（2020 年版）

国网西藏电力有限公司输变电工程

通用设计

西藏电网 35kV～220kV 变电站分册

国网西藏电力有限公司 颁布

（2020 年版）

国网西藏电力有限公司输变电工程

通用设计

西藏电网 35kV～220kV 变电站分册

国网西藏电力有限公司 颁布

《国网西藏电力有限公司输变电工程通用设计》编委会

主　　任　王　罡

副 主 任　易建山　张明勋　尹俊强　齐加恩

委　　员　薛小刚　王小雨　陈　宇　张洪恺　史　川　马　超　刘大利

朱腾超　岳智晟　李　锐　李静旭　洛桑顿珠　陈元锋　冯东岳

黄爱军　沈玉萍　任晓林　金　勇　刘冀生　白　玛

《国网西藏电力有限公司输变电工程通用设计 西藏电网35kV～220kV变电站分册（2020年版）》工作组

牵头单位　国网西藏电力有限公司建设部

成员单位　国网西藏电力有限公司发展策划部

国网西藏电力有限公司设备管理部

国网西藏电力有限公司电力调度控制中心

国网西藏电力有限公司经济技术研究院

《国网西藏电力有限公司输变电工程通用设计　西藏电网35kV～220kV变电站分册（2020年版）》编制人员

第一篇　总论

编制人员　邹家勇　张朝煜　潘生权　高智威　冯仁德　李龙才　蒲　皓　毛　宇　胡　晓　徐　晴　吴向军　张朋朋

通用设计模块编号　XZ-220-A3-1

编 制 单 位　四川电力设计咨询有限责任公司

审　　核　李　晔　吴家林

设计总工程师　洪志鹏　高　松

校　　核　王亚莉　潘　峰　陈兴伟
张国钦　王正华　陈　浩
翟景国

编　　写　叶德意　潘立舟　陈　瑢
曹斯祚　王　川　董泽兴
夏姗珊　杨晓亮　唐　静
欧彦兵　冯林浩　甘　淼

通用设计模块编号　XZ-220-A3-2

编 制 单 位　四川电力设计咨询有限责任公司

审　　核　李　晔　吴家林

设计总工程师　洪志鹏　高　松

校　　核　王亚莉　潘　峰　陈兴伟
张国钦　何立新　程　科
翟景国

编　　写　陈　映　许臣友　周辰昕
孙旭颖　陈雪骄　赵守贵
谢利军　夏姗珊　刘　洪
刘学诚　李云排　冯林浩
甘　淼

通用设计模块编号　110-A2-1

编 制 单 位　国网西藏电力设计咨询有限公司

审　　核　平措顿珠　陈云瑶

设计总工程师　陈玉州

校　　核　李世奎　吾坚　安有斌　张春阳

编　　写　牛英福 杨春光 吴易宏　刘洪春

通用设计模块编号　110-A3-1

编 制 单 位　国网西藏电力设计咨询有限公司

审　　核　平措顿珠　陈云瑶

设计总工程师　陈玉州

校　　核　李世奎　吾坚　安有斌　张春阳

编　　写　牛英福 杨春光 吴易宏　刘洪春

通用设计模块编号　110-A3-2

编 制 单 位　国网西藏电力设计咨询有限公司

审　　核　平措顿珠　陈云瑶

设计总工程师　陈玉州

校　　核　李世奎　吾坚　安有斌　张春阳

编　　写　牛英福 杨春光 吴易宏　刘洪春

通用设计模块编号 35-E1-1

编 制 单 位 中国能源建设集团甘肃省电力设计院有限公司

审　　核 郑海涛　郑　昕

设计总工程师 孟中强　巩　良　李志伟

校　　核 王　莉　马啸远　张　轶　苗广威　姚天亮　瞿继平

编　　写 何富江　陈志超　张亚云　杨飞龙　苟　斌　武文秀

李　飞　黄　婉　刘　乔　代海建　王　虎　刘鹏德

通用设计模块编号 35-E1-2

编 制 单 位 中国能源建设集团甘肃省电力设计院有限公司

审　　核 郑海涛　郑　昕

设计总工程师 孟中强　巩　良　李志伟

校　　核 王　莉　马啸远　张　轶　苗广威　姚天亮　瞿继平

编　　写 何富江　陈志超　张亚云　杨飞龙　苟　斌　武文秀

李　飞　黄　婉　刘　乔　代海建　王　虎　刘鹏德

序

从油灯到电灯，电网作为重要的基础设施，是能源资源开发利用的枢纽和平台，在推动西藏发展中发挥着重要作用。党的十九大提出要培育具有全球竞争力的世界一流企业，“世界一流”成为国有企业发展的明确目标。国网西藏电力有限公司认真贯彻落实党中央、国务院、国家电网有限公司决策部署，加快西藏电网建设，满足电源送出需要，提供有效的电力供应。

当前，我们正在加快建设具有中国特色国际领先的能源互联网企业。随着电网技术的发展，新技术、新材料、新工艺的应用，大力推广输变电工程通用设计、通用设备、通用造价和标准工艺，是贯彻落实国家电网有限公司“六大提升工程”的重点举措。为进一步提高工程建设效率和效益，提升标准化建设成果的应用水平，国网西藏电力有限公司组织有关设计单位，在充分调研、精心比选、反复论证的基础上，历时 12 个月，编制完成了《国网西藏电力有限公司 35kV～220kV 输变电工程通用设计（2020 年版）》，以更好地适应西藏地区高海拔、高寒等地理气候条件，保障电网可靠安全供电。

该书凝聚了电力系统广大专家学者和工程技术人员的心血和汗水，是国网西藏电力有限公司推行标准化建设的又一重要成果。希望该书的出版和应用，能够提高西藏地区输变电工程建设水平，促进电网又好又快发展，为建设具有中国特色国际领先的能源互联网企业、服务经济社会发展做出积极贡献。

前　言

变电站通用设计是国家电网公司标准化建设成果的重要组成部分。2019年12月～2020年12月，国网西藏电力有限公司建设部，组织发展策划部、设备管理部、电力调度控制中心、经济技术研究院及4家设计单位，结合西藏电网建设需求和电网技术发展，在现行西藏电网变电站通用设计基础上，编制完成西藏电网35kV～220kV变电站通用设计。

《国网西藏电力有限公司输变电工程通用设计　西藏电网35kV～220kV变电站分册（2020年版）》主要包括变电站通用设计方案、通用设计技术导则。

一、在现行西藏电网110kV～500kV变电站通用设计（2015年版）和西藏农网35kV变电站通用设计（2012年版）基础上，结合工程需求和技术发展，开展方案研究、设计优化，形成西藏电网35kV～220kV变电站通用设计模块7个，其中220kV变电站模块2，110kV变电站模块3个，35kV变电站模块2个。

二、针对西藏电网系统条件、地理环境、施工条件、运维能力等，分别制定西藏电网220kV、110kV、35kV变电站通用设计技术导则。

本书共分5篇，第一篇为总论；第二篇、第三篇和第四篇分别为220kV、110kV、35kV变电站通用设计，对通用设计技术导则和使用条件及技术特点、基本模块划分等等进行了详细说明；第五篇为35kV～220kV变电站通用设计方案说明及图纸，包括7个220、110、35kV变电站通用设计方案，以电子出版物形式附于书后。

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

2020年12月

目　录

第一篇　总论

第 1 章 概述 - 6 -

1.1 编制内容 - 6 -

1.2 目的和意义 - 6 -

1.3 编制原则 - 7 -

1.4 工作方式 - 7 -

1.5 工作过程 - 8 -

第 2 章 变电站通用设计依据 - 9 -

2.1 设计依据性文件 - 9 -

2.2 主要设计标准、规程规范 - 9 -

2.3 有关企业文件及技术要求 - 10 -

第 3 章 变电站通用设计主要技术原则 - 11 -

3.1 设计对象 - 11 -

3.2 运行管理模式 - 11 -

3.3 设计范围 - 11 -

3.4 设计深度 - 11 -

3.5 假定站址条件 - 12 -

3.6 电气部分 - 13 -

3.7 二次系统 - 13 -
3.8 土建部分 - 15 -
第 4 章 通用设计使用说明 - 16 -
4.1 适用范围 - 16 -
4.2 方案分类和方案编号 - 16 -
4.3 使用方法 - 17 -
第 5 章 通用设计技术方案组合 - 19 -
5.1 220kV 变电站 - 19 -
5.2 110kV 变电站 - 20 -
5.3 35kV 变电站 - 22 -

第二篇　220kV 变电站通用设计

第 6 章 220kV 变电站通用设计技术导则 - 24 -
6.1 概述 - 25 -
6.2 建设规模 - 25 -
6.3 电气部分 - 26 -
6.4 二次系统 - 38 -
6.5 土建部分 - 53 -
第 7 章 220kV 变电站通用设计适用条件及技术特点 - 58 -
第 8 章 XZ-220-A3-1 通用设计方案 - 60 -

8.1 XZ-220-A3-1 方案主要技术条件 - 60 -
8.2 XZ-220-A3-1 方案基本模块划分 - 61 -
8.3 XZ-220-A3-1 方案主要设计图纸 - 62 -
第 9 章 XZ-220-A3-2 通用设计方案 - 75 -
9.1 XZ-220-A3-2 方案主要技术条件 - 75 -
9.2 XZ-220-A3-2 方案基本模块划分 - 76 -
9.3 XZ-220-A3-2 方案主要设计图纸 - 77 -

第三篇　110kV 变电站通用设计

第 10 章 110kV 变电站通用设计技术导则 - 90 -
10.1 概述 - 90 -
10.2 建设规模 - 91 -
10.3 电气部分 - 91 -
10.4 二次系统 - 103 -
10.5 土建部分 - 115 -
第 11 章 110kV 变电站通用设计适用条件及技术特点 - 121 -
第 12 章 XZ-110-A2-1 通用设计方案 - 123 -
12.1 XZ-110-A2-1 方案主要技术条件 - 123 -
12.2 XZ-110-A2-1 方案基本模块划分 - 124 -
12.3 XZ-110-A2-1 方案主要设计图纸 - 125 -

第 13 章 XZ-110-A3-1 通用设计方案 - 135 -
13.1 XZ-110-A3-1 方案主要技术条件 - 135 -
13.2 XZ-110-A3-1 方案基本模块划分 - 136 -
13.3 XZ-110-A3-1 方案主要设计图纸 - 137 -
第 14 章 XZ-110-A3-2 通用设计方案 - 145 -
14.1 XZ-110-A3-2 方案主要技术条件 - 145 -
14.2 XZ-110-A3-2 方案基本模块划分 - 146 -
14.3 XZ-110-A3-2 方案主要设计图纸 - 147 -

第四篇　35kV 变电站通用设计

第 15 章 35kV 变电站通用设计技术导则 - 155 -
15.1 概述 - 155 -
15.2　建设规模 - 155 -
15.3 电气部分 - 156 -
15.4　二次系统 - 163 -
15.5　土建部分 - 172 -
第 16 章 35kV 变电站通用设计适用条件及技术特点 - 175 -
第 17 章 XZ-35-E1 通用设计方案 - 176 -
17.1 XZ-35-E1-1 方案主要技术条件 - 176 -
17.2 XZ-35-E1-1 方案基本模块划分 - 177 -

17.3 XZ-35-E1-1 方案主要设计图纸 - 177 -
第 18 章 XZ-35-E1-2 通用设计方案 - 186 -
18.1 XZ-35-E1-2 方案主要技术条件 - 186 -
18.2 XZ-35-E1-2 方案基本模块划分 - 187 -
18.3 XZ-35-E1-2 方案主要设计图纸 - 187 -

第五篇　35kV～220kV 变电站通用设计方案说明及图纸（见光盘）

附录 A - 197 -
A.1 内容介绍 - 197 -
A.2 使用说明 - 197 -
A.3 功能介绍 - 197 -
A.4 加密说明 - 197 -

第一篇 总　论

第 1 章 概述

1.1 编制内容

国家电网公司输变电工程通用设计是标准化建设成果的重要组成部分。本次修订工作是在西藏电网现行通用设计成果 （2015 年版）基础上的深化、补充和完善，本次修订形成的工作成果包括：220kV 变电站通用设计方案、110kV 变电站通用设计方案、35kV 变电站通用设计方案。

1.2 目的和意义

2015 年，国家电网公司组织编制颁布了输变电工程通用设计西藏电网 500kV 变电站分册、220kV 变电站分册、110kV 变电站分册，并在西藏电网推广应用，取得了良好应用效果。

随着电网技术的发展，新技术、新设备、新工艺的应用，智能电网建设实践的开展，规程规范的更新，存在对西藏电网通用设计滚动完善的需求。针对西藏地区特殊的高海拔地理环境、青藏高原冻土地区特殊地质条件、青藏高原薄弱的生态平衡，高海拔缺氧、高寒条件下施工安全和工艺质量等特点，本次通用设计增补了 35kV 变电站分册，修订完善了 110kV、220kV 变电站分册，满足了川藏水电外送、构建西南电网的需要，对提高西藏电网工程设计建设质量、技术水平起到积极作用。

一是体现先进性。应用全寿命周期管理理念和方法，以公司现行通用设计、通用设备、十八项反措、防火新要求、“两型三化”、设计评优、设计竞赛等先进成果为基础，吸收智能变电站建设的科研和实践成果，应用成熟适用、经济合理的智能变电站相关技术，形成标准化建设成果。二是体现适用性。在现行通用设计基础上，结合西藏电网特点，对原有的通用设计方案进行梳理、归并和补充，形成西藏电网层面统一的通用设计方案。

变电站通用设计滚动修订，进一步统一了公司 35kV~220kV

变电站设计理念和设计原则，贯彻实施集约化管理要求，统一建设标准，统一设备规范，统一设计深度。提高设计质量，加快建设进度，提高电网稳定运行水平。发挥规模优势，降低公司电网建设和运营成本，提高整体效益。

1.3 编制原则

变电站通用设计编制坚持“安全可靠、技术先进、投资合理、标准统一、运行高效”的设计原则。努力做到统一性与可靠性、适应性、先进性、经济性和灵活性的协调统一。

（1）统一性：建设标准统一，设计原则统一，设计深度统一，设备规范统一。

（2）可靠性：各个基本方案安全可靠，通过模块拼接得到的技术方案安全可靠。

（3）适应性：综合考虑西藏各地区的实际情况，具有广泛的适用性，并能在一定时间内满足不同规模、不同类型、不同外部条件的要求。

（4）先进性：推广应用电网新技术，鼓励设计创新，设备选型先进合理，占地面积小，注重环保，各项技术经济指标先进。

（5）经济性：综合考虑工程初期投资与长期运行费用，追求工程寿命期内最佳的企业经济效益。

（6）灵活性：通用设计模块划分合理，接口灵活，便于调整，方便使用。

1.4 工作方式

变电站通用设计修订工作由国网西藏电力有限公司统一组织，国网西藏电力有限公司建设部为技术牵头单位，组织相关设计单位开展编制工作。

（1）统一组织、分工负责。由国网西藏电力有限公司统一组织，国网西藏电力有限公司建设部总体组织协调。组织编制变电站通用设计技术导则、技术方案规划、技术方案评审和优化。西南电力设计院有限公司、四川电力设计咨询有限公司、国网西藏电力设计咨询有限公司、甘肃省电力设计院有限公司等设计单位参编编制，按照统一进度开展编制工作。

（2）加强协调、控制进度、按期完成。由国网西藏电力有限公司建设部组织协调工作内容和进度，国网北京经济技术研究院、电力规划设计总院、中国电力企业联合会、相关设计单位的专家

共同把关，确保工作质量。

1.5 工作过程

通用设计修订工作分为需求研究、技术方案组合、技术导则编制、设计方案审查 4 个阶段。

2019 年 12 月上旬，国网西藏电力有限公司启动西藏电网 35kV～220kV 变电站通用设计修订工作，开展 35kV～220kV 变电站需求等调研工作。2019 年 12 月下旬，召开通用设计修订讨论会，确定 35kV～220kV 变电站通用设计系列要求及技术方案，明确设计分工及进度。2020 年 3 月，完成通用设计技术导则编制工作。2020 年 11 月，完成通用设计成果评审。2020 年 12 月，完成通用设计成果统稿及发布。

1.5.1 需求调研

为充分了解西藏电网建设现状、需求以及发展方向，以西藏电网 35～220kV 变电站工程设计、建设现状，现有通用设计使用情况及对通用设计的需求为调研重点，通过多种方式进行了收资和调研。

调研内容主要包括：

（1）国网国网西藏电力有限公司对变电站通用设计技术方案组合的意见和建议，提出要求。

（2）西藏地区未来 5 年内 35kV~220kV 变电站项目规划及规模。

（3）国网国网西藏电力有限公司对通用设计修订工作的建议，包括变电站设计、施工等方面。

1.5.2 技术方案组合

根据调研情况，工作组进行了集中讨论、分析，提出技术方案组合，2019 年 12 月组织国网西藏电力和设计单位及专家进行了讨论和完善，在此基础上，形成了西藏电网 35kV~220kV 变电站通用设计（修订）方案，明确了工作分工、工作内容。

1.5.3 技术导则编制

2019 年 12 月～2020 年 2 月，进行导则编写，经国网西藏电力有限公司、设计单位的专家研讨和评审，完成变电站通用设计技术导则，确定了设计内容、深度要求及各专业主要设计原则等。

1.5.4　统一技术标准及要求

本次西藏电网 35kV～220kV 变电站通用设计遵照主要规程规范和国家电网公司有关规定等国家、行业设计标准和规定开展，统一海拔高度、地震烈度、气象条件、导地线、绝缘配合等主要

技术要求，规范设计成果内容格式，保证设计质量和成品质量。

1.5.5　及时发布推广

本次通用设计成果及时发布，并组织培训，提高线路工程通用设计应用率。成果应用情况将纳入基建标准化建设综合评价。

第 2 章 变电站通用设计依据

2.1 设计依据性文件

《国网西藏电力有限公司关于印发西藏电网 35～220kV 输变电工程通用设计修编协调会会议纪要的通知》

2.2 主要设计标准、规程规范

下列设计标准、规程规范中凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单或修订版均不适用于本通用设计，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本通用设计。

GB 50006-2010 厂房建筑模数协调标准

GB 50011-2010（2016 版）建筑抗震设计规范

GB 50016-2014（2018 版）建筑设计防火规范

GB 50059-2011　35kV～110kV 变电站设计规范

GB 50060-2008　3～110kV 高压配电装置设计规范

GB 50116-2013 火灾自动报警系统设计规范

GB 50140-2005 建筑灭火器配置设计规范

GB 50217-2018 电力工程电缆设计规范

GB 50223-2008 建筑工程抗震设防分类标准

GB 50227-2017 并联电容器装置设计规范

GB 50229-2019 火力发电厂与变电站设计防火标准

GB 50260-2013 电力设施抗震设计规范

GB 50974-2014 消防给水及消火栓系统技术规范

GB/T 14285-2006 继电保护及安全自动装置技术规程

GB/T 36572　电力监控系统网络安全防护导则

GB/T 50062-2008 电力装置的继电保护和自动装置设计规范

GB/T 50063-2017 电力装置电测量仪表装置设计规范

GB/T 50064-2014 交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范

GB/T 50065-2011 交流电气装置的接地设计规范

DL/T 5003-2017 电力系统调度自动化设计技术规程

DL/T 5044-2014 电力工程直流电源系统设计技术规程

DL/T 5056-2007 变电站总布置设计技术规程

DL/T 5103-2012　35kV～220kV 无人值班变电站设计规程

DL/T 5136-2012 火力发电厂、变电站二次接线设计技术规程

DL/T 5149-2001 220～500kV 变电所计算机监控系统设计技术规程

DL/T 5155-2016　220kV～1000kV 变电站站用电设计技术规程

DL/T 5218-2012　220kV～750kV 变电站设计技术规程

DL/T 5222-2005 导体和电器选择设计技术规定

DL/T 5242-2010　35kV～220kV 变电站无功补偿装置设计技术规定

DL/T 5352-2018 高压配电装置设计技术规程

DL/T 5390-2014 火力发电厂和变电站照明设计技术规定

DL/T 5457-2012 变电站建筑结构设计技术规程

DL/T 5506-2015 电力系统继电保护设计技术规范

DL/T 5510-2016 智能变电站设计技术规定

Q/GDW 383-2009 智能变电站技术导则

Q/GDW 1175-2013 变压器、高压并联电抗器和母线保护及辅助装置标准化设计规范

Q/GDW 10393-2016　110（66）kV~220kV 智能变电站设计规范

Q/GDW 109760-2017 电力系统动态记录装置技术规范

2.3 有关企业文件及技术要求

国家电网设备〔2018〕979 号　国家电网有限公司关于印发十八项电网重大反事故措施（修订版）的通知

国网电网基建技术〔2019〕51 号　国网基建部关于发布 35～750kV 变电站通用设计通信、消防部分修订成果的通知

国能安全〔2015〕36 号 电力监控系统安全防护总体方案

国家电网调〔2017〕1084 号 国家电网公司关于加快推进电力监控系统网络安全管理平台建设的通知

基建技术【2020】6 号 国网基建部关于发布变电站通用设计通用设备应用目录（2020 年版）的通知

第 3 章 变电站通用设计主要技术原则

3.1 设计对象

设计对象为西藏电网的 220、110、35kV 共 3 个电压等级、7 个变电站通用设计方案。其中：220kV 变电站 2 个， 110kV 变电站 3 个，35kV 变电站 2 个；全户内 GIS 变电站 1 个，半户内 GIS 变电站 4 个，一次设备预制舱变电站 2 个。

3.2 运行管理模式

220kV 站采用“有人值班、有人值守”管理模式，110kV 及 35kV 站采用“无人值班、有人值守”管理模式；根据西藏电网实际运行情况，220kV 变电站主要包括：生产用房、辅助用房、附属用房，110kV 变电站全站采用全户内和半户内建筑物，35kV 变电站全站采用生产预制舱和辅助预制舱，各变电站均在进站大门处设置独立的警卫室。

3.3 设计范围

基本方案设计范围是变电站围墙以内，设计标高零米以上。受外部条件影响的项目，如系统通信、保护通道、进站道路、站外给排水、地基处理等不列入设计范围。

3.4 设计深度

为确保变电站通用设计所做报告对后续实际工程具有指导性意义，报告编制深度原则上按照 Q/GDW 1166.2-2013、Q/GDW 1166.8-2013、Q/GDW 1166.9-2013 有关内容开展工作。通用设计所附光盘内图纸深度原则上按照 QGDW 381-2010《国家电网公司输变电工程施工图设计内容深度规定》、DLT 5458-2012《变电

工程施工图设计内容深度规定》的有关内容开展工作。

3.5 假定站址条件

（1）海拔高度

220kV、110kV、35kV 变电站通用设计共 7 个方案均按照海拔高度 4000m 设计。实际工程应参考后续各电压等级海拔空气间隙表进行设计，且应尽量采用通用设计结论。

（2）环境温度：-35～+40℃，持续温差 20℃

（3）最热月平均最高温度：25℃。

（4）覆冰厚度：10mm。

（5）设计风速：30m/s（50 年一遇 10m 高 10min 平均最大风速）。

（6）污秽等级：c 级。

（7）抗震设防烈度：7 度，设计基本地震加速度为 0.15g。

电气设备抗震能力应满足 GB50260-2013 的规定，本通用设计不单独进行抗震设计，实际工程应根据规范规定进行抗震设计。

（8）年平均雷暴日：＜70 日，近三年雷电检测系统记录平均落雷密度＜3.5 次 / km^2 • 年。

（9）基本雪压：0.35kN/m^2（按区域规划）。

（10）地基：地基承载力特征值取 f_{ak}＝150kPa，地下水无影响，场地同一标高。

（11）采暖：按采暖区设计。

（12）温差大于 25℃，采用户内。

3.6 电气部分

通用设计方案中单台主变压器容量、出线规模、无功补偿按常用组合配置，实际工程中应根据系统规划计算确定。

变电站设备选型及布置应根据站址环境条件及系统地位确定，通用设计按以下原则考虑：

电气设备选型应从最新的通用设备应用目录中选择，电气设备的外绝缘水平应按照高海拔修正。

各电压等级主变压器选用三相三绕组/双绕组变压器，实际工程主变压器结构型式根据大件运输条件确定。

220kV 半户内变电站的 220、110kV 配电装置采用 GIS 设备，户内布置，架空出线；10kV 采用充气式开关柜，户内布置。主

变压器户外布置。

110kV 变电站的 110kV 配电装置采用 GIS 设备，户内布置，架空出线；35kV、10kV 采用充气式开关柜，户内布置。主变压器户外布置。

35kV 变电站的 E1-1、E1-2 方案 35kV 及 10kV 配电装置采用充气柜，户内布置，35kV 配电装置采用电缆出线。主变户外布置。

各电压等级互感器均采用常规互感器。

3.7 二次系统

按照新的文件及变电站建设规程规范，结合西藏电网的现状，变电站二次系统方案划分为模式 A 和模式 B，模式 A 为智能站，模式 B 为常规站。

220kV 变电站通用设计方案涵盖了模式 A 和模式 B 两种不同的设计模式。110kV 及 35kV 变电站只采用模式 B。

3.7.1　220kV 变电站

3.7.1.1　模式 A

（1）变电站自动化系统采用开放式分层分布式网络结构，逻辑上由站控层、间隔层、过程层以及网络设备构成，DL/T 860 标准统一建模。

（2）220kV、110kV 及主变压器各侧二次设备采用模拟量采样，GOOSE 输入输出，10kV 二次设备采用模拟量电缆采样，开关量电缆跳闸；220kV 配置双星型 GOOSE 网络，110kV 配置单星型 GOOSE 网络，10kV 不组建过程层网络。

（3）间隔层二次设备按间隔统筹组柜，220kV 及 110kV 每个间隔测控和保护合并组柜。220kV、110kV 及主变二次设备均集中组屏布置于二次设备室。

（4）过程层设备下放至所在间隔就地智能控制柜内。

3.7.1.2　模式 B

（1）变电站自动化系统采用开放式分层分布式网络结构，逻辑上由站控层、间隔层以及网络设备构成，DL/T 860 标准统一建模。

（2）全站二次设备采用模拟量电缆采样，开关量电缆跳闸。

（3）间隔层二次设备按间隔统筹组柜，220kV 及 110kV 每个间隔测控和保护合并组柜。220kV、110kV 及主变二次设备均集中组屏布置于二次设备室。

3.7.2　110kV 变电站

（1）变电站自动化系统采用开放式分层分布式网络结构，逻辑上由站控层、间隔层以及网络设备构成，DL/T 860 标准统一建模。

（2）全站二次设备采用模拟量电缆采样，开关量电缆跳闸。

（3）间隔层二次设备按间隔统筹组柜，测控和保护合并组柜。间隔层二次设备集中布置于公用二次设备室。设置公用的二次设备室，不设独立的通信机房及计算机室。

3.7.3　35kV 变电站

（1）变电站自动化系统采用开放式分层分布式网络结构，逻辑上由站控层、间隔层以及网络设备构成，DL/T 860 标准统一建模。

（2）全站二次设备采用模拟量电缆采样，开关量电缆跳闸。

（3）全站站控层设备、公用设备、通信设备、主变压器间隔设备、一体化电源等二次设备组屏布置于一、二次设备舱，35kV 及 10kV 间隔二次设备分散布置于开关柜内。

3.8 土建部分

3.8.1 总平面布置

变电站的总布置设计应结合站址自然地形地貌、周围环境、地域文化、建筑环境等优化设计，因地制宜进行规划和布置，减少占地、减少工程投资，总平面布置应根据生产工艺、运输、消防、防爆、环境保护和施工等方面的要求，按远景规模对站区的建（构）筑物、管线及道路等进行统筹安排，合理布置，工艺流程顺畅，考虑机械作业通道和空间，检修维护方便，有利于施工，便于扩建。

3.8.2　建（构）筑物

建筑物：西藏地区 35kV~220kV 变电站应结合工程的特点，综合考虑施工工期要求，全寿命周期设计要求等，建筑物结构形式全部采用钢结构，当运输条件受限时可采用混凝土结构。

220kV 变电站主要建筑物包括：主控通信楼、配电装置室、综合水泵房、制氧设备室、警传室、消防小室等。

110kV 变电站主要建筑物包括：配电装置楼、消防泵房、警卫室，半户内包括：二次设备室、警传室等。

35kV 变电站主要建筑物包括：预制舱等。

建筑外墙采用与周围环境相协调的具有西藏风格的水泥纤维板和金属岩棉夹芯板。建筑色彩及女儿墙部分应与当地政府及规划部门沟通，融入景观设计，增加特定藏族建筑元素，形成层

次分明，富有藏区民族色彩的立面效果。

构支架：构、支架统一采用钢结构，钢结构连接方式采用螺栓连接，构、支架柱与基础连接采用地脚螺栓或插入式。

户外配电装置场地宜采用素混凝土垫层加碎石。

3.8.3　消防

变电站内消防设计应执行现行《建筑设计防火规范》GB 50016、《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB 50229 及《电力设备典型消防规程》DL5027 以及国网基建技术【2019】51 号文等相关规定。

3.8.4　环保

各变电站均需考虑变电站的环水保措施，尤其是城市变电站噪声控制方面的措施以及变电站的污水排放措施。

第 4 章 通用设计使用说明

4.1 适用范围

按照变电站主变压器建设规模、配电装置型式等不同，变电站通用设计共分为 7 个设计方案，其中，220kV 变电站 2 个、110kV 变电站 3 个、35kV 变电站 2 个。设计时应根据具体工程条件，从中选择适用的方案作为变电站本体设计。

西藏地区改、扩建工程可按 2012 版农网、2015 版西藏电网通用设计原方案执行。220kV 变电站新建工程全户内模块可参照国家电网通用设计模块 A2-3 执行

通用设计范围是变电站围墙以内，设计标高零米以上，不包括受外部条件影响的项目，如系统通信、保护通道、进站道路、站外给排水、地基处理等。

4.2 方案分类和方案编号

4.2.1 方案分类

通用设计方案均为 GIS 型式，其中包含若干基本方案，通用设计采用模块化设计思路，每个基本方案均由若干基本模块组成，具体工程可根据本期规模使用子模块进行调整。

基本方案：综合考虑电压等级、建设规模、无功补偿、电气主接线型式、配电装置型式等，按照 GIS 型式考虑，其中类型进

一步划分为若干基本方案（简称方案）。

基本模块：按照布置或功能分区将每个方案划分若干个基本模块。

子模块：在建设规模内增减 1 回出线、1 台主变压器（包括各侧进线及其低压侧无功补偿）或 1 组无功补偿等，以便于工程设计中调整工程概算。

4.2.2 方案编号

（1）通用设计方案编号。方案编号由 4 个字段组成：XZ－变电站电压等级－分类号－方案序列号

第一字段 “XZ”代表西藏电网通用设计。

第二字段 “变电站电压等级”为 220、110、35，220 代表 220kV 变电站通用设计方案；110 代表 110kV 变电站通用设计方案，以此类推。

第三字段 “分类号”由 A、E 组成，A 代表 GIS 方案，其中，A2 代表全户内站，A3 代表半户内站，E 代表预制舱站。

第四字段 “方案序列号”用 1、2、3……表示。

（2）通用设计基本模块编号。基本模块编号由 5 个字段组成：XZ－变电站电压等级－分类号－方案序列号－模块代号

第一字段～第四字段：含义同方案编号。

第五字段 “模块代号”由 220、110、35、10、ZB、ZKL 等组成，其中，10～220 代表 10～220kV 配电装置区，ZB 代表主变压器区，ZKL 代表主控通信楼（室），PDL 代表配电装置楼（室），WG 代表无功补偿装置。

例如：220kV 配电装置模块 （XZ－220－A3－1－220）。

通用设计图纸编号。图纸编号由 6 个字段组成：XZ－变电站电压等级－分类号－方案序列号－所属专业代号－流水号

第一字段～第四字段：含义同方案编号。

第五字段 “所属专业代号”由 D1、D2、T 组成，其中，D1 代表电气一次线专业；D2 代表电气二次线专业；T 代表土建建筑、结构专业。

第六字段 “流水号”用 01、02……表示。

4.3 使用方法

4.3.1 方案选用

首先应在基本方案中直接选择适用的方案，工程初期规模与通用设计不一致时，可通过 “子模块”调整的方式调整工程概算。

对于方案中不能直接适用的变电站，无可直接适用的基本方

案时，应因地制宜，在分析基本方案后，从中找出适用的“基本模块”，按照通用设计同类型基本方案的设计原则，合理通过“基本模块”的拼接和“子模块”的调整，形成所需要的设计方案。

4.3.2 基本模块的拼接

模块的拼接中，道路中心线是模块拼接衔接线，应注意不同模块道路宽度，如有不同应按总布置要求进行调整。模块的拼接中，当以围墙为对接基准时，应注意对道路、主变压器引线、电缆沟位置的调整。拼接时可先对道路、围墙，然后调整主变压器引线的挂点位置。如主变压器引线偏角过大而影响相间风偏安全距离，或影响导线对构架安全距离时，可将模块整体位移，然后调整主变压器引线的挂点位置，以获得最佳拼接效果。

