

肃南县皇城镇非进口液化天然气气化站及输配工程 方案设计

中泓河北工程技术有限公司
二零二六年四月
(1)



第一章 设计总说明

一、项目概况

甘肃宏铭无涯天然气销售有限公司肃南县皇城镇非进口液化天然气气化站及输配工程位于张掖市肃南县皇城镇北极村东北侧，本站建设用地面积为 2097.12 平方米（3.1457 亩），该站地势较为平坦，有较完善的水、电等外部条件。

本项目主要功能为将 LNG 槽车外运的 LNG 经卸车、气化、调压、计量、加臭后为皇城镇提供天然气。

二、遵循的主要标准和规范

1、国家、行业及地方相关标准、规范

- (1) 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）
- (2) 《城镇燃气设计规范》GB 50028-2006(2020 年版)；
- (3) 《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）
- (4) 《燃气工程项目规范》（GB 55009-2021）
- (5) 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）
- (6) 《工业金属管道工程施工规范》（GB50235-2010）；
- (7) 《压力管道规范 工业管道》GB/T 20801-2020
- (8) 《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2015）；
- (9) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）；
- (10) 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）；

- (11) 《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）；
- (12) 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》（GB50062-2008）；
- (13) 《低压配电设计规范》（GB50054-2011）；
- (14) 《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB 55002-2021）；
- (15) 《建筑机电工程抗震设计规范》（GB 50981-2014）；
- (16) 《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）；
- (17) 《工业金属管道工程质量检验评定标准》（GB50184-2011）；
- (18) 《混凝土结构设计标准》（GB/T50010-2010（2024 年版））；
- (19) 《电力工程电缆设计标准》（GB 50217-2018）；
- (20) 《消防设施通用规范》GB55036-2022。

第二章 总平面布置

一、地理位置

甘肃宏铭无涯天然气销售有限公司肃南县皇城镇非进口液化天然气气化站及输配工程位于张掖市肃南县皇城镇北极村东北侧。

二、总平面布置

本站主要分为工艺装置区和辅助办公区两部分。

工艺装置区位于站区中部，包括：1 座水容积为 20m³ 的卧式液化天然气储罐；气化调压计量加臭撬 1 座，内含 300Nm³/h 储罐/卸车增压气化器 1 台，1000Nm³/h 空温式气化器 2 台，1000Nm³/h 水浴式复热器 1 台，100Nm³/h EAG 加热器 1 台，调压器 2 台，流量计 2 台，加臭系统 1 套；独立放散管 1 套。

辅助办公区位于站区东侧，设配电室兼控制室 1 座，为一层砌体结构，建筑面积

为 17.60 m²，建筑高度 3.75 米。总平面布置图详见附图。

本站在站区西南侧设置主要出入口，并优化设计，以方便车辆的驶入、驶出。

三、竖向设计

本次设计采用相对标高，以站区 LNG 槽车固定车位（地面为一平）地面标高为相对标高的±0.00。整个站区以不低于 5%、不高于 6%的坡度坡向站外道路。

四、交通组织

本站在站区西南角设置主要出入口。站区内设环形消防车道，道路宽度 4m，转弯半径不小于 12m，大车转弯半径 15m。

五、防火设计

整个场地的站内设施之间的防火间距、与站外站建构筑物之间的安全间距均严格按现行规范设计，满足《城镇燃气设计规范》GB 50028-2006(2020 年版)和《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）的要求。

六、主要建构筑物

主要建构筑物一览表

序号	工程名称	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	耐火等级	结构
1	配电室兼控制室	17.60	17.60	二级	砌体结构
2	LNG 储罐区	97.0	--	--	--

第三章 建筑、结构设计

一、建构筑物

本项目站内新建配电室兼控制室 1 座，建筑面积为 17.60 m²，砌体结构，层高

3.0m。主要放置 LNG 气化站配电柜及控制柜使用，满足 LNG 气化站基本运行功能。

二、结构设计

配电室兼控制室层高 3.0m，砌体结构，采用墙下条形基础，结构安全等级为二级。

LNG 储罐区内设置卧式 LNG 储罐 1 座，LNG 储罐区围堰为钢筋混凝土剪力墙结构，拟采用条形基础，设备采用筏板基础，结构安全等级均为二级。

三、地基基础

本工程配电室兼控制室拟采用墙下条形基础，基础均坐落于老土层。地基承载力特征值按 100kpa 设计。

四、结构抗震

根据《建筑抗震设计标准》GB/T 50011-2010（2024 年版）附录 A 规定该区抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.20g，第二组。抗震设防分类：丙类。

