

国网新源控股有限公司抽水蓄能电站工程通用设计丛书

开关站分册（下册）

主编 林铭山

颁布 国网新源控股有限公司



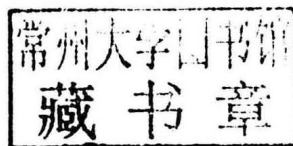
中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

国网新源控股有限公司抽水蓄能电站工程通用设计丛书

开关站分册（下册）

主编 林铭山

颁布 国网新源控股有限公司



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

·北京·

内 容 提 要

本书为“国网新源控股有限公司抽水蓄能电站工程通用设计丛书”之一《开关站分册》，分为上下两册，系统地总结和提炼了开关站设计的理论和方法，综合考虑抽水蓄能电站的地形条件、接线方式、环境条件、运行维护要求等多方面因素，对电气一次、电气二次、建筑、结构（土建）、通风空调、给排水和消防等部分进行了通用设计，形成了10个通用设计方案。

推广本通用设计，有利于统一建设标准和设备规范，有利于减少资源消耗和土地占用，有利于降低建设和运营成本，将为电站建设、成本控制、资金管理、集中招标等工作的开展奠定坚实的基础。

图书参考资料下载地址：<http://www.waterpub.com.cn/softdown>

图书在版编目（CIP）数据

开关站分册. 下册 / 林铭山主编. — 北京：中国水利水电出版社，2016.10

（国网新源控股有限公司抽水蓄能电站工程通用设计丛书）

ISBN 978-7-5170-4827-5

I. ①开… II. ①林… III. ①抽水蓄能水电站—开关站—研究 IV. ①TV743

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第254410号

总责任编辑：陈东明

责任编辑：李亮 周媛

文字编辑：王雨辰 刘佳宜

书 名	国网新源控股有限公司抽水蓄能电站工程通用设计丛书 开关站分册（下册） KAIGUANZHAN FENCE
作 者	林铭山 主编
出版发行	中国水利水电出版社 （北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038） 网址： www.waterpub.com.cn E-mail： sales@waterpub.com.cn 电话：（010）68367658（营销中心）
经 售	北京科水图书销售中心（零售） 电话：（010）88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京博图彩色印刷有限公司
规 格	285mm×210mm 横 16开 10印张 307千字
版 次	2016年10月第1版 2016年10月第1次印刷
定 价	380.00元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

“国网新源控股有限公司抽水蓄能电站工程通用设计丛书”编委会

主 编：林铭山

副主编：张振有 黄悦照

委 员：王洪玉 朱安平 佟德利 张亚武 张全胜 郝荣国 胡万飞 邓学平 吕明治 郑齐峰 傅新芬 徐立佳
冯仕能 张战午

《开关站分册》编写人员

审核人员：王洪玉 朱安平 张全胜 佟德利 李 冰 梁国才 管志新 王彤会 王维兴 杨 梅 蒋一峰 刘建荣
校核人员：王建明（建筑） 王建明（电气） 董 捷 仲 伟 靳兴华 仇雅静 刘长武
编写人员：郝 峰 魏春雷 葛军强 胡清娟 王小军 李璟延 黄彦庆 蒋一峰 杨 梅 靳兴华 刘 严 王 纯
杨 旭 任 凭 莫文晶 张晓凤 付 闽 张大伟 王 坤 欧阳明鉴 胡鹏飞 祖梦倩 刘建茹



序

抽水蓄能电站运行灵活、反应快速，是电力系统中具有调峰、填谷、调频、调相、备用和黑启动等多种功能的特殊电源，是目前最具经济性的大规模储能设施。随着我国经济社会的发展，电力系统规模不断扩大，用电负荷和峰谷差持续加大，电力用户对供电质量要求不断提高，随机性、间歇性新能源大规模开发，对抽水蓄能电站发展提出了更高要求。2014年国家发改委下发“关于促进抽水蓄能电站健康有序发展有关问题的意见”，确定“到2025年，全国抽水蓄能电站总装机容量达到约1亿kW，占全国电力总装机比重达到4%左右”的发展目标。