4.3.3 施工图设计

4.3.3.1 核实详细资料

根据初步设计评审及批复意见，核对工程系统参数，核实详勘资料，开展电气、力学等计算，落实通用设计方案。

4.3.3.2 编制施工图

按照 Q/GDW 1381《国家电网公司输变电工程施工图设计内容深度规定》的要求，根据工程具体条件，以省级公司实施方案施工图为基础，合理选用相关标准化套用图，编制完成全部施工图。

4.3.3.3 核实厂家资料

设备中标后，应及时核对厂家资料是否满足通用设备技术及接口要求，不符合规范的应要求厂家修改后重新提供。

第 5 章 通用设计技术方案组合

5.1 220kV 变电站

本次修编成果选取 2 个布置方案作为西藏电网通用设计方案，其技术方案组合如下：

表 5-1　高海拔 220kV 变电站通用设计技术组合表

序号	通用设计方案编号	适用海拔（m）	建设规模	接线型式	总布置及配电装置	二次系统主要方案	围墙内占地面积（hm^2）/总建筑面积（m^2）

序号	通用设计方案编号	适用海拔（m）	建设规模	接线型式	总布置及配电装置	二次系统主要方案	围墙内占地面积（hm^2）/总建筑面积（m^2）
1	XZ-220-A3-1	4000	主变：1/3×120MVA； 出线：220kV 4/8 回， 220kV 出线并联电抗 2×30Mvar； 110kV 6/12 回； 10kV 不出线； 每台主变10kV侧无功补偿：电容器 3/3 组，电抗器 2/2 组，容量 6Mvar。	220kV：本期双母线接线，远期双母线单分段接线； 110kV：本期及远期均为双母线接线； 10kV：本期及远期均为单母线接线。	220、110kV 配电装置室与主变压器场地平行布置，主变压器户外布置； 220kV：半户内 GIS，架空出线，间隔宽度 16m；220kV 出线侧高抗一列布置； 110kV：半户内 GIS，架空出线，2 回出线共用一跨构架，单回出线间隔宽度 9.5m； 10kV：户内充气柜单列布置； 主要建筑物采用装配式钢框架结构。	本方案按照模式 A 和模式 B 设计，变电站自动化系统设备配置和功能要求按满足无人值班要求设计； 220kV、110kV 采用保护测控分开装置； 10kV 采用保护测控集成装置； 站用交直流电源采用一体化电源； 通信电源独立配置蓄电池组； 二次设备集中布置于公用的二次设备室，不设独立的通信机房，设置独立的主控室。	1.7870/3136 (H=4000)
2	XZ-220-A3-2	4000	主变：1/2×120MVA； 出线：220kV 4/8 回； 110kV 5/10 回； 10kV 不出线； 每台主变10kV侧无功补偿：电容器 3/3 组，电抗器 2/2 组，容量 6Mvar。	220kV：本期及远期均为双母线接线； 110kV：本期及远期均为双母线接线； 10kV：本期及远期均为单母线接线。	220、110kV 配电装置室与主变压器场地平行布置，主变压器户外布置； 220kV：半户内 GIS，架空出线，间隔宽度 16m； 110kV：半户内 GIS，架空出线，2 回出线共用一跨构架，单回出线间隔宽度 9.5m； 10kV：户内充气柜单列布置； 主要建筑物采用装配式钢框架结构。	本方案按照模式 A 和模式 B 设计，变电站自动化系统设备配置和功能要求按满足无人值班要求设计； 220kV、110kV 采用保护测控分开装置； 10kV 采用保护测控集成装置； 站用交直流电源采用一体化电源； 通信电源独立配置蓄电池组； 二次设备集中布置于公用的二次设备室，不设独立的通信机房，设置独立的主控室。	1.5338/2890 (H=4000)

电小妹

邀请你加入星球，一起学习

微信扫一扫

v：xiaodd0099

知识星球畅销榜

最新 精华 电力电气 光伏 储能 标准规范 风电 火电资料集 视频教程

计算表格 电力软件 行业报告 电力市场与现货交易

2024光伏设计400问（第一册）.pdf
2024-07-22 10:50
2024版最新电化学储能电站典型设计方案（.pdf
2024-04-30 11:09
光伏发电高压并网设计典型图（标准完整）.zip
2024-02-05 08:56
分布式光伏发电并网接入典型设计技术原则（2024年版）.pdf
2024-10-28 17:30
配网设计常用电气设备选型手册(收藏).pdf
2024-10-22 11:46
高压电力电缆载流量参考手册（最新修订版）.pdf
2024-07-20 11:23
光伏发电站接入电力系统技术规定（GBT 19964-2024）.pdf
2024-04-19 10:47
2023版最新光伏发电工程标准工艺手册.pdf
2024-08-05 11:54
2024版电力线路敷设安装图集(最新).pdf
2024-12-04 11:35
电缆、阻抗值、短路电流、电压降、开关整定等电气设计综合计算...
2023-05-25 12:38
国家电网220千伏变电站工程施工、调试、试验全流程报审方案.zip
2024-07-16 10:26
【6月1日实施】GB:T 45418-2025配电网通用技术导则.pdf
2025-04-01 12:08
风电、光伏工程质量工艺标准化手册 （185页）.pdf
2024-10-31 11:46
CAD版！光伏标准系统图集(15D202-4)打包.zip
2024-02-27 12:12
2024版陆上光伏发电工程典型设计.pdf
2024-11-07 11:32
国网输变电工程设计典型问题及案例分析！.pdf
2024-06-19 11:22
100MW光伏+储能示范项目施工组织总设计.doc
2024-03-14 16:27
2023版最新光伏项目管理指导手册（施工 验收 运维).pdf
2023-10-18 11:51
2024最新版光伏电站场区典型设计手册（含图册）.pdf
2025-04-07 11:47
风电场工程典型设计手册（高清完整版）.pdf
2024-06-25 11:28
954页 最新版供配电电气工程师手册.pdf
2025-02-19 11:38
光伏储能计算公式全套.pdf
2024-05-13 15:44
风电标准工艺手册（上、下册全）.pdf
2024-01-20 11:36
Excel版 超强电气计算工具（载流量、桥架、短路电流、变压器、...
2025-04-12 11:36
接地变压器容量选择.doc
2024-07-30 16:25
“源网荷储”（储能+光伏+风电）一体化项目申报书.pdf
2024-06-21 19:05
光伏发电站标准工艺(2021版）.pdf
2023-10-15 10:49
变电站经接地装置的入地短路电流及电位计算.doc
2024-07-30 16:25
2023版设计院100MW-200MWh储能电站初步设计图纸（含设计...
2024-05-16 09:56
2024版 短路电流计算及热稳定校验计算器.xlsx
2024-01-30 11:45
CAD版 分布式智能光伏监控系统典型设计图册(2023).zip
2024-10-08 12:18
设计院强电设计专用常用数据查询工具 .xlsx
2023-06-15 22:16
某央企光伏发电典型设计图集（PDF版）.pdf
2024-08-19 11:45
CAD版 110KV变电站全套电气施工图纸302张(含电缆清册、设备材...
2024-04-23 11:03
国家电网 变电站二次回路教材(264页).pdf
2025-03-22 11:00
【经典】断路器、负荷开关、隔离开关、熔断器、开关柜培训手册....
2024-10-23 16:57
2024年16.5MW33MWh分布式储能项目设计图纸.zip
2024-11-26 10:41
【视频教程】变电站+输电线路施工工艺（42讲）打包！.txt
2024-08-15 11:28
光伏系统设计手册.pdf
2023-07-29 16:55
DLT 5891-2024电气装置安装工程 电缆线路施工及验收规范.pdf
2025-04-03 11:50
光伏人必备的光伏计算软件，无需安装直接用！.zip
2023-12-16 11:42
10 千伏环网柜（箱）标准化设计方案 （2023 版）.pdf
2023-11-26 10:16
电气二次回路识图入门手册.pdf
2024-11-14 11:40
2024版配电网工程标准施工工艺图册-10kV架空线路.pdf
2024-08-27 11:46
CAD版 南方电网 电缆桥架+电缆管道设计模块图集(最新版).7z
2025-04-09 09:29
2024版 变压器负荷及高、低压系统短路电流计算程序.zip .7z
2025-01-15 11:18
各类电缆井设计CAD图集(含线路通用图，人孔井、手孔径等).dwg....
2024-12-11 11:57
分布式光伏发电车棚及储能充电桩项目技术方案.pdf
2024-05-30 11:35
206个工程、电力计算表格和小软件大集合.zip
2022-08-18 14:07
2024版实用电气计算手册(最新).pdf
2025-01-13 11:45
2025年1月最新电气专业主要规范、标准、图集及手册V8.0.pdf
2025-01-11 10:45
5MW:20MWh分布式储能项目竣工设计图！.pdf
2024-03-24 17:53
光伏专用电缆选型计算，汇流箱至逆变器电缆选型计算，短路电流...
2023-08-18 09:34
2024版储能、充电桩、车棚光伏项目CAD图纸打包！.zip
2024-07-22 11:53
高清版 整套光伏系统设计手册（超详细）.pdf
2024-03-13 10:56
GB 20052-2024 电力变压器能效限定值及能效等级.pdf
2024-06-05 10:36
非常全面的电气设计Excel计算书.xls
2024-09-21 12:03
2024版最新电化学储能电站典型设计图集..pdf
2024-04-30 11:09
经典！变电站验收典型问题200例！.pdf
2023-12-19 11:22
各类分布式光伏、光伏电站、光伏车棚、支架等设计CAD图纸打包...
2024-05-14 00:24
2025年全套5MW:10MWh组串式储能电站图纸（35KV并网）打包...
2025-03-11 11:30
国家电网 光储充一体化充电站项目设计方案.docx
2024-05-11 09:47
输变电“三算”计算Excel工具（根据DLT5342-2018）.xlsx
2023-12-19 15:30
高压短路电流计算及设备选择计算书.xls
2024-05-17 12:49
变电站二次系统基本知识（图解）.pdf
2024-07-03 17:45
CAD版！光储充一体化项目设计图（含光伏+储能+光伏车棚充电桩...
2023-09-29 22:46
2024最新版电化学储能电站标准规范合订本.pdf
2024-07-13 11:07
[illegible]求（新能源部分）.pdf
[illegible]
国网配网工程施工工艺示范手册_纯图版.pdf
2025-03-17 21:54
电化学储能电站技术规范(设计、施工、安装、调试及验收).pdf
2024-12-13 11:26
2024年版最新电气规范强条汇总.docx
2024-07-04 10:57
CAD版 35kV变电站全套图纸打包.7z
2025-05-10 10:36
CAD版 100～1600KVA欧式箱变一次系统图集(推荐方案).zip
2024-12-02 11:37
输变电线路结构铁塔基础设计工具表.xls
2023-12-30 11:30
能源集团光伏发电典型设计手册（高清版）.pdf
2024-06-11 11:48
屋顶分布式光伏发电各参数(自动）计算软件.xls
2024-08-06 11:07
CAD版 全套光伏支架设计模板图库打包..zip
2024-04-03 21:07
电线电缆载流量手册（各类计算）.pdf
2024-11-20 11:37
施工进度计划横道图（自动）.xlsx
2024-06-18 16:06
2024国网新型电力系统下变电站通用设计PPT.pdf
2025-05-14 21:25
无水印、最新变电站工程建设标准工艺图集.pdf
2025-06-25 11:21
2025年4月最新强制性条文汇编(刚更新).pdf
2025-04-15 11:59
最新修订版《光伏发电站设计标准》2025年4月1日起实施.pdf
2024-12-19 11:58
GB_T 44659.2-2024_新能源场站及接入系统短路电流计算 第2部...
2024-11-18 12:26
南网新能源服务指南（并网、接入、验收、施工、结算等资料清单...
2024-12-06 21:46
2024光伏电站系统设计工具.xlsx
2024-07-10 11:58
超强版光伏项目设计工具 (涵盖光伏设计常用功能).xls.xlsx
2024-03-25 12:04
变电站电气一次设计.pdf
2023-09-21 12:15
CAD版！10kV接入2MWH预制舱式储能项目设计图.zip
2023-08-28 14:17
2024版最新电气计算公式Excel表格工具超强版.xls
2024-01-18 13:10
电气设计常用数据Excel计算表(人手一份).xls
2024-07-30 12:09
CAD版 整套30MW农光互补光伏发电项目设计图纸(附详细设计说...
2024-01-31 09:59
2024版海上风力发电工程典型设计.pdf
2024-11-18 11:38
2024年9月最新电气专业主要规范、标准、图集及手册V7.2.pdf
2024-09-19 11:11
2023版 分布式光伏发电系统接入电网技术指引.pdf
2024-05-18 11:03
315页｜国家电网储能电站设计、技术、成本、系统、选型！.pdf
2024-01-17 11:09
2024版储能项目收益测算(-V1.4) .xlsx
2024-08-23 11:38
风光接入储能技术方案.pdf
2024-11-05 11:02
光伏工程质量工艺标准化手册(电气安装工程合订版) .pdf
2024-12-10 17:10
DLT 5463-2024 架空输电线路工程施工图设计内容深度规定.pdf
2024-11-14 10:25
某驻地海岛型微电网项目典型案例初设方案（风光柴油）_纯图版.pdf
2024-06-30 19:16
CAD版！储能电站升压一体舱项目电气图纸(含PCS、一次系统图...
2024-03-05 11:45
彩色版 最新变电站设备一次安装手册(图文并茂).pdf
2025-07-29 11:55
DLT 2630-2023 电力电缆线路用接地箱技术规范.pdf
2025-02-08 12:15
输变电工程标准工艺6标准工艺设计图集变电工程部分.pdf
2025-01-13 17:39
2024版工商业储能装机容量测算V1.1.xlsx
2024-08-26 09:38
变电站电气一次设计 .pdf
2024-08-23 19:15
全套储能电站设计图纸打包.rar.txt
2024-02-24 12:16
2024版 CAD版电气成套数据库打包.zip
2024-03-09 10:51
国家电网有限公司十八项电网重大反事故措施(修订版).doc
2023-08-25 11:07
设计院全套业扩电气CAD图纸打包！.zip
2024-03-13 09:58
2024 甲级设计院光储充一体化项目（含可研、图纸）.7z
2025-05-07 11:24
2024光伏设计400问（第二册）.pdf
2024-07-22 10:50
电力电缆附件安装技能图册.pdf
2025-02-07 11:34
保护整定计算书.doc
2024-07-30 16:25
设计院专用 最新导线载流量，输送容量及压降计算工具（含查询表...
2024-03-23 12:18
《新能源电站单位千瓦造价标准值（2024版）》.pdf
2024-09-20 11:36
正序阻抗、零序阻抗、正序电容、零序电容、零序互感计算工具！....
2024-07-04 11:54
2024版 电缆载流量、铜排载流量、线电压降计算对照表.xlsx
2024-08-13 18:09
变电站接地电阻计算书.xls
2024-05-03 12:28
2023版供电公司专用电力电缆载流量查询表.xls
2023-08-20 08:26
2024版光伏工程施工工艺示范手册(第二版).pdf
2024-12-17 11:36
1.4G光伏超全资料合集更新（设计规范+典设+视频教学）.txt
2023-11-25 11:42
山东省枣庄市滕州滨湖300MW600MWh独立储能电站项目可行性...
2024-11-04 16:58
必备款 架空电力线路实用计算小软件！.7z
2024-05-24 10:57
光伏、风电工程建设标准工艺图集(高清无水印).pdf
2025-06-12 11:21
2024新能源储能设计视频教程130讲(系统学习).txt
2024-11-15 11:44
完整版电力线路必备资料表（非常珍贵难得）.xls
2024-04-14 09:56
2024年110kV变电站典型设计方案.pdf
2024-10-10 11:28
2025光储充一体化项目方案+CAD图纸+项目BOM清单！.7z
2025-05-27 12:09
GB-T 44659.1-2024 新能源场站及接入系统短路电流计算 第1部...
2024-11-18 12:26
2024版 电缆载流量、铜排载流量、线电压降计算对照表.xls.xlsx
2024-01-18 11:42
2025实施正式版 GB 50797-2012光伏发电站设计标准（含条文说...
2025-03-13 11:39
Word版 大神自己写的电力系统的基础知识(经典).docx
2024-09-05 11:09
2024版 电压降计算表(实用).xls
2024-04-23 09:41
[illegible]频教程四套打包！.txt
2023-10-26 12:12
110kV、220kV电缆终端杆塔通用设计！.pdf
2023-10-21 10:14
CAD版 充电桩标准系统图集打包！.7z
2024-05-11 10:58
电缆敷设及防火封堵施工方案.doc
2024-04-23 09:54
10kV及以下配电网工程典型设计 上册 .pdf
2024-08-10 15:28
CAD版+电缆沟设计模块合集.zip
2024-06-16 10:46
某加油站光储充示范项目技术方案（80kY光伏+100kW200kWh储...
2024-05-03 11:32
2024年4月最新电气专业主要规范、标准、图集及手册 V7.1.pdf
2024-04-23 12:11
线路金具样本手册.pdf
2025-08-08 11:06
300MW光伏项目配60MW120MWh储能可行性研究报告 （含工程...
2024-10-17 16:46
160页、大神整理的史上最全电力电缆资料.pdf
2025-04-03 11:28
2023版 新版二十五项反措解读-继电保护.pdf
2023-12-04 12:21
2024版防雷与接地工程图集.pdf
2025-01-18 12:05
光伏发电工程典型设计（含配套图纸）.zip
2024-10-11 11:49
Q:GDW 10179—2023《35kV～750kV 架空电力线路设计技术规定...
2024-08-28 17:20
220kV-和-110kV变电站典型设计.pdf
2024-01-11 15:27
超全版电力造价材料重量及理论计算汇总表（必备）.xls
2024-04-28 11:49
电力设计选型手册（完整版）.xlsx
2024-07-09 16:10
CAD版 光储充一体化项目设计图纸打包.7z
2024-04-20 11:31
2024版最新电化学储能电站典型设计图..pdf
2024-04-03 11:35
1.8MW+200kW1000kWh光储一体化项目图 (CAD版).zip
2024-10-21 11:54
甲级设计院 110kV专用变电站全套设计CAD图打包.7z
2025-03-05 11:31
光储充一体化充电站CAD设计图(配电+光伏+充电站部分).zip
2024-11-21 10:58
工商业储能典型设计图集.pdf
2024-04-16 12:11
DLT 5056-2024变电工程总布置设计规程 .pdf
2024-11-03 09:47
DLT 5707-2024 电力工程电缆防火封堵施工工艺导则.pdf
2024-10-14 19:24
2025短路电流计算及校验、电压降、电线阻燃等级选择Exce工具...
2025-04-21 11:16
变电站短路电流计算书(全自动计算).xls.xls
2024-04-29 10:05
CAD版 2MW分布式光伏储能电站设计图.zip
2024-09-11 11:13
2024配电各类计算汇总版.xlsx
2024-12-13 13:43
2024年3月最新发输变电计算公式合集.pdf
2024-04-09 09:36
都说二次难？1.3G超全电力二次回路资料合集（设计图纸+仿真软...
2023-12-27 12:03
2024年风电、光伏项目前期及建设手续办理流程汇编.pdf
2024-10-28 16:48
甲级设计院4MWp屋顶分布式光伏电站全专业图纸（组件排布，支...
2023-11-11 17:10
CAD版 光伏储能一体化电站项目设计图纸打包(2025).7z
2025-02-26 11:41
2024版 超实用的电力常用计算公式表.xlsx
2024-04-08 11:35
甲级设计院 电气标准化设计模板汇总(CAD图集+计算书+项目资料)...
2025-06-04 11:32
升压站标准化设计导则（附5套方案图）.pdf
2024-11-12 11:43
短路电流计算书.doc
2024-07-30 16:25
2024版配电网工程标准施工工艺图册-10kV电缆.pdf
2024-08-27 11:46
2024版新能源项目升压站典型设计！.pdf
2024-04-23 10:43
电缆电压降及感应电压计算软件【纯绿色无病毒】.7z
2025-01-10 11:35
南方电网公司反事故措施（2024版）.pdf
2024-11-04 10:58
国网新能源分布式光伏发电项目接入系统典型设计(303页).pdf
2024-09-13 12:04
【全套图纸】分布式光伏发电项目10kV并网电气工程打包！.zip
2024-08-07 11:43
电缆选型计算.xls
2024-05-13 08:56
GB-T 44659.3-2024 新能源场站及接入系统短路电流计算 第3部...
2024-11-18 12:26
2024版电气专业标准规范大全(9月4日更新).txt
2024-09-05 11:55
2024版配电网工程标准施工工艺图册-配电站房.pdf
2024-08-27 11:46
2024版 电缆安全载流量查询手册及计算书.xls.xls
2024-03-18 11:14
电气工程师设计常用资料计算书.xls
2023-06-09 12:05
35kV送电线路通用设计全套CAD图纸打包！.zip
2023-09-09 21:07
专业版 电缆选型必备设计计算软件(载流量、导线截面、直径、压...
2025-04-10 11:55
节能报告.doc
2024-07-30 16:25
4MW光伏+1MWh储能 园区光储充一体化方案.docx
2024-06-14 19:25
「146页」分布式光伏全面讲解(电气设计、施工、调试、验收).pdf
2024-06-21 19:32
421页 49项整套光伏电站作业指导书汇编(WORD版可编辑).doc
2023-08-01 13:27
电化学储能电站典型设计 2020年版.pdf
2023-01-06 11:27
电气工程师必知计算公式与实例讲解一本通.pdf
2022-12-11 09:11
最新线路工程建设标准工艺手册(高清无水印).pdf
2025-07-01 10:43
2024年版输变电工程通用设计 新型电力系统35～110kV变电站分...
2025-01-07 11:16
电缆选型计算方式方法.docx
2023-11-12 15:53
2024版防雷与接地工程图集.pdf
2024-11-28 12:22
GB_T 51437-2021 风光储联合发电站设计标准.pdf
2024-08-31 11:16
2024版配电网工程标准施工工艺图册-配电台区及低压线路.pdf
2024-08-27 11:46
2024储能构网控制及并网测试（电科院）.pdf
2024-05-31 19:22
变压器容量与母排-断路器-互感器-开关综合元器件选型配合计算...
2024-03-03 09:35
2021年最新电缆计算选型校验Excel表！.xlsx
2023-10-19 10:22
2024最新光伏项目经济测算表（含光伏设计）.xlsx
2024-08-21 11:35
383页、2025最新光伏发电技术全套课件.pdf
2025-02-27 11:30
风电工程建设标准工艺手册.pdf
2024-08-20 10:19
风电场导线电缆型号选择及电压、电力、电能损失计算.xls
2024-01-12 16:37
设计院风电项目设计手册说明书.doc
2024-04-12 15:23
CAD版！国家电网电动充电桩典型设计图第二版打包！.zip
2024-02-18 11:28
电力职工设备参数速查手册.xls
2023-07-01 11:26
25套项目施工进度计划横道图模板+软件(输入参数及成图，施工员...
2024-12-23 11:27
「146页」光伏电站勘测、设计、建设培训教材.pdf
2024-04-06 08:59
博超电气保护整定计算软件(功能齐全).zip
2024-08-24 10:03
金具计算小软件（表格）.xls
2024-06-17 11:05
设计院专用 电气选型及设计参数表(全).xls.xls
2024-03-12 11:53
储能电站设计与设备选型要点.pdf
2025-03-07 12:24
CAD版 3MW彩钢瓦分布式光伏发电设计全套图纸！.7z
2024-04-18 10:00
【规范】新能源场站及接入系统短路电流计算 第2部 光伏发电.pdf
2023-12-14 16:21
高压电力电缆载流量参考手册（修订版）.pdf
2025-06-20 11:17
68页储能电站系统基础全面解析培训_.pdf
2025-03-27 12:01
常用动力电缆载流量选择、电缆外径及埋管选择表.XLS
2024-10-03 08:27
光伏储能一体化充电站设计方案！.pdf
2024-06-26 16:55
高压开关柜保护计算表(阻抗、短路参数、保护整定).xls
2024-04-24 16:06
2024最新架空线路设计计算工具包！.zip
2024-06-05 12:06
500kV变电站全套施工图纸878张（完整一二次系统CAD图）.txt
2024-02-20 10:14
【规范】新能源场站及接入系统短路电流计算 第1部：风力发电.pdf
2023-12-14 16:21
中国大唐集团有限公司光伏发电工程典型设计.pdf
2023-11-06 12:06
高压架空线路常用力学计算工具！.xls
2023-08-30 21:33
分布式光伏系统培训课件（2023）.pptx
2024-05-22 15:53
储能系统集装箱容量配置计算表工具-V00.xlsx
2024-12-25 13:55
配电工程图集（设计·施工·安装）.pdf
2024-11-05 09:56
新能源项目施工图设计提资图纸、资料需求标准化清单.xlsx
2024-05-25 09:16
2025版 最新强制性条文汇编(2月4日更新).pdf
2025-02-20 14:54
【技术方案】基于风光储充的工业园区综合能源系统解决方案及典...
2024-01-07 13:14
2025版大唐光伏发电工程标杆造价指标.pdf
2025-02-18 11:23
上海电线电缆选型手册 .pdf
2025-01-16 16:24
供电线路压降计算表.xls
2024-12-19 18:22
国网输变电工程通用设计35kV～750kV输电线路导地线分册.pdf
2024-11-05 11:55
风电项目设计、建设全套图纸CAD.zip
2024-12-02 18:31
变电站样板工程手册(电气部分).pdf
2024-11-25 15:34
DLT 2630-2023 电力电缆线路用接地箱技术规范.pdf
2025-02-08 12:15
输变电工程标准工艺6标准工艺设计图集变电工程部分.pdf
2025-01-13 17:39
2024版工商业储能装机容量测算V1.1.xlsx
2024-08-26 09:38
变电站电气一次设计 .pdf
2024-08-23 19:15
全套储能电站设计图纸打包.rar.txt
2024-02-24 12:16
110kV变电站典型二次回路图解手册.pdf
2023-12-12 17:56
变电站二次系统.pdf
2023-09-21 12:15
储能电站项目分项造价概算表(60MW-120MWh).xlsx
2024-10-21 16:38
大唐集团150MW风电项目预制舱式升压站施工组织设计方案.doc
2024-03-20 18:35
电气工程量计算表（函数）.xls
2025-05-28 16:07
升压站设计计算书全文.pdf
2024-12-16 17:54
2023版新能源及综合能源站设计规范.pdf
2024-07-15 11:51
【最新版】太阳能光伏发电系统设计及安装图集.pdf
2024-06-29 11:42
2024最新国家电网35~750kV输变电工程通用设计、通用设备应用...
2024-01-09 11:45
362页、2025最新光伏电站建设全流程课件(1~7章全套).pdf
2025-03-12 11:55
GB_T 10228-2023 干式电力变压器技术参数和要求.pdf
2024-12-22 18:30
电缆外径+电缆型号大全（已收藏）.pdf
2024-06-24 17:16
开关柜、电力变压器过流、速断保护整定值计算书.xls
2024-02-18 10:38
负荷计算书-充电桩变压器选用.xlsx
2023-08-17 10:11
电力线路资料(附图,非常珍贵难得).xls
2023-08-13 10:49
10kV变配电所及低压配电图集(2024版).pdf
2024-12-14 11:36
2024版 DL／T 408-2023 电力安全工作规程发电厂和变电站电气...
2024-06-21 12:04
国网输变电工程建设标准强制性条文实施管理规程 （8册合订本）....
2024-04-05 09:24
设计院专用 短路电流实用计算表.xls
2023-07-22 11:32
电气二次回路识图入门手册.pdf
2024-11-14 11:40
2024版配电网工程标准施工工艺图册-10kV架空线路.pdf
2024-08-27 11:46
CAD版 南方电网 电缆桥架+电缆管道设计模块图集(最新版).7z
2025-04-09 09:29
2024版 变压器负荷及高、低压系统短路电流计算程序.zip .7z
2025-01-15 11:18
各类电缆井设计CAD图集(含线路通用图，人孔井、手孔径等).dwg....
2024-12-11 11:57
分布式光伏发电车棚及储能充电桩项目技术方案.pdf
2024-05-30 11:35
CAD版 SVG集装箱35kV 降压式设计图纸(附详细技术说明).zip
2024-03-18 10:59
典型光储微电网设计方案CAD图纸.zip
2025-03-01 11:34
2024版 20kV及以下变电所设计与安装手册+CAD图纸(附配套计算...
2025-02-04 11:05
光伏发电系统接入配电网技术规定(GB_T 29319-2024).pdf
2024-04-19 10:53
电缆图表手册 第2版.pdf
2025-07-29 18:11
技术要求.7z
2025-03-07 11:59
2025最新35~750kV 输变电工程通用设计通用设备应用目录.pdf
2025-01-03 11:32
光伏设计全套流程.docx
2024-07-29 17:51
最新强制性条文汇编（2024版）.pdf
2024-06-08 09:45
南方电网分布式光伏项目并网接入典型设计.pdf
2024-03-15 16:13
光伏车棚技术方案+CAD设计图纸+储能充电桩项目技术方案！.zip
2023-09-16 12:09
史上最全低压成套CAD元件图库打包(设计必备).7z
2025-05-23 12:12
2025正式版 GB 50061-2010《66kV及以下架空电力线路设计标...
2025-03-03 11:27
2024年最新光储直柔系统设计及安装图集.pdf
2025-01-04 11:21
中国大唐集团有限公司光伏发电工程标杆造价指标（2023年） .pdf
2024-10-08 17:24
2024版 11422-2023 分布式光伏发电系统工程技术规范！.pdf
2024-06-27 12:18
2024版电化学储能电站设计导则及典型设计方案！pdf.pdf
2024-06-12 11:30
设计院专用 很强大的电缆计算工具.xls.xls
2024-04-07 10:41

公众号电力知识星球

公众号电力知识星球

2025电力人必备资料库、主打高质量全年不停更

（每天更新20+精品资料）涵盖电力行业各专业

最新CAD图纸、课件、方案、手册、视频教程

计算工具、行业报告等等.....