五、荷载级别（活荷载为标准值）

- 1、基本风压：W₀=0.50KN/m²
- 2、基本雪压：W₀=0.10KN/m²
- 3、地面粗糙类别：B 类。
- 4、屋面活荷载：0.50KN/m²（不上人），其他按《建筑结构荷载规范》选取。

六、建筑材料

- 1、混凝土构件：基础混凝土 C30，梁柱混凝土 C30，基础垫层 C20 素混凝土。
- 2、钢筋 I（1）级（f_y=270N/mm²），III（3）级（f_y=360N/mm²），钢筋保护层厚：基础厚 40mm，梁柱厚 25mm，板厚 15mm。

3、砌体材料： ± 0.000 以下采用 MU20 蒸压灰砂砖，M10 水泥砂浆（预拌）砌筑； ± 0.000 以上墙体采用 A3.5 加气混凝土砌块，Ma5.0 专用混合砂浆（预拌）砌筑。

第四章 给排水设计

一、设计依据

- 1、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）
- 2、《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）
- 3、《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）
- 4、《城镇燃气设计规范》GB 50028-2006(2020 年版)
- 5、《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》（GB50242-2002）
- 6、《建筑排水塑料管道工程技术规程》（CJJ/T29-2010）
- 7、《建筑给水塑料管道工程技术规程》（CJJ/T98-2014）
- 8、《室外给水设计标准》（GB50013-2018）
- 9、《室外排水设计标准》（GB 50014-2021）
- 10、《民用建筑节能设计标准》（GB50555-2010）
- 11、《城市给水工程项目规范》（GB 55026-2022）

二、给排水

本站新设计一座 20m^3 LNG 储罐，本项目新建罐水枪用水量为 20L/S ，消防所需压力为 0.5Mpa ，火灾延续时间按 6h 计，火灾延续时间内所需用水量为 432m^3 。本工程消防水源接附近小区消防水管网，经建设单位确认已有消防水量水压满足本次设计所需消防水量水压。

站区地面雨水排放按站区竖向布置，自然排放至站外道路。

站内生产废水主要为冲刷用水，而天然气为洁净能源，不含杂质，所以生产排水无污染，直接自然排放至站外。

第五章 电气设计

一、设计依据

- 1、《供配电系统设计规范》(GB50052-2009)
- 2、《石油化工静电接地设计规范》(SH/T 3097-2017)
- 3、《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)
- 4、《建筑照明设计标准》(GB/T50034-2024)
- 6、《电力工程电缆设计标准》(GB50217-2018)
- 7、《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)
- 8、《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)
- 9、《自动化仪表工程施工及质量验收规范》(GB50093-2013)
- 10、《石油化工仪表安装设计规范》(SH/T3104-2013)
- 11、《石油化工仪表工程施工及验收规范》(SH/T3551-2024)
- 12、《石油化工控制室设计规范》(SH/T3006-2024)
- 13、《石油化工自动化仪表选型设计规范》(SH3005-2016)
- 14、《石油化工仪表供电设计规范》(SH/T3082-2019)
- 15、《石油化工仪表接地设计规范》(SH/T3081-2019)
- 16、《石油化工仪表管道线路设计规范》(SH/T3019-2016)
- 17、《石油化工仪表供气设计规范》(SH3020-2013)

18、《信号报警、安全联锁系统设计规定》（HGT 20511-2014）

二、供配电

本站用电为二级负荷，电源引自两路市政电网，由供电部门安装计量装置。配电系统接地型式采用 TN-S 系统，配电电压为 220/380V，总配电柜内引出的配电线路 PE 线和 N 线分开设置，采用放射式供电方式。

本工程设计内容包括：生产及照明配电系统；监控系统；防雷防静电接地及安全措施。信息系统设 UPS 不间断供电电源，UPS 的后备供电时间为 2h，切换时间 $\leq 5\text{ms}$ ，本项目 UPS 容量为 3KVA。

站内采用放射式配电系统，配电级数不多于两级。一般设备由配电室动力配电箱供电，室外照明由照明配电箱供电。

照明标准：按《室外作业场地照明设计标准》（GB50582-2010）及《建筑照明设计标准》（GB/T50034-2024）进行设计。室外照明采用泛光灯（LED 光源），防护等级为 IP55 级。爆炸危险区灯具防爆等级为 EXd II AT3Gb，非爆炸危险性场所中照明设备选用防护型或一般型电气设备。

根据《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006）（2020 年版）及《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的规定，站区工艺装置区为 2 区爆炸危险场所，爆炸危险场所电气设备选用隔爆型产品，其它非防爆危险场所按一般正常环境选用电气设备。