抽水蓄能电站建设规模持续扩大，大力研究和推广抽水蓄能电站通用设计，是适应抽水蓄能电站快速发展的客观需要。国网新能源控股有限公司作为世界上最大规模的抽水蓄能电站建设运营管理公司，经过多年的工程建设实践，积累了丰富的抽水蓄能电站建设管理经验。为进一步提升抽水蓄能电站标准化建设水平，深入总结工程建设管理经验，提高工程建设质量和管理效益，国网新能源控股有限公司组织有关研究机构、设计单位和专家，在充分调研、精心设计、反复论证的基础上，编制完成了“国网新能源控股有限公司抽水蓄能电站工程通用设计丛书”，包括开关站分册（上、下）、输水系统进/出水口分册、工艺设计分册及细部设计分册五个分册。

本通用设计坚持“安全可靠、技术先进、保护环境、投资合理、标准统一、运行高效”的设计原则，采用模块化设计手段，追求统一性与可靠性、先进性、经济性、适应性和灵活性的协调统一。该书凝聚了抽水蓄能行业诸多专家和广大工程技术人员的心血和智慧，是公司推行抽水蓄能电站标准化建设的又一重要成果。希望本书的出版和应用，能有力促进和提升我国抽水蓄能电站建设发展，为保障电力供应、服务经济社会发展作出积极的贡献。



2016年4月

前 言

为贯彻落实科学发展观，服务于构建和谐社会和建设“资源节约型、环境友好型”社会，实现公司“三优两化一核心”发展战略目标，国网新源控股有限公司强化管理创新，推进技术创新，发挥规模优势，深化完善基建标准化建设工作。公司基建部会同公司有关部门，组织北京勘测设计研究院编制完成“国网新源控股有限公司抽水蓄能电站工程通用设计丛书”《开关站分册》。

“国网新源控股有限公司抽水蓄能电站工程通用设计丛书”《开关站分册》是国网新源控股有限公司标准化建设成果有机组成部分。本分册全面系统地总结和提炼了开关站设计的理论和方法，综合考虑抽水蓄能电站的地形条件、接线方式、环境条件、运行维护要求等多方面因素，对电气一次、电气二次、建筑、结构（土建）、通风空调、给排水和消防等部分进行了通用设计，形成了10个通用设计方案。推广本通用设计，有利于统一建设标准和设备规范，有利于减少资源消耗和土地占用，有利于降低建设和运营成本，将为电站建设、成本控制、资金管理、集中招标等工作的开展奠定坚实的基础。

由于编者水平有限，不妥之处在所难免，敬请读者批评指正。

编者

2016年4月

目 录

序
前言

第7篇 方案六

第 22 章 设计说明	1	第 23 章 主要设备清册	11
22.1 概述	1	23.1 电气一次主要设备清册	11
22.2 电气一次部分	2	23.2 电气二次主要设备清册	11
22.3 电气二次部分	4	23.3 供暖通风、消防及给排水主要设备清册	13
22.4 开关站设备布置	5	第 24 章 设计图	14
22.5 土建部分	6		

第8篇 方案七

第 25 章 设计说明	30	第 26 章 主要设备清册	40
25.1 概述	30	26.1 电气一次主要设备清册	40
25.2 电气一次部分	31	26.2 电气二次主要设备清册	40
25.3 电气二次部分	33	26.3 供暖通风、消防及给排水主要设备清册	42
25.4 开关站设备布置	34	第 27 章 设计图	43
25.5 土建部分	35		

第9篇 方案八

第 28 章 设计说明	59	第 29 章 主要设备清册	69
28.1 概述	59	29.1 电气一次主要设备清册	69
28.2 电气一次部分	60	29.2 电气二次主要设备清册	69
28.3 电气二次部分	62	29.3 供暖通风、消防及给排水主要设备清册	71
28.4 开关站设备布置	63	第 30 章 设计图	72
28.5 土建部分	64		

第10篇 方案九

第 31 章 设计说明	88	第 32 章 主要设备清册	98
31.1 概述	88	32.1 电气一次主要设备清册	98
31.2 电气一次部分	89	32.2 电气二次主要设备清册	98
31.3 电气二次部分	91	32.3 供暖通风、消防及给排水主要设备清册	100
31.4 开关站设备布置	92	第 33 章 设计图	101
31.5 土建部分	93		

第11篇 方案十

第 34 章 设计说明	117	34.3 电气二次部分	120
34.1 概述	117	34.4 开关站设备布置	121
34.2 电气一次部分	118	34.5 土建部分	122