加入星球即可下载所有资料！

电力星球

微信扫码加入星球

5.2 110kV 变电站

本次修编成果选取 3 个布置方案作为西藏电网通用设计方案，其技术方案组合如下：

表 5-2　高海拔 110kV 变电站通用设计技术组合表

序号	通用设计方案编号	适用海拔（m）	建设规模（本期/远期）	接线型式	总布置及配电装置	二次系统主要方案	围墙内占地面积（hm^2）/总建筑面积（m^2）
1	XZ-110-A2-1	4000	主变：1/2×63MVA； 出线：110kV 2/4 回； 10kV 12/24 回； 每台主变压器 10kV 侧无功补偿：电容器 2/2 组，容量为 4.8Mvar；电抗器 2/2 组，容量为 6Mvar。	110kV 本期为单母线接线，远期为单母线分段接线； 10kV 本期为单母线双分段接线，远期为单母线四分段接线。	全站采用一层建筑布置，消防水池及消防水泵位置西侧，事故油池位于北侧； 110kV：户内 GIS，电缆出线； 10kV：户内开关柜双列布置，电缆出线。	变电站自动化系统设备配置和功能要求按满足无人值班要求设计； 110kV 采用保护、测控分开装置； 10kV 采用保护测控集成装置； 站用交直流电源采用一体化电源； 通信电源不独立设置； 设置公用的二次设备室，不设独立的通信机房、计算机室。	0.4227/1442 (H=4000)
2	XZ-110-A3-1	4000	主变：1/2×50MVA； 出线：110kV 4/6 回； 35kV 3/6 回； 10kV 6/12 回； 每台主变压器 10kV 侧无功补偿：电容器 2/2 组，容量为 4.8Mvar；电抗器 2/2 组，容量为 6Mvar。	110kV 本期及远期均为单母线分段接线； 35kV 本期为单母线接线，远期为单母线分段接线； 10kV 本期为单母线接线，远期为单母线分段接线。	110kV、35kV、10kV 配电装置室与主变压器场地平行布置，主变压器户外布置； 110kV：半户内 GIS，架空出线，2 回出线共用一跨构架，单回出线间隔宽度 9.5m； 35kV：户内开关柜单列布置，电缆转架空出线，2 回出线共用一跨构架，单回出线间隔宽度 6m； 10kV：户内开关柜双列布置，电缆出线；主要建筑物采用装配式钢框架结构。	变电站自动化系统设备配置和功能要求按满足无人值班要求设计； 110kV 采用保护、测控分开装置； 10kV 采用保护测控集成装置； 站用交直流电源采用一体化电源； 通信电源不独立设置； 设置公用的二次设备室，不设独立的通信机房、计算机室。	0.6019/917 (H=4000)

序号	通用设计方案编号	适用海拔（m）	建设规模（本期/远期）	接线型式	总布置及配电装置	二次系统主要方案	围墙内占地面积（hm^2）/总建筑面积（m^2）
3	XZ-110-A3-2	4000	主变：1/2×31.5MVA； 出线：110kV 2/4 回； 35kV 3/6 回； 10kV 6/12 回； 每台主变压器 10kV 侧无功补偿：电容器 1/1 组，容量为 4Mvar；电抗器 2/2 组，容量为 2Mvar。	110kV 本期为单母线接线，远期为单母线分段接线； 35kV 本期为单母线接线，远期为单母线分段接线； 10kV 本期为单母线接线，远期为单母线分段接线。	110kV、35kV、10kV 配电装置室与主变压器场地平行布置，主变压器户外布置； 110kV：半户内 GIS，架空出线，2 回出线共用一跨构架，单回出线间隔宽度 9.5m； 35kV：户内开关柜单列布置，电缆转架空出线，2 回出线共用一跨构架，单回出线间隔宽度 6m； 10kV：户内开关柜双列布置，电缆出线； 主要建筑物采用装配式钢框架结构。	变电站自动化系统设备配置和功能要求按满足无人值班要求设计； 110kV 采用保护、测控分开装置； 10kV 采用保护测控集成装置； 站用交直流电源采用一体化电源； 通信电源不独立设置； 设置公用的二次设备室，不设独立的通信机房、计算机室。	0.5570/820 (H=4000)

5.3 35kV 变电站

本次修编成果选取 2 个布置方案作为西藏电网通用设计方案，其技术方案组合如下：

表 5-3　高海拔地区 35kV 变电站通用设计技术组合表

序号	通用设计方案编号	适用海拔（m）	建设规模（本期/远期）	接线型式	总布置及配电装置	二次系统主要方案	围墙内占地面积（hm^2）/总建筑面积（m^2）
1	XZ-35-E1-1	4000	主变：1×3.15MVA; 出线：35kV：1 回; 10kV：3 回； 无功补偿： 1×0.6MVar 并联电容器。	35kV、10kV：本期、远均为线变组接线。	总布置：35kV 、10kV 配电装置以及二次设备均布置于一座预制舱内；主变压器、10kV 电容器室布置在预制舱同侧，值班休息室布置在站区一侧。 配电装置： 35kV：高原型气体绝缘开关柜单列布置；10kV：高原型气体绝缘开关柜单列布置。	本方案按照模式 B 设计，变电站自动化系统设备配置和功能要求按满足无人值班要求设计； 35kV、10kV 采用保护测控集成装置； 站用交直流电源采用一体化电源，集成通信电源系统； 二次设备统一布置于二次设备舱。	0.0723/0

序号	通用设计方案编号	适用海拔（m）	建设规模（本期/远期）	接线型式	总布置及配电装置	二次系统主要方案	围墙内占地面积（hm^2）/总建筑面积（m^2）
2	XZ-35-E1-2	4000	主变： 1/2×3.15MVA； 出线：35kV：1/2 回； 10kV：3/6 回； 无功补偿： 1/2×0.6MVar 并联电容器。	35kV ：本期为单母线接线，远期为单母线分段接线； 10kV ：本期为单母线接线，远期为单母线分段接线。	总布置：本期 35kV、10kV 预制舱开关站和二次设备室布置在站区一侧，远期 35kV、10kV 预制舱开关站布置在站区一侧，值班休息室布置在站区一侧，主变压器布置在站区一侧。 配电装置： 35kV：高原型气体绝缘开关柜单列布置；10kV：高原型气体绝缘开关柜单列布置。	本方案按照模式 B 设计，变电站自动化系统设备配置和功能要求按满足无人值班要求设计； 35kV、10kV 采用保护测控集成装置； 站用交直流电源采用一体化电源，集成通信电源系统； 二次设备统一布置于二次设备舱。	0.1032/0

第二篇 220kV 变电站通用设计

第 6 章 220kV 变电站通用设计技术导则

6.1 概述

6.1.1 设计对象

设计对象为西藏电网的 220kV 半户内 GIS 变电站方案，不包括全户内、地下、半地下等变电站。

6.1.2 运行管理方式

220kV 变电站运行管理方式按有人值班设计，设备配置满足无人值班的要求，功能房间设置按照有人值守考虑。

6.1.3 设计范围

基本方案设计范围是变电站围墙以内，设计标高零米以上。受外部条件影响的项目，如系统通信、保护通道、进站道路、站外给排水、地基处理、土方工程等不列入设计范围。

6.1.4 设计深度

220kV 变电站通用设计深度原则上按照 Q/GDW 1166.8－2013 的有关内容开展工作。

6.1.5 编制说明

本篇为 220kV 变电站通用设计部分，涵盖了 A3-1 和 A3-2 共 2 个方案。设计技术导则为一个章节，各方案详细说明、清册、图纸详见本书配套光盘。

（1）海拔高度：3 个方案均按照海拔高度 4000m 设计，海拔高度为 3000、3500、4500、5000m 时，设计方案可参考技术导则给出的数据进行调整，实际工程应根据工程具体条件进行校验。

（2）建筑物：变电站内主要建筑物宜采用装配式钢框架结构，在运输条件受限时可采用钢筋混凝土框架结构。

（3）二次系统：

结合西藏电网的现状，变电站二次系统方案划分为模式 A 和模式 B，模式 A 为智能站，模式 B 为常规站。220kV 变电站通用设计方案涵盖了模式 A 和模式 B 两种不同的设计模式。实际工程可根据具体情况选择。

6.2 建设规模

本通用设计的建设规模见表 6.2-1。

表 6.2-1　220kV 变电站通用设计建设规模

方案编号	主变压器容量（MVA)（本期/远期）	出线规模（本期/远期）	每台主变压器无功补偿配置
XZ-220-A3-1	1/3×120	220kV：4/8 回架空出线 220kV 出线并联电抗 2×30Mvar 110kV：6/12 回架空出线 10kV：不出线	3×6MVar 并联电容器 2×6MVar 并联电抗器
XZ-220-A3-2	1/2×120	220kV：4/8 回架空出线 110kV：5/10 回架空出线 10kV ：不出线	3×6MVar 并联电容器 2×6MVar 并联电抗器

通用设计方案中单台主变压器容量、出线规模、无功补偿按常用组合配置，实际工程中应根据系统规划计算确定。

6.3 电气部分

6.3.1 电气主接线

变电站的电气主接线应根据变电站的规划容量，线路、变压器连接元件总数，设备特点等条件确定。结合“两型三新一化”要求，电气主接线应综合考虑供电可靠性、运行灵活、操作检修方便、节省投资、便于过渡或扩建等要求。

（1）220kV 电气接线

220kV 配电装置，当在系统中居重要地位、出线回路数为 4 回及以上时，宜采用双母线接线；当出线和变压器等连接元件总数在 10～14 回时，可在一条母线上装设分段断路器，15 回及以上时，在两条母线上装设分段断路器。

实际工程中应根据出线规模、变电站在电网中的地位及负荷性质，确定电气接线，当满足运行要求时，宜选择简单接线。

如计划扩建母线，宜在扩建接口处预装可拆卸导体的独立隔室。

（2）110kV 电气接线

220kV 变电站中的 110kV 配电装置，当出线回路数在 6 回以下时，宜采用单母线或单母线分段接线；6 回及以上时可采用双母线；12 回及以上时，也可采用双母线单分段接线。对于重要用户的不同出线，应接至不同母线段。

如计划扩建母线，宜在扩建接口处预装可拆卸导体的独立隔室。

（3）10kV 电气接线

10kV 配电装置宜采用单母线分段接线，并根据主变压器台数和负荷的重要性确定母线分段数量。当主变压器低压侧仅接无功时，其低压侧配电装置宜采用单元制单母线接线。

3 台主变压器时，可采用单母线四分段（四段母线，中间两段母线之间不设母联）接线；对于特别重要的城市变电站，3 台主变压器且每台主变压器所接 10kV 出线不少于 12 回时宜采用单母线六分段接线。并结合地区配网供电可靠性考虑，A＋供电区可采用单母线分段环形接线。

(4）主变压器中性点接地方式。

主变压器 220kV 和 110kV 侧中性点采用直接接地方式，并具

备接地打开条件；实际工程需结合系统条件考虑是否装设主变压器直流偏磁治理装置。

10kV依据系统情况、线路负荷性质、供电可靠性等因素确定采用不接地、经消弧线圈或小电阻接地方式。

6.3.2　短路电流水平

220kV电压等级：短路电流控制水平50kA，设备短路电流水平50kA。

110kV电压等级：短路电流控制水平40kA，设备短路电流水平40kA。

10kV电压等级：短路电流控制水平25kA，设备短路电流水平31.5kA。

6.3.3　主要电气设备选择

6.3.3.1　设备选型

电气设备应从最新版《国家电网公司标准化建设成果（通用设计、通用设备）应用目录》中选择。海拔超过1000m的地区，电气设备的外绝缘水平均应进行高海拔修正。

（1）主变压器选用三相三绕组变压器，当运输条件困难时，可采用组合式三相三绕组变压器。位于城镇区域的变电站宜采用低噪声主变压器。冷却方式为ONAN或ONAN/ONAF。位于城镇区域的变电站宜采用低噪声变压器。当低压侧为10kV时，户内变电站宜采用高阻抗变压器。主变压器可通过集成于设备本体的传感器，配置相关的智能组件实现冷却装置、有载分接开关的智能控制。

（2）220、110kV开关设备采用GIS，户外出线分支母线设置单独气室。

（3）220kV出线并联电抗器采用户外三相一体高压油浸式并联电抗器。

（4）10kV开关设备采用SF6气体绝缘开关柜。并联电容器回路宜选用SF6断路器。

（5）10kV电容器选用户外框架式成套装置，并联电抗器选用户外干式空芯或油浸式产品。

（6）10kV站用变压器选用油浸式产品。

电气设备抗震能力应满足GB50260-2013的规定，本通用设计不单独进行抗震设计，实际工程应根据规范的规定进行抗震设计。

6.3.3.2　智能化设计原则

（1）变电站内一次设备应综合考虑测量数字化、状态可视化、功能一体化和信息互动化。

（2）一次设备应采用“一次设备本体+传感器+智能组件”形

式。

（3）与一次设备本体有安装配合的传感器、互感器、智能组件，应与一次设备本体采用一体化设计，优化安装结构，保证一次设备运行的可靠性及安全性。

6.3.3.3　一次设备状态监测

（1）总体原则

1） 一次设备的状态监测按实时性和连续性可分为在线监测方式和离线监测方式，在线监测方式和离线监测方式的选择应满足必要性、合理性和经济性要求。

2） 一次设备的状态监测范围及参量的选择应按运行需求和应用功能、考虑设备重要性及性价比等因素，通过经济技术比较，选用成熟可靠、具有良好运行业绩的产品。

3） 状态监测设备的使用不应影响一次设备的安全性与可靠性。

4） 全站应建立统一的状态监测后台系统，实现各类设备状态监测数据汇总与分析。

（2）监测范围及参量

1）状态监测范围：主变压器、高压并联电抗器、金属氧化物避雷器、GIS 设备。

2）状态监测参量：主变压器应包含油中溶解气体，宜包含局部放电（预留供日常检测使用的超高频传感器及测试接口）；高压并联电抗器应包含油中溶解气体；220kV 电压等级金属氧化物避雷器宜包含阻性电流；GIS 设备 SF_6 气体压力。

6.3.4　导体选择

母线载流量按最大系统穿越功率外加可能同时流过的最大下载负荷考虑，按发热条件校验。

出线回路的导体截面按最大线路输送容量考虑。

主变压器高、中压侧回路导体载流量按不小于主变压器额定容量 1.05 倍计算，实际工程可根据需要考虑承担另外 1 台主变压器事故或检修时转移的负荷。主变压器低压侧回路导体载流量按实际最大可能输送的负荷或无功容量考虑；220kV 和 110kV 母联导线载流量按不小于接于母线上的最大元件的回路额定电流考虑，220kV 和 110kV 分段载流量按系统规划要求的最大通流容量考虑。

220、110kV 导线外径应进行电晕校验。海拔高度 3000～5000m，推荐最小导体截面见表 6.3-1。

表 6.3-1　推荐最小导体型号

电压（kV）	110	220
软导线型号	120mm²	630 /2×240mm²

注：天气系数取 1.0。

6.3.5　绝缘配合及过电压保护

电气设备的绝缘配合，参照 GB11032-2010、GB 311.1-2012、GB/T 50064-2014。各电压等级设备的雷电冲击耐压及 1min 工频耐压的外绝缘进行海拔修正后，按标准电压系列取值。

6.3.5.1　雷电过电压保护

为防止线路雷电侵入波对设备的危害，本阶段避雷器按以下方案配置：

（1）主变压器 220、110、10kV 侧和中性点侧均设置 1 组避雷器，以保护主变压器。

（2）220、110kV GIS 出线套管外侧与架空导线的连接处均配置避雷器。

（3）10kV 充气柜每组母线配置 1 组避雷器。

实际工程避雷器配置根据雷电侵入波过电压计算确定。

6.3.5.2　绝缘配合

高海拔地区变电站内设备外绝缘耐受电压水平及绝缘配合方法可按照《绝缘配合 第 1 部分：定义、原则和规则》（GB 311.1－2012）、《绝缘配合 第 2 部分：使用导则》（GB/T 311.2－2013）和《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》（GB/T50064－2014）的原则进行确定。10kV～220kV 配电装置雷电冲击绝缘配合可采用 GB/T 50064 中的确定性法。

确定高海拔变电站设备外绝缘水平时，海拔修正系数可采用 $Ka=e^{(H-1000)/8150}$（H：设备安装地点的海拔高度，单位 m）进行计算。

1）避雷器选择

220kV 氧化锌避雷器按通用设备选型，作为 220kV 绝缘配合的基准，其主要技术参数见表 6.3-2。

表 6.3-2　220kV 氧化锌避雷器主要技术参数

名　　称	参　数
额定电压（kV，有效值）	204
持续运行电压（kV，有效值）	159
直流 1mA 参考电压（kV）	296
操作冲击 0.5kA 残压（kV，峰值）	452
雷电冲击 10kA 残压（kV，峰值）	532

名　　称	参　数
陡波冲击 10kA 残压（kV，峰值）	594

2）220kV 电气设备的绝缘水平

220kV 系统以雷电过电压决定设备的绝缘水平，在此条件下一般都能耐受操作过电压的作用。所以，在绝缘配合中不考虑操作波试验电压的配合。雷电冲击的配合，以雷电冲击 10kA 残压为基准，配合系数取 1.4。

220kV 电气设备的绝缘水平见表 6.3-3。

表 6.3-3　220kV 电气设备的绝缘水平

试验电压 / 设备名称	设备耐受电压值				
	雷电冲击耐压（kV，峰值）			1min 工频耐压（kV，有效值）	
	全波		截　波		
	内绝缘	外绝缘*		内绝缘	外绝缘*
主变压器	950	1250/1300/1425/1550/1720	1050	395	510/570/630/630/755
其它电器	950	1250/1300/1425/1550/1720	1050**	395	510/570/630/630/755
断路器断口间	950+200			395+145	
隔离开关断口间	1050+200			460+145	

*五个数值分别为海拔高度 3000、3500、4000、4500、5000m 时的参考值，实际工程应根据工程具体条件进行校验。

** 仅电流互感器承受截波耐压试验。

（2）110kV 电气设备的绝缘配合

1）避雷器选择

110kV 氧化锌避雷器按通用设备选型，作为 110kV 绝缘配合的基准，其主要技术参数见表 6.3-4。

6.3-4　110kV 氧化锌避雷器主要技术参数

名　　称	参　数
额定电压（kV，有效值）	102
持续运行电压（kV，有效值）	79.6
直流 1mA 参考电压（kV）	148
操作冲击 0.5kA 残压（kV，峰值）	226
雷电冲击 10kA 残压（kV，峰值）	266
陡波冲击 10kA 残压（kV，峰值）	297

2）110kV 电气设备的绝缘水平

110kV 系统以雷电过电压决定设备的绝缘水平，在此条件下一般都能耐受操作过电压的作用。所以，在绝缘配合中不考虑操作波试验电压的配合。雷电冲击的配合，以雷电冲击 10kA 残压为基准，配合系数取 1.4。

110kV 电气设备的绝缘水平见表 6.3-5。

表 6.3-5　110kV 电气设备的绝缘水平

试验电压 / 设备名称	设备耐受电压值				
	雷电冲击耐压（kV，峰值）			1min 工频耐压（kV，有效值）	
	全波		截　波		
	内绝缘	外绝缘*		内绝缘	外绝缘*
主变压器	480	750/750/850/850/900	530	200	275/275/325/325/375
其它电器	550	750/750/850/850/900	630**	230	325/325/360/360/375
断路器断口间	550+100			230+70	
隔离开关断口间	630+100			265+70	

*五个数值分别为海拔高度 3000、3500、4000、4500、5000m 时的参考值，实际工程应根据工程具体条件进行校验。

** 仅电流互感器承受截波耐压试验。

（3）10kV 电气设备的绝缘配合

1）避雷器选择

主变压器 10kV 侧配置氧化锌避雷器，其主要技术参数见表 6.3-6。

表 6.3-6　10kV 氧化锌避雷器主要技术参数

名　　称	参　数
额定电压（kV，有效值）	17
持续运行电压（kV，有效值）	13.6
直流 1mA 参考电压（kV）	24
操作冲击 0.25kA 残压（kV，峰值）	38.3
雷电冲击 5kA 残压（kV，峰值）	45
陡波冲击 5kA 残压（kV，峰值）	51.8

2）10kV 电气设备及主变压器中性点的绝缘水平。

10kV 电气设备的绝缘水平以避雷器雷电冲击残压为基准，配合系数 1.4。10kV 电气设备的绝缘水平见表 6.3-7.

表 6.3-7　10kV 电气设备及主变压器中性点绝缘水平

试验电压 / 设备名称	设备耐受电压值				
	雷电冲击耐压（kV，峰值）			1min 工频耐压（kV，有效值）	
	全波		截　波		
	内绝缘	外绝缘*		内绝缘	外绝缘*
主变压器 220kV 侧中性点	400	550/550/650/650/655	400	200	255/275/325/325/325
主变压器 110kV 侧中性点	325	450/450/550/550/550	325	140	190/230/230/230/240
主变压器低压侧、并联电抗器	75	125/125/125/125/140	75	35	50/50/70/70/95
其他电器	75	125/125/125/125/140		42	55/70/70/70/70

*五个数值分别为海拔高度 3000、3500、4000、4500、5000m

时的参考值，实际工程应根据工程具体条件进行校验。

为防止在有效接地系统中出现孤立不接地系统并产生较高工频过电压的异常运行工况，110 一 220kV 不接地变压器的中性点过电压保护应采用水平布置的棒间隙保护方式。主变中性点放电间隙距离推荐值见表 6.3-8。

表 6.3-8　主变中性点放电间隙距离　单位:mm

海拔高度 / 绝缘水平	3000-3500m	3500-4000m	4000-4500m	4500-5000m
110kV	410-430	430-460	460-490	490-520
66kV	210-220	220-230	230-250	250-260

6.3.5.3　配电装置最小安全净距

海拔超过 1000m 的地区，需对配电装置的最小安全净距进行海拔修正。海拔 4000m 内根据 DL/T 5352-2018，超过 4000m 以上按 35kV～220kV 配电装置雷电冲击绝缘配合可采用 GB/T 50064 中的确定性法，35kV～220kV 高海拔配电装置空气间隙宜由公式 $d=\frac{U_{50}}{530}$ 计算确定。

综合考虑后推荐通用设计的配电装置最小安全净距见表 6.3-9～6.3-13，实际工程应根据工程具体条件进行校验。

表 6.3-9　配电装置的最小安全净距（海拔 3000m）　单位：mm

符号	220kV	110kV	10kV
A1	2180	1150	250
A2	2425	1280	250
B1	2930	1900	1000
B2	2280	1250	350
C	4680	3650	2750
D	4180	3150	2250

表 6.3-10　配电装置的最小安全净距（海拔 3500m）　单位：mm

符号	220kV	110kV	10kV
A1	2280	1200	250
A2	2535	1335	250
B1	3030	1950	1000
B2	2380	1300	350
C	4780	3700	2750
D	4280	3200	2250

表 6.3-11　配电装置的最小安全净距（海拔 4000m）　单位：mm

符号	220kV	110kV	10kV
A1	2350	1250	300
A2	2615	1390	300
B1	3100	2000	1050
B2	2450	1350	400
C	4850	3750	2800
D	4350	3250	2300

表 6.3-12　配电装置的最小安全净距（*海拔 4500m）单位：mm

符号	220kV	110kV	10kV
A1	2800	1450	300
A2	3050	1550	300
B1	3550	2200	1050
B2	2900	1550	400
C	5300	3950	2800
D	4800	3450	2300

表 6.3-13　配电装置的最小安全净距（*海拔 5000m）单位：mm

符号	220kV	110kV	10kV
A1	2950	1550	300
A2	3250	1650	300
B1	3700	2300	1050
B2	3050	1650	400
C	5450	4050	2800
D	4950	3550	2300

注：*采用 GB/T 50064 中的确定性法

6.3.5.4　悬式绝缘子串片数的选择

假定站址污秽度为 c 级，考虑远期发展，本工程提高一级按 d 级设计。按照 GB/T 26218.1－2010，确定统一爬电比距为 43.3mm/kV。依最高运行电压和统一爬电比距选择绝缘子串片数;并据导线荷载大小，选用不同强度的悬式绝缘子，单片绝缘子的爬电距离为 450mm，据此，计算如下：

220kV 绝缘子串片数：$43.3\times(252/\sqrt{3})/450=14$；

110kV 绝缘子串片数：$43.3\times(126/\sqrt{3})/450=7$；

根据计算结果，经过高海拔修正，考虑一定裕度，绝缘子片数选择见表 6.3-14。

表 6.3-14　不同海拔地区的悬式（耐张）绝缘子串片数

电压等级 / 海拔高度	220 kV	110 kV
3000m	19	11
3500 m	20	11
4000 m	21	12
4500 m	21	12
5000m	22	12

6.3.6　电气总平面布置及配电装置

（1）电气总平面布置

电气总平面应根据电气主接线和线路出线方向，合理布置各电压等级配电装置的位置，确保各电压等级线路出线顺畅，避免同电压等级的线路交叉，同时避免或减少不同电压等级的线路交叉。必要时，需对电气主接线做进一步调整和优化。电气总平面布置还应考虑本、远期结合，以减少扩建工程量和停电时间。

各电压等级配电装置、主变压器、无功装置等的布置位置应

合理，并因地制宜地采取必要措施，以减少变电站占地面积。

结合站址地质、地形条件，可适当调整电气总平面的布置方位，以减少土石方工程量。

电气总平面的布置应考虑机械化施工的要求，满足电气设备的安装、试验、检修起吊、运行巡视以及气体回收装置所需的空间和通道。

配电装置应尽量不堵死扩建的可能，进站道路条件允许时，变电站大门直接对主变压器运输道路。

（2）配电装置

1）220kV 配电装置

220kV 配电装置采用半户内 GIS，架空出线方式。

220kV 半户内 GIS 间隔宽度(本体)不宜小于 2 米。布置厂房高度按吊装和试验考虑，最大起吊重量不大于 5t，配电装置室内净高度不小于 7 米。半户内配电装置室纵向宽度不小于 12 米。

220kV 配电装置构架尺寸见表 6.3-12，实际工程应根据工程具体条件进行校验。

表 6.3-12　220kV 配电装置构架尺寸

海拔（m） 构架	3000	3500	4000	4500	5000
出线间隔宽度（m）	14	15	16	17	18
出线相间距离（m）	4.0	4.0	4.5	4.75	5.0
出线相-构架柱中心距离（m）	3.0	3.5	3.5	3.75	4.0
出线挂点高度（m）	14	14	14	14	14

2）110kV GIS 配电装置

110kV 配电装置采用半户内 GIS，架空出线方式。

110kV 半户内 GIS 间隔宽度(本体)不宜小于 1 米。布置厂房高度按吊装和试验考虑，最大起吊重量不大于 3t，配电装置室内净高度不小于 6.5 米。配电装置室纵向宽度不小于 10 米。

110kV 配电装置构架尺寸见表 6.3-13，实际工程应根据工程具体条件进行校验。

表 6.3-13　110kV 配电装置构架尺寸

海拔（m） 构架	3000	3500	4000	4500	5000
两个出线间隔共用构架宽度（m）	19	19	19	21	21
出线相间距离（m）	2.75	2.75	2.75	3	3
出线相-构架柱中心距离（m）	2	2	2	2.25	2.25
单个出线间隔共用构架宽度（m）	10	10	10	11	11
出线相间距离（m）	2.75	2.75	2.75	3	3

出线相-构架柱中心距离（m）	2.25	2.25	2.25	2.5	2.5
出线挂点高度（m）	10	10	10	10	10

3）10kV 配电装置

10kV 配电装置采用户内充气式 SF_6 绝缘开关柜布置。10kV 配电装置室纵向尺寸为 6m（单列布置）。

6.3.7　站用电

220kV 变电站最终站用电源有 2 个，2 个电源互为备用。建设初期只有 1 台主变压器时，1 台站用变接至主变压器低压侧母线，另 1 台站用变电源优先考虑从站外可靠电源引接。站用变压器容量根据主变压器容量和台数、配电装置形式和规模、建筑通风采暖方式等不同情况计算确定，寒冷地区需考虑户外设备或建筑室内电热负荷。

如站址附近无可靠电源，可考虑采用柴油发电机方式作为备用电源。正常情况下，由站用变压器承担全站负荷，当站用变故障或检修退出运行时，由柴油发电机供电，容量按承担变电站的 I、II 类负荷(主要为主变压器风冷控制箱、（浮）充电装置、二次交流电源屏、逆变电源、气压供水装置、事故通风机、配电装置加热、应急照明等)考虑。柴油发电机采用成套装置，实际工程中应根据计算确定其容量。

站用电低压系统应采用 TN-C-S，系统的中性点直接接地。系统额定电压 380/220V。站用电母线采用按工作变压器划分的单母线接线，相邻两段工作母线同时供电分列运行。

站用电源采用交直流一体化电源系统。

6.3.8　照明

变电站内设置正常工作照明和疏散应急照明。正常工作照明采用 380/220V 三相五线制，由站用电源供电。应急照明采用逆变电源供电。

户外配电装置场地宜采用节能型投光灯；户内 GIS 配电装置室采用节能型泛光灯；其他室内照明光源宜采用 LED 灯。

6.3.9　防雷接地

（1）防直击雷保护

全站采用构架避雷针和独立避雷针联合保护，全户内站采用避雷带保护。

独立避雷针（含悬挂独立避雷线的架构）的接地电阻在土壤电阻率不大于 500Ω·m 的地区不应大于 10Ω。

独立避雷针（线）宜设独立的接地装置。独立避雷针与配电装置带电部分、变电站电气设备接地部分、架构接地部分之间的空气中距离 S_a，以及独立避雷针的接地装置与发电厂或变电站接

地网间的地中距离 S_e，应符合规范要求，并且 S_a 不宜小于 5m，S_e 不宜小于 3m。

（2）接地

主接地网采用水平接地体为主，垂直接地体为辅的复合接地网，接地网工频接地电阻设计值应满足 GB/T50065《交流电气装置的接地设计规范》要求。

户外站主接地网设计宜选用热镀锌扁钢，对于土壤碱性腐蚀较严重的地区宜选用铜质接地材料。户内变电站主接地网设计考虑后期开挖困难，宜采用铜质接地材料；对于土壤酸性腐蚀较严重的地区，需经济技术比较后确定设计方案。

主网采用不均匀网格进行接地网的设计以降低和均衡电位梯度，节省材料，并在避雷针、避雷线和避雷器附近用垂直接地体加强集中接地和扩散泄雷电流。

为保证人身安全，所有电气设备均应接地。

6.3.10　电缆选型

按照国家标准 GB 50217－2018 中 3.3.6 条规定："年最低温度在-15℃以下应按低温条件和绝缘类型要求，选用交联聚乙烯、聚乙烯、耐寒橡皮绝缘电缆。低温环境不宜选用聚氯乙烯绝缘电缆"。因此西藏高寒地区宜选择交联聚乙烯电缆或者耐寒橡皮绝缘电缆。

10kV 动力电缆电压为：8.7/15kV；

低压动力电缆电压为：0.6/1kV；

控制电缆电压为：0.45/0.75kV。

光缆：室外布线的光缆为铠装光缆，室内布线的光缆为非铠装光缆。

10kV 进线采用绝缘屏蔽铜母线；

10kV 出线电缆应统一采用三芯绕包电缆，不再使用单芯电缆；电力电缆保护管采用 MPP/PE 材料。

消防、报警、应急照明、断路器直流电源等回路采用耐火电缆。

6.3.11　电缆设施

变电站电缆（光缆）敷设以及相关设施的规划布置需针对变电站智能化程度的不断提高做出优化和调整。

6.3.10.1　电缆（光缆）敷设通道规划

（1）优化电缆敷设路径，户外配电装置区不宜设置间隔内小支沟；在满足线缆敷设容量要求的前提下，户外配电装置场地线缆敷设主通道可采用电缆沟或地面槽盒；GIS 室内电缆通道宜采用浅槽或槽盒。高压配电装置需合理设置电缆出线间隔位置，使

之尽可能与站外线路接引位置良好匹配，减少电缆迂回或交叉。同一变电站应尽量减少电缆沟宽度型号种类。

（2）户内变电站当高压电缆进出线较多，或集中布置的二次盘柜较多时可设置电缆夹层。电缆夹层层高需满足高压电缆转弯半径要求以及人行通道要求，支架托臂上可设置二次线缆防火槽盒或封闭式防火桥架。二次设备室位于建筑一层时，宜设置电缆沟；位于建筑二层及以上时，宜设置架空活动地板层。

6.3.10.2　敷设方式

（1）根据电缆和光缆敷设的特点，在核算敷设断面电缆、光缆数量的前提下尽可能减小电缆通道截面积，以减少工程量。

（2）在满足电缆（光缆）敷设容量要求的前提下，永久性建筑（二次设备室、主控通信室等）之间主通道建议采用小型清水混凝土电缆沟。上层为动力电缆，下层为控制电缆，光缆采用防火槽盒敷设，一种电缆沟敷设示例见图 6.3-1：

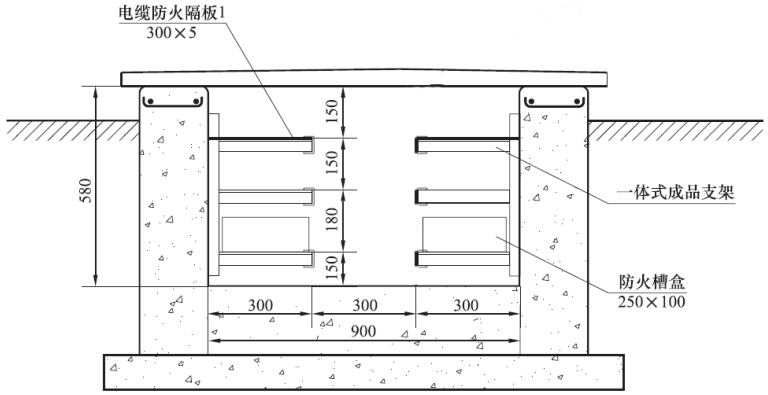


图 6.3-1　电缆沟敷设示例

（3）在满足电缆（光缆）敷设容量要求的前提下，配电装置场地主通道可采用地面金属桥架，也可采用电缆沟。当采用地面金属桥架时，金属桥架需根据工程环境条件满足防火和耐腐蚀等要求。一种地面金属桥架沟敷设示例见图 6.3-2：

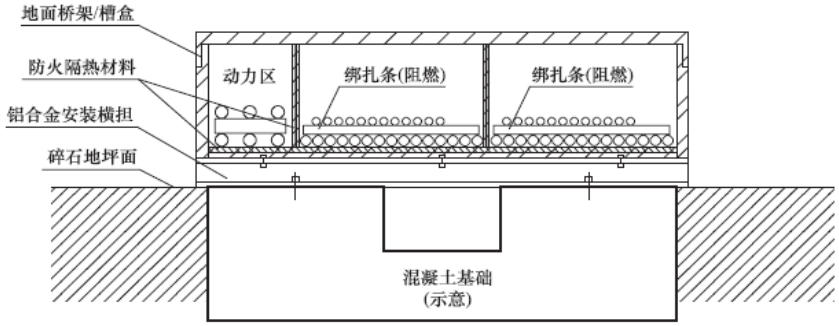


图 6.3-2　地面金属桥架沟敷设示例

（4）在满足电缆（光缆）敷设容量要求的前提下，GIS 室内电缆沟通道建议采用光缆槽盒，光缆槽盒需根据工程环境条件满足防火和耐腐蚀等要求。一种 GIS 室内电缆沟敷设示例见图 6.3-3：

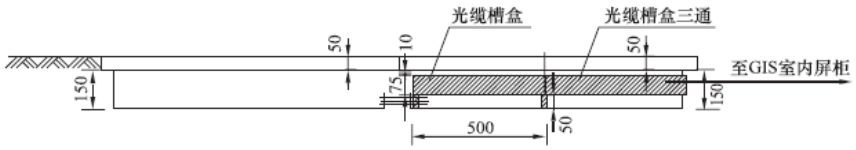


图 6.3-3 GIS 室内电缆沟敷设示例

（5）其他。光缆敷设可视条件采用槽盒、桥架或支架敷设方式，推荐采用槽盒或桥架敷设方式并辅以穿管敷设方式过渡。高压组合电器设备宜采用标准航空插头联接本体与汇控柜，既简化了现场二次接线工作量，又减少了电缆敷设量。