三、防雷、防静电接地

低压配电的接地形式采用 TN-S 系统；在进户处做重复接地，设专用 PE 线，PE 线与 N 线严格分开。

控制室防雷等级为三类。建（构）筑物的防雷装置应满足防直击雷要求，沿屋顶边缘设置，利用墙柱内钢筋做引下线，上与屋顶接闪带、下与接地网做电气连接，在控制室女儿墙四周装设 $\Phi 10$ 镀锌圆钢避雷带，组成不大于 $20\text{m} \times 20\text{m}$ 或 $24\text{m} \times 16\text{m}$ 的网格；避雷带支架每隔 1m（转弯处 0.5m）设置一根，控制室利用柱内 2 根 $\geq \Phi 16$ 或 4 根 $\geq \Phi 10$ 主筋作避雷引下线，引下线的间距不大于 25m。

LNG 储罐、气化调压计量加臭橇至少两点与主接地干线连接，其接地电阻不大于 10Ω 。

凡正常不带电，而当绝缘破坏有可能呈现电压的一切电气设备金属外壳均应可靠接地。

工艺管道的始、末端及分支处应做接地，管道间采用 25×4 镀锌扁钢做跨接线与管道可靠焊接并接地；所有工艺管道的阀门、法兰等均做防静电跨接。工艺设备区域内的工艺管道上的法兰、胶管两端等连接处，应用金属线跨接。当法兰的连接螺栓不少于 5 根时，在非腐蚀环境下可不跨接。

管道始、末端和分支处的接地装置的接地电阻不大于 30Ω 。在工艺设备管道上的法兰、胶管两端等连接处用 $\text{TRJ-}10\text{mm}^2$ 铜绞线做防静电跨接，防静电接地装置的接地电阻不大于 100Ω 。

室外防雷接地凡焊接处、裸露于地面处均应刷沥青防腐。高出地面的放散管应装设阻火器。

第六章 消防设计

一、建设项目概述

1、项目名称：肃南县皇城镇非进口液化天然气气化站及输配工程

2、建设地点：张掖市肃南县皇城镇北极村东北侧。

3、建设单位：甘肃宏铭无涯天然气销售有限公司

4、项目级别：本 LNG 气化站设计规模为 1000Nm³/h，设 20m³LNG 储罐一台，1000Nm³/h 气化调压计量加臭撬一台。

5、本项目建筑抗震设防烈度为 8 度。

二、火灾危险性分析与其他危害因素

1、该项目建成后主要经营 LNG、NG。按照《石油化工企业设计防火规范》划分的类别，LNG、NG 主要成分是甲烷，属一级可燃气体，甲类火灾危险性，是一种易燃易爆的气体，最小点火能为 0.28MJ，和空气混合后，温度只要达到 550℃就燃烧，重大危险源临界量为 50t，在空气中，天然气的体积分数只要达到 5%-15%就会爆炸。它对空气的相对密度为 0.55，扩散系数为 0.196。天然气极易燃烧、爆炸，并且火灾发生后很难控制。天然气的爆炸是在一瞬间（千分之一或万分之一秒）产生高压、高温（2000-3000℃）的燃烧过程，爆炸波速可达 2000-3000m/s，将造成很大破坏力。

2、本站发生火灾的主要原因：a.天然气与空气形成爆炸性混合物；b、电路老化短路引起火灾；c、避雷装置缺陷遭受雷击引发火灾；d、静电产生火花引起爆炸；e、人为因素等。在本站的设计、建设与经营过程中，只要注意防范以上情况，加强管理，是完全能避免火灾事故发生的。

三、生产设备及危险源分析

1、该站设置 20m³LNG 储罐一台，1000Nm³/h 气化调压计量加臭撬一台。

2、本站设置集中放散管一根，放散管距地面高度为 10m，放散管底部设有排污阀，定期排放有效防止杂质堵塞管路。

3、卸车液相管道上设置切断阀、止回阀和安全放散阀，卸车气相管线设置压力表、安全放散阀及截止阀；本站 LNG 运输车停车不超过一辆。

4、储罐进、出液相管道上设置有紧急气动切断阀及安全放散阀。储罐设置有全启封闭式安全阀。

5、依据国家规范《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中的定义，该项目建成后的爆炸火灾危险区域为 LNG 储罐、气化调压计量加臭撬、卸车组件等，对于以上危险设备和区域，严格按照国家标准《城镇燃气设计规范（2020 年版）》（GB50028-2006）之规定条款进行设计与建设。