第 35 章 主要设备清册	127
35.1 电气一次主要设备清册	127
35.2 电气二次主要设备清册	127

35.3 供暖通风、消防及给排水主要设备清册	129
------------------------------	-----

第 36 章 设计图	130
-------------------------	-----

第7篇 方案六

第22章 设计说明

22.1 概述

通用设计方案六对应四台机组、两回 500kV 出线、内桥形接线，开关站 GIS 楼和继保楼分体式，GIS 楼、继保楼与出线场为“一”字形布置，高压电缆三相水平布置。建筑物屋顶采用坡顶，短边进场，适用于北方气候的抽水蓄能电站。

22.1.1 通用设计的使用场合

电站地下厂房装设四台可逆式水泵水轮机和发电电动机组，每两台机组和两台主变压器组成一套联合单元，通过两回高压电缆与地面户内 GIS 相连；电站 500kV 侧出线两回，高压侧为内桥形接线。GIS 楼和继保楼为分体布置方式，GIS 楼、继保楼与出线场为“一”字形布置方式。高压引出线系统为竖井，GIS 楼位于出线竖井顶部。

22.1.2 设计方案的说明

通用设计方案六的工程特性见表 22-1。主要设备参数及尺寸参考国内知名厂家产品设计。

表 22-1 开关站通用设计方案六工程特性表

项目名称	工程特性
站址基本条件	海拔高度<1000m，地震动峰加速度 0.1g，污秽等级 d 级，北方气候
电气主接线	四台机，发电机电压侧两套联合单元，500kV 侧两进两出内桥形接线
厂用电系统	从地下厂房引两回 10kV 电源，0.4kV 单母线分段接线
保护系统	500kV 线路保护、高压电缆保护均双重设置
通信系统	采用 OPGW 光纤通信方式
总平面用地尺寸	180m×48m
GIS 楼尺寸	50m×20m
继保楼尺寸	25m×20m
出线场尺寸	2×(30m×36m)
柴油机房尺寸	14m×11m
门卫室尺寸	7m×7m

22.2 电气一次部分

22.2.1 电气主接线

发电机电压侧采用联合单元接线；500kV 侧两回进线两回出线，采用内桥形接线。电气主接线图详见附图。

22.2.2 厂用电系统

开关站配电系统从厂内 10kV 的两段母线分别引接一回电源，配电变压器共两台，互为备用，0.4kV 母线采用单母线分段接线。动力和正常照明采用混合供电方式，另设置 1 套直流不间断电源装置，在紧急情况下为应急照明负荷供电。

如果开关站选址与其他建筑物较近，可采用 0.4kV 电压等级就近引接可靠性高的两回开关站配电系统电源并互为备用，0.4kV 母线采用单母线分段接线。开关站可不设置 10kV 系统和配电变压器，相关的设备间可用作其他功能或相应减小继保楼面积。

22.2.3 过电压保护及接地

在 500kV 出线侧装设避雷器。避雷器的装设组数及配置地点，取决于雷电侵入波在各个电气设备上产生的过电压水平，具体工程中需采用雷电侵入波保护程序进行分析计算后确定。避雷器选用 20kA 标称放电电流的氧化锌避雷器。

500kV 耐张绝缘子串片数选择 34 片，悬垂绝缘子串片数选择 33 片。具体工程中耐张绝缘子串和悬式绝缘子串的片数应根据不同的污秽等级及单片绝缘子的爬电距离计算选取。

开关站出线场、开关楼、继保楼采用 500kV 出线门型架上设置与高压出线同时引出的避雷线或避雷针进行直击雷保护，其他建筑物采用在屋顶设置避雷带的方式进行直击雷保护。

开关站的接地装置设计与站址区域土壤电阻率、入地短路电流值有很大关系，通用设计因难以确定其通用条件，故对接地装置的设计不作推

荐，具体工程可根据实际条件设计。

开关站（包括各建筑物和设备）的接地网与电站总接地网连成一体。由于整个开关站占地较小，且 GIS 装置接地要求高，建议条件允许可优先选用铜材。

另根据《水力发电厂气体绝缘金属封闭开关设备配电装置设计规范》（DL/T 5139—2001）要求，GIS 配电装置应设环形接地母线，将 GIS 的接地线均引至接地母线。接地母线再与接地网多点连接。接地母线材质采用铜材，并满足动热稳定的要求。