6.4　二次系统

6.4.1　系统继电保护及安全自动装置

6.4.1.1　主要设计原则

（1）双重化配置的保护应使用主、后一体化的保护装置；两套保护之间不应有任何联系。

（2）双重化配置的两套保护的交流采样、直流电源、跳闸线圈及保护通信设备等均应相互独立。双重化配置的保护装置应采用不同生产厂家的产品。

（3）模式 A：保护、测控、故障录波、测距、PMU 等二次设备装置模拟量采用电缆采样，保护装置采用 GOOSE 直接跳闸，其他开关量采用 GOOSE 网络传输方式；

模式 B：模拟量及开关量均采用电缆采样方式。

6.4.1.2　线路保护

（1）每回 220kV 线路按双重化配置两套完整的、独立的能反映各种类型故障、具有选相功能的全线速动保护。线路重合闸功能配置在线路保护中，应能实现单相、三相、综合及特殊重合闸方式。

（2）每回 110kV 线路宜配置一套线路保护装置。保护应以纵联电流差动保护作为主保护，包括完整的三段相间距离、三段接地距离和四段零序方向保护。

（3）220 kV 及以上线路保护应采用双重化配置，每套线路保护装置应具备双通道接入能力，宜采用光纤通道。对 50km 及以下线路，每套保护宜使用专用光纤芯加 2Mbit/s 接口方式的复用光纤通道；对 50km 以上线路，每套保护宜使用双套 2Mbit/s 接口方式的复用光纤通道。当光纤通道具备条件时，双套保护可配置三条

通信路由。

（4）变电站应根据一次系统计算结论确定过电压保护装置配置。220kV 远方跳闸及过电压保护应集成在线路保护装置中，110kV 线路宜配置独立过电压保护装置。无过电压问题的线路不配置远方跳闸及过电压保护装置。

6.4.1.3　母线保护

220kV 电压等级宜按远期规模双重化配置母线保护装置，110kV 电压等级按远期规模单套配置母线保护装置。母线保护装置具有如下功能：母差保护、失灵保护、复合电压闭锁、CT 断线闭锁及告警、PT 断线及告警等功能。

6.4.1.4　母联(分段)保护

模式 A：220kV 母联(分段)断路器宜配置双套专用的、具备瞬时和延时跳闸功能的过电流保护；

模式 B：220kV 母联(分段)断路器宜配置单套专用的、具备瞬时和延时跳闸功能的过电流保护。

110kV 母联(分段)断路器宜配置单套专用的、具备瞬时和延时跳闸功能的过电流保护。

6.4.1.5　故障录波

（1）全站应按照电压等级分别配置，主变故障录波装置宜独立配置。故障录波装置用于分析电力系统事故及继电保护装置的动作情况。

（2）变电站内的故障录波器应能对站用直流系统的各母线段（控制、保护）对地电压进行录波。

6.4.1.6　故障报文分析

模式 A：全站应配置一套网络报文记录分析系统。网络报文记录分析系统由网络报文记录装置和网络报文分析装置构成。网络报文记录装置通过网络方式接收 GOOSE 报文。

6.4.1.7　线路故障测距

110kV 及以上电压等级线路，当线路长度大于 50km 时，宜配置故障测距装置。故障测距装置采用行波原理、双端测距，两端数据交换宜采用 2Mbit/s 通道。数据采样频率应大于 500kHz。

6.4.1.8　保护及故障录波信息管理功能

保护及故障录波信息管理功能由监控系统实现，保护装置信息通过Ⅰ区上传，故障录波信息通过Ⅱ区上传。分别通过 I、II 区数据通信网关机经调度数据网接入调度主站端。主机设备采用安全操作系统。

6.4.1.9　安全自动装置

应根据接入后的系统稳定计算结论确定是否配置系统安全稳

定控制装置。若需配置，应满足如下配置原则：

（1）安全稳定控制装置双重化配置。

（2）站内备自投功能按电压等级宜配置独立的备自投装置。

（3）低频低压减负荷功能，可由馈线保护测控装置实现，也可由站控层主机实现。

6.4.2　系统调度自动化

6.4.2.1　远动系统

220kV 变电站根据调度关系需将调度生产业务信息组织到西藏区调（区调备调）和对应地调。

220kV 变电站远动通信装置应双套配置，远动系统与变电站其他自动化系统共享信息，不重复采集。

远动信息采取“直采直送”原则，直接从计算机监控系统的测控单元获取远动信息并向调度端传送，站内自动化信息需相应传送到远方监控中心。远动信息内容应满足（DL/T 5003《电力系统调度自动化设计规程》）、（ DL/T 5002《地区电网调度自动化设计技术规程》）和相关调度端、无人值班远方监控中心对变电站的监控要求。

远动通信设备应能实现与相关调度中心及无人值班集控中心的数据通信，采用双路电力调度数据网络方式。网络通信采用 DL/T634.5104-2002 规约。

6.4.2.2 电能量计量系统

全站配置一套电能量远方终端。110kV 及以上电压等级线路及主变压器三侧电能表宜独立配置；10kV 及以下电压等级可采用保护、测控合一装置。

电能量远方终端以 485 串口方式采集各电能量计量表计信息，并通过电力调度数据网与电能量主站通信。电能量信息通过电能量远方终端接入自动化系统（或一体化信息平台），电能量远方终端应支持 DL/T860 通信标准。

6.4.2.3 调度数据网

220kV 变电站调度数据网应按双平面配置，每套配置 2 台交换机、1 台路由器。

6.4.2.4 二次系统安全防护

二次系统安全防护设备遵照 GB/T 36572 电力监控系统网络安全防护导则和国能安全〔2015〕36 号 电力监控系统安全防护总体方案的要求，结合调度数据网设备配置方案进行配置。

安全区 I 和安全区 II 中的各计算机系统，接入电力调度数据网的实时 VPN 和非实时 VPN 须加装纵向加密认证装置；安全区 I 与安全区 II 间的数据通信须采用硬件防火墙等设备实施逻辑隔

离；安全区 I/II 与安全区 III 之间须加装电力专用的正、反向物理隔离装置；在安全 II 区部署网络安全监测装置。

6.4.2.5 相量测量装置

全站配置一套相量测量装置，采集 220kV 系统、110kV 系统各间隔的电流及母线电压信息。相量测量集中器宜双套配置，采集单元宜按电压等级配置。

6.4.2.6 电能质量监测

根据变电站在系统中的位置，当有风电、光伏、储能等新能源上网的情况时，站内宜配置一套电能质量监测装置。

6.4.3 站内通信

6.4.3.1 站内通信

（1）220kV 变电站通信设备应与二次设备统一布置，不设独立的通信机房。通信设备屏位应按变电站终期规模考虑，可设 25～30 个屏（柜）位，且宜集中布置。

（2）220kV 变电站通信电源独立设置，按双套配置，设独立通信蓄电池室，通信负荷按照放电时间不小于 4 小时配置，地理位置偏远的无人值班变电站不小于 8 小时。

（3）根据调度生产业务需求，220kV 变电站配置双套光传输设备、1 套调度交换机、2 套数据通信网设备（根据数据通信网络规划确定具体配置方案）、1 套 IAD 设备；配置 1 套动力监控设备。

6.4.3.2 光缆部分

（1）光缆以光纤复合架空地线（OPGW）、非金属自承式光缆（ADSS）和非金属阻燃光缆为主，光缆纤芯宜采用 ITU-T G.652 型,原则上不采用 OPPC 光缆。

（2）220kV 架空线路同一起止点应建设不少于 2 根 OPGW 光缆，一般情况下每根光缆芯数不少于 72 芯，220kV 电铁供电、用户、电厂送出等线路单光缆芯数不宜超过 48 芯。

（3）多级通信网共用光缆区段，以及入城光缆、过江大跨越光缆等，应适度增加光缆纤芯裕量。

（4）220kV 变电站应具备至少 2 个光缆通道连接至光纤传输网；导引光缆进入通讯机房应具备 2 条独立的光缆敷设通道。

6.4.4 变电站自动化系统

6.4.4.1 监控范围及功能

监控系统实现全站信息的统一接入、统一存储和统一展示，具备运行监视、操作与控制、综合信息分析与智能告警、AVC、运行管理各辅助应用及时钟同步监测管理等功能。

变电站自动化系统设备配置和功能要求按满足无人值班要求设计，采用开放式分层分布式网络结构，通信规约统一采用

DL/T860。监控范围及功能参照 DL/T5149—2001。

6.4.4.2　系统网络

站控层网络宜采用双套星型以太网络，站控层交换机按二次设备室或按电压等级配置交换机。

当采用模式 A 时，宜组建 GOOSE 网络，其中 220kV 电压等级及主变高中压侧采用星形双网结构，110kV 采用星形单网结构，10kV 不设置 GOOSE 网络。

6.4.4.3　设备配置原则

（1）站控层设备配置原则

站控层设备按远期规模配置。站控层设备配置：监控主机（兼数据服务器）双套配置；综合应用服务器单套配置；Ⅰ区数据通信网关机（兼图形网关机）双套配置；Ⅱ区数据通信网关机双套配置；Ⅲ/Ⅳ区数据通信网关机单套配置（可选，根据主站需要配置）。

（2）间隔层设备

1）间隔层设备按本期规模配置，包括继电保护、安全自动装置、测控装置、故障录波系统、网络报文分析系统（仅模式 A）、计量装置等设备。

2）继电保护及安全自动装置具体配置详见继电保护相关章节。

3）全站配置公用测控装置；220kV 间隔、110kV 间隔、高压电抗器、主变压器均采用独立测控装置。10kV 电压等级宜采用保护、测控合一装置。

4）非关口计量点可配置独立电能表，计费关口互感器的配置应满足电能计量规程规范要求。

（3）网络通信设备

网络设备包括网络交换机、接口设备和网络连接线、电缆、光缆及网络安全设备等。

1）站控层交换机：根据规模宜配置站控层中心交换机。交换机光/电口宜采用 100Mbps。

2）间隔层交换机：宜按二次设备室或按电压等级配置间隔层交换机，并相互级联；交换机光/电口宜采用 100Mbps。

3）模式 A： 220kV、110kV 应根据终期规模配置过程层中心交换机； 220kV 宜按间隔配置双重化过程层交换机，110kV 宜按间隔配置单套过程层交换机。

（4）过程层设备

模式 A 应按照如下原则配置智能终端：

220kV 及主变各侧智能终端应按间隔双套配置；

110kV 智能终端应按间隔单套配置；

220kV 母线、110kV 母线智能终端按照母线段单套配置；

主变/高抗本体智能终端单套配置，集成非电量保护功能。

6.4.4.4　一键顺控（可选）

一键顺控功能由监控系统主机内置一键顺控功能软件实现。智能防误主机宜独立配置，智能防误主机的防误逻辑应与一键顺控主机的防误逻辑相互独立，两套防误逻辑共同实现防误双校核功能。一键顺控数据通信功能由监控系统 I 区数据通信网关机集成。

断路器辅助判据宜采用三相电流或电压，未配置三相电压互感器的母线、线路、主变间隔应配置具备遥信和自检功能的三相带电显示装置；隔离开关辅助判据采用微动开关的辅助接点。

断路器、隔离开关、接地开关“双确认”位置信息开入量原则上接入本间隔断路器智能终端（测控装置），上传监控系统站控层。

6.4.5　元件保护

6.4.5.1　主变压器/高抗

模式 A：主变压器/高抗电量保护按双重化配置，每套保护包含完整的主、后备保护功能；非电量保护功能宜与主变本体智能终端集成，单套配置。

模式 B：主变压器/高抗电量保护按双重化配置，每套保护包含完整的主、后备保护功能；非电量保护单套配置。

6.4.5.2　10kV 线路、站用变压器、电容器、电抗器、分段等

按间隔单套配置，采用保护、测控合一装置。

6.4.6　站用交直流一体化电源系统

6.4.6.1　系统组成

站用交直流一体化电源系统由站用交流电源、直流电源、交流不间断电源(UPS)、逆变电源 (INV，根据工程需要选用)及监控装置等组成。监控装置作为一体化电源系统的集中监控管理单元。

系统中各电源通信规约应相互兼容，能够实现数据、信息共享。系统的一体化监控装置应通过以太网通信接口采用 DL/T860 规约与变电站后台设备连接，实现对一体化电源系统的远程监控维护管理。

6.4.6.2　直流电源

（1）直流系统电压

变电站操作电源额定电压宜采用 220V。

（2）蓄电池型式、容量及组数

全站宜装设 2 组蓄电池。

蓄电池容量选择应满足全站交流电源事故停电时间 2 小时要求。蓄电池容量推荐 500Ah/组。

（3）充电装置台数及型式

直流系统宜采用高频开关充电装置，每套蓄电池组宜配置 1 套高频开关充电装置，模块数按 N+1 配置。

（4）直流系统供电方式

直流负荷采用辐射供电方式。10kV 保护、控制宜由直流馈线屏按段辐射供电。对于下放至配电装置场地的就地控制柜，宜以柜为单位按照双重化/单套原则配置直流供电回路，就地控制控制柜内各装置共用直流电源，采用独立空开分别引接。

（5）交流系统供电方式

交流负荷采用柜间电缆环网供电方式。

6.4.6.3　交流不停电电源系统

宜配置一套交流不停电电源系统(UPS)，主机采用双套配置方式。

当 UPS 安装地点海拔高度大于 1000 米，应降容使用，宜按制造厂提供的降容要求或 DLT5491 进行降容校正。

6.4.7　其他二次系统

6.4.7.1　时间同步系统

（1）全站配置 1 套公用的时钟同步系统，主时钟双套配置。支持北斗系统和 GPS 系统单向标准授时信号，优先采用北斗系统，时钟同步精度和守时精度满足站内所有设备的对时精度要求。扩展装置的数量应根据二次设备的布置及工程规模确定。该系统宜预留与地基时钟源接口。

（2）站控层设备宜采用 SNTP 对时方式。间隔层设备宜采用 IRIG-B 对时方式，条件具备时也可采用 IEC 61588 网络对时。

6.4.7.2　辅助控制系统

全站配置一套辅助控制系统,实现图像监视及安全警卫、火灾报警、消防、照明、采暖通风、环境监测等系统的联动控制。辅助控制系统包括综合监控平台、图像监视及安全警卫子系统、火灾自动报警及消防子系统、环境监视子系统等。辅助控制系统具体功能要求应符合 Q/GDW688-2012 的规定。

（1）辅助系统综合监控平台可独立后台系统，也可由综合应用服务器实现，实现辅助系统的数据分类存储分析以及智能联动功能。

（2）图像监视系统

为保证变电站安全运行，便于运行维护管理，在 220kV 变电

站内设置一套图像监视及安全警卫系统。其功能按满足安全防范要求配置，不考虑对设备运行状态进行监视。

图像监视及安全警卫系统设备包括视频服务器、多画面分割器、录像设备、摄像机、编码器及沿变电站围墙四周设置的电子栅栏等。其中视频服务器等后台设备按全站最终规模配置，并留有远方监视的接口。就地摄像头按本期建设规模配置。

站内配电装置区、主要设备室的摄像头的配置参见表 6.4-1。

表 6.4-1　220kV 变电站视频安全监视系统配置一览表

序号	安装地点	摄像头类型	数量
1	主变压器区	室外快球	每台主变压器配置 1 台
2	10kV 无功补偿装置区	室外快球	配置 1 台
3	220kV 设备区	室内快球	GIS 设备：配置 1 台
4	110kV 设备区	室内快球	GIS 设备：配置 1 台
5	10kV 配电装置室	一体化摄像机	根据规模配置 1～2 台
6	二次设备室	一体化摄像机	根据规模配置 1～2 台
7	一楼门厅	一体化摄像机	配置 1 台低照度摄像机
8	蓄电池室	一体化摄像机	配置 1 台
9	全景（安装在主控通信楼顶部）	室外快球	配置 1 台
10	周界(安装在变电站围墙边角）	室外快球	每个围墙边角配置 1 台

（3）安全警卫系统

全站配置 1 套电子围栏系统和门禁系统，门禁系统采用一卡通模式。

在变电站围墙上设置电子围栏，沿围墙每 100m 左右设一个防区。光报警装置按防区设置。前围栏直接安装在围墙顶部的上方，电子围栏采用六线制，当发生短路或断路时，脉冲主机能发出报警，并将报警信号发送到监控系统。

变电站进站大门、主控楼门厅处、配电装置室大门安装门禁。

（4）火灾自动报警系统

全站设置一套火灾自动报警系统，包括火灾报警控制器、探测器、手动报警按钮等，火灾自动报警系统应取得当地消防部门认证。

火灾探测区域应按独立房间划分，并根据所探测区域的不同，配置不同类型和原理的探测器。火灾报警控制器设置在门卫室。

6.4.7.3　一次设备在线监测 IED 配置

（1）监测范围及参量

详见电气部分。

（2）传感器配置原则

1）每台主变压器/高抗配置 1 套油中溶解气体传感采集装置，变压器宜包含 1 套局部放电传感器及测试接口。

2）220kV 避雷器阻性电流传感器以避雷器为单位进行配置，每台避雷器配置 1 只传感器。

3）对于预埋在设备内部的传感器，其设计寿命应不小于被监测设备的使用寿命。

4）110kV 及以上 GIS 设备根据需要配置 SF_6 气体压力传感装置，一个气室配置 1 只传感器。

（3）状态监测 IED 配置原则

按照电压等级和设备种类进行配置，多间隔、多参量共用状态监测 IED。每台主变/高抗配置 1 台状态监测 IED；220kV 按电压等级配置 1 台避雷器状态监测 IED，110kV 和 220kV 按电压等级各配置 1 台 GIS 状态监测 IED。

IED 就地布置于间隔智能控制柜。

（4）状态监测后台

全站在线监测后台系统可统一在综合应用服务器集成，各类设备状态监测配置统一后台分析软件、接口类型和传输规约，实现全站设备状态监测数据的传输、汇总和诊断分析。

（5）通信机接口要求

1）传感器与状态监测 IED 之间宜通过总线方式传输数据。

2）状态监测 IED 之间与后台系统间宜采用 DL/T 860 通信，通信网络宜采用 100Mbps 及以上以太网。

3）宜预留与远方状态监测主站端系统的通信接口。

6.4.7.4　互感器二次参数要求

电流互感器和电压互感器均采用常规电磁式互感器；

（1）对电流互感器的要求

电流互感器二次参数配置见表 6.4-2

表 6.4-2　电流互感器二次参数一览表

电压等级 项目	220kV	110kV	10kV
主接线	双母线（双母线分段\双母线\双分段）	双母线（双母线分段\双母线\双分段）	单母线分段
台数	三相；	三相	三相
二次额定电流	1A	1A	5A 或 1A
准确级	出线、主变压器：0.5/5P/5P/5P/断口/5P/5P/0.2S	出线、母联、分段：5P/5P 断口/5P/0.5/0.2S 110 主变压器： 0.5/5P/	出线、无功补偿、分段、站用变、：10P/0.5/0.2S；

	母联、分段： 5P/5P/5P/断口 /5P/0.5/0.2S 主变高压侧中性点： 5P/5P； 间隙 CT：5P/5P 高抗首端： 5P/5P/5P/0.5/ 高抗尾端： /0.2S/5P/5P	5P/断口/5P/5P/0.2S 主变压器中压侧中性点： 5P/5P； 间隙 CT： 5P/5P	10kV 主变压器： 5P/5P/5P/0.5/0.2S
二次绕组数量	出线、母联、分段、主变压器：7 主变压器高压侧中性点、间隙：2； 高抗首端：4，尾端：3	主变压器：6 出线、母联、分段：5; 主变压器中压侧中性点、间隙：2；	出线、无功补偿：3； 分段、站用变：3; 主变压器进线：5;
二次绕组容量	15VA 需按照计算结果校核	15VA 需按照计算结果校核	1A：15VA 5A：20VA 需按照计算结果校核
布置方式	保护级 CT 布置于断路器两侧	保护级 CT 布置于断路器一侧	除主变进线间隔外，保护级 CT 布置于断路器一侧

说明：当变电站配置有安稳装置时，主变进线及 110kV 间隔可以增加保护绕组。

（2）对电压互感器的要求

电压互感器二次参数配置见表 6.4-3

表 6.4-3　电压互感器二次参数一览表

项目 \ 电压等级	220kV	110kV	10kV
主接线	双母线（双母线分段）	双母线（双母线分段）	单母线分段
台数	母线：三相； 线路外侧：单相	母线：三相 线路外侧：单相	母线：三相
准确级	母线： 0.2/0.5(3P)/0.5(3P)/6P 线路外侧： 0.5(3P)/0.5(3P)	母线： 0.2/0.5(3P)/0.5(3P)/6P 线路外侧： 0.5(3P)/0.5(3P)	母线： 0.2/0.5(3P)/0.5(3P)/6P
二次绕组数量	母线：4 线路外侧：2	母线：4 线路外侧：2	母线：4
额定变比	母线： $\frac{220}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/0.1kV$ 线路外侧： $\frac{220}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}kV$	母线： $\frac{110}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/0.1kV$ 线路外侧： $\frac{220}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}kV$	母线： $\frac{10}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{3}kV$
二次绕组容量	30VA 需按照计算结果校	30VA 需按照计算结果校核	30VA 需按照计算结果校核

电压等级 / 项目	220kV	110kV	10kV
	核		

6.4.7.4　光缆/网线/电缆选择

（1）光缆选择要求

1）室内与室外的网络连接采用铠装光缆。

2）起点、终点为同一对象的缆芯合用同一根光缆，整合后光缆芯数不超过 24 芯。

3）技术要求：

a.光缆的选用根据其传输性能、使用环境条件决定；

b.除线路纵联保护专用光纤外，其余宜采用缓变型多模光纤；

c.室内光缆采用尾缆连接；

d.室外光缆可根据敷设方式采用无金属、阻燃、加强芯光缆或铠装光缆，缆芯采用紧套光纤；

e.光缆芯数宜选取 4 芯、8 芯、12 芯、24 芯；每根光缆应预留 20%的备用芯，最少 2 芯；

f.当 220kV 变电站采用模式 A 时，可考虑采用预制光缆。

（2）网线选择要求

二次设备室内通信联系宜采用超五类屏蔽双绞线。

（3）电缆敷设要求

1）电缆选择及敷设的设计应符合 GB 50217 的规定。

2）-15℃以下低温环境，应按低温条件和绝缘类型要求，选用交联聚乙烯、聚乙烯绝缘、耐寒橡皮绝缘电缆。

3）变电站直流、UPS、保安电源系统电缆应选用耐火电缆。

4）为增强抗干扰能力，机房和室内强电和弱电线应采用不同的走线槽进行敷设。

6.4.7.5　二次设备的接地、防雷、抗干扰

（1）　接地、抗干扰

1）在保护室屏柜下层的电缆室（或电缆沟道）内，沿屏柜布置的方向逐排敷设截面积不小于 100mm^2 的铜排（缆），将铜排（缆）的首端、末端分别连接，形成保护室内的等电位地网。该等电位地网应与变电站主地网一点相连，连接点设置在保护室的电缆沟道入口处。为保证连接可靠， 等电位地网与主地网的连接应使用 4 根及以上，每根截面积不小于 100mm^2 的铜排（缆）。

2）分散布置保护小室（含集装箱式保护小室）的变电站，每个小室均应参照 1）要求设置与主地网一点相连的等电位地网。小室之间若存在相互连接的二次电缆， 则小室的等电位地网之间应

使用截面积不小于 100mm² 的铜排（ 缆）可靠连接，连接点应设在小室等电位地网与变电站主接地网连接处。 保护小室等电位地网与控制室、 通信室等的地网之间亦应按上述要求进行连接。

3）微机保护和控制装置的屏柜下部应设有截面积不小于 100mm² 的铜排（ 不要求与保护屏绝缘）， 屏柜内所有装置、 电缆屏蔽层、 屏柜门体的接地端应用截面积不小于 4mm² 的多股铜线与其相连，铜排应用截面不小于 50mm² 的铜缆接至保护室内的等电位接地网。

4）直流电源系统绝缘监测装置的平衡桥和检测桥的接地端以及微机型继电保护装置柜屏内的交流供电电源（照明、打印机和调制解调器）的中性线（零线）不应接入保护专用的等电位接地网。

5）微机型继电保护装置之间、保护装置至开关场就地端子箱之间以及保护屏至监控设备之间所有二次回路的电缆均应使用屏蔽电缆，电缆的屏蔽层两端接地，严禁使用电缆内的备用芯线替代屏蔽层接地。

6）为防止地网中的大电流流经电缆屏蔽层，应在开关场二次电缆沟道内沿二次电缆敷设截面积不小于 100mm² 的专用铜排（缆）；专用铜排（缆）的一端在开关场的每个就地端子箱处与主地网相连，另一端在保护室的电缆沟道入口处与主地网相连，铜排不要求与电缆支架绝缘。

7）接有二次电缆的开关场就地端子箱内（汇控柜、智能控制柜）应设有铜排（不要求与端子箱外壳绝缘），二次电缆屏蔽层、保护装置及辅助装置接地端子、屏柜本体通过铜排接地。铜排截面积应不小于 100mm²，一般设置在端子箱下部，通过截面积不小于 100mm² 的铜缆与电缆沟内不小于的 100mm² 的专用铜排（缆）及变电站主地网相连。

8）由一次设备（如变压器、断路器、隔离开关和电流、电压互感器等）直接引出的二次电缆的屏蔽层应使用截面不小于 4mm² 多股铜质软导线仅在就地端子箱处一点接地，在一次设备的接线盒（箱）处不接地，二次电缆经金属管从一次设备的接线盒（箱）引至电缆沟，并将金属管的上端与一次设备的底座或金属外壳良好焊接，金属管另一端应在距一次设备 3～5m 之外与主接地网焊接。

9）由纵联保护用高频结合滤波器至电缆主沟施放一根截面不小于 50mm² 的分支铜导线，该铜导线在电缆沟的一侧焊至沿电缆

沟敷设的截面积不小于 100mm² 专用铜排（缆）上；另一侧在距耦合电容器接地点约 3～5m 处与变电站主地网连通，接地后将延伸至保护用结合滤波器处。

10）结合滤波器中与高频电缆相连的变送器的一、 二次线圈间应无直接连线一次线圈接地端与结合滤波器外壳及主地网直接相连；二次线圈与高频电缆屏蔽层在变送器端子处相连后用不小于 10mm² 的绝缘导线引出结合滤波器，再与上述与主沟截面积不小于 100mm² 的专用铜排（缆）焊接的 50mm² 分支铜导线相连；变送器二次线圈、高频电缆屏蔽层以及 50mm² 分支铜导线在结合滤波器处不接地。

11）保护室与通信室之间信号优先采用光缆传输。若使用电缆，应采用双绞双屏蔽电缆，其中内屏蔽在信号接收侧单端接地，外屏蔽在电缆两端接地。

12）应沿线路纵联保护光电转换设备至光通信设备光电转换接口装置之间的 2M 同轴电缆敷设截面积不小于 100mm² 铜电缆。该铜电缆两端分别接至光电转换接口柜和光通信设备（数字配线架）的接地铜排。该接地铜排应与 2M 同轴电缆的屏蔽层可靠相连。为保证光电转换设备和光通信设备（数字配线架的接地电位的一致性，光电转换接口柜和光通信设备的接地铜排应同点与主地网相连。重点检查 2M 同轴电缆接地是否良好， 防止电网故障时由于屏蔽层接触不良影响保护通信信号。

13）为取得必要的抗干扰效果，可在敷设电缆时使用金属电缆托盘（架），将各段电缆托盘（架）与接地网紧密连接，并将不同用途的电缆分类、分层敷设在金属电缆托盘（架）中。

（2）防雷

在各种装置的交、直流电源输入处设电源防雷器。

6.4.8　二次设备组柜与布置

6.4.8.1　二次设备布置原则

（1）站控层设备、公用设备、间隔层二次设备与交直流一体化电源系统等设备集中布置于建筑物内二次设备室。

（2）二次设备室按终期规模的 10～15%考虑预留屏柜位。

6.4.8.2　二次设备组柜原则

（1）站控层设备组柜原则

监控主机 1（兼数据服务器）兼操作员站+ I 区数据通信网关机 1（兼图形网关机）+1 台 I 区站控层交换机组 1 面柜。

监控主机 2 兼工程师工作站+ I 区数据通信网关机 2（兼图形网关机）+1 台 I 区站控层交换机组 1 面柜。

综合应用服务器+ II 区数据通信网关机 1+1 台 II 区站控层网络交换机组组 1 面柜。

II 区数据通信网关机 2+1 台 II 区站控层网络交换机+ III/IV 区数据通信网关机（若有）+安全防护设备（若有）组 1 面柜。

公用测控装置等组 1 面柜。

（2）间隔层设备组柜原则：

模式 A：

220kV 线路保护装置 1+220kV 线路测控装置+电压切换装置+过程层交换机 1 组 1 面柜；220kV 线路保护装置 2+电压切换装置+过程层交换机 2 组 1 面柜。

220kV 母联（分段）保护装置 1+220kV 母联测控装置+过程层交换机 1 组 1 面柜；220kV 母联（分段）保护装置 2+过程层交换机 2 组 1 面柜。

110kV 线路保护装置+电压切换装置+110kV 线路测控装置+过程层交换机组 1 面柜。

110kV 母联（分段）保护装置+110kV 母联（分段）测控装置+过程层交换机组 1 面柜。

主变压器电量保护装置 1+电压切换装置 1 组 1 面柜；主变压器电量保护装置 2+电压切换装置 2 组 1 面柜。

主变压器高、中、低及本体测控组 1 面柜。

220kV 母线保护装置组 2 面柜（双母线）； 4 面柜（双母双分段）

110kV 母线保护装置组 1 面柜。

10kV 保测集成装置，分散就地布置于开关柜。

模式 B：

220kV 线路保护装置 1+220kV 线路测控装置+电压切换装置组 1 面柜；220kV 线路保护装置+电压切换装置组 1 面柜。

220kV 母联（分段）保护装置+220kV 母联测控装置组 1 面柜 。

110kV 线路保护装置+110kV 线路测控装置+电压切换装置组 1 面柜。

110kV 母联（分段）保护装置+110kV 母联（分段）测控装置组 1 面柜。

主变压器电量保护装置 1+电压切换装置 1 组 1 面柜；主变压器电量保护装置 2+电压切换装置 2 组 1 面柜；主变压器非电量保护装置+三侧操作箱组 1 面柜。

主变压器高、中、低及本体测控组 1 面柜

220kV 母线保护装置组 2 面柜（双母线）； 4 面柜（双母双分段）

110kV 母线保护装置组 1 面柜。

10kV 保测集成装置，分散就地布置于开关柜。

（3）网络设备组柜原则

站控层网络交换机宜与数据通信网关机共同组柜；间隔层交换机视实际工程设备配置情况组柜。10kV 间隔交换机布置在各段母线开关柜上。

模式 A：过程层中心交换机与母线保护装置一并组屏

（4）过程层设备组柜原则

模式 A：智能终端布置于 GIS 汇控柜或开关柜内

（5）其他二次系统组柜原则

220kV 故障录波装置，组 1 面柜；110kV 故障录波装置，组 1 面柜。主变压器故障录波装置，组 1 面柜；网络报文分析装置，组 1 面柜。

双重化通信接口装置组 2 面柜。

电压并列装置应独立组柜。

时钟同步主时钟组 1 面柜，时钟扩展装置按设备室布置考虑组柜。

智能辅助控制系统组 1 面柜。

安全稳定装置，主机组 2 面柜，从机组 2 面柜。

备自投装置布置于分段保护柜。

故障测距装置，组 1 面柜。

电能采集装置，组 1 面柜。

220kV、110kV、主变压器各侧电度表宜各自集中组柜，10kV 电度表分散布置于开关柜内。

6.4.8.3　柜体统一要求

（1）屏柜尺寸

站控层服务器柜可采用 2260×800×900mm(高×宽×深)屏柜，站控层其他设备、间隔层二次设备、交直流电源、自动装置等屏柜采用 2260×800×600mm(高×宽×深)屏柜；通信设备屏柜采用 2260×600×600mm(高×宽×深)屏柜。

（2）屏(柜)结构

屏(柜)结构为屏(柜)前单开门、屏(柜)后双开门、垂直自立、柜门内嵌式的柜式结构，前门宜为玻璃门(不包括通信设备屏柜)，正视屏(柜)体转轴在左边，门把手在右边。

（3）屏(柜)颜色

全站二次系统设备屏(柜)体颜色应统一，采用海灰 B05。

6.5　土建部分

6.5.1 站址基本条件

海拔高度按 4000m，设计基本抗震烈度 7 度，加速度按 0.15g 考虑，设计基本风速 v0= 30m/s，天然地基，地基承载力特征值 fak=150kPa，无地下水影响。

