量比例加臭控制，流量比例加臭控制时，将瞬时流量信号发送至加臭控制控制系统，控制器根据流量信号、设定的加臭量自动控制输出命令。加臭控制成套设备由撬装厂商成套提供，由加臭控制器（箱）、加臭撬等组成。

9) 在 LNG 储罐区设置氧气浓度探测器, 并接入 PLC 控制柜, 探测器自带声光报警器, 当氧气浓度小于 19.3%低预警, 当低于 19.0%时低低声光报警, 在操作现场和监控室均应声光报警。围堰环境氧含量探测器报警时严禁进入或靠近周围区域。

10) 集水坑排水泵控制: 仪表自控系统监控 LNG 储罐区集水坑排水泵运行状态, 当检测到集水坑内环境温度、可燃气体报警时, 在控制室和现场进行声光报警, 同时发送控制箱电源断路器脱扣跳闸命令。

11) 调压计量橇压力监测, 压力超限时高报警;

12) 检测调压器阀位及切断阀状态信号, 当切断阀切断时报警;

13) 场站仪表自控系统接受监控中心的调度命令;

14) 当调压计量橇出现超压、可燃气体泄漏、主要调压设备故障等紧急事故时, 经人工确认, 执行场站安全连锁控制, 紧急切断进出站阀门, 并进行安全放散, 使场站压力降至安全水平;

15) 根据生产管理、安全运行要求定制的其它监控方案。应满足《城镇燃气设计规范》GB 50028-2006, 9.4 节、《燃气工程项目规范》GB 55009-2021 等相关国标规范、行业标准及安全生产管理要求。

3.4.6 疏散指示及应急照明系统

疏散指示及应急照明系统主机设置在综合调度中心长期有人值守的房间, 系统采用集中电源供电非集中控制方式, 疏散指示灯具和楼道应急照明灯具供电和通讯共线 (DC24V); 通讯采用 e-BUS 通讯总线, 供电与通讯分管分线敷设的形式。每个终端设备或灯具都具有独立的地址编码, 系统对终端设备或灯具实时在线巡检, 并显示所有终端状态。当系统内任一设备或灯具发生故障时, “控制主机”发出声光报警信号, 并显示终端故障设备的具体位置, 待排障后, 报警信号

自动消除。发生火灾时，系统根据火灾报警系统的联动信息，系统自动执行以下动作：

- a) 所有灯具转入应急状态。
- b) 标志灯启动频闪功能。
- c) 开启应急疏散照明灯具。

3.5 消防安全管理措施

3.5.1 消防通讯及人员配置

在消防控制室设置火警电话主机，在公共部位设置火警电话插孔（与手动报警按钮做在一起），重要房间，如：消防设备间、变配电房、主要风机房、主要空调机房等处设置火警专用电话机来实现火警通信，在消防控制室设置火警“119”直拨电话，便于发生火灾时及时与火场、控制中心或市公安消防大队保持联系。另需设一名专职安全管理员，专门负责消防设备的检修、维护和运行及操作人员培训考核等工作。

3.5.2 防火安全措施

建立严密的防火管理制度和有效的消防体制，以最大限度的地减少火灾损失。

- 对于本站要从根本上防止和减少火灾危险，首先要有一整套安全生产规章制度，并要教育全体职工自觉遵守执行，杜绝因违章操作而造成的火灾。
- 建立严密的防火制度和有效的消防体制，并常备不懈。全体职工必须了解并严格遵守防火制度，必须了解如何防火，如何救火，当由于偶然原因起火时，才能及时扑灭，不使其蔓延成灾；当由某些不可抗拒的因素引发较大火灾时，各类消防措施能及时起动，全中心上下才能良好配合将火灾迅速控制和扑灭，把火灾的损失降到最低。
- 严格执行巡检制度，注意各设备异常现象，争取把火灾及其他不安全因

素消灭在萌芽阶段。

- 生产程中应严格按照有关操作规程进行操作。
- 严格按照各装置规程进行操作。