依据《国家电网公司发电厂重大反事故措施（试行）》中关于加强继电保护二次回路的抗干扰性能，确保电站安全可靠运行的要求，在开关站继电保护盘室、通信设备室、二次盘室等电气设备房间以及主要电缆沟道等处，按屏柜布置方向及电缆走向，使用截面不小于 100mm² 的裸铜排（缆）敷设与主接地网紧密连接的等电位环形接地网，控制保护屏柜均采用截面不小于 50mm² 的铜缆与相应的等电位环形接地网相连。

22.2.4 主要电气设备及技术参数

22.2.4.1 高压电缆

具体内容详见表 22-2。

表 22-2 高压电缆技术参数表

技术参数	指标
型式	单相、铜芯、XLPE 电力电缆
额定电压 (U_0/U)	290/500kV
最高工作电压 (U_m)	550kV
电缆截面	800mm ² 或 1000mm ²
额定短时耐受电流及持续时间	63kA, 2s
额定峰值耐受电流	160kA
绝缘水平	
操作冲击耐受电压	1240kV (峰值)
雷电冲击耐受电压	1675kV (峰值)
外护套绝缘水平	
额定 1min 工频耐压	25kV (有效值)
雷电冲击耐受电压	72.5kV (峰值)

22.2.4.2 高压电缆终端

具体内容详见表 22-3。

表 22-3 高压电缆终端技术参数表

技术参数	指标
型式	户内、单相、全干式、与 GIS 设备相连
额定电压	550kV
额定电流	1000A
额定短时耐受电流及持续时间	63kA, 2s
额定峰值耐受电流	160kA
绝缘水平	
操作冲击耐受电压	1240kV (峰值)
雷电冲击耐受电压	1675kV (峰值)

22.2.4.3 GIS 设备

具体内容详见表 22-4。

表 22-4 GIS 设备技术参数表

技术参数	指标
额定电压	550kV
额定电流	2500A
额定短时耐受电流及持续时间	63kA, 2s
额定峰值耐受电流	160kA
绝缘水平	
额定 1min 工频耐压	740kV (有效值)
操作冲击耐受电压	1300kV (峰值)
雷电冲击耐受电压	1675kV (峰值)

22.2.4.4 SF₆/空气出线套管

具体内容详见表 22-5。

表 22-5 SF₆/空气出线套管技术参数表

技术参数	指标
型式	户外、单相、复合绝缘出线套管
额定电压	550kV
额定电流	2500A
额定短时耐受电流及持续时间	63kA, 2s
额定峰值耐受电流	160kA
绝缘水平	
额定 1min 工频耐压	740kV (有效值)
操作冲击耐受电压	1300kV (峰值)
雷电冲击耐受电压	1675kV (峰值)

22.2.4.5 电容式电压互感器

具体内容详见表 22-6。

表 22-6 电容式电压互感器技术参数表

技术参数	指标
型式	户外、电容式
系统标称电压	500kV
设备最高电压	550kV
绝缘水平	
额定 1min 工频耐压	
一次侧	740kV (有效值)
二次侧	3kV (有效值)
操作冲击耐受电压	1300kV (峰值)
雷电冲击耐受电压	1675kV (峰值)

22.2.4.6 氧化锌避雷器

具体内容详见表 22-7。

表 22-7 氧化锌避雷器技术参数表

技术参数	指标
型式	户外、线路型、复合外套、立式、氧化锌、无间隙
系统标称电压	500kV
设备最高电压	550kV
标称放电电流	20kA
额定电压	444kA
持续运行电压	324kA

22.2.4.7 柴油发电机组

具体内容详见表 22-8。

表 22-8 柴油发电机组技术参数表

技术参数	指标
型式	三相、户内开放型
额定电压	10kV
额定容量	1600kW
功率因数	0.8

注 1600kW 为通用设计中柴油发电机拟定容量，仅作为示例。

22.3 电气二次部分

电气二次部分设计包括计算机监控、500kV 继电保护、控制电源、火灾自动报警、视频监控及电子安防、通信等系统设计及屏柜的布置设计。

22.3.1 计算机监控系统

电站计算机监控系统采用开放式环境下的分层分布式体系结构，即采用功能及监控对象分布式方式，计算机监控系统的各种设备以节点的形式

通过网络组件形成局域网，实现数据信息共享。根据监控对象的不同，设置相应的现地控制单元（LCU）。

开关站设置 500kV 现地控制单元（LCU），本单元监控范围包括 500kV 开关设备、500kV 电缆、500kV 系统继电保护装置、调度通信系统设备、开关站 220V 直流电源系统设备、不间断电源系统设备、开关站厂用电配电装置以及开关站内其他公用系统设备等。