6.5.2 总布置

6.5.2.1 总平面布置

变电站的总平面布置应根据生产工艺、运输、防火、防爆、保护和施工等方面的要求，按远期规模对站区的建、构筑物、管线及道路进行统筹安排，工艺流畅。

6.5.2.2 站内道路

站内道路宜采用混凝土环形道路。变电站大门宜面向站内主变压器运输道路。

变电站大门及道路的设置应满足主变压器、大型装配式预制件等整体运输的要求。

站内主变压器运输道路宽度为 4.5m，转弯半径不小于 12m;消防道路宽度为 4m、转弯半径不小于 9m；检修道路宽度为 3m、转弯半径 7m。高抗运输道路宽度为 4m，转弯半径不小于 9m。

消防道路边缘距离建筑物（长/短边）外墙距离不宜小于 5m。道路外边缘距离围墙轴线距离为 1.5m。

站内道路平面布置应标明站内地下管沟，并标示穿越道路管沟的位置。

站内道路宜采用公路型道路。路面可采用混凝土路面。路面混凝土强度≥C25，施工可采用专用机械一次浇注完成或两次浇注完成。采用公路型道路时，路面宜高于场地设计标高 150mm。

6.5.2.3 场地处理

户外配电装置场地宜采用素混凝土垫层加碎石。雨水充沛地区，可适当绿化，但不应设置绿化供水管网等设施。

6.5.3 装配式建筑

6.5.3.1 建筑

（1）建筑应按工业建筑标准设计，统一标准、统一模数布置、方便生产运行。应做好建筑“四节（节能、节地、节水、节材、）一环保”工作。建筑材料选用因地制宜，选择节能、环保、经济、合理的材料。

1）变电站内建筑物名称和房间名称应统一。

电小妹

邀请你加入星球，一起学习

微信扫一扫

v：xiaodd0099

知识星球畅销榜

最新 精华 电力电气 光伏 储能 标准规范 风电 火电资料集 视频教程

计算表格 电力软件 行业报告 电力市场与现货交易

2024光伏设计400问（第一册）.pdf
2024-07-22 10:50
2024版最新电化学储能电站典型设计方案（.pdf
2024-04-30 11:09
光伏发电高压并网设计典型图（标准完整）.zip
2024-02-05 08:56
分布式光伏发电并网接入典型设计技术原则（2024年版）.pdf
2024-10-28 17:30
配网设计常用电气设备选型手册(收藏).pdf
2024-10-22 11:46
高压电力电缆载流量参考手册（最新修订版）.pdf
2024-07-20 11:23
光伏发电站接入电力系统技术规定（GBT 19964-2024）.pdf
2024-04-19 10:47
2023版最新光伏发电工程标准工艺手册.pdf
2024-08-05 11:54
2024版电力线路敷设安装图集(最新).pdf
2024-12-04 11:35
电缆、阻抗值、短路电流、电压降、开关整定等电气设计综合计算...
2023-05-25 12:38
国家电网220千伏变电站工程施工、调试、试验全流程报审方案.zip
2024-07-16 10:26
【6月1日实施】GB:T 45418-2025配电网通用技术导则.pdf
2025-04-01 12:08
风电、光伏工程质量工艺标准化手册 （185页）.pdf
2024-10-31 11:46
CAD版！光伏标准系统图集(15D202-4)打包.zip
2024-02-27 12:12
2024版陆上光伏发电工程典型设计.pdf
2024-11-07 11:32
国网输变电工程设计典型问题及案例分析！.pdf
2024-06-19 11:22
100MW光伏+储能示范项目施工组织总设计.doc
2024-03-14 16:27
2023版最新光伏项目管理指导手册（施工 验收 运维).pdf
2023-10-18 11:51
2024最新版光伏电站场区典型设计手册（含图册）.pdf
2025-04-07 11:47
风电场工程典型设计手册（高清完整版）.pdf
2024-06-25 11:28
954页 最新版供配电电气工程师手册.pdf
2025-02-19 11:38
光伏储能计算公式全套.pdf
2024-05-13 15:44
风电标准工艺手册（上、下册全）.pdf
2024-01-20 11:36
Excel版 超强电气计算工具（载流量、桥架、短路电流、变压器、...
2025-04-12 11:36
接地变压器容量选择.doc
2024-07-30 16:25
“源网荷储”（储能+光伏+风电）一体化项目申报书.pdf
2024-06-21 19:05
光伏发电站标准工艺(2021版）.pdf
2023-10-15 10:49
变电站经接地装置的入地短路电流及电位计算.doc
2024-07-30 16:25
2023版设计院100MW-200MWh储能电站初步设计图纸（含设计...
2024-05-16 09:56
2024版 短路电流计算及热稳定校验计算器.xlsx
2024-01-30 11:45
CAD版 分布式智能光伏监控系统典型设计图册(2023).zip
2024-10-08 12:18
设计院强电设计专用常用数据查询工具 .xlsx
2023-06-15 22:16
某央企光伏发电典型设计图集（PDF版）.pdf
2024-08-19 11:45
CAD版 110KV变电站全套电气施工图纸302张(含电缆清册、设备材...
2024-04-23 11:03
国家电网 变电站二次回路教材(264页).pdf
2025-03-22 11:00
【经典】断路器、负荷开关、隔离开关、熔断器、开关柜培训手册....
2024-10-23 16:57
2024年16.5MW33MWh分布式储能项目设计图纸.zip
2024-11-26 10:41
【视频教程】变电站+输电线路施工工艺（42讲）打包！.txt
2024-08-15 11:28
光伏系统设计手册.pdf
2023-07-29 16:55
DLT 5891-2024电气装置安装工程 电缆线路施工及验收规范.pdf
2025-04-03 11:50
光伏人必备的光伏计算软件，无需安装直接用！.zip
2023-12-16 11:42
10 千伏环网柜（箱）标准化设计方案 （2023 版）.pdf
2023-11-26 10:16
电气二次回路识图入门手册.pdf
2024-11-14 11:40
2024版配电网工程标准施工工艺图册-10kV架空线路.pdf
2024-08-27 11:46
CAD版 南方电网 电缆桥架+电缆管道设计模块图集(最新版).7z
2025-04-09 09:29
2024版 变压器负荷及高、低压系统短路电流计算程序.zip .7z
2025-01-15 11:18
各类电缆井设计CAD图集(含线路通用图，人孔井、手孔径等).dwg....
2024-12-11 11:57
分布式光伏发电车棚及储能充电桩项目技术方案.pdf
2024-05-30 11:35
206个工程、电力计算表格和小软件大集合.zip
2022-08-18 14:07
2024版实用电气计算手册(最新).pdf
2025-01-13 11:45
2025年1月最新电气专业主要规范、标准、图集及手册V8.0.pdf
2025-01-11 10:45
5MW:20MWh分布式储能项目竣工设计图！.pdf
2024-03-24 17:53
光伏专用电缆选型计算，汇流箱至逆变器电缆选型计算，短路电流...
2023-08-18 09:34
2024版储能、充电桩、车棚光伏项目CAD图纸打包！.zip
2024-07-22 11:53
高清版 整套光伏系统设计手册（超详细）.pdf
2024-03-13 10:56
GB 20052-2024 电力变压器能效限定值及能效等级.pdf
2024-06-05 10:36
非常全面的电气设计Excel计算书.xls
2024-09-21 12:03
2024版最新电化学储能电站典型设计图集..pdf
2024-04-30 11:09
经典！变电站验收典型问题200例！.pdf
2023-12-19 11:22
各类分布式光伏、光伏电站、光伏车棚、支架等设计CAD图纸打包...
2024-05-14 00:24
2025年全套5MW:10MWh组串式储能电站图纸（35KV并网）打包...
2025-03-11 11:30
国家电网 光储充一体化充电站项目设计方案.docx
2024-05-11 09:47
输变电“三算”计算Excel工具（根据DLT5342-2018）.xlsx
2023-12-19 15:30
高压短路电流计算及设备选择计算书.xls
2024-05-17 12:49
变电站二次系统基本知识（图解）.pdf
2024-07-03 17:45
CAD版！光储充一体化项目设计图（含光伏+储能+光伏车棚充电桩...
2023-09-29 22:46
2024最新版电化学储能电站标准规范合订本.pdf
2024-07-13 11:07
[illegible]求（新能源部分）.pdf
[illegible]
国网配网工程施工工艺示范手册_纯图版.pdf
2025-03-17 21:54
电化学储能电站技术规范(设计、施工、安装、调试及验收).pdf
2024-12-13 11:26
2024年版最新电气规范强条汇总.docx
2024-07-04 10:57
CAD版 35kV变电站全套图纸打包.7z
2025-05-10 10:36
CAD版 100～1600KVA欧式箱变一次系统图集(推荐方案).zip
2024-12-02 11:37
输变电线路结构铁塔基础设计工具表.xls
2023-12-30 11:30
能源集团光伏发电典型设计手册（高清版）.pdf
2024-06-11 11:48
屋顶分布式光伏发电各参数(自动）计算软件.xls
2024-08-06 11:07
CAD版 全套光伏支架设计模板图库打包..zip
2024-04-03 21:07
电线电缆载流量手册（各类计算）.pdf
2024-11-20 11:37
施工进度计划横道图（自动）.xlsx
2024-06-18 16:06
2024国网新型电力系统下变电站通用设计PPT.pdf
2025-05-14 21:25
无水印、最新变电站工程建设标准工艺图集.pdf
2025-06-25 11:21
2025年4月最新强制性条文汇编(刚更新).pdf
2025-04-15 11:59
最新修订版《光伏发电站设计标准》2025年4月1日起实施.pdf
2024-12-19 11:58
GB_T 44659.2-2024_新能源场站及接入系统短路电流计算 第2部...
2024-11-18 12:26
南网新能源服务指南（并网、接入、验收、施工、结算等资料清单...
2024-12-06 21:46
2024光伏电站系统设计工具.xlsx
2024-07-10 11:58
超强版光伏项目设计工具 (涵盖光伏设计常用功能).xls.xlsx
2024-03-25 12:04
变电站电气一次设计.pdf
2023-09-21 12:15
CAD版！10kV接入2MWH预制舱式储能项目设计图.zip
2023-08-28 14:17
2024版最新电气计算公式Excel表格工具超强版.xls
2024-01-18 13:10
电气设计常用数据Excel计算表(人手一份).xls
2024-07-30 12:09
CAD版 整套30MW农光互补光伏发电项目设计图纸(附详细设计说...
2024-01-31 09:59
2024版海上风力发电工程典型设计.pdf
2024-11-18 11:38
2024年9月最新电气专业主要规范、标准、图集及手册V7.2.pdf
2024-09-19 11:11
2023版 分布式光伏发电系统接入电网技术指引.pdf
2024-05-18 11:03
315页｜国家电网储能电站设计、技术、成本、系统、选型！.pdf
2024-01-17 11:09
2024版储能项目收益测算(-V1.4) .xlsx
2024-08-23 11:38
风光接入储能技术方案.pdf
2024-11-05 11:02
光伏工程质量工艺标准化手册(电气安装工程合订版) .pdf
2024-12-10 17:10
DLT 5463-2024 架空输电线路工程施工图设计内容深度规定.pdf
2024-11-14 10:25
某驻地海岛型微电网项目典型案例初设方案（风光柴油）_纯图版.pdf
2024-06-30 19:16
CAD版！储能电站升压一体舱项目电气图纸(含PCS、一次系统图...
2024-03-05 11:45
彩色版 最新变电站设备一次安装手册(图文并茂).pdf
2025-07-29 11:55
DLT 2630-2023 电力电缆线路用接地箱技术规范.pdf
2025-02-08 12:15
输变电工程标准工艺6标准工艺设计图集变电工程部分.pdf
2025-01-13 17:39
2024版工商业储能装机容量测算V1.1.xlsx
2024-08-26 09:38
变电站电气一次设计 .pdf
2024-08-23 19:15
全套储能电站设计图纸打包.rar.txt
2024-02-24 12:16
2024版 CAD版电气成套数据库打包.zip
2024-03-09 10:51
国家电网有限公司十八项电网重大反事故措施(修订版).doc
2023-08-25 11:07
设计院全套业扩电气CAD图纸打包！.zip
2024-03-13 09:58
2024 甲级设计院光储充一体化项目（含可研、图纸）.7z
2025-05-07 11:24
2024光伏设计400问（第二册）.pdf
2024-07-22 10:50
电力电缆附件安装技能图册.pdf
2025-02-07 11:34
保护整定计算书.doc
2024-07-30 16:25
设计院专用 最新导线载流量，输送容量及压降计算工具（含查询表...
2024-03-23 12:18
《新能源电站单位千瓦造价标准值（2024版）》.pdf
2024-09-20 11:36
正序阻抗、零序阻抗、正序电容、零序电容、零序互感计算工具！....
2024-07-04 11:54
2024版 电缆载流量、铜排载流量、线电压降计算对照表.xlsx
2024-08-13 18:09
变电站接地电阻计算书.xls
2024-05-03 12:28
2023版供电公司专用电力电缆载流量查询表.xls
2023-08-20 08:26
2024版光伏工程施工工艺示范手册(第二版).pdf
2024-12-17 11:36
1.4G光伏超全资料合集更新（设计规范+典设+视频教学）.txt
2023-11-25 11:42
山东省枣庄市滕州滨湖300MW600MWh独立储能电站项目可行性...
2024-11-04 16:58
必备款 架空电力线路实用计算小软件！.7z
2024-05-24 10:57
光伏、风电工程建设标准工艺图集(高清无水印).pdf
2025-06-12 11:21
2024新能源储能设计视频教程130讲(系统学习).txt
2024-11-15 11:44
完整版电力线路必备资料表（非常珍贵难得）.xls
2024-04-14 09:56
2024年110kV变电站典型设计方案.pdf
2024-10-10 11:28
2025光储充一体化项目方案+CAD图纸+项目BOM清单！.7z
2025-05-27 12:09
GB-T 44659.1-2024 新能源场站及接入系统短路电流计算 第1部...
2024-11-18 12:26
2024版 电缆载流量、铜排载流量、线电压降计算对照表.xls.xlsx
2024-01-18 11:42
2025实施正式版 GB 50797-2012光伏发电站设计标准（含条文说...
2025-03-13 11:39
Word版 大神自己写的电力系统的基础知识(经典).docx
2024-09-05 11:09
2024版 电压降计算表(实用).xls
2024-04-23 09:41
[illegible]频教程四套打包！.txt
2023-10-26 12:12
110kV、220kV电缆终端杆塔通用设计！.pdf
2023-10-21 10:14
CAD版 充电桩标准系统图集打包！.7z
2024-05-11 10:58
电缆敷设及防火封堵施工方案.doc
2024-04-23 09:54
10kV及以下配电网工程典型设计 上册 .pdf
2024-08-10 15:28
CAD版+电缆沟设计模块合集.zip
2024-06-16 10:46
某加油站光储充示范项目技术方案（80kY光伏+100kW200kWh储...
2024-05-03 11:32
2024年4月最新电气专业主要规范、标准、图集及手册 V7.1.pdf
2024-04-23 12:11
线路金具样本手册.pdf
2025-08-08 11:06
300MW光伏项目配60MW120MWh储能可行性研究报告 （含工程...
2024-10-17 16:46
160页、大神整理的史上最全电力电缆资料.pdf
2025-04-03 11:28
2023版 新版二十五项反措解读-继电保护.pdf
2023-12-04 12:21
2024版防雷与接地工程图集.pdf
2025-01-18 12:05
光伏发电工程典型设计（含配套图纸）.zip
2024-10-11 11:49
Q:GDW 10179—2023《35kV～750kV 架空电力线路设计技术规定...
2024-08-28 17:20
220kV-和-110kV变电站典型设计.pdf
2024-01-11 15:27
超全版电力造价材料重量及理论计算汇总表（必备）.xls
2024-04-28 11:49
电力设计选型手册（完整版）.xlsx
2024-07-09 16:10
CAD版 光储充一体化项目设计图纸打包.7z
2024-04-20 11:31
2024版最新电化学储能电站典型设计图..pdf
2024-04-03 11:35
1.8MW+200kW1000kWh光储一体化项目图 (CAD版).zip
2024-10-21 11:54
甲级设计院 110kV专用变电站全套设计CAD图打包.7z
2025-03-05 11:31
光储充一体化充电站CAD设计图(配电+光伏+充电站部分).zip
2024-11-21 10:58
工商业储能典型设计图集.pdf
2024-04-16 12:11
DLT 5056-2024变电工程总布置设计规程 .pdf
2024-11-03 09:47
DLT 5707-2024 电力工程电缆防火封堵施工工艺导则.pdf
2024-10-14 19:24
2025短路电流计算及校验、电压降、电线阻燃等级选择Exce工具...
2025-04-21 11:16
变电站短路电流计算书(全自动计算).xls.xls
2024-04-29 10:05
CAD版 2MW分布式光伏储能电站设计图.zip
2024-09-11 11:13
2024配电各类计算汇总版.xlsx
2024-12-13 13:43
2024年3月最新发输变电计算公式合集.pdf
2024-04-09 09:36
都说二次难？1.3G超全电力二次回路资料合集（设计图纸+仿真软...
2023-12-27 12:03
2024年风电、光伏项目前期及建设手续办理流程汇编.pdf
2024-10-28 16:48
甲级设计院4MWp屋顶分布式光伏电站全专业图纸（组件排布，支...
2023-11-11 17:10
CAD版 光伏储能一体化电站项目设计图纸打包(2025).7z
2025-02-26 11:41
2024版 超实用的电力常用计算公式表.xlsx
2024-04-08 11:35
甲级设计院 电气标准化设计模板汇总(CAD图集+计算书+项目资料)...
2025-06-04 11:32
升压站标准化设计导则（附5套方案图）.pdf
2024-11-12 11:43
短路电流计算书.doc
2024-07-30 16:25
2024版配电网工程标准施工工艺图册-10kV电缆.pdf
2024-08-27 11:46
2024版新能源项目升压站典型设计！.pdf
2024-04-23 10:43
电缆电压降及感应电压计算软件【纯绿色无病毒】.7z
2025-01-10 11:35
南方电网公司反事故措施（2024版）.pdf
2024-11-04 10:58
国网新能源分布式光伏发电项目接入系统典型设计(303页).pdf
2024-09-13 12:04
【全套图纸】分布式光伏发电项目10kV并网电气工程打包！.zip
2024-08-07 11:43
电缆选型计算.xls
2024-05-13 08:56
GB-T 44659.3-2024 新能源场站及接入系统短路电流计算 第3部...
2024-11-18 12:26
2024版电气专业标准规范大全(9月4日更新).txt
2024-09-05 11:55
2024版配电网工程标准施工工艺图册-配电站房.pdf
2024-08-27 11:46
2024版 电缆安全载流量查询手册及计算书.xls.xls
2024-03-18 11:14
电气工程师设计常用资料计算书.xls
2023-06-09 12:05
35kV送电线路通用设计全套CAD图纸打包！.zip
2023-09-09 21:07
专业版 电缆选型必备设计计算软件(载流量、导线截面、直径、压...
2025-04-10 11:55
节能报告.doc
2024-07-30 16:25
4MW光伏+1MWh储能 园区光储充一体化方案.docx
2024-06-14 19:25
「146页」分布式光伏全面讲解(电气设计、施工、调试、验收).pdf
2024-06-21 19:32
421页 49项整套光伏电站作业指导书汇编(WORD版可编辑).doc
2023-08-01 13:27
电化学储能电站典型设计 2020年版.pdf
2023-01-06 11:27
电气工程师必知计算公式与实例讲解一本通.pdf
2022-12-11 09:11
最新线路工程建设标准工艺手册(高清无水印).pdf
2025-07-01 10:43
2024年版输变电工程通用设计 新型电力系统35～110kV变电站分...
2025-01-07 11:16
电缆选型计算方式方法.docx
2023-11-12 15:53
2024版防雷与接地工程图集.pdf
2024-11-28 12:22
GB_T 51437-2021 风光储联合发电站设计标准.pdf
2024-08-31 11:16
2024版配电网工程标准施工工艺图册-配电台区及低压线路.pdf
2024-08-27 11:46
2024储能构网控制及并网测试（电科院）.pdf
2024-05-31 19:22
变压器容量与母排-断路器-互感器-开关综合元器件选型配合计算...
2024-03-03 09:35
2021年最新电缆计算选型校验Excel表！.xlsx
2023-10-19 10:22
2024最新光伏项目经济测算表（含光伏设计）.xlsx
2024-08-21 11:35
383页、2025最新光伏发电技术全套课件.pdf
2025-02-27 11:30
风电工程建设标准工艺手册.pdf
2024-08-20 10:19
风电场导线电缆型号选择及电压、电力、电能损失计算.xls
2024-01-12 16:37
设计院风电项目设计手册说明书.doc
2024-04-12 15:23
CAD版！国家电网电动充电桩典型设计图第二版打包！.zip
2024-02-18 11:28
电力职工设备参数速查手册.xls
2023-07-01 11:26
25套项目施工进度计划横道图模板+软件(输入参数及成图，施工员...
2024-12-23 11:27
「146页」光伏电站勘测、设计、建设培训教材.pdf
2024-04-06 08:59
博超电气保护整定计算软件(功能齐全).zip
2024-08-24 10:03
金具计算小软件（表格）.xls
2024-06-17 11:05
设计院专用 电气选型及设计参数表(全).xls.xls
2024-03-12 11:53
储能电站设计与设备选型要点.pdf
2025-03-07 12:24
CAD版 3MW彩钢瓦分布式光伏发电设计全套图纸！.7z
2024-04-18 10:00
【规范】新能源场站及接入系统短路电流计算 第2部 光伏发电.pdf
2023-12-14 16:21
高压电力电缆载流量参考手册（修订版）.pdf
2025-06-20 11:17
68页储能电站系统基础全面解析培训_.pdf
2025-03-27 12:01
常用动力电缆载流量选择、电缆外径及埋管选择表.XLS
2024-10-03 08:27
光伏储能一体化充电站设计方案！.pdf
2024-06-26 16:55
高压开关柜保护计算表(阻抗、短路参数、保护整定).xls
2024-04-24 16:06
2024最新架空线路设计计算工具包！.zip
2024-06-05 12:06
500kV变电站全套施工图纸878张（完整一二次系统CAD图）.txt
2024-02-20 10:14
【规范】新能源场站及接入系统短路电流计算 第1部：风力发电.pdf
2023-12-14 16:21
中国大唐集团有限公司光伏发电工程典型设计.pdf
2023-11-06 12:06
高压架空线路常用力学计算工具！.xls
2023-08-30 21:33
分布式光伏系统培训课件（2023）.pptx
2024-05-22 15:53
储能系统集装箱容量配置计算表工具-V00.xlsx
2024-12-25 13:55
配电工程图集（设计·施工·安装）.pdf
2024-11-05 09:56
新能源项目施工图设计提资图纸、资料需求标准化清单.xlsx
2024-05-25 09:16
2025版 最新强制性条文汇编(2月4日更新).pdf
2025-02-20 14:54
【技术方案】基于风光储充的工业园区综合能源系统解决方案及典...
2024-01-07 13:14
2025版大唐光伏发电工程标杆造价指标.pdf
2025-02-18 11:23
上海电线电缆选型手册 .pdf
2025-01-16 16:24
供电线路压降计算表.xls
2024-12-19 18:22
国网输变电工程通用设计35kV～750kV输电线路导地线分册.pdf
2024-11-05 11:55
风电项目设计、建设全套图纸CAD.zip
2024-12-02 18:31
变电站样板工程手册(电气部分).pdf
2024-11-25 15:34
DLT 2630-2023 电力电缆线路用接地箱技术规范.pdf
2025-02-08 12:15
输变电工程标准工艺6标准工艺设计图集变电工程部分.pdf
2025-01-13 17:39
2024版工商业储能装机容量测算V1.1.xlsx
2024-08-26 09:38
变电站电气一次设计 .pdf
2024-08-23 19:15
全套储能电站设计图纸打包.rar.txt
2024-02-24 12:16
110kV变电站典型二次回路图解手册.pdf
2023-12-12 17:56
变电站二次系统.pdf
2023-09-21 12:15
储能电站项目分项造价概算表(60MW-120MWh).xlsx
2024-10-21 16:38
大唐集团150MW风电项目预制舱式升压站施工组织设计方案.doc
2024-03-20 18:35
电气工程量计算表（函数）.xls
2025-05-28 16:07
升压站设计计算书全文.pdf
2024-12-16 17:54
2023版新能源及综合能源站设计规范.pdf
2024-07-15 11:51
【最新版】太阳能光伏发电系统设计及安装图集.pdf
2024-06-29 11:42
2024最新国家电网35~750kV输变电工程通用设计、通用设备应用...
2024-01-09 11:45
362页、2025最新光伏电站建设全流程课件(1~7章全套).pdf
2025-03-12 11:55
GB_T 10228-2023 干式电力变压器技术参数和要求.pdf
2024-12-22 18:30
电缆外径+电缆型号大全（已收藏）.pdf
2024-06-24 17:16
开关柜、电力变压器过流、速断保护整定值计算书.xls
2024-02-18 10:38
负荷计算书-充电桩变压器选用.xlsx
2023-08-17 10:11
电力线路资料(附图,非常珍贵难得).xls
2023-08-13 10:49
10kV变配电所及低压配电图集(2024版).pdf
2024-12-14 11:36
2024版 DL／T 408-2023 电力安全工作规程发电厂和变电站电气...
2024-06-21 12:04
国网输变电工程建设标准强制性条文实施管理规程 （8册合订本）....
2024-04-05 09:24
设计院专用 短路电流实用计算表.xls
2023-07-22 11:32
电气二次回路识图入门手册.pdf
2024-11-14 11:40
2024版配电网工程标准施工工艺图册-10kV架空线路.pdf
2024-08-27 11:46
CAD版 南方电网 电缆桥架+电缆管道设计模块图集(最新版).7z
2025-04-09 09:29
2024版 变压器负荷及高、低压系统短路电流计算程序.zip .7z
2025-01-15 11:18
各类电缆井设计CAD图集(含线路通用图，人孔井、手孔径等).dwg....
2024-12-11 11:57
分布式光伏发电车棚及储能充电桩项目技术方案.pdf
2024-05-30 11:35
CAD版 SVG集装箱35kV 降压式设计图纸(附详细技术说明).zip
2024-03-18 10:59
典型光储微电网设计方案CAD图纸.zip
2025-03-01 11:34
2024版 20kV及以下变电所设计与安装手册+CAD图纸(附配套计算...
2025-02-04 11:05
光伏发电系统接入配电网技术规定(GB_T 29319-2024).pdf
2024-04-19 10:53
电缆图表手册 第2版.pdf
2025-07-29 18:11
技术要求.7z
2025-03-07 11:59
2025最新35~750kV 输变电工程通用设计通用设备应用目录.pdf
2025-01-03 11:32
光伏设计全套流程.docx
2024-07-29 17:51
最新强制性条文汇编（2024版）.pdf
2024-06-08 09:45
南方电网分布式光伏项目并网接入典型设计.pdf
2024-03-15 16:13
光伏车棚技术方案+CAD设计图纸+储能充电桩项目技术方案！.zip
2023-09-16 12:09
史上最全低压成套CAD元件图库打包(设计必备).7z
2025-05-23 12:12
2025正式版 GB 50061-2010《66kV及以下架空电力线路设计标...
2025-03-03 11:27
2024年最新光储直柔系统设计及安装图集.pdf
2025-01-04 11:21
中国大唐集团有限公司光伏发电工程标杆造价指标（2023年） .pdf
2024-10-08 17:24
2024版 11422-2023 分布式光伏发电系统工程技术规范！.pdf
2024-06-27 12:18
2024版电化学储能电站设计导则及典型设计方案！pdf.pdf
2024-06-12 11:30
设计院专用 很强大的电缆计算工具.xls.xls
2024-04-07 10:41

公众号电力知识星球

公众号电力知识星球

2025电力人必备资料库、主打高质量全年不停更

（每天更新20+精品资料）涵盖电力行业各专业

最新CAD图纸、课件、方案、手册、视频教程

计算工具、行业报告等等.....

加入星球即可下载所有资料！

电力星球

微信扫码加入星球

2）变电站设主控通信楼、配电装置室等建筑物；各类型变电站均设置独立的警卫室。

（2）主控通信楼包括二次设备室、蓄电池室（2 间）、主控室、会议室、防汛器材室、资料室、安全工具间、备品配件室、备餐间、就餐室各 1 间、设置休息室 3 间（开间 3.9m）、办公室 1 间、卫生间 2 间。

配电装置室包括：220（110）kV GIS 配电装置室、10kV 配电装置室。

警传室包括：警卫室、休息室、卫生间、备餐间及盥洗室。警传室外立面与围墙共用。

消防泵房及水池包括消防水泵间及消防水池。

制氧设备室。

（3）建筑物体型应紧凑、规整，在满足工艺布置要求和总布置的前提下，优先布置成单层建筑，外立面及色彩应符合当地风俗并与周围环境相协调、符合当地规划要求，体现西藏特色。对于严寒地区，建筑物屋面宜采用坡屋面。

（4）外墙板及其接缝设计应满足结构、热工、防水、防火及建筑装饰等要求，内墙板设计应满足结构、隔声及防火要求。外墙板宜采用保温性能优良的水泥纤维板或金属岩棉夹芯板，选择时应满足热工计算。内墙板采用防火石膏板或轻质复合墙板。

（5）外墙、内墙采用涂料装饰；卫生间采用瓷砖墙面，设铝板吊顶。门窗几何规整，预留洞口位置应与装配式外墙板尺寸相适应，门采用木门、钢门、铝合金、防火门，窗采用节能断桥铝合金中空玻璃窗，并采取密封、节能、防盗等措施。除卫生间外其余房间和走道均不宜设置吊顶。当采用坡屋面时宜设吊顶。

（6）屋面应采用Ⅰ级防水屋面。

（7）建筑设计的模数应结合工艺布置要求协调，宜按 GB/T 50006《厂房建筑模数协调标准》执行，建筑物柱距一般不超过三种。

主控通信楼柱距宜为 3.6~7.8 m，净高 3m，跨度根据工艺布置确定。

220kV GIS 配电装置室：跨度宜采用 12.0m，净高 7.0m。设 1 台 5T 吊车。

110kV GIS 配电装置室：跨度宜采用 10m，净高 6.5m。设 1 台 3T 吊车。

10kV 配电装置室：采用单列布置时，跨度宜采用 6.0m。10kV

配电装置室层高 4.5m。

值休室开间不少于 3.9m，楼梯间轴线宽度宜为 3.6m、走廊轴线宽度宜为 2.1m。

6.5.3.2 结构

（1）主控通信楼及 10kV 配电装置室宜采用钢框架结构；220（110）kV GIS 配电装置室采用钢排架结构。

（2）钢结构梁宜采用 H 型钢，结构柱宜采用 H 型、箱型截面柱。楼面板采用钢筋桁架楼承板，屋面板采用压型钢板为底模现浇钢筋混凝土板。

（3）钢结构的防腐可采用镀层或涂层防腐。

（4）乙类单层钢结构厂房的耐火等级为二级，丙类钢结构多层厂房的耐火等级为一级、二级，丁、戊类单层钢结构厂房耐火等级为二级。

厂房耐火等级为一级时，钢柱的耐火极限为 3.0h，钢梁的耐火极限为 2.0h；如厂房为单层布置，钢柱的耐火极限为 2.5h。厂房耐火等级为二级时，钢柱耐火极限为 2.5h，钢梁的耐火极限为 1.5h；如厂房为单层布置，钢柱的耐火极限为 2.0h。

钢结构构件应根据耐火等级确定耐火极限，选择厚、薄型的防火涂料。耐火等级为一级的丙类钢结构多层厂房柱可外包防火板。

6.5.4 装配式构筑物

6.5.4.1 围墙及大门

围墙宜采用装配式或砌体围墙，高度不低于为 2.5m。围墙压顶应采用预制压顶。城市规划有特殊要求的变电站可采用通透式围墙。围墙变形缝宜留在墙垛处，缝宽 20～30mm，并与墙基础伸缩缝上下贯通，变形缝间距 10～20m，装配式围墙推荐采用地脚螺栓连接，也可采用焊接连接。

当采用砌体围墙时，围墙饰面采用水泥砂浆、干粘石抹面或真石漆喷涂。围墙高度为 2.5m，围墙厚度不宜小于 240mm 且需要满足抗风核算；在基本风压超过 0.56kN/m^2 的地区，围墙厚度不应小于 370mm。

站区大门采用单板电动推拉式大门，旁边开小门。

6.5.4.2 防火墙

防火墙宜采用框架+大砌块、框架+预制墙板、组合钢模板混凝土防火墙等装配形式，耐火极限≥3h。

根据主变压器构架柱根开和防火墙长度设置钢筋混凝土现浇柱，采用标准钢模浇制混凝土；框架+大砌块防火墙墙体材料采用

清水砌体或水泥砂浆抹面；框架+墙板防火墙墙体材料采用 150mm 厚清水混凝土预制板或 150mm 厚蒸压轻质加气混凝土板。

6.5.4.3 电缆沟

(1)配电装置区不设电缆支沟，可采用电缆埋管、电排管或成品地面横盒系统。除电缆出线外，电缆沟宽度宜采用 800、1100、1400mm。

(2)主电缆沟宜采用现浇混凝土沟体，当造价不超过现浇混凝土时，也可采用预制装配式电缆沟。电缆沟盖板优先采用预制式电缆沟盖板。电缆沟沟壁应高出场地地坪 100mm。