四、防火措施与消防器材配置

1、该项目的建设与管理必须严格按照国家现行的有关法律法规及专业规范进行，必须经过政府部门规划审批，必须报经消防部门审查并通过。

2 严格按照国家规范进行设计与施工，设备必须符合规范要求，工艺安装必须经过质检部门的检测与验收。

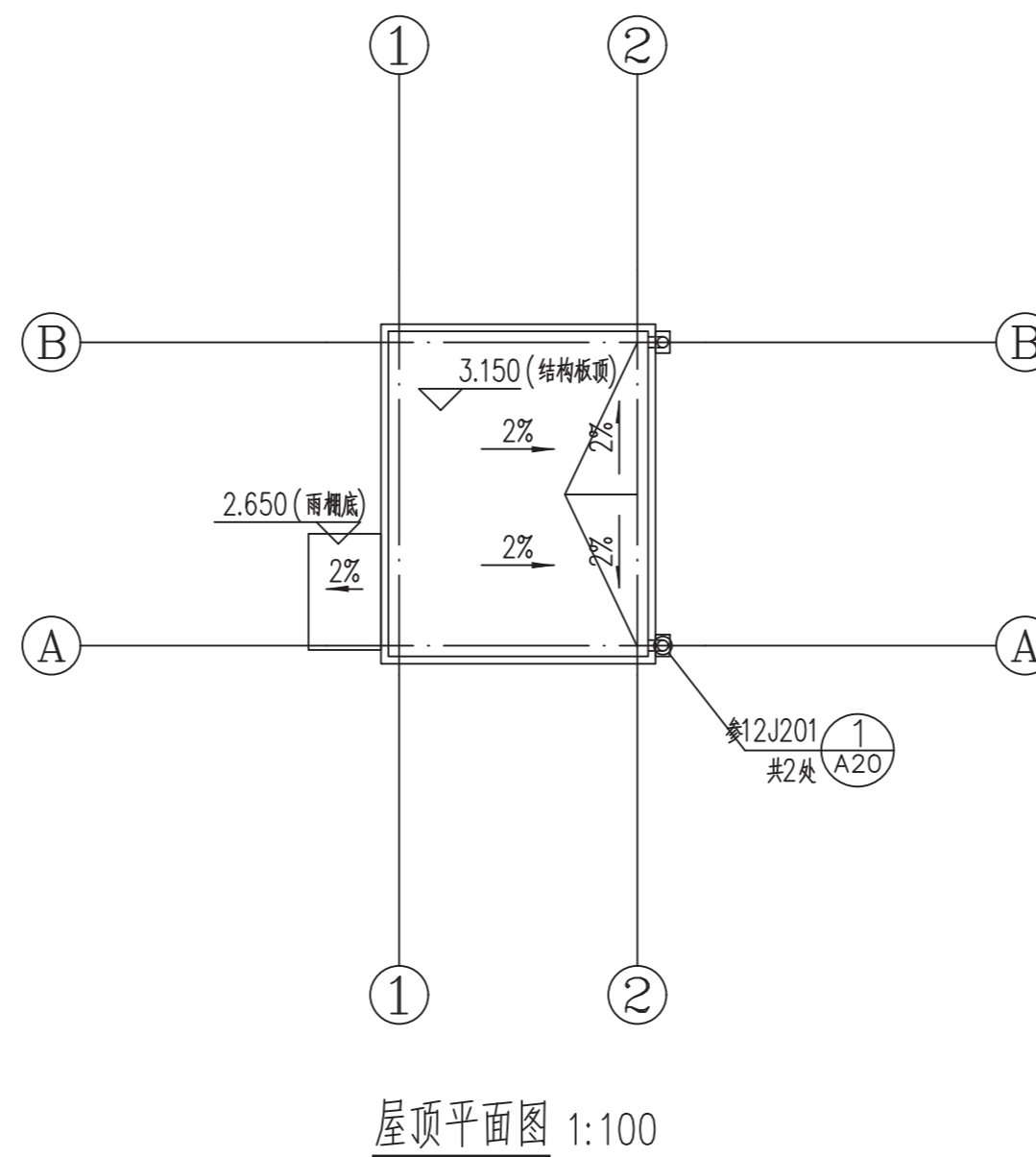