22.3.2 500kV 继电保护系统

500kV 继电保护系统采用微机型保护装置，满足可靠性、选择性、灵敏性和速动性的要求；保护装置应技术先进、经济合理且有成熟的运行经验。

500kV 系统保护均采用两套完全冗余的保护系统，保护设备分别组屏，每套保护中的主保护应尽可能采用不同原理实现。

500kV 继电保护系统主要包括 4 套线路主保护和后备保护装置、3 套断路器保护装置、4 套 500kV 电缆保护装置、2 套 500kV 短引线保护装置、1 套失步解列装置、1 套行波故障测距装置、1 套功角测量装置、1 套 500kV 电能计费系统、1 套 500kV 故障录波装置和 1 套保护与故障信息管理系统等。以上保护装置均通过硬接线实现信息上送电站计算机监控系统。同时，通过通信连接到保护与故障信息管理系统，然后通过调度数据网实现与调度的通信。

22.3.3 控制电源系统

(1) 直流电源系统。开关站设置 1 套 220V 高频开关直流电源系统，主要包含 3 套充电装置、2 组蓄电池、微机型监控模块、微机绝缘装置、微机电池巡检仪等。每套充电装置采用双路交流电源供电，每组蓄电池容量约为 400Ah。直流电源系统负责开关站现地控制单元（LCU）设备、开关站应急照明设备、配电及不间断电源装置等供电。开关站设置直流分屏用于 500kV 线路保护装置、500kV 断路器保护装置、500kV 计量系统、500kV 电缆保护装置、500kV 故障录波装置、500kV 行波测距装置、开关站卫星同步时钟测量装置、500kV 功角测量装置、500kV PT 转接屏、500kV 电缆接地监视屏及高压电缆温度监测屏（DTS）、开关站 10kV 开

关柜及 0.4kV 开关柜等设备供电。

(2) 交流电源系统。开关站设置 1 套 10kVA 不间断电源装置, 主要供电气屏柜、通信系统交换机等设备使用, 每套配置 2 台不间断电源装置。

22.3.4 火灾自动报警系统

火灾自动报警系统采用总线制加少量硬布线控制方式, 以自动报警控制为主, 手动报警控制为辅的设计原则。电站采用控制中心报警系统, 选用自动化程度高、技术先进、性能稳定、抗干扰能力强和运行维护方便智能型火灾自动报警设备。

电站消防控制中心设在地面中控楼中控室内, 开关站设置火灾自动报警区域控制屏, 对规范中要求直接控制的重要消防设备联动控制。

22.3.5 视频监控及电子安防系统

视频监控系统采用全数字式, 配合计算机监控系统进一步完善“无人值班”(少人值守), 使得电站运行人员在中控室就可看到各监视点现场的情况, 对监视点进行正常的监视检查, 在发生故障时可通过摄像头迅速查看, 并作出判断。

中控室设置视频监控系统主控设备对视频监控系统进行集中监控, 开关站设置视频监控区域控制盘, 对开关站内主要电气设备运行状态、重要部位的安全及火灾进行监视。摄像机主要布置在电气设备房间内, 如 GIS 室、变压器室、二次盘室、继电保护盘室、直流盘室、蓄电池室、通信设备盘室以及出入大门等, 摄像头数量可结合实际电气房间数量及规模进行确定, 以形成视频监控网络。

开关站设置 1 套周界报警控制系统, 周界上布置 1 套入侵探测器, 并将周界报警信号上传至中控室。现场报警控制设备和传输设备应采取防拆、防破坏措施。

22.3.6 通信系统

电站设置一套具有先进水平、功能完善的通信系统。利用该通信系统, 对电站进行现代化管理, 实现电站“无人值班”(少人值守), 并确保电站安全运行。系统通信设备主要布置在开关站通信设备盘室, 如光传输