(3)电沟采用成品板，材料为包角钢混凝土盖板或有机复合盖板。风沙地区、充油设备处盖板应采用带槽口盖板。

(4)按需求设置余缆井。

6.5.4.4 构支架

(1)构、支架统一采用钢结构，钢结构连接方式采用螺栓连接。

(2)户外 GIS 变电站 220kV 构架宜采用单构架，跨度宜为 16m，构架中柱采用ϕ300x6、端撑构架柱采用ϕ300x8；110kV 构架宜采用两回一跨构架。跨度宜为 19m，构架中柱及端撑构架柱均采用 D300x6。构架柱采用钢管 A 型柱，构架梁采用格构式钢梁。构架柱与基础连接采用地脚螺栓或插入式。

(3)设备支架柱采用圆形钢管结构或型钢，支架横梁采用钢管或型钢横梁，支架柱与基础连接采用地脚螺栓或插入式。

(4)独立避雷针及构架上避雷针宜采用钢管结构。对严寒大风地区，独立避雷针宜采用格构式钢管结构。避雷针钢材应具有常温冲击韧性的合格保证。

(5)钢构、支架防腐均采用热镀锌或冷喷锌防腐。

6.5.5 水工、暖通、消防

6.5.5.1 水工

水源宜采用自来水或打井供水，生活污水采用化粪池预处理后定期清掏外运。站区雨水采用散排或有组织排放。主变压器设有油水分离式总事故油池，油池有效容积按最大主变压器油量的 100％考虑。

6.5.5.2 暖通

变电站的主控室、二次设备室等房间设置分体空调。在采暖地区，房间采用带自动温控器的分散式电采暖设备。

GIS 配电装置室应设置平时通风系统，其换气次数不低于 4 次/h，吸风口设于室内下部，风口下缘距离室内地面不大于 300mm。同时设置事故通风系统，其宜由平时通风的下部排风系统和上部

排风系统共同保证，事故通风换气次数不低于 6 次/h。室内应配置 SF6 气体探测器，并与风机联锁。

对高海拔地区变电站长期有人员停留的房间（如：办公室、会议室、休息室等）设置富氧系统。富氧系统根据规模可选用集中制氧设备室或分散式（弥散式制氧机）。

采暖通风系统与消防报警系统应能联动闭锁，同时具备自动启停、现场控制和远方控制的功能。

6.5.5.3　消防

单台主变容量为 120MVA，不设置固定灭火装置，采用移动式灭火器及消防砂。

变电站设置室外消防给水系统，站区设有效容积 108m³ 消防水池。

建筑室内外设置移动式灭火器。

电缆采用封堵措施。

站内设置一套火灾报警及控制系统，报警信号上传至地区监控中心及相关单位。

第 7 章 220kV 变电站通用设计适用条件及技术特点

220kV 变电站通用设计适用条件及技术特点见表 7-1。

表 7-1　220kV 变电站通用设计适用条件及技术特点一览表

序号	方案编号	适用条件	技术特点
2	XZ-220-A3-1	适用于 4000m 高海拔、日照强、气温低、温差大、紫外线强度高的偏远地区及城市郊区变电站。	（1）半户内 GIS 变电站，220、110kV 配电装置室及主变压器场地平行布置，主变压器户外布置； （2）主变压器采用三相一体变压器； （3）220、110kV 均采用半户内 GIS，架空出线，部分 220kV 出线侧布置线路并联电抗器； （4）220kV 间隔宽度 16m；110kV 2 回出线共用一跨构架，构架宽度 19m，单回出线间隔宽度 9.5m； （5）10kV 采用户内充气柜单列布置，布置在主变压器场地上，电缆出线； （6）海拔高度：本方案按照海拔高度 4000m 设计，其它海拔高度时，需对方案进行调整； （7）二次系统：按模式 A 或模式 B 设计，变电站自动化系统设备配置和功能要求按满足无人值班要求设计；10kV 采用保护测控集成装置；站用交直流电源采用一体化电源；通信电源独立配置蓄电池组；设置公用的二次设备室，不设独立的通信机房、计算机室。 （8）全站建筑物采用装配式钢框架及钢排架结构。
3	XZ-220-A3-2	适用于 4000m 高海拔、日照强、气温低、温差大、紫外线强度高的偏远地区及城市郊区变电站。	（1）半户内 GIS 变电站，220、110kV 配电装置室及主变压器场地平行布置，主变压器户外布置； （2）主变压器采用三相一体变压器； （3）220、110kV 均采用半户内 GIS，架空出线； （4）220kV 间隔宽度 16m；110kV 2 回出线共用一跨构架，构架宽度 19m，单回出线间隔宽度 9.5m； （5）10kV 采用户内充气柜单列布置，布置在主变压器场地上，电缆出线； （6）海拔高度：本方案按照海拔高度 4000m 设计，其它海拔高度时，需对方案进行调整； （7）二次系统：按模式 A 或模式 B 设计，变电站自动化系统设备配置和功能要求按满足无人值班要求设计；10kV 采用保护测控集成装置；站用交直流电源采用一体化电源；通信电源独立配置蓄电池组；设置公用的二次设备室，不设独立的通信机房、计算机室。 （8）全站建筑物采用装配式钢框架及钢排架结构。

第 8 章 XZ-220-A3-1 通用设计方案

8.1 XZ-220-A3-1 方案主要技术条件

XZ-220-A3-1 方案主要技术条件见表 8.1-1。

表 8.1-1　XZ-220-A3-1 方案技术条件表

序号	项目	技术条件
1	主变压器	本期 1 台 120MVA，远期 3 台 120MVA
2	出线回路数	220kV：本期 4 回架空，远期 8 回架空； 110kV：本期 6 回架空，远期 12 回架空； 10kV：不出线。
3	无功补偿装置	220kV 出线高抗：本期及远期 2×30Mvar 高压并联电抗器； 10kV 并联电抗器：本期 1×2×6MVar 并联电抗器，远期 3×2×6MVar 并联电抗器； 10kV 并联电容器：本期 1×3×6MVar 并联电容器，远期 3×3×6MVar 并联电容器。
4	电气主接线	220kV 本期为双母线接线,远期为双母线单分段接线； 110kV 本期及远期均为双母线接线； 10kV 本期及远期均为单母线接线。
5	短路电流	220、110、10kV 短路电流水平分别为 50、40、31.5（25）kA。

6	主要设备选型	三相三绕组有载调压三相一体主变压器； 220kV：半户内 GIS； 110kV：半户内 GIS； 10kV：户内充气式开关柜； 电容器：户外框架式成套设备； 电抗器：户外干式空芯； 高压并联电抗器：户外三相一体高压并联电抗器，配中性点电抗器。
7	电气总平面及配电装置	半户内 GIS 变电站，220、110kV 配电装置室及主变压器场地平行布置，主变压器户外布置； 220kV：半户内 GIS，架空出线，间隔宽度 16m； 110kV：半户内 GIS，架空出线，2 回出线共用一跨构架，构架宽度 19m，单回出线间隔宽度 9.5m； 10kV：户内开关柜单列布置。
8	二次系统	按照模式 A 或模式 B 设计，变电站自动化系统设备配置和功能要求按满足无人值班要求设计； 10kV 采用保护测控集成装置； 站用交直流电源采用一体化电源；通信电源独立配置蓄电池组； 设置公用的二次设备室，不设独立的通信机房、计算机室。
9	土建部分	全站总建筑面积 3136m^2，主控通信楼建筑面积 895m^2，采暖区。

8.2 XZ-220-A3-1 方案基本模块划分

220kV 变电站通用设计 XZ-220-A3-1 方案按照模块化设计，共设计了 220kV 配电装置、110kV 配电装置、10kV 配电装置、主变压器、10kV 无功补偿装置、主控通信室共 6 个基本模块。基本模块内容说明见表 8.2-1。

表 8.2-1　XZ-220-A3-1 方案基本模块内容说明

序号	基本模块编号	基本模块名称	基本模块描述
1	XZ-220-A3-1-220	220kV 配电装置模块	220kV 出线：本期 4 回，远期 8 回；220kV 本期为双母线接线，远期为双母线单分段接线；半户内 GIS，架空出线，间隔宽度 16m，220kV 出线高压并联电抗器本期及远期 2×30Mvar；配电装置室采用单层装配式钢排架结构。
2	XZ-220-A3-1-110	110kV 配电装置模块	110kV 出线：本期 6 回，远期 12 回；本期及远期均双母线接线；半户内 GIS，架空出线，2 回出线共用一跨构架，构架宽度 19m，单回出线间隔宽度 9.5m；配电装置室采用单层装配式钢排架结构。
3	XZ-220-A3-1-10	10kV 配电装置模块	10kV 不出线；本期及远期均采用单元制单母线接线；户内开关柜单列布置；配电装置室采用单层装配式钢框架结构。
4	XZ-220-A3-1-ZB	主变压器模块	主变压器本期 1 台 120MVA，远期 3 台 120MVA，三相一体变压器。
5	XZ-220-A3-1-WG	10kV 无功补偿装置模块	每台主变压器 10kV 侧配置 5 组无功补偿，按照 3 组 6Mvar 并联电容器，2 组 6Mvar 并联电抗器考虑。电容器采用户外框架式成套装置，电抗器采用户外干式空芯电抗器。
6	XZ-220-A3-1-ZKL	主控通信楼模块	主控通信楼为 2 层建筑，采用装配式钢框架结构，单体建筑面积为 895m^2。

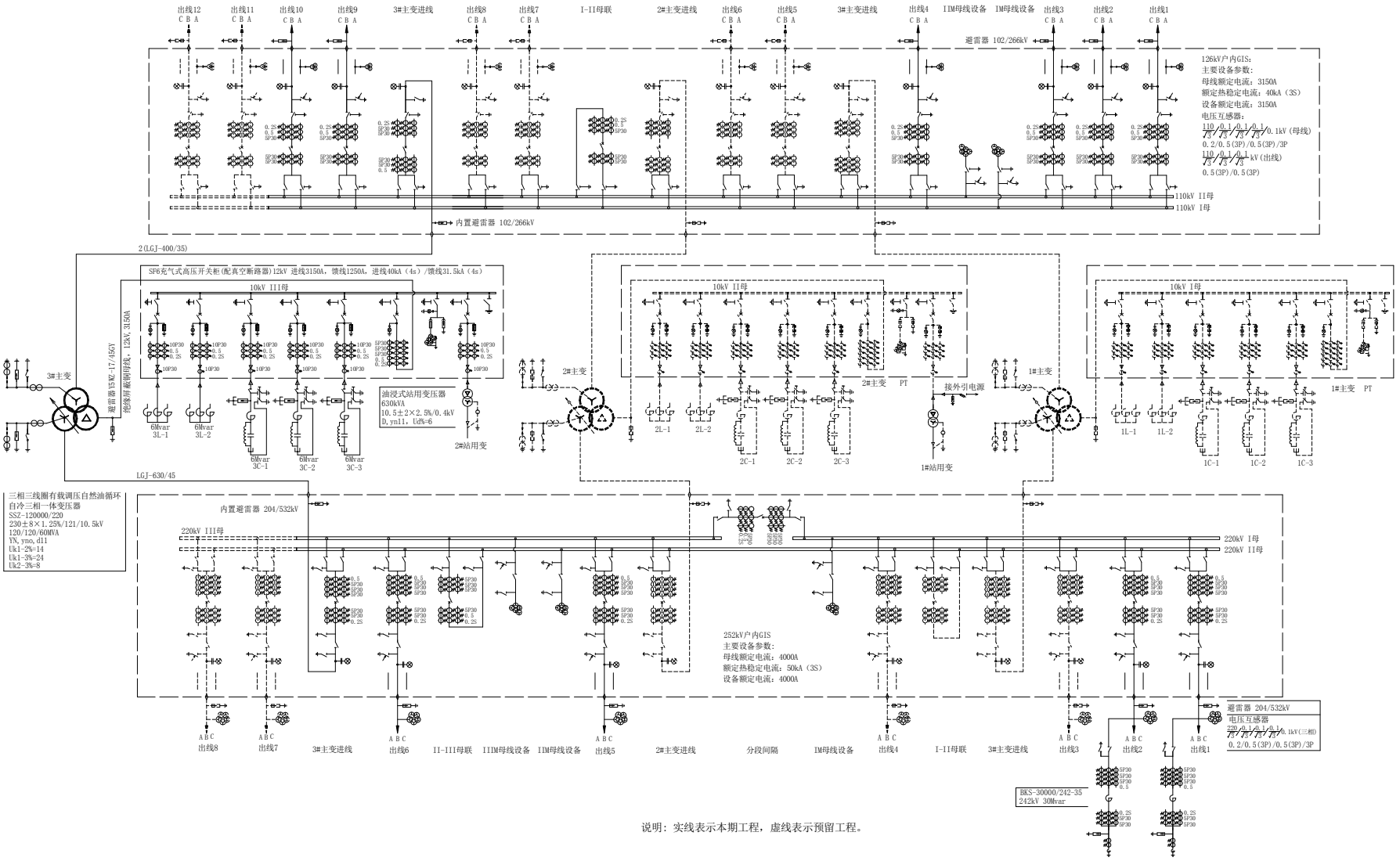
8.3 XZ-220-A3-1 方案主要设计图纸

XZ-220-A3-1 方案主要设计图纸清单见表 8.3-1。

表 8.3-1　XZ-220-A3-1 方案主要设计图纸

序号	图序	图名
1	图 8.3-1	电气主接线图 XZ-220-A3-1（1）
2	图 8.3-2	电气总平面布置图 XZ-220-A3-1（2）
3	图 8.3-3	XZ-220-A3-1 二次设备室平面布置图（模式 A）XZ-220-A3-1（3）
4	图 8.3-4	XZ-220-A3-1 二次设备室平面布置图（模式 B）XZ-220-A3-1（4）
5	图 8.3-5	XZ-220-A3-1 自动化系统配置示意图（模式 A）XZ-220-A3-1（5）
6	图 8.3-6	XZ-220-A3-1 自动化系统配置示意图（模式 B）XZ-220-A3-1（6）

序号	图序	图名
7	图 8.3-7	XZ-220-A3-1 交直流一体化电源系统示意图 XZ-220-A3-1（7）
8	图 8.3-8	XZ-220-A3-1 保护配置图 XZ-220-A3-1（8）
9	图 8.3-9	XZ-220-A3-1 土建总平面布置图 XZ-220-A3-1（9）
10	图 8.3-10	XZ-220-A3-1 主控通信楼±0.000m 层平面图 XZ-220-A3-1（10）
11	图 8.3-11	XZ-220-A3-1 主控通信楼 3.500m 层平面图 XZ-220-A3-1（11）
12	图 8.3-12	XZ-220-A3-1 警传室±0.000m 层平面图 XZ-220-A3-1（12）



说明：实线表示本期工程，虚线表示预留工程。

图 8.3-1 XZ-220-A3-1（1）电气主接线图

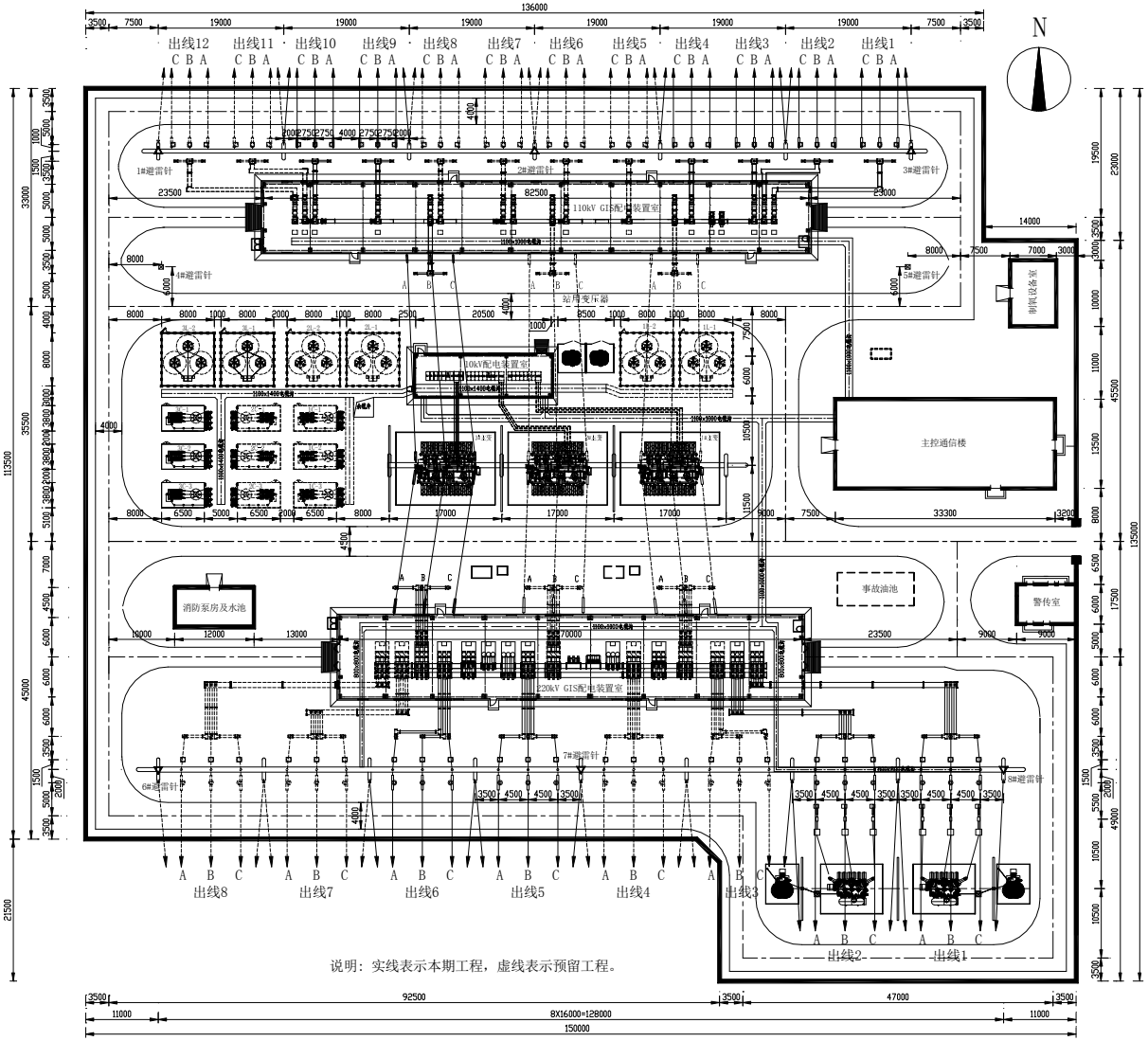
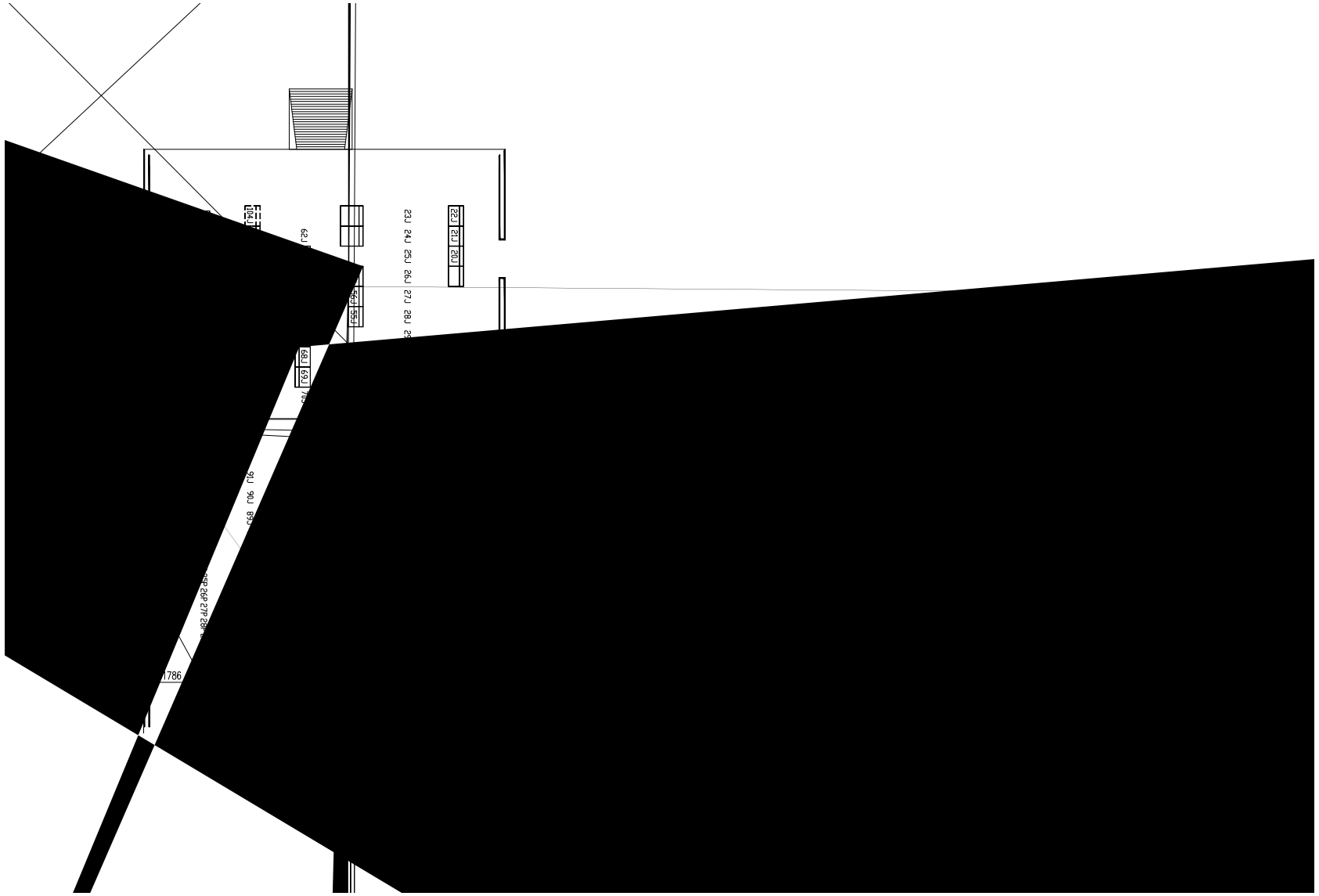
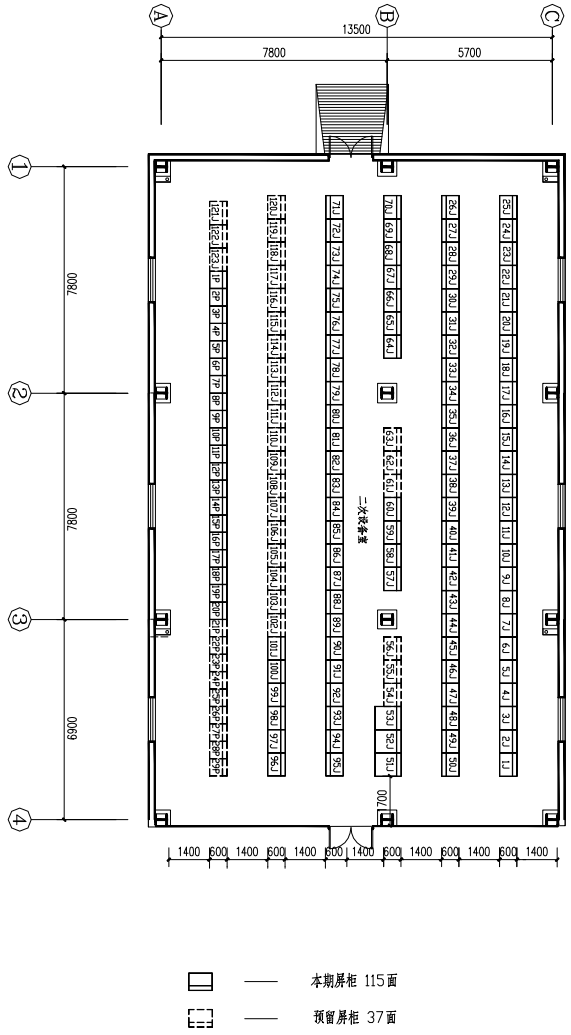


图 8.3-2 XZ-220-A3-1（2）电气总平面布置图





二次设备室

屏号	名　称	备　注
1J	交流电源柜	
2J	交流电源柜	
3J	交流电源柜	
4J	交流电源柜	
5J	交流电源柜	
6J	直流馈线柜	
7J	直流馈线柜	
8J	直流充电柜	
9J	直流充电柜	
10J	直流馈线柜	
11J	直流馈线柜	
12J	逆变电源柜	
13J	智能辅助控制柜	
14J	图像监控柜	
15J	时间同步柜	
16J	220kV 线路1保护屏	保护+测控指
17J	220kV 线路1保护屏	保护+电压切换
18J	220kV 线路2保护屏	保护+测控指
19J	220kV 线路2保护屏	保护+电压切换
20J	220kV 线路3保护屏	保护+测控指
21J	220kV 线路3保护屏	保护+电压切换
22J	220kV 线路4保护屏	保护+测控指
23J	220kV 线路4保护屏	保护+电压切换
24J	220kV 线路5保护屏	保护+测控指
25J	220kV 线路5保护屏	保护+电压切换
26J	220kV 线路6保护屏	保护+测控指
27J	220kV 线路6保护屏	保护+电压切换
28J	220kV 线路7保护屏	保护+测控指
29J	220kV 线路7保护屏	保护+电压切换
30J	220kV 线路8保护屏	保护+测控指
31J	220kV 线路8保护屏	保护+电压切换
32J	220kV 母线保护屏1	保护
33J	220kV 母线保护屏2	保护
34J	220kV故障录波屏	
35J	220kV 故障测距屏	
36J	220kV 母联1保护屏	保护
37J	220kV 母联2保护屏	保护
38J	220kV 分段保护屏	保护+测控指
39J	220kV 线路高抗1保护屏	电能1+非电量保护
40J	220kV 线路高抗1保护屏	电能2保护
41J	220kV 线路高抗2保护屏	电能1+非电量保护
42J	220kV 线路高抗2保护屏	电能2保护
43J	220kV 线路高抗3保护屏	电能1+非电量保护
44J	220kV 线路高抗3保护屏	电能2保护
45J	220kV 线路高抗4保护屏	电能1+非电量保护
46J	220kV 线路高抗4保护屏	电能2保护
47J	网关机柜	II区网关机+III/IV区网关机+II区交换机
48J	间隔层交换机柜	交换机
49J	公用测控柜	
50J	电能质量监测柜	
51J	服务器柜1	主机+I区网关机+I区交换机
52J	服务器柜2	主机+I区网关机+I区交换机
53J	服务器柜3	II区网关机+综合应用服务器+III区交换机
54J	备用	
55J	备用	
56J	备用	
57J	220kV电度表屏	

二次设备室

屏号	名　称	备　注
58J	110kV电度表屏	
59J	主变电度表屏	
60J	电能采集柜	
61J	备用	
62J	电度表屏	预留
63J	电度表屏	预留
64J	220kV 线路测控屏1	线路1,2
65J	220kV 线路测控屏2	线路3,4
66J	220kV 线路测控屏3	线路5,6
67J	220kV 线路测控屏4	线路7,8
68J	220kV 母联测控屏	母联1,2
69J	220kV 分段、母线测控屏	分段、I母
70J	220kV 母线测控屏	II母、III母
71J	220kV 高抗测控屏1	线路高抗1,2
72J	220kV 高抗测控屏2	线路高抗3,4
73J	#1主变测控柜	4台测控
74J	#1主变保护柜1	电量保护+2台电压切换
75J	#1主变保护柜2	电量保护+2台电压切换
76J	#1主变保护柜3	非电量保护+三侧测控指
77J	#2主变测控柜	4台测控
78J	#2主变保护柜1	电量保护+2台电压切换
79J	#2主变保护柜2	电量保护+2台电压切换
80J	#2主变保护柜3	非电量保护+三侧测控指
81J	#3主变测控柜	4台测控
82J	#3主变保护柜1	电量保护+2台电压切换
83J	#3主变保护柜2	电量保护+2台电压切换
84J	#3主变保护柜3	非电量保护+三侧测控指
85J	110kV故障录波屏	
86J	110kV 母线保护屏	保护
87J	110kV故障测距屏	
88J	110kV 线路测控保护屏	保护+测控+电压切换
89J	110kV 线路测控保护屏	保护+测控+电压切换
90J	110kV 线路测控保护屏	保护+测控+电压切换
91J	110kV 线路测控保护屏	保护+测控+电压切换
92J	110kV 线路测控保护屏	保护+测控+电压切换
93J	110kV 线路测控保护屏	保护+测控+电压切换
94J	110kV 线路测控保护屏	保护+测控+电压切换
95J	110kV 线路测控保护屏	保护+测控+电压切换
96J	110kV 线路测控保护屏	保护+测控+电压切换
97J	110kV 线路测控保护屏	保护+测控+电压切换
98J	110kV 线路测控保护屏	保护+测控+电压切换
99J	110kV 线路测控保护屏	保护+测控+电压切换
100J	110kV 母联保护屏	保护+测控
101J	110kV 母线测控屏	I母、II母
102J~123J	备用	

二次设备室

屏号	名　称	备　注
1P	SDH设备屏1	
2P	SDH设备屏2	
3P	综合配线屏1	
4P	综合配线屏2	
5P	通信电源屏1	
6P	通信电源屏2	
7P	程控交换机屏	
8P	音频配线柜	
9P	数据通信网屏1	
10P	数据通信网屏2	
11P	调度数据网屏1	
12P	调度数据网屏2	
13P	OTN设备屏1	
14P	OTN设备屏2	
15P	光纤配线柜1	
16P	光纤配线柜2	
17P	光纤配线柜3	
18P	保护通信接口柜	
19P	保护通信接口柜	
20P	保护通信接口柜	
21P	备用	
22P	备用	
23P	备用	
24P	备用	
25P	备用	
26P	备用	
27P	备用	
28P	备用	
29P	备用	