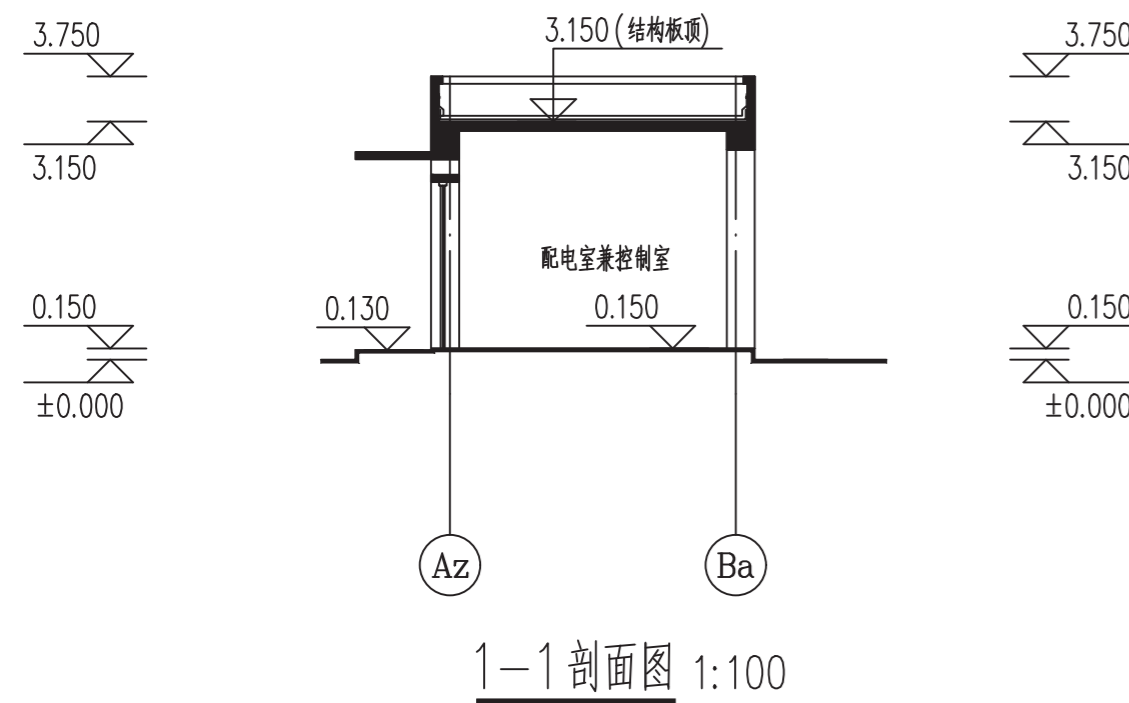
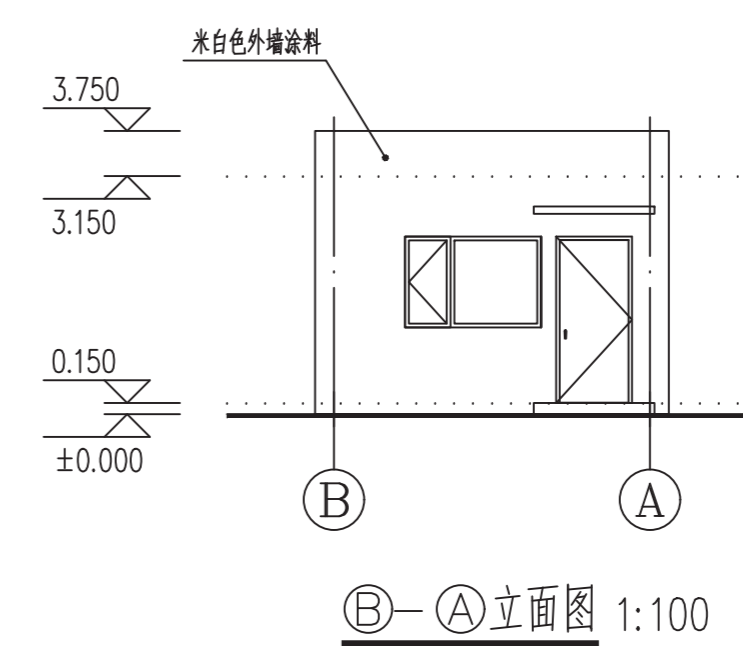
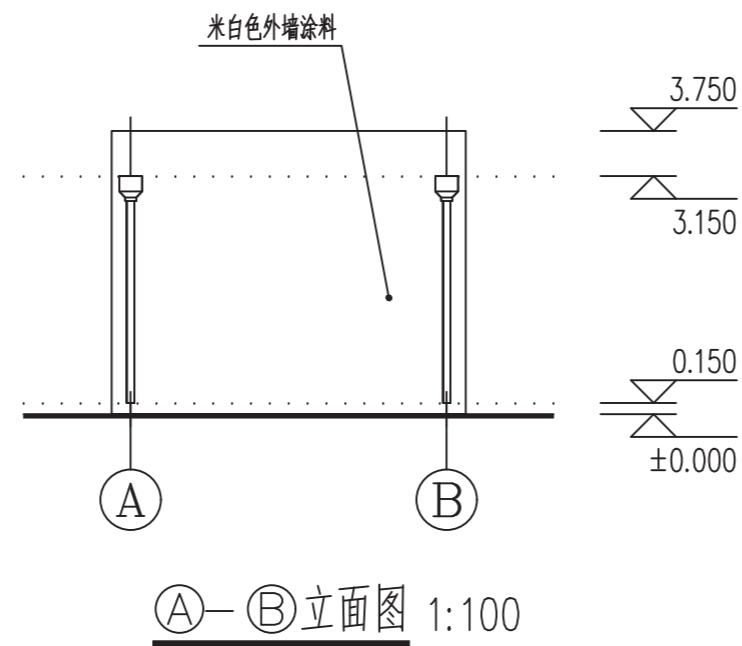