设备、PCM 设备及综合配线设备等。厂内通信设备主要布置在中控楼通信设备盘室, 如音频交换设备、调度台及总配线设备等。厂内通信设备布置位置结合电站通信系统设计方案及电站枢纽建筑物布置格局也可布置在开关站通信设备盘室。

电站以两回 500kV 线路接入电力系统, 作为电站与系统调度端之间的电话和数据信息传输通道, 系统通信采用 OPGW 光纤通信方式, 通过 500kV 线路上的两回 OPGW 光缆电路实现电站与调度端的通信。

开关站通信设备采用直流不停电方式供电, 采用双重化配置, 设置两台智能型高频开关电源设备和两组 48V 阀控式密封铅酸蓄电池, 每组蓄电池容量约为 200Ah。

22.3.7 GIS 室环境在线监测系统

GIS 室内配置 SF₆ 气体在线监测系统, 当 GIS 室内环境中 SF₆ 气体含量超标或缺氧时进行报警, 同时联动开启 GIS 室内通风机进行通风, 并传送报警信号至计算机监控系统。GIS 室外入口处布置 GIS 室内通风机控制箱及 SF₆ 气体在线监测报警装置。

22.4 开关站设备布置

开关站内布置有 GIS 楼、继保楼、出线场、柴油发电机房和门卫室。

GIS 楼首层布置 3 组 GIS 断路器间隔及控制盘等设备, 地下设电缆层, 便于电缆竖井中 500kV 高压电缆的引出以及与 GIS 设备的连接。

继保楼地上四层, 地下一层。首层布置高、低压开关柜室、变压器室; 二层布置电缆桥架; 三层布置二次盘室、保护盘室、直流盘室及通信值班室等; 四层布置通信电源室、通信设备室、蓄电池室及钢瓶间等; 地下一层布置通风机房、消防水池及泵房。

户外出线场布置 2 组 500kV SF₆/空气套管, 2 组电容式电压互感器, 2 组避雷器和 2 组出线门型架。

为了在出线场设备的安全性评价工作中便于定期对盐密和灰密进行测量, 出线门型架横梁两侧各安装一串(20 片)与带电悬垂绝缘子同型的零挂绝缘子。

以 1600kW 柴油发电机示例：柴油发电机房布置柴油发电机组、控制盘、日用油箱（1m³）、油泵和地下油罐（3m³）；日用油箱和地下油罐储存的油量可满足柴油发电机 8h 运行。具体工程中可根据选定的柴油发电机容量及要求的运行时间，确定地下油罐的容积。

门卫室布置了值班室和门卫值班人员休息生活的房间，包括厨房和卫生间，考虑夫妻岗。

22.5 土建部分

22.5.1 建筑专业设计说明

22.5.1.1 总平面设计

拟建开关站工程用地为 180m、宽 48m 的矩形用地，场地按平地设计，用地面积 8640m²。

拟建用地内建筑包括 GIS 楼、继保楼、柴油发电机房、门卫室和出线场；场地设置一个主要出入口以及一条交通环路，场地内交通便利。

厂区入口布置门卫室和大门，沿进场道路一侧布置 GIS 楼、继保楼，GIS 楼的两侧布置出线场。柴油发电机房布置在门卫室后面。门卫室和柴油发电机房之间的空地设置室外停车场。

厂区内道路宽度 4m，道路转弯半径不小于 10m。

围墙设计为高度 2.5m 的实体围墙，采用高度为 1.8m 的电动推拉伸缩大门，大门内侧设防止汽车冲撞的装置。

22.5.1.2 建筑设计

拟建开关站包括 GIS 楼和继保楼，为分体式布置方式，GIS 楼与出线场为“一”字形布置方式。GIS 楼地下一层、地上一层，地上一层设置一台 10t 桥式起重机。继保楼地下一层，地上四层。继保楼地下一层布置：通风机房、消防水池、泵房、楼梯间；首层布置：公用变室、低压开关室、高压开关室、办公室、会议室、楼梯间、卫生间；二层布置：电缆夹层、楼梯间；三层布置：直流盘室、二次盘室、继电保护盘室、通信值班室、卫生间、楼梯间等；四层布置：蓄电池室、通风机房、气体灭火钢瓶