图 8.3-4 XZ-220-A3-1（4）二次设备室平面布置图（模式 B）

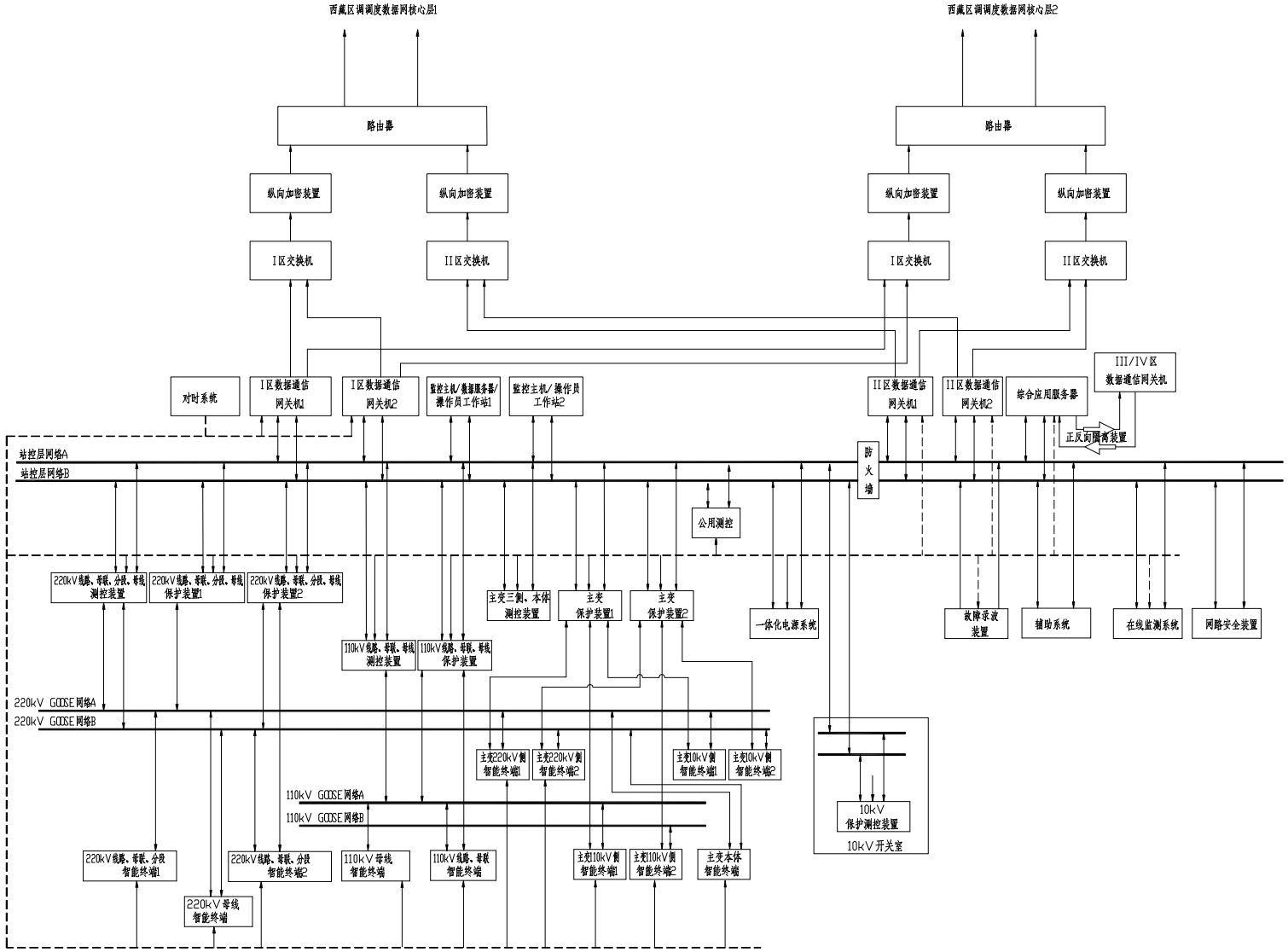


图 8.3-5 XZ-220-A3-1（5）自动化系统配置示意图（模式 A）

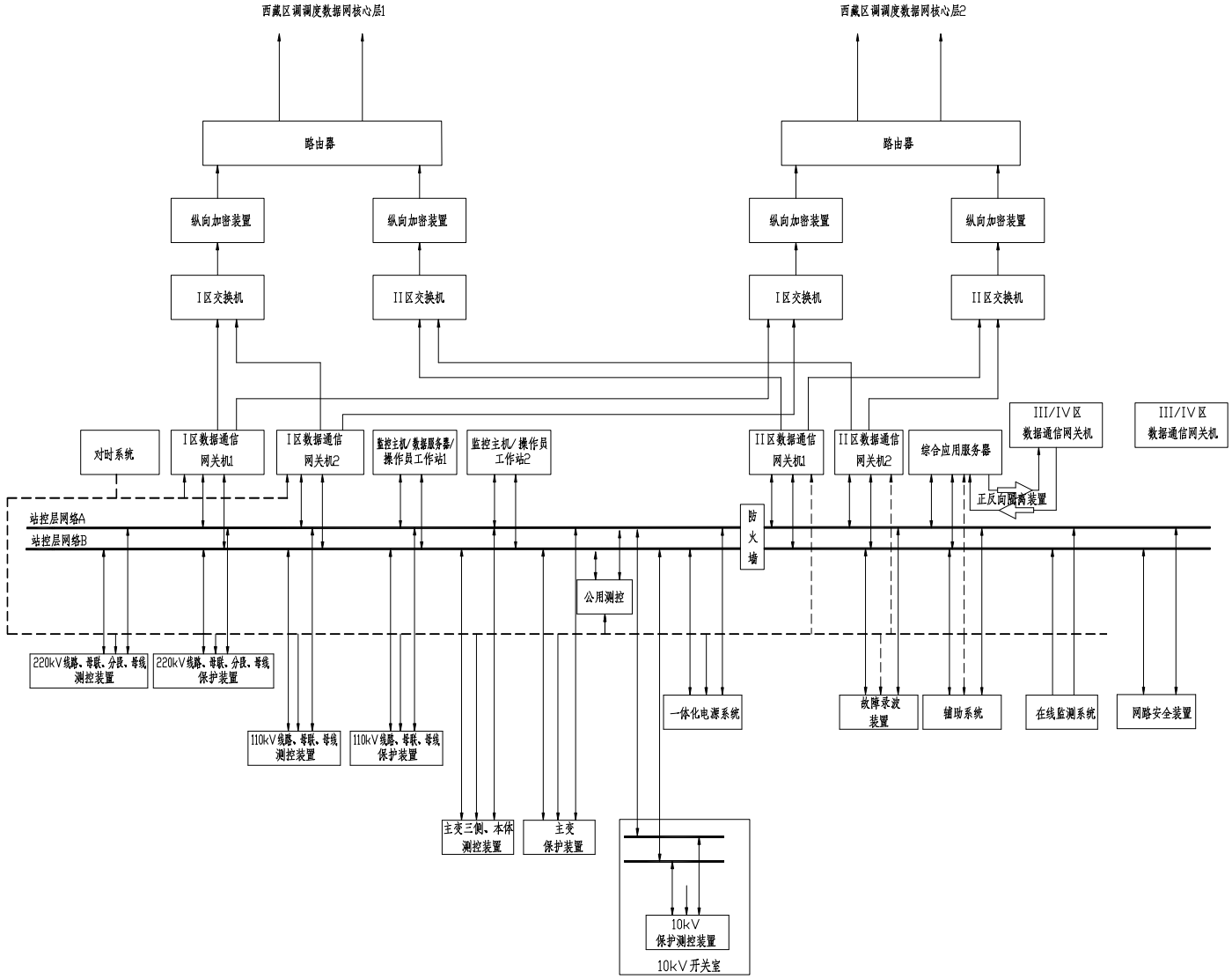


图 8.3-6 XZ-220-A3-1（6）自动化系统配置示意图（模式 B）

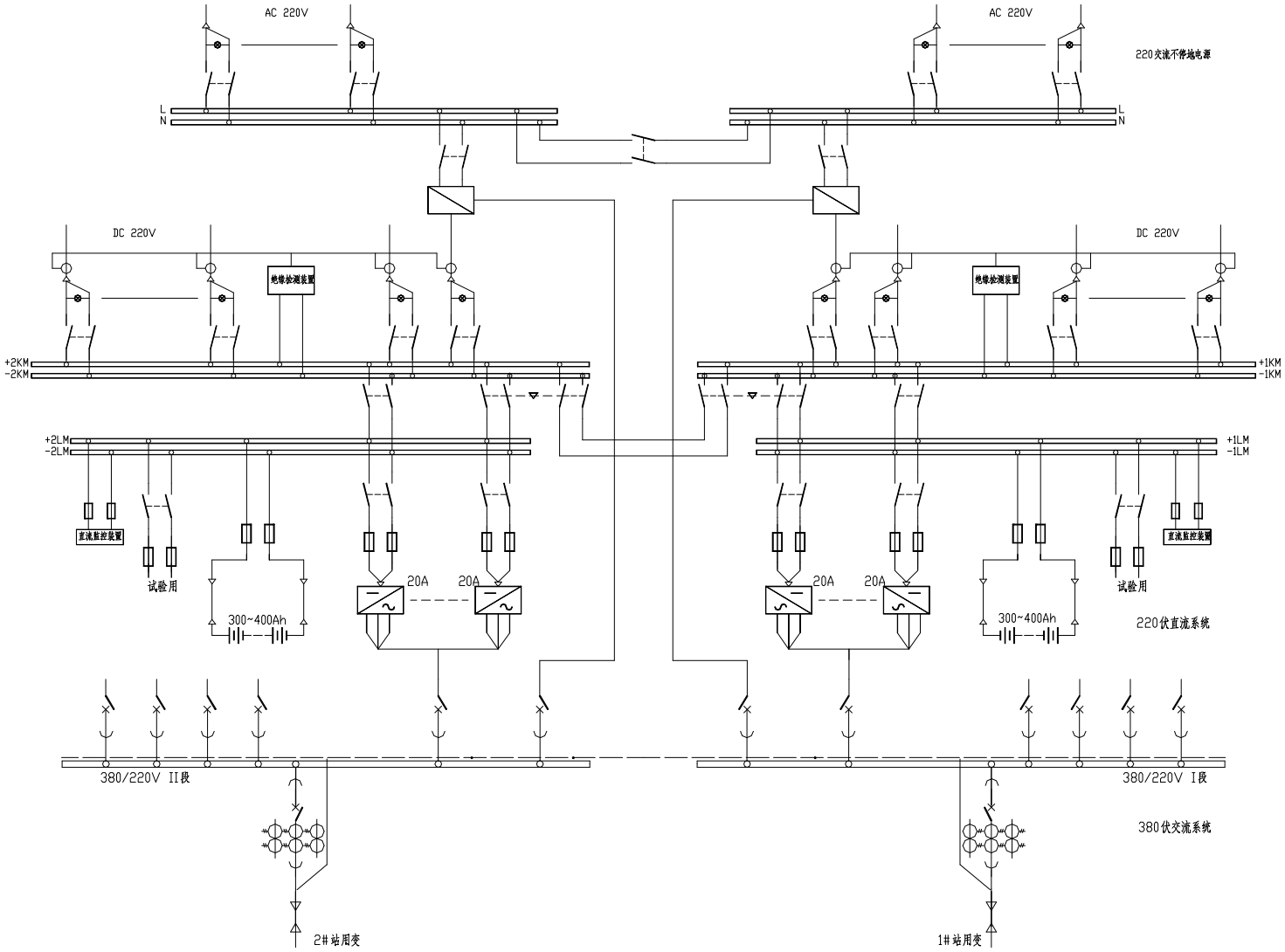


图 8.3-7 XZ-220-A3-1（7）交直流一体化电源系统示意图

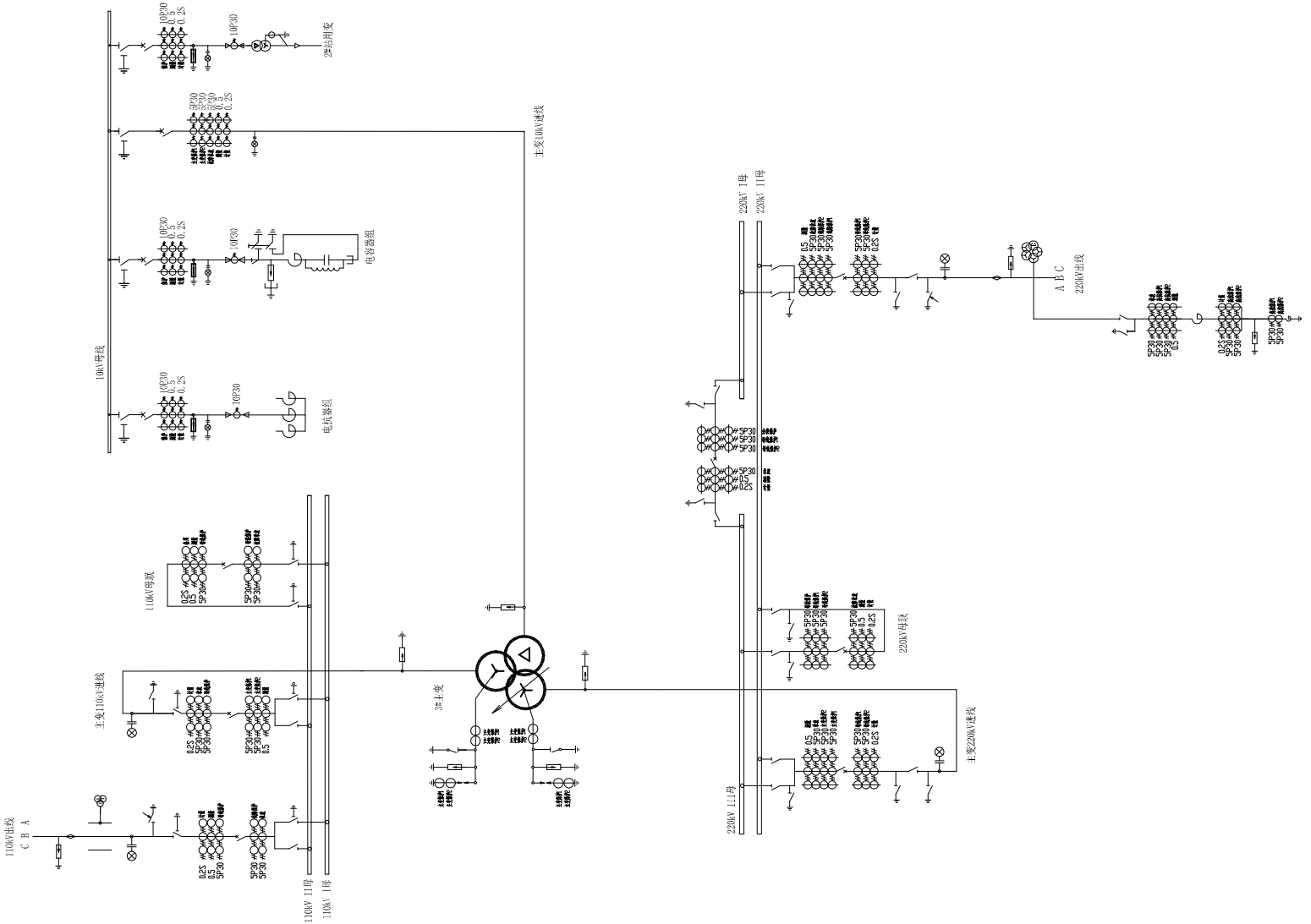
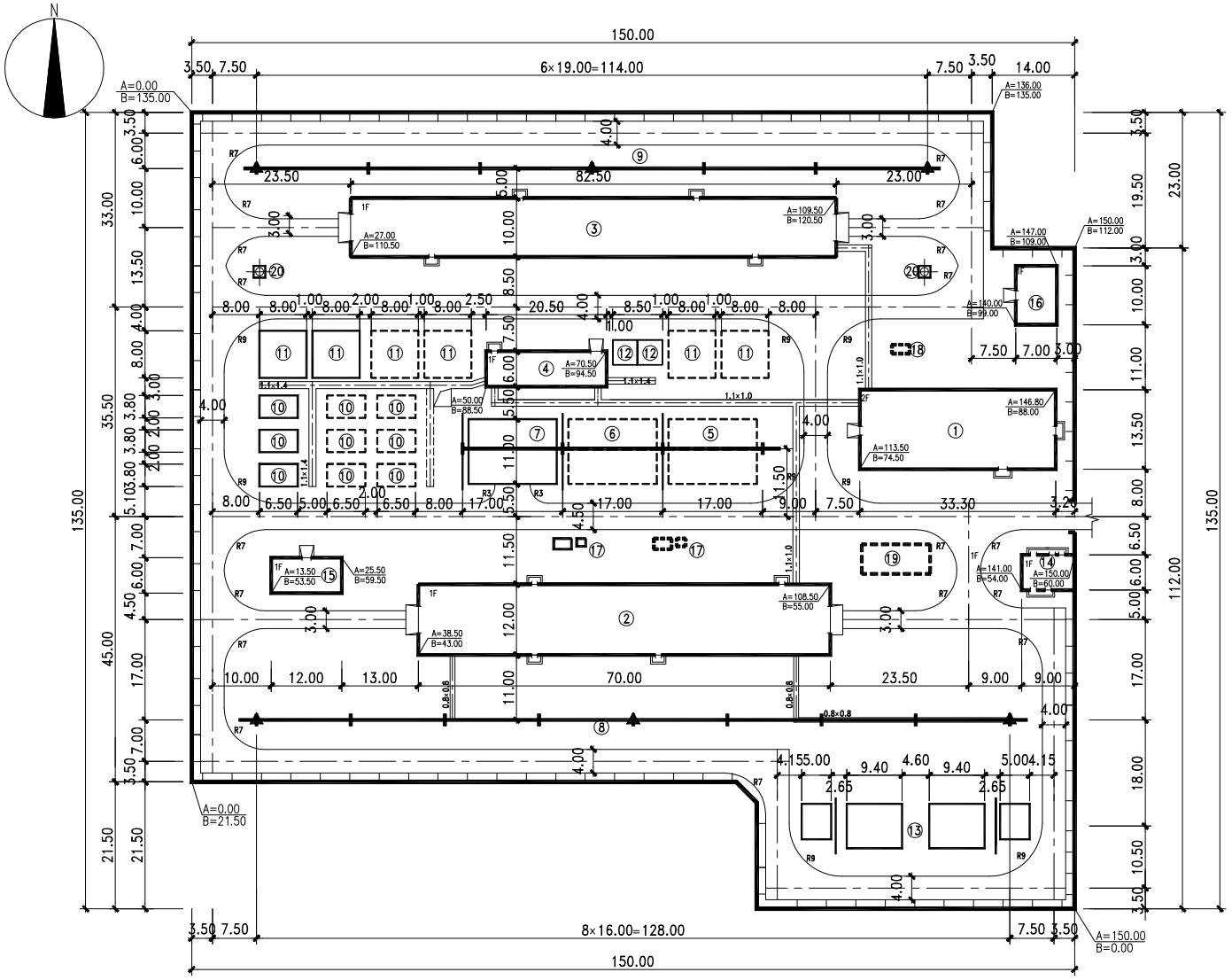


图 8.3-8 XZ-220-A3-1（8）保护配置图



建构筑物一览表

编号	名　称	用地面积（m^2）	备注
1	主控通信楼	498.00	二层装配式钢结构
2	220kV GIS配电装置室	923.00	单层装配式钢结构
3	110kV GIS配电装置室	918.50	单层装配式钢结构
4	10kV 配电装置室	150.50	单层装配式钢结构
5	1号主变压器及构架、母线桥	442	预留
6	2号主变压器及构架、母线桥		
7	3号主变压器及构架、母线桥	221	
8	220kV 配电装置场地	3788	
9	110kV 配电装置场地	2070	
10	10kV户外电容器装置	222	预留6组
11	10kV户外电抗器装置	384	预留4组
12	10kV 站用变	38	
13	线路高抗	408.5	2座防火墙
14	警传室	70.00	单层装配式钢结构
15	消防泵房及水池	91.00	单层装配式钢结构
16	备机设备室	88.00	单层装配式钢结构
17	消防小间及砂池（本期一座）	12	砂池 V=2m³
18	化粪池	14	地下结构1套
19	事故油池	69	V=80m³
20	独立避雷针	36	2座

主要技术经济指标一览表

编号	名　称	单位	数量	备注
1	站区围墙内用地面积	hm^2	1.7870	合计 26.805亩 总图专业统计
2	站内主电缆沟长度	m	420	800×800及以上
3	站内道路面积	m^2	4985	包括广场，硬化路面
4	总建筑面积	m^2	3136.00	
	其中：主控通信楼	m^2	895.00	
5	围墙长度	m	568	

图 8.3-9 XZ-220-A3-1（9）土建总平面布置图

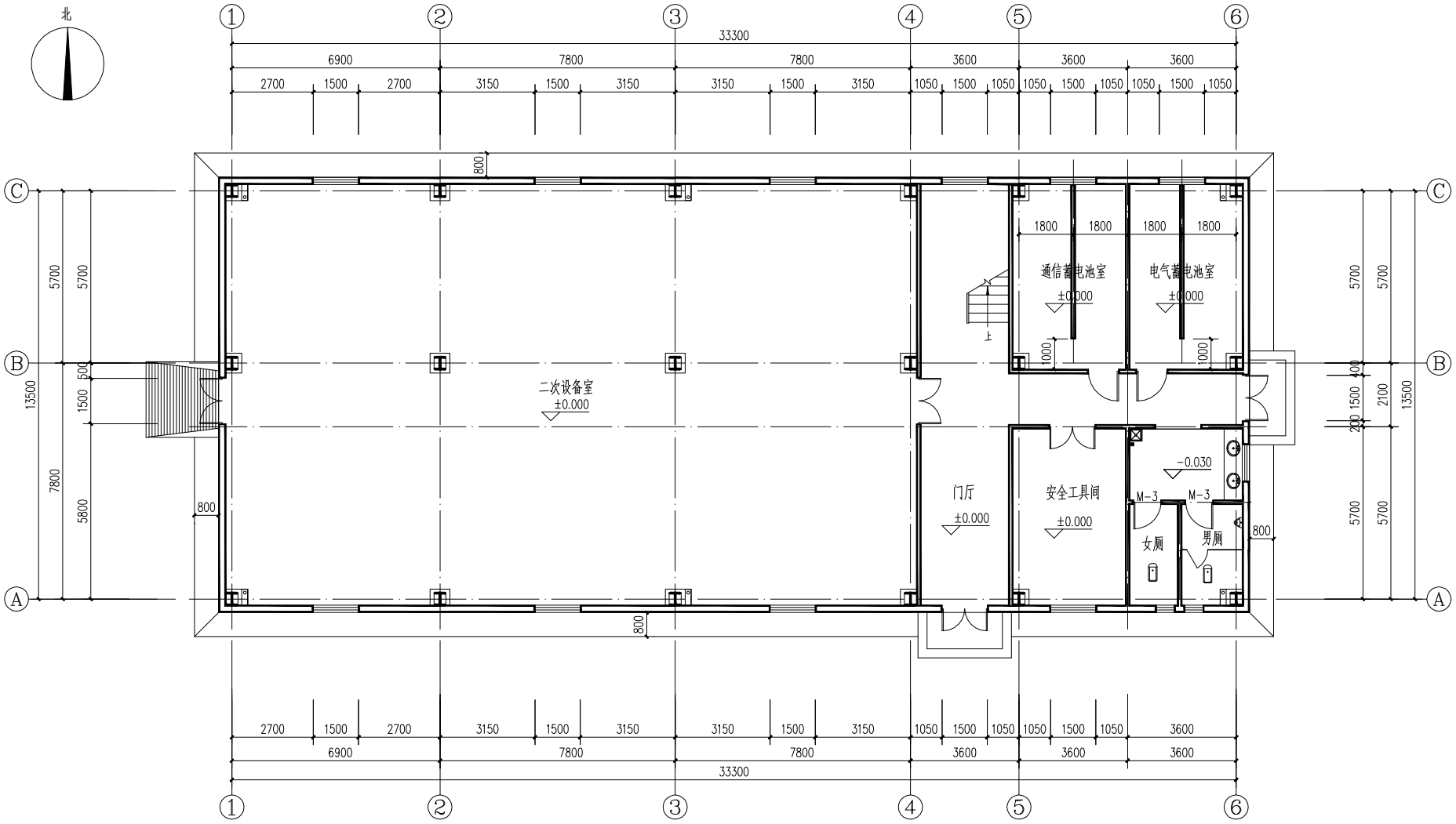


图 8.3-10 XZ-220-A3-1（10）主控通信楼±0.000m 层平面图

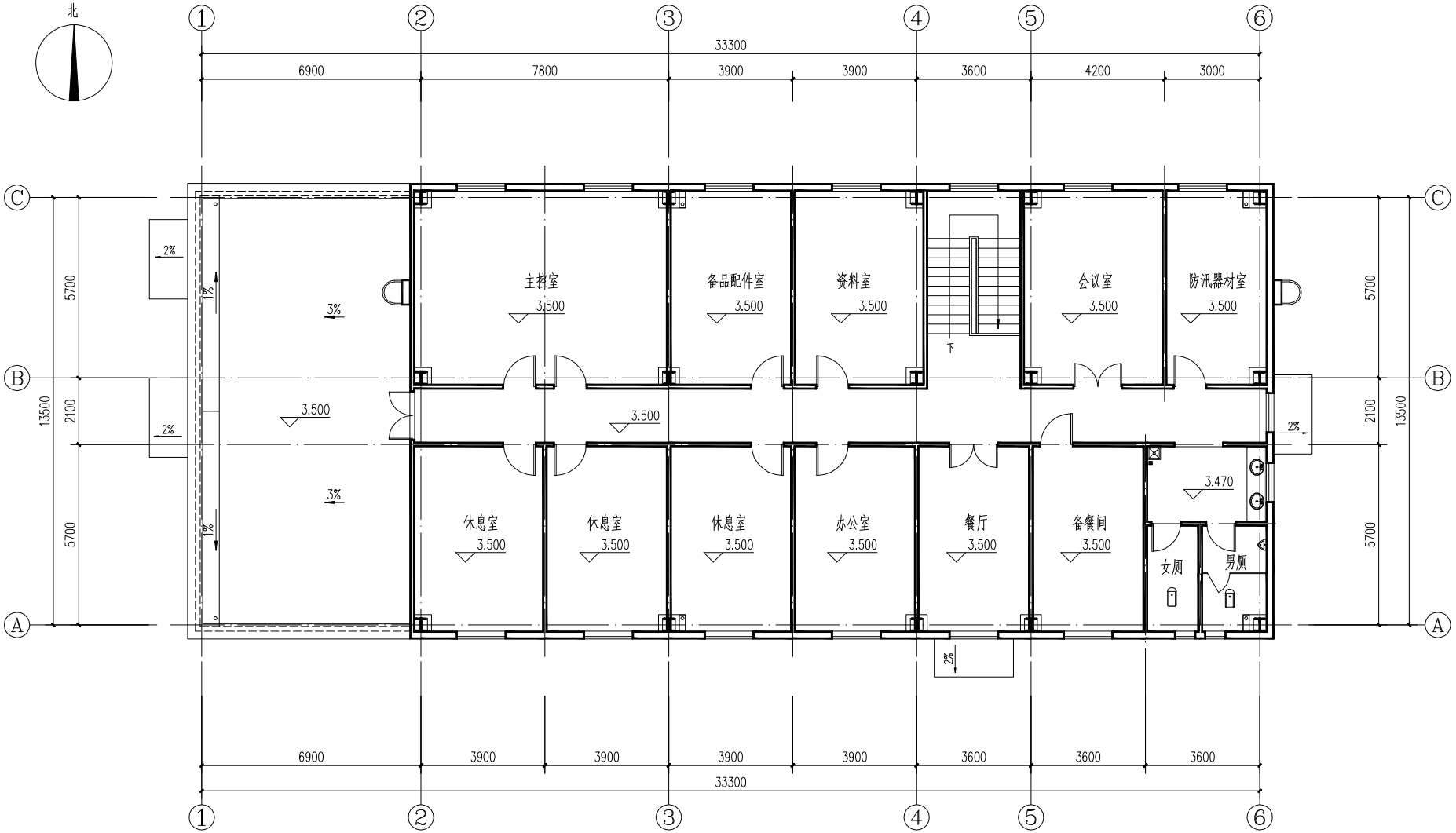


图 8.3-11 XZ-220-A3-1（11）主控通信楼 3.500m 层平面图

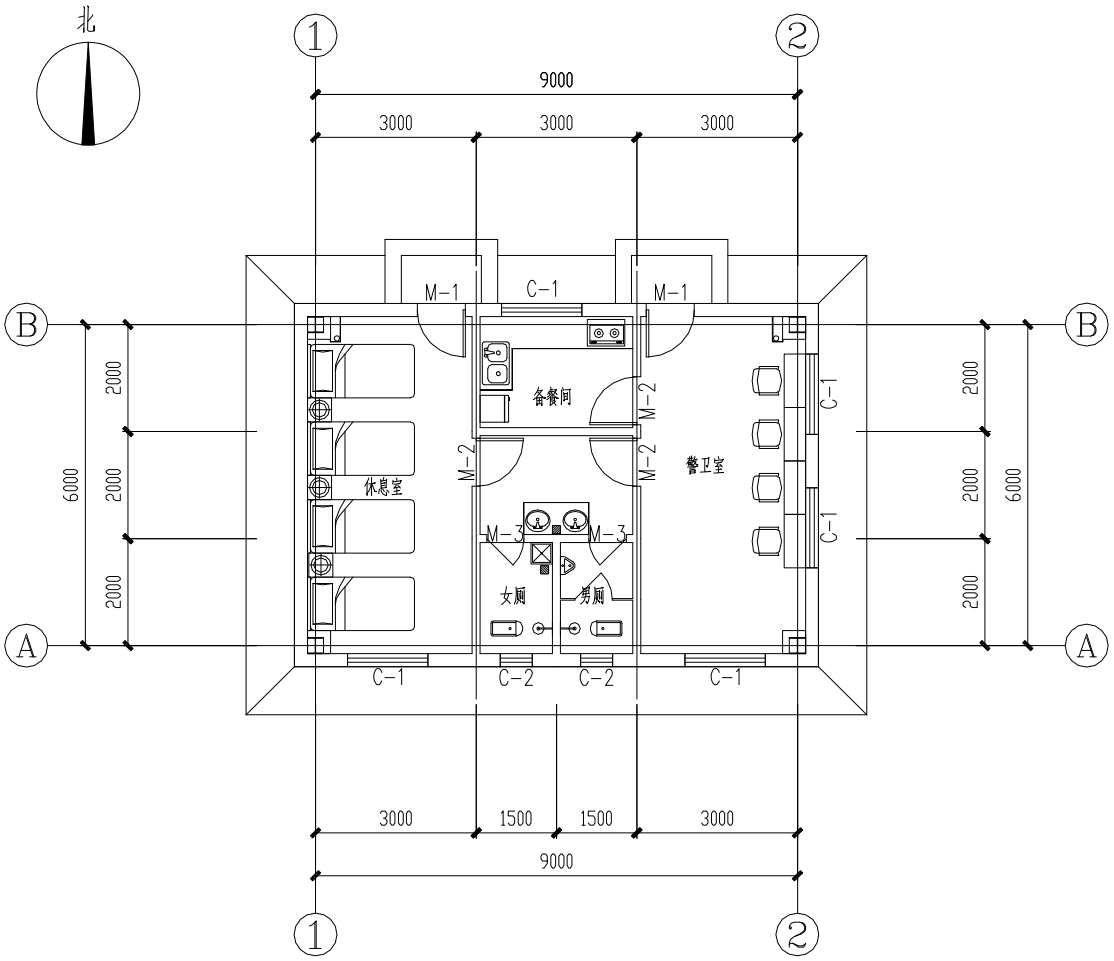


图 8.3-12 XZ-220-A3-1（12）警传室±0.000m 层平面图

第 9 章 XZ-220-A3-2 通用设计方案

9.1 XZ-220-A3-2 方案主要技术条件

XZ-220-A3-2 方案主要技术条件见表 10.1-1。

表 9.1-1　XZ-220-A3-2 方案技术条件表

序号	项目	技术条件
1	主变压器	本期 1 台 120MVA，远期 2 台 120MVA
2	出线回路数	220kV：本期 4 回架空，远期 8 回架空； 110kV：本期 5 回架空，远期 10 回架空； 10kV：不出线。
3	无功补偿装置	10kV 并联电抗器：本期 1×2×6MVar 并联电抗器，远期 2×2×6MVar 并联电抗器； 10kV 并联电容器：本期 1×3×6MVar 并联电容器，远期 2×3×6MVar 并联电容器
4	电气主接线	220kV 本期及远期均为双母线接线； 110kV 本期及远期均为双母线接线； 10kV 本期及远期均为单母线接线。
5	短路电流	220、110、10kV 短路电流水平分别为 50、40、31.5（25）kA；

6	主要设备选型	三相三绕组有载调压三相一体主变压器； 220kV：半户内 GIS； 110kV：半户内 GIS； 10kV：户内充气式开关柜； 电容器：户外框架式成套设备； 电抗器：户外干式空芯。
7	电气总平面及配电装置	半户内 GIS 变电站，220、110kV 配电装置室及主变压器场地平行布置，主变压器户外布置； 220kV：半户内 GIS，架空出线，间隔宽度 16m； 110kV：半户内 GIS，架空出线，2 回出线共用一跨构架，构架宽度 19m，单回出线间隔宽度 9.5m； 10kV：户内开关柜单列布置。
8	二次系统	按模式 A 或模式 B 设计，变电站自动化系统设备配置和功能要求按满足无人值班要求设计； 10kV 采用保护测控集成装置； 站用交直流电源采用一体化电源；通信电源独立配置蓄电池组； 设置公用的二次设备室，不设独立的通信机房、计算机室。
9	土建部分	全站总建筑面积 2890m^2，主控通信室建筑面积 895m^2，采暖区。

9.2 XZ-220-A3-2 方案基本模块划分

220kV 变电站通用设计 XZ-220-A3-2 方案按照模块化设计，共设计了 220kV 配电装置、110kV 配电装置、10kV 配电装置、主变压器、10kV 无功补偿装置、主控通信室共 6 个基本模块。基本模块内容说明见表 9.2-1。

表 9.2-1　XZ-220-A3-2 方案基本模块内容说明

序号	基本模块编号	基本模块名称	基本模块描述

序号	基本模块编号	基本模块名称	基本模块描述
1	XZ-220-A3-2-220	220kV 配电装置模块	220kV 出线：本期 4 回，远期 8 回；本期及远期均双母线接线；半户内 GIS，架空出线，间隔宽度 16m，配电装置室采用单层装配式钢排架结构。
2	XZ-220-A3-2-110	110kV 配电装置模块	110kV 出线：本期 5 回，远期 10 回；本期及远期均双母线接线；半户内 GIS，架空出线，2 回出线共用一跨构架，单回出线间隔宽度 9.5m；配电装置室采用单层装配式钢排架结构。
3	XZ-220-A3-2-10	10kV 配电装置模块	10kV 不出线；本期及远期均单元制单母线接线；户内开关柜单列布置；配电装置室采用单层装配式钢框架结构。
4	XZ-220-A3-2-ZB	主变压器模块	主变压器本期 1 台 120MVA，远期 2 台 120MVA，三相一体变压器。
5	XZ-220-A3-2-WG	10kV 无功补偿装置模块	每台主变压器 10kV 侧配置 5 组无功补偿，按照 3 组 6Mvar 并联电容器，2 组 6Mvar 并联电抗器考虑。电容器采用户外框架式成套装置，电抗器采用户外干式空芯电抗器。
6	XZ-220-A3-2-ZKL	主控通信室模块	主控通信楼为 2 层建筑，采用装配式钢框架结构，单体建筑面积为 895m^2。