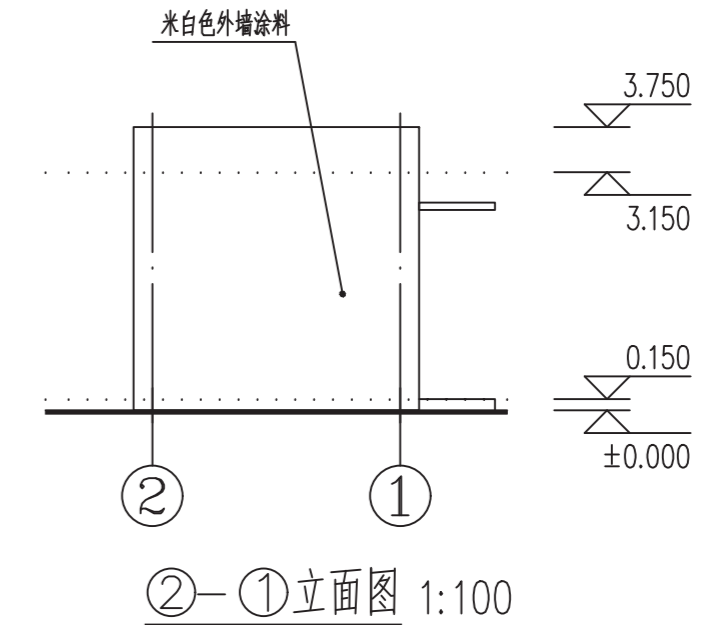
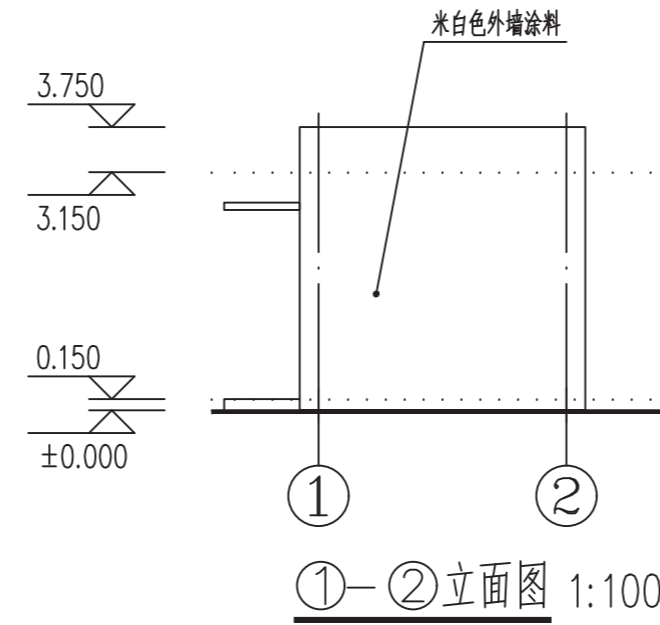
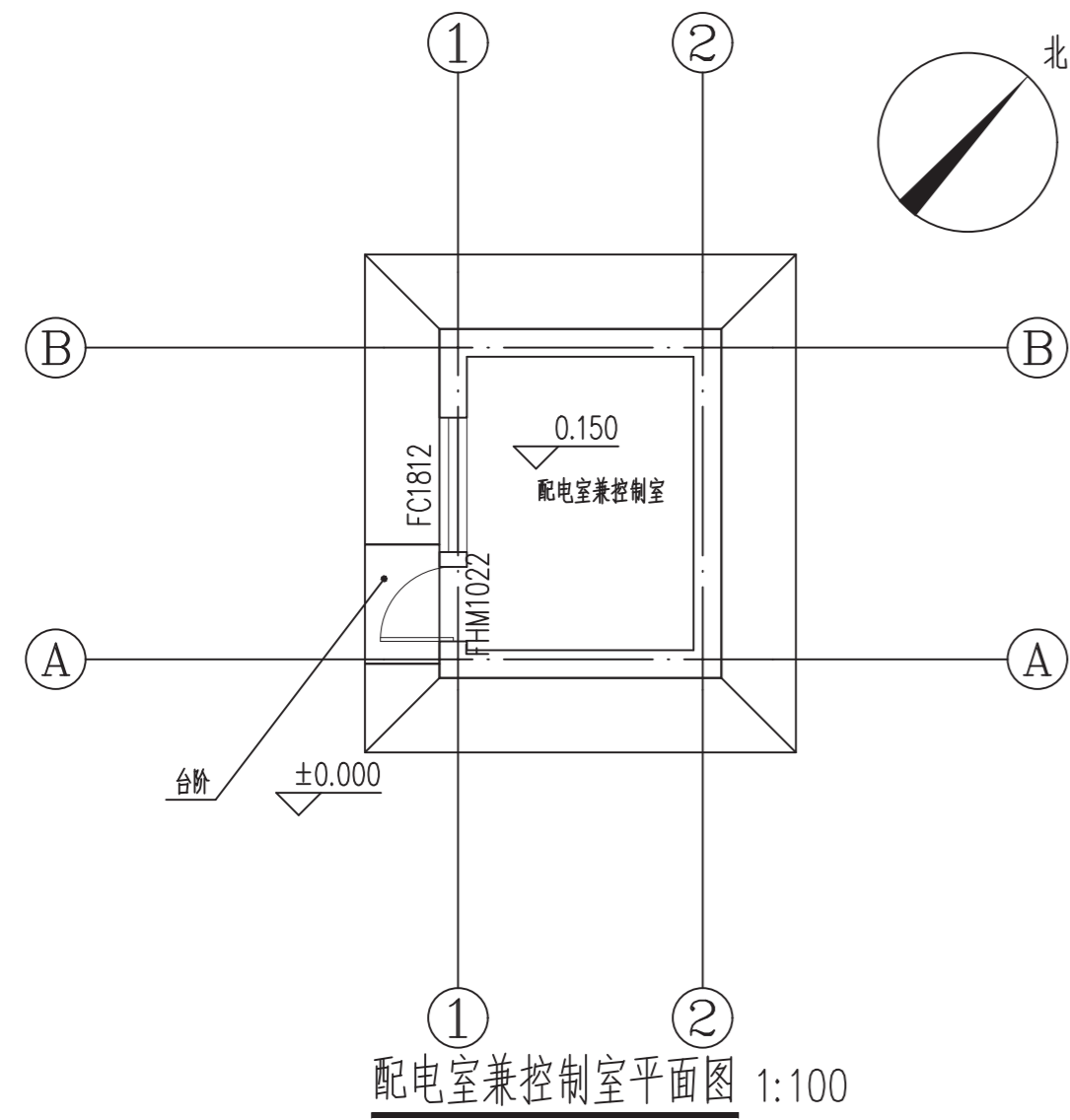
3、建立健全安全管理制度，配备专职和兼职安全人员，制定应急灭火措施。