室、通讯电源室、通信设备室、电气试验室、楼梯间等。

GIS 楼地下一层层高 5m，地上一层层高 16m；继保楼地下一层层高为 5m，一层层高 4.4m，二层层高 2.8m，三、四层层高均为 4.4m。

地下一层底板、外墙均外包防水卷材，外墙防水卷材高出地面 0.5m，外装修时将其覆盖，防水等级为一级。在地下水水位较高或地下水丰富的地区，为防止外包防水层施工质量达不到要求或破坏，可根据地区实际情况，在地下一层室内设排水沟、集水坑和排水泵以排除地下水渗水。

22.5.1.3 建筑外观设计

建筑风格采用新古典式外观设计，采用坡屋顶造型，建筑力求大气简洁。

建筑外装修以外墙面砖为主，以大面积的浅雅灰色作为主基色，本方案为暖色系色调的方案。

在 GIS 楼和继保楼内人能够得着的地方，选用平开塑钢窗或铝合金窗，开启扇应加防虫网（纱扇）；在人够不着的地方，选用固定塑钢窗或铝合金窗，玻璃选用双层中空玻璃。

疏散外门选用平开钢质防盗门；厂房运输大门采用平开彩钢大门或钢质卷帘门；普通室内房间门选用木门；电气设备房间门选用防火门；防火分区隔墙上的门选用甲级钢质防火门。

22.5.1.4 室外景观设计

为了减少生产工作人员因长时间处在特定环境产生的疲劳感，通过景观设计创造出宜人舒心的室外环境，使人们能够产生轻松的体验和心情。

景观设计把靠近场地入口部分的区域作为重点进行处理，通过局部围合的装饰墙，营造出一个室外区域空间，以竹丛为主题，造就一个使人“舒心”的区域。竹丛配以旁边的白卵石和青石板铺地（也可采用砌立砖），青翠的颜色会显得更加纯净，室外空间让人感觉宁静和亲切。装饰墙上还可以开出有趣的图案，为厂区增添一丝文化气息。