4、按照《城镇燃气设计规范（2020 年版）》（GB50028-2006）、《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）的要求：LNG 储罐区设置 2 台 MFT/ABC35 型推车式磷酸铵盐干粉灭火器，卸车点和气化调压计量加臭撬各设置 2 具 MF/ABC8 型手提式磷酸铵盐干粉灭火器，控制室设置 2 具 MF/ABC5 型手提式磷酸铵盐干粉灭火器。

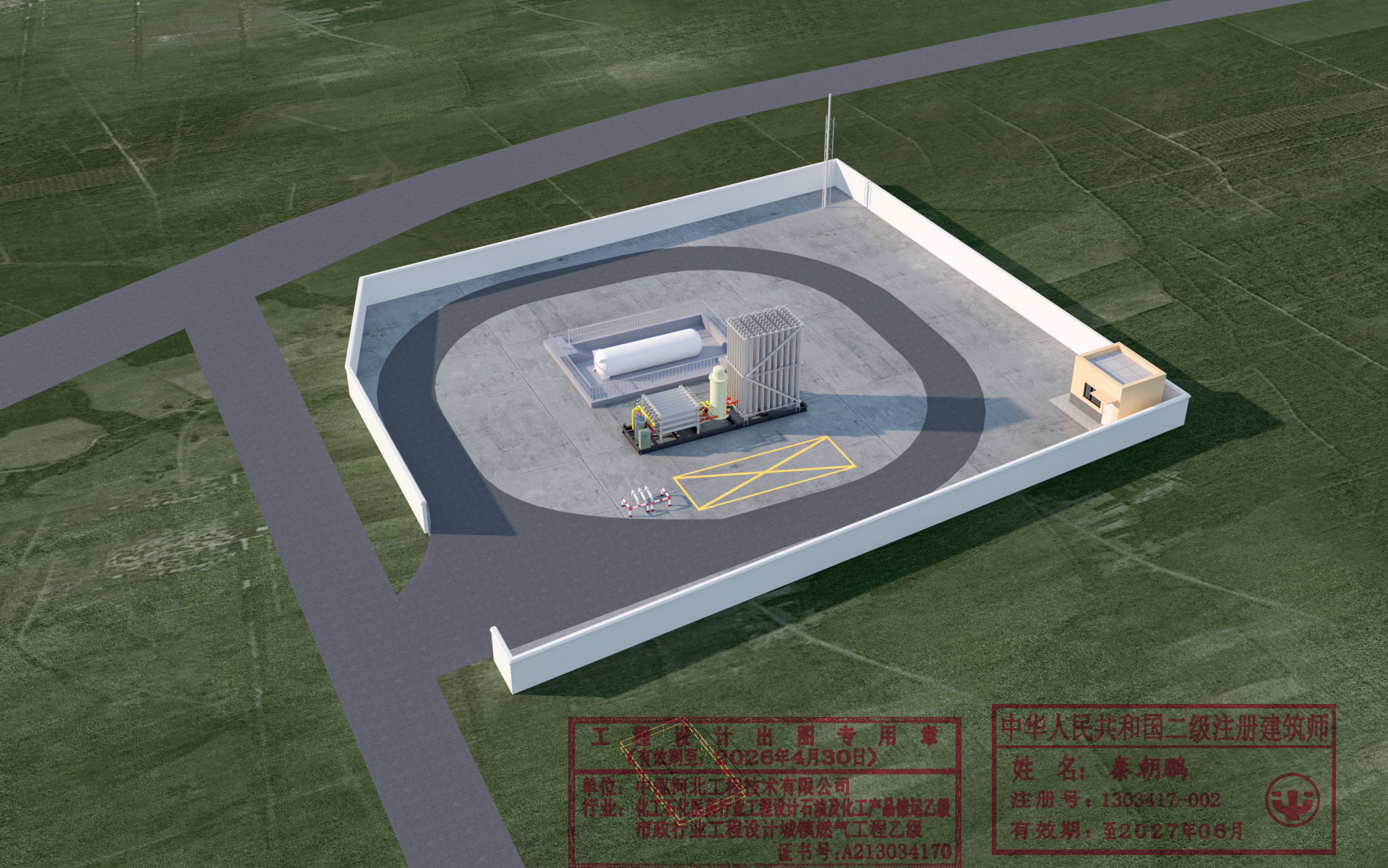
5、本站新设计一座 20m³LNG 储罐，本项目新建罐水枪用水量为 20L/S，消防所需压力为 0.5Mpa，火灾延续时间为 6h。火灾延续时间内所需用水量为 432m³。本