所有入口都配以铺地，方便停车，建筑的主要入口还结合建筑形态砌筑出花台。

22.5.1.5 建筑消防设计

本工程主要生产类别以丁类为主，柴油发电机房及其储油间为丙类、其耐火等级为一级，其余耐火等级为二级。

建筑防火间距：大于等于 10m，厂区设置消防环路。

GIS 楼与继保楼各自为一个独立的防火分区。

GIS 楼首层设三个直通室外的安全出口，继保楼首层设置两个安全出口，一至四层设置一部疏散楼梯。

GIS 楼地下一层设两部疏散楼梯，继保楼地下一层设置一部疏散楼梯，满足规范的要求。

电缆层消防设计应满足消防规范和当地消防部门的要求，设置合适的防火设施。

22.5.1.6 技术经济指标

(1) 用地面积：8640m²。

(2) 建筑基底面积：1692m²。

GIS 楼：1000m²。

继保楼：500m²。

柴油发电机房：143m²。

门卫室：49m²。

(3) 建筑面积：4692m²。

GIS 楼：2000m²。

继保楼：2500m²。

柴油发电机房：143m²。

门卫室：49m²。

(4) 建筑层数：地上一至四层，地下一层。

(5) 建筑高度：16m。

(6) 防火等级：柴油发电机房及其储油间为一级，其余为二级。

(7) 屋面防水等级：一级。

(8) 地下室防水等级：一级，地下室底板和外墙均外包卷材防水。

22.5.1.7 建筑装修

具体内容详见表 22-9 至表 22-11。

室内装修表

表 22-9

建筑名称	房间名称	楼、地面	踢脚、墙裙	内墙	顶棚
GIS 楼	地下一层	水泥砂浆地面	水泥踢脚	耐擦洗内墙涂料墙面	耐擦洗内墙涂料顶棚
	一层	自流平楼面或地砖楼面	水泥油漆踢脚或地砖踢脚	耐擦洗内墙涂料墙面	耐擦洗内墙涂料顶棚
	楼梯间	地砖楼面	地砖踢脚	耐擦洗内墙涂料墙面	耐擦洗内墙涂料顶棚
继保楼	电梯厅、门厅、走廊	地砖楼面	地砖踢脚	耐擦洗内墙涂料墙面	耐擦洗内墙涂料顶棚
	公用变室	地砖地面	地砖踢脚	耐擦洗内墙涂料墙面	耐擦洗内墙涂料顶棚
	消防水泵房	防滑地砖地面	地砖踢脚	耐擦洗内墙涂料墙面	耐擦洗内墙涂料顶棚
	高、低压开关室	地砖楼面	地砖踢脚	耐擦洗内墙涂料墙面	耐擦洗内墙涂料顶棚
	直流盘室、二次盘室、保护盘室	地砖楼面	地砖踢脚	耐擦洗内墙涂料墙面	耐擦洗内墙涂料顶棚
	通信设备室	地砖楼面	地砖踢脚	耐擦洗内墙涂料墙面	耐擦洗内墙涂料顶棚
	气体灭火钢瓶室	地砖楼面	地砖踢脚	耐擦洗内墙涂料墙面	耐擦洗内墙涂料顶棚
	办公室、会议室、值班室	地砖楼面	地砖踢脚	耐擦洗内墙涂料墙面	防潮石膏板吊顶
	电缆夹层	细石混凝土楼面	水泥踢脚	耐擦洗内墙涂料墙面	耐擦洗内墙涂料顶棚
	强电间、弱电间、竖井、管道井	混凝土楼面		1:2.5 水泥砂浆，刷白	白水泥浆

建筑名称	房间名称	楼、地面	踢脚、墙裙	内墙	顶棚
继保楼	通风机房、空调机房	混凝土楼地面	水泥踢脚	矿棉吸声板内墙面	矿棉吸声板顶棚
	库房、工具间	地砖楼地面	地砖踢脚	耐擦洗内墙涂料墙面	耐擦洗内墙涂料顶棚
	卫生间	防滑地砖防水楼地面		瓷砖内墙面(防水层到顶)	铝扣板吊顶
	楼梯间	地砖楼地面	地砖踢脚	耐擦洗内墙涂料墙面	耐擦洗内墙涂料顶棚
柴油发电机房	控制盘室	地砖地面	地砖踢脚	耐擦洗内墙涂料墙面	耐擦洗内墙涂料顶棚
	机房、储油间	不发火混凝土地面	水泥踢脚	耐擦洗内墙涂料墙面	耐擦洗内墙涂料顶棚
门卫室	门卫、值班、住宿	地砖地面	地砖踢脚	耐擦洗内墙涂料墙面	耐擦洗内墙涂料顶棚
	卫生间	防滑地砖防水地面	—	瓷砖(防水层到顶)	铝扣板吊顶
	厨房	防滑地砖防水地面	—	瓷砖内墙面	铝扣板吊顶

表 22-10 室外工程做法表

项目	名称	备注
散水	混凝土散水	
台阶	室外地砖台阶	
坡道	混凝土坡道	
道路	混凝土道路	
铺地	室外地砖或混凝土铺地	

表 22-11 室外装修做法表

项目	名称	备注
屋面	挂瓦屋面+卷材防水+保温层	坡屋顶的闷顶可作为隔热层
外墙面	外墙面砖、外墙涂料外墙面	
地下防水	柔性卷材防水	

注 由于本工程建于北方气候地区,设计时应根据所处具体气候分区,配合设备专业热工计算,确定外维护结构传热指标,采用相应的外墙、屋面以及门窗等为维护结构保温构造做法。

22.5.2 结构专业设计说明

22.5.2.1 工程概况

本建筑组团包括 GIS 楼、继保楼、门卫室、柴油发电机房、出线场、围墙等部分。GIS 楼地下一层、地上一层,地上布置一台 10t 的桥式起重机。继保楼地下一层,地上四层。主体结构采用现浇钢筋混凝土框架结构,筏板基础。

柴油发电机房为单层建筑物,采用现浇钢筋混凝土框架结构,独立柱基。门卫室为单层建筑,采用现浇钢筋混凝土框架结构,独立柱基,也可采用砌体结构,条形基础。出线构架支架可采用钢管或钢管混凝土、横梁采用钢桁架结构。如地形条件只满足设置一座第一基塔或第一基塔的基础与出线场地面高程相差较大,应充分考虑门型架的受力设计及按实际情况和相关规范修正门型架布置设计。

22.5.2.2 结构设计基本资料

(1) 主体结构设计使用年限:50 年。