工程消防水源接附近小区消防水管网,经建设单位确认已有消防水量水压满足本次设计所需消防水量水压。

本工程采用地上式消火栓,规格:SS100/65-1.0,消火栓平时泄空。采用闭孔橡塑泡沫保温,厚度为 25mm。保温层外壳应密封防渗。消防给水管网采用环型管网,给水管道管顶覆土为 1.2 米,管道交叉处,给水管道作翻弯处理。罐区附近室外消火栓处设带架水枪。储罐喷淋管电动控制阀设置在围堰外便于日后维修及操作,着火后手动、自动开启电动阀,消防水泵由水泵出水管上压力开关联锁启泵。消火栓箱内设发出报警信号的开关,消火栓距离道路边应不大于 2 米。



0	供报批	宿正勋	张高超	秦朝鹏	秦朝鹏	秦朝鹏	2026.04
版次 REV	说明 DESCRIPTION	设计 DESIGN	校核 CHKD	审核 APPR	专业负责人 TEC.MAN	项目负责人 PROJ.MAN	日期 DATE
配电室兼控制室平面图、剖面图、立面图						子项名称 SUBITEM NAME	
						设计号 DESIGN NO.	ZH-EGW-2026-0000
专业 PROFESSION	JZ	图号 DWG NO.	JZ1-1	共1页 TOT.	第1页 SHEET	设计阶段 PHASE	初步设计
						比例 SCALE	1:100



工程设计出图专用章
(有效期至: 2026年4月30日)
单位: 中源河北工程技术有限公司
行业: 化工石化医药行业工程设计石油及化工产品储运乙级
市政行业工程设计城镇燃气工程乙级
证书号: A213034170

中华人民共和国二级注册建筑师
姓名: 秦朝鹏
注册号: 1303417-002
有效期: 至2027年06月





工程设计出图专用章
(有效期至: 2026年4月30日)
单位: 中泓河北工程技术有限公司
行业: 化工石化医药行业工程设计石油及化工产品储运乙级
市政行业工程设计城镇燃气工程乙级
证书号: A213034170

中华人民共和国二级注册建筑师
姓名: 秦朝鹏
注册号: 1303417-002
有效期: 至2027年06月