9.3 XZ-220-A3-2 方案主要设计图纸

XZ-220-A3-2 方案主要设计图纸清单见表 9.3-1。

表 9.3-1　XZ-220-A3-2 方案主要设计图纸

序号	图序	图名
1	图 9.3-1	电气主接线图 XZ-220-A3-2（1）
2	图 9.3-2	电气总平面布置图 XZ-220-A3-2（2）
3	图 9.3-3	二次设备室平面布置图（模式 A）XZ-220-A3-2（3）
4	图 9.3-4	二次设备室平面布置图（模式 B）XZ-220-A3-2（4）
5	图 9.3-5	自动化系统配置示意图（模式 A）XZ-220-A3-2（5）
6	图 9.3-6	自动化系统配置示意图（模式 B）XZ-220-A3-2（6）

序号	图序	图名
7	图 9.3-7	交直流一体化电源系统示意图 XZ-220-A3-2（7）
8	图 9.3-8	保护配置图 XZ-220-A3-2（8）
9	图 9.3-9	土建总平面布置图 XZ-220-A3-2（9）
10	图 9.3-10	主控通信楼±0.000m 层平面图 XZ-220-A3-2（10）
11	图 9.3-11	主控通信楼 3.500m 层平面图 XZ-220-A3-2（11）
12	图 9.3-12	警传室±0.000m 层平面图 XZ-220-A3-2（12）

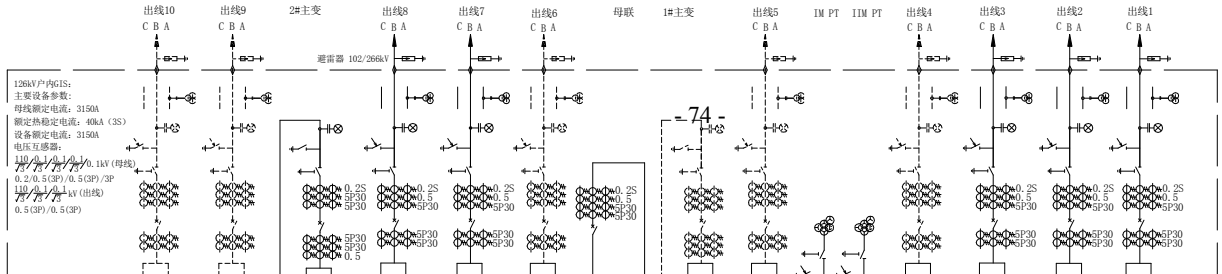
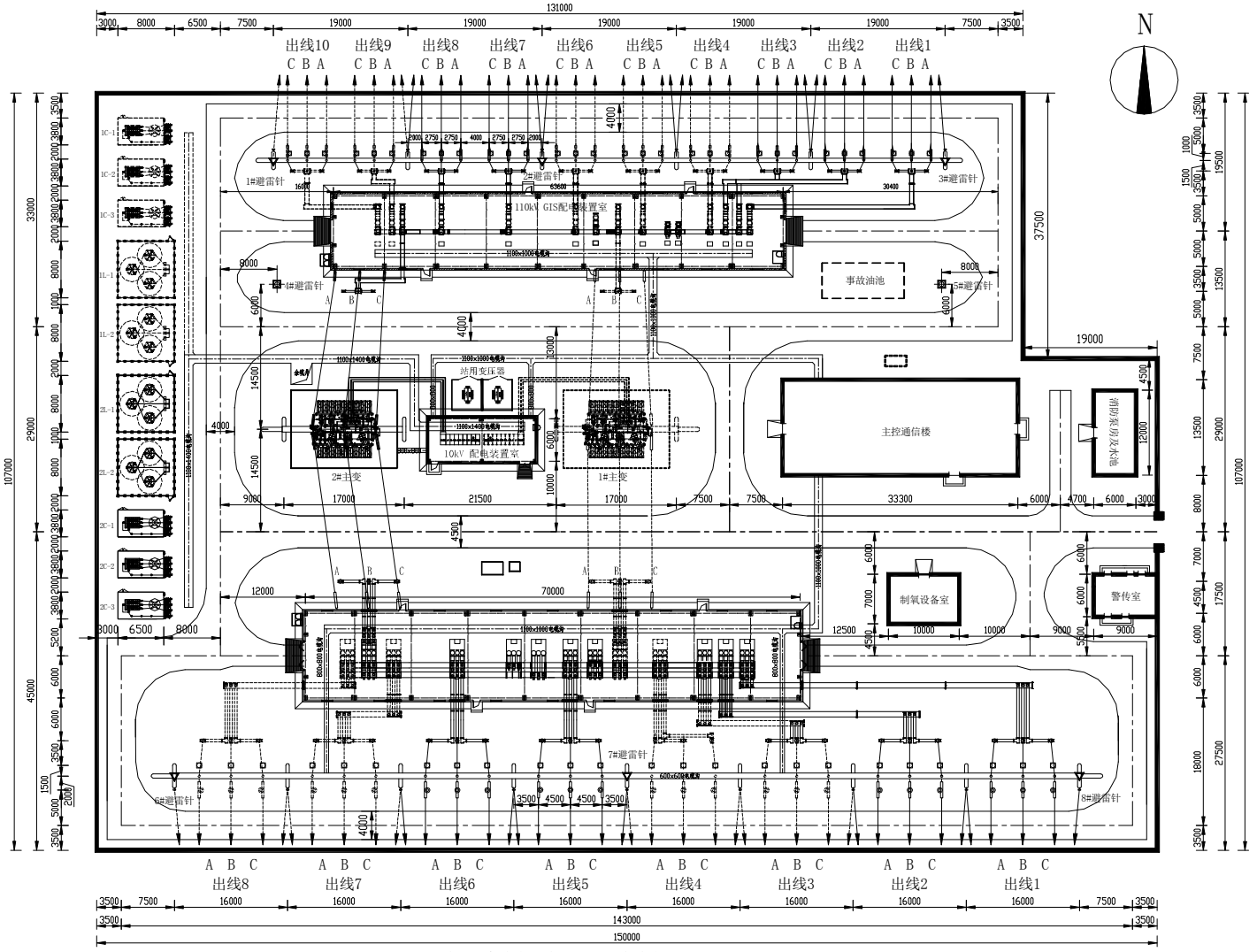
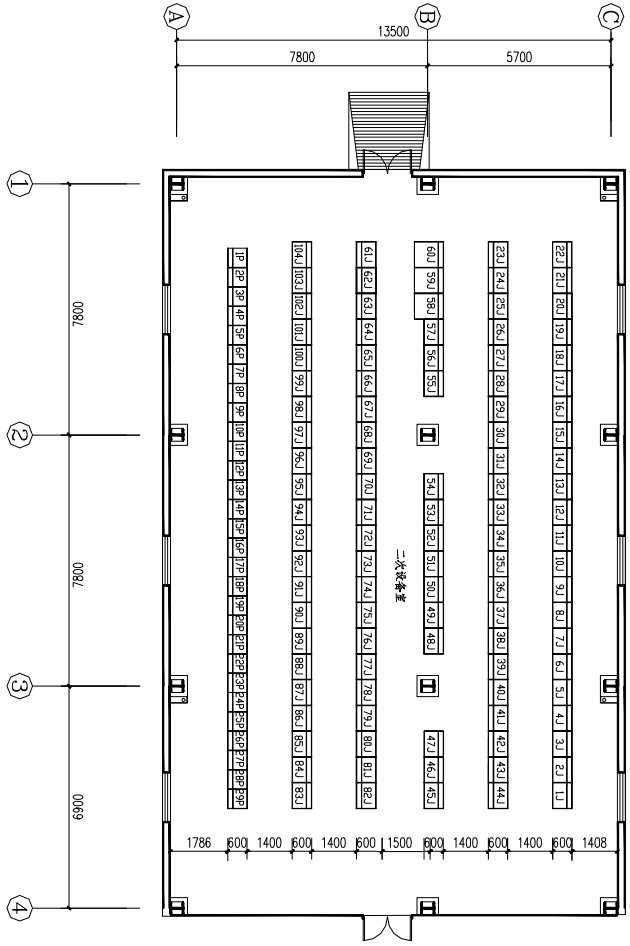


图 9.3-1 XZ-220-A3-2（1）电气主接线图



说明：实线表示本期工程，虚线表示预留工程。

图 9.3-2 XZ-220-A3-2（2）电气总平面布置图



本期屏柜 100面

预留屏柜 42面

二次设备室

屏号	名　称	备　注
1J	交流电源柜	
2J	交流电源柜	
3J	交流电源柜	
4J	交流电源柜	
5J	交流电源柜	
6J	直流馈线柜	
7J	直流馈线柜	
8J	直流充电柜	
9J	直流充电柜	
10J	直流馈线柜	
11J	直流馈线柜	
12J	逆变电源柜	
13J	智能辅助控制柜	
14J	图像监控柜	
15J	时间同步柜	
16J	220kV电度表屏	
17J	110kV电度表屏	
18J	主变电度表屏	
19J	电能采集柜	
20J	电能质量监测柜	
21J	电度表屏	预留
22J	电度表屏	预留
23J	220kV 线路1保护屏	保护+测控+电压切换+交换机
24J	220kV 线路1保护屏	保护+电压切换+交换机
25J	220kV 线路2保护屏	保护+测控+电压切换+交换机
26J	220kV 线路2保护屏	保护+电压切换+交换机
27J	220kV 线路3保护屏	保护+测控+电压切换+交换机
28J	220kV 线路3保护屏	保护+电压切换+交换机
29J	220kV 线路4保护屏	保护+测控+电压切换+交换机
30J	220kV 线路4保护屏	保护+电压切换+交换机
31J	220kV 线路5保护屏	保护+测控+电压切换+交换机
32J	220kV 线路5保护屏	保护+电压切换+交换机
33J	220kV 线路6保护屏	保护+测控+电压切换+交换机
34J	220kV 线路6保护屏	保护+电压切换+交换机
35J	220kV 线路7保护屏	保护+测控+电压切换+交换机
36J	220kV 线路7保护屏	保护+电压切换+交换机
37J	220kV 线路8保护屏	保护+测控+电压切换+交换机
38J	220kV 线路8保护屏	保护+电压切换+交换机
39J	220kV 母线保护屏1	保护+交换机
40J	220kV 母线保护屏2	保护+交换机
41J	220kV 故障录波屏	
42J	220kV 故障测距屏	
43J	220kV 母联保护屏1	保护+测控+交换机
44J	220kV 母联保护屏2	保护+交换机

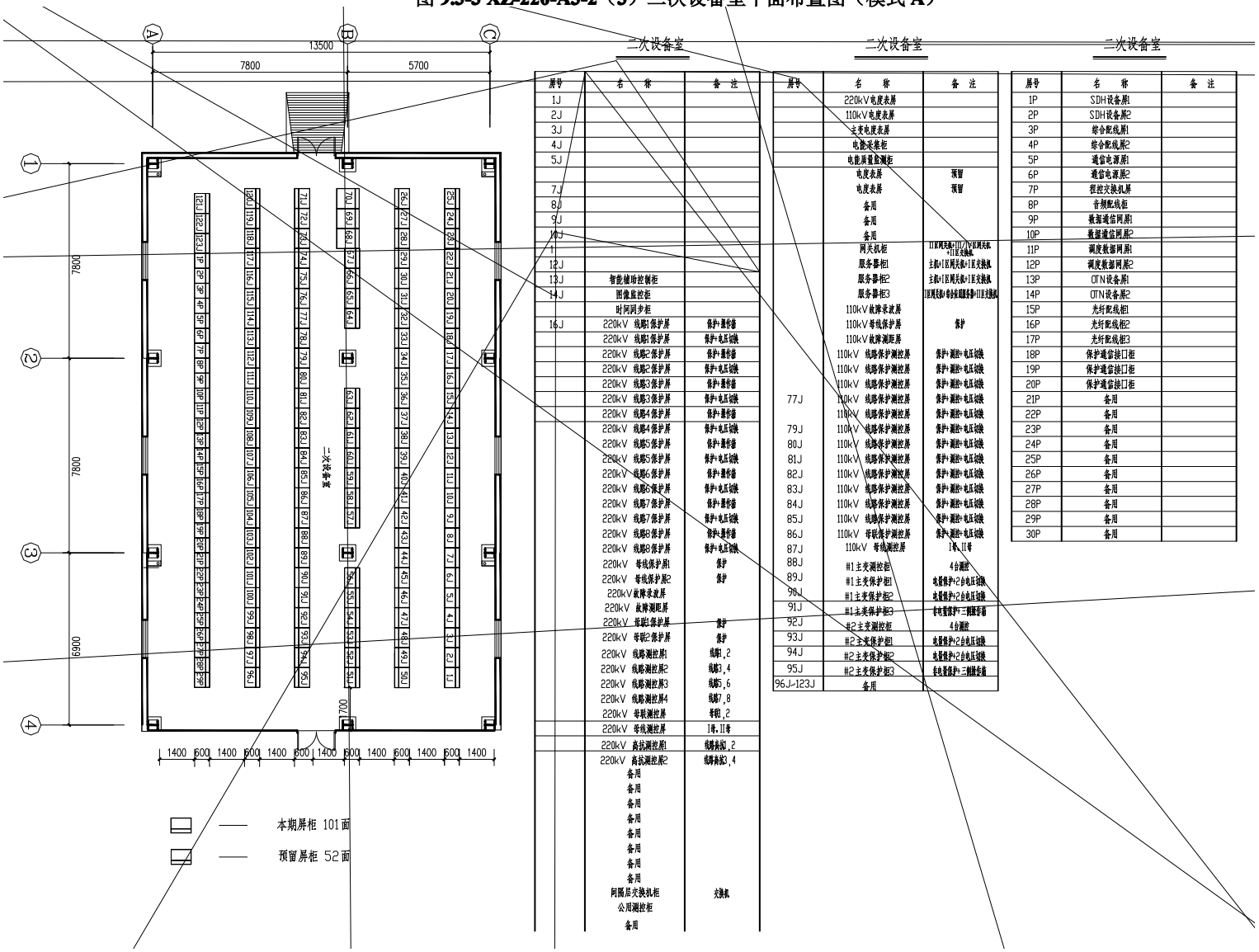
二次设备室

屏号	名　称	备　注
45J	备用	
46J	备用	
47J	备用	
48J	220kV 母联保护屏1	保护+测控+交换机
49J	220kV 母联保护屏2	保护+交换机
50J	备用	
51J	备用	
52J	备用	
53J	备用	
54J	备用	
55J	备用	
56J	备用	
57J	备用	
58J	服务器柜1	主机+II区网关机+II区交换机
59J	服务器柜2	主机+II区网关机+II区交换机
60J	服务器柜3	II区网关机+综合应用服务器+II区交换机
61J	#1主变测控柜	4台测控
62J	#1主变保护柜1	电量保护+2台电压切换+交换机
63J	#1主变保护柜2	电量保护+2台电压切换+交换机
64J	#2主变测控柜	4台测控
65J	#2主变保护柜1	电量保护+2台电压切换+交换机
66J	#2主变保护柜2	电量保护+2台电压切换+交换机
67J	网关机柜	II区网关机+III/IV区网关机+III区交换机
68J	网络层交换机柜	交换机
69J	公用测控柜	
70J	110kV故障录波屏	
71J	110kV母线保护屏	保护+交换机
72J	110kV故障测距屏	
73J	110kV 线路保护测控屏	保护+测控+电压切换+交换机
74J	110kV 线路保护测控屏	保护+测控+电压切换+交换机
75J	110kV 线路保护测控屏	保护+测控+电压切换+交换机
76J	110kV 线路保护测控屏	保护+测控+电压切换+交换机
77J	110kV 线路保护测控屏	保护+测控+电压切换+交换机
78J	110kV 线路保护测控屏	保护+测控+电压切换+交换机
79J	110kV 线路保护测控屏	保护+测控+电压切换+交换机
80J	110kV 线路保护测控屏	保护+测控+电压切换+交换机
81J	110kV 线路保护测控屏	保护+测控+电压切换+交换机
82J	110kV 线路保护测控屏	保护+测控+电压切换+交换机
83J	110kV 母线测控屏	保护+测控+电压切换+交换机
84J	110kV 母联保护测控屏	保护+测控+电压切换+交换机
85J-104J	备用	

二次设备室

屏号	名　称	备　注
1P	SDH设备屏1	
2P	SDH设备屏2	
3P	综合配线屏1	
4P	综合配线屏2	
5P	通信电源屏1	
6P	通信电源屏2	
7P	程控交换机屏	
8P	音频配线柜	
9P	数据通信网屏1	
10P	数据通信网屏2	
11P	调度数据网屏1	
12P	调度数据网屏2	
13P	OTN设备屏1	
14P	OTN设备屏2	
15P	光纤配线柜1	
16P	光纤配线柜2	
17P	光纤配线柜3	
18P	保护通信接口柜	
19P	保护通信接口柜	
20P	保护通信接口柜	
21P	备用	
22P	备用	
23P	备用	
24P	备用	
25P	备用	
26P	备用	
27P	备用	
28P	备用	
29P	备用	

图 9.3-3 XZ-220-A3-2（3）二次设备室平面布置图（模式 A）



二次设备室

屏号	名　称	备　注
1J		
2J		
3J		
4J		
5J		
7J		
8J		
9J		
10J		
11J		
12J		
13J	智能辅助控制柜	
14J	图像监控柜	
	时间同步柜	
16J	220kV 线路1保护屏	保护+测作箱
	220kV 线路1保护屏	保护+电压切换
	220kV 线路2保护屏	保护+测作箱
	220kV 线路2保护屏	保护+电压切换
	220kV 线路3保护屏	保护+测作箱
	220kV 线路3保护屏	保护+电压切换
	220kV 线路4保护屏	保护+测作箱
	220kV 线路4保护屏	保护+电压切换
	220kV 线路5保护屏	保护+测作箱
	220kV 线路5保护屏	保护+电压切换
	220kV 线路6保护屏	保护+测作箱
	220kV 线路6保护屏	保护+电压切换
	220kV 线路7保护屏	保护+测作箱
	220kV 线路7保护屏	保护+电压切换
	220kV 线路8保护屏	保护+测作箱
	220kV 线路8保护屏	保护+电压切换
	220kV 母线保护屏1	保护
	220kV 母线保护屏2	保护
	220kV故障录波屏	
	220kV 故障测距屏	
	220kV 母联1保护屏	保护
	220kV 母联2保护屏	保护
	220kV 线路测控屏1	线路1,2
	220kV 线路测控屏2	线路3,4
	220kV 线路测控屏3	线路5,6
	220kV 线路测控屏4	线路7,8
	220kV 母联测控屏	母联1,2
	220kV 母线测控屏	I母,II母
	220kV 高抗测控屏1	线路高抗1,2
	220kV 高抗测控屏2	线路高抗3,4
	备用	
	备用	
	备用	
	备用	
	备用	
	备用	
	备用	
	备用	
	备用	
	同期层交换机柜	交换机
	公用测控柜	
	备用	

二次设备室

屏号	名　称	备　注
	220kV电度表屏	
	110kV电度表屏	
	主变电度表屏	
	电能采集柜	
	电能质量监测柜	
	电度表屏	预留
	电度表屏	预留
	备用	
	备用	
	备用	
	网关机柜	II区网关机+III/IV区网关机+II区交换机
	服务器柜1	主机+I区网关机+I区交换机
	服务器柜2	主机+I区网关机+I区交换机
	服务器柜3	II区网关机+综合监测服务器+II区交换机
	110kV故障录波屏	
	110kV母线保护屏	保护
	110kV故障测距屏	
	110kV 线路保护测控屏	保护+测控+电压切换
	110kV 线路保护测控屏	保护+测控+电压切换
	110kV 线路保护测控屏	保护+测控+电压切换
77J	110kV 线路保护测控屏	保护+测控+电压切换
	110kV 线路保护测控屏	保护+测控+电压切换
79J	110kV 线路保护测控屏	保护+测控+电压切换
80J	110kV 线路保护测控屏	保护+测控+电压切换
81J	110kV 线路保护测控屏	保护+测控+电压切换
82J	110kV 线路保护测控屏	保护+测控+电压切换
83J	110kV 线路保护测控屏	保护+测控+电压切换
84J	110kV 线路保护测控屏	保护+测控+电压切换
85J	110kV 线路保护测控屏	保护+测控+电压切换
86J	110kV 母联保护测控屏	保护+测控+电压切换
87J	110kV 母线测控屏	I母,II母
88J	#1主变测控柜	4台测控
89J	#1主变保护柜1	电量保护+2台电压切换
90J	#1主变保护柜2	电量保护+2台电压切换
91J	#1主变保护柜3	非电量保护+三侧操作箱
92J	#2主变测控柜	4台测控
93J	#2主变保护柜1	电量保护+2台电压切换
94J	#2主变保护柜2	电量保护+2台电压切换
95J	#2主变保护柜3	非电量保护+三侧操作箱
96J~123J	备用	

二次设备室

屏号	名　称	备　注
1P	SDH设备屏1	
2P	SDH设备屏2	
3P	综合配线屏1	
4P	综合配线屏2	
5P	通信电源屏1	
6P	通信电源屏2	
7P	程控交换机屏	
8P	音频配线柜	
9P	数据通信网屏1	
10P	数据通信网屏2	
11P	调度数据网屏1	
12P	调度数据网屏2	
13P	OTN设备屏1	
14P	OTN设备屏2	
15P	光纤配线柜1	
16P	光纤配线柜2	
17P	光纤配线柜3	
18P	保护通信接口柜	
19P	保护通信接口柜	
20P	保护通信接口柜	
21P	备用	
22P	备用	
23P	备用	
24P	备用	
25P	备用	
26P	备用	
27P	备用	
28P	备用	
29P	备用	
30P	备用	

图 9.3-4 XZ-220-A3-2（4）二次设备室平面布置图（模式 B）

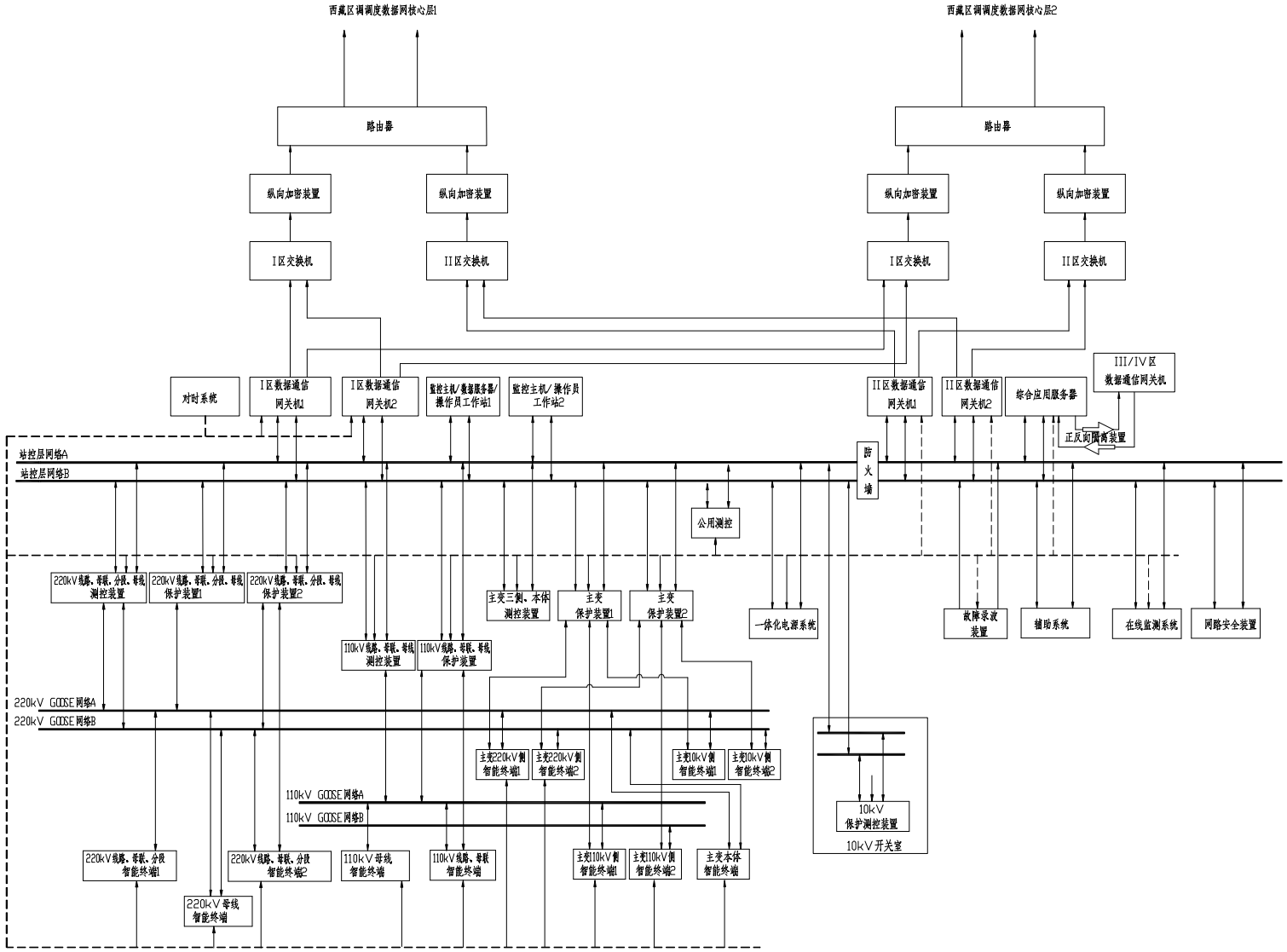


图 9.3-5 XZ-220-A3-2（5）自动化系统配置示意图（模式 A）

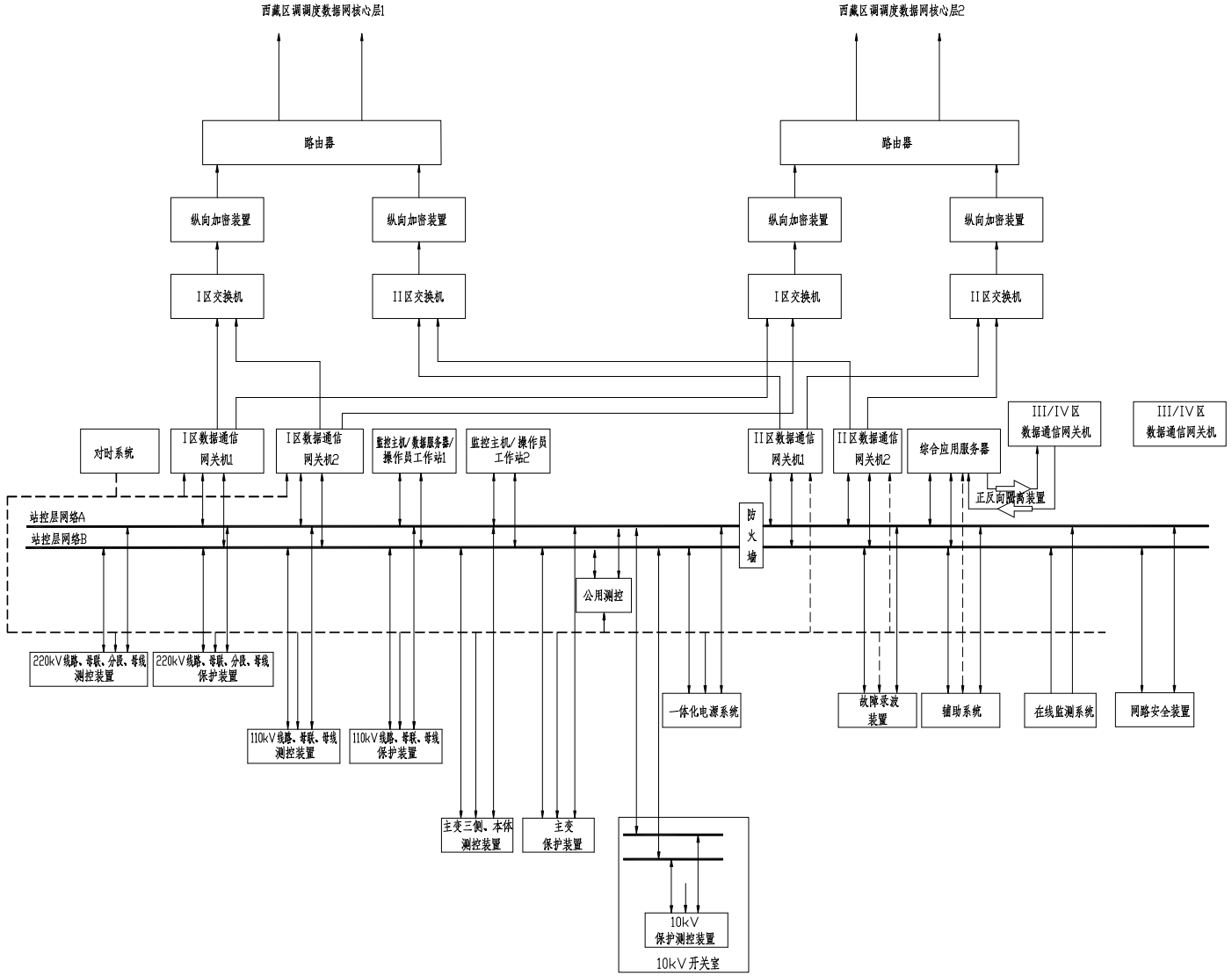


图 9.3-6 XZ-220-A3-2（6）自动化系统配置示意图（模式 B）

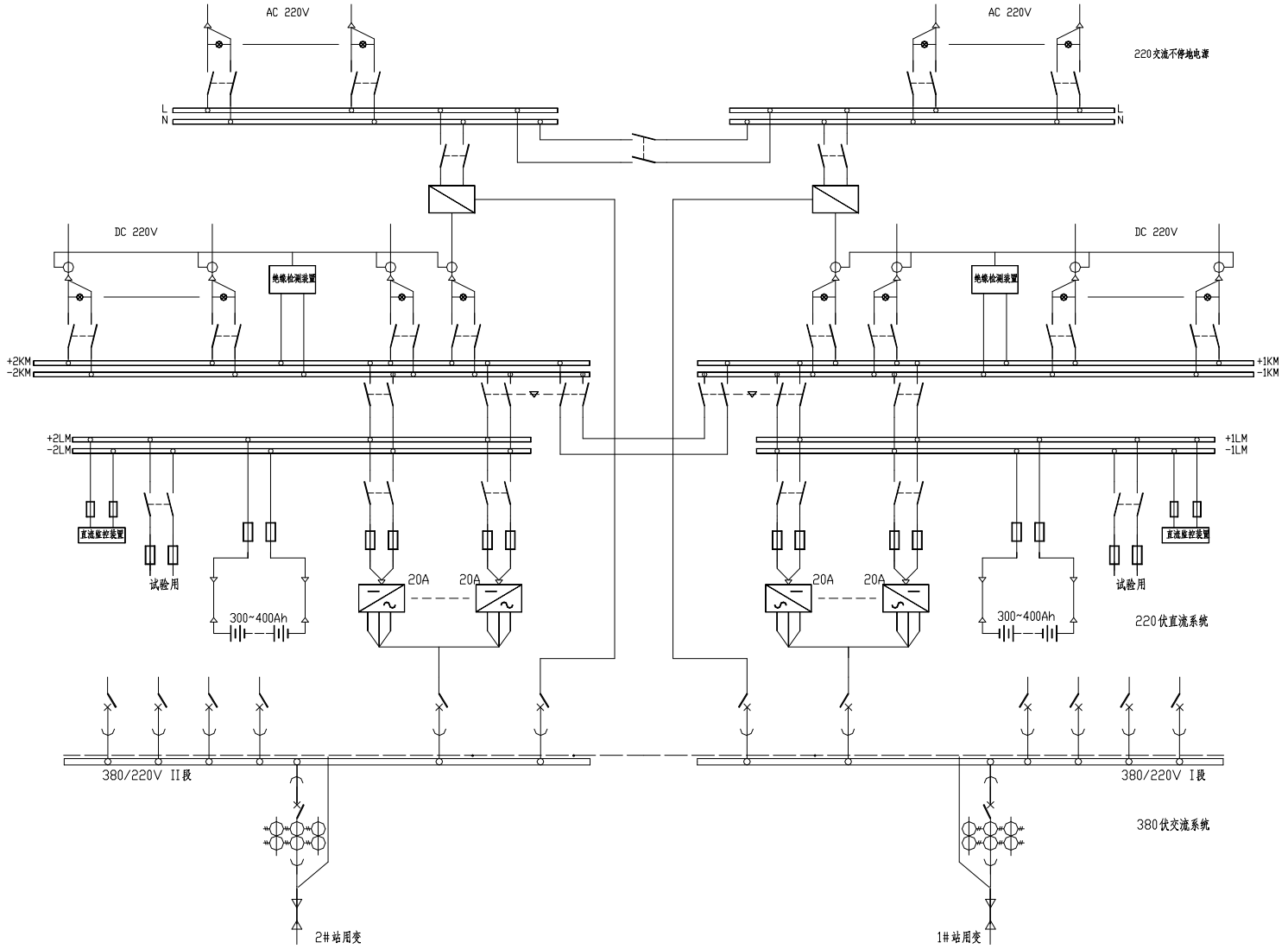


图 9.3-7 XZ-220-A3-2（7）交直流一体化电源系统示意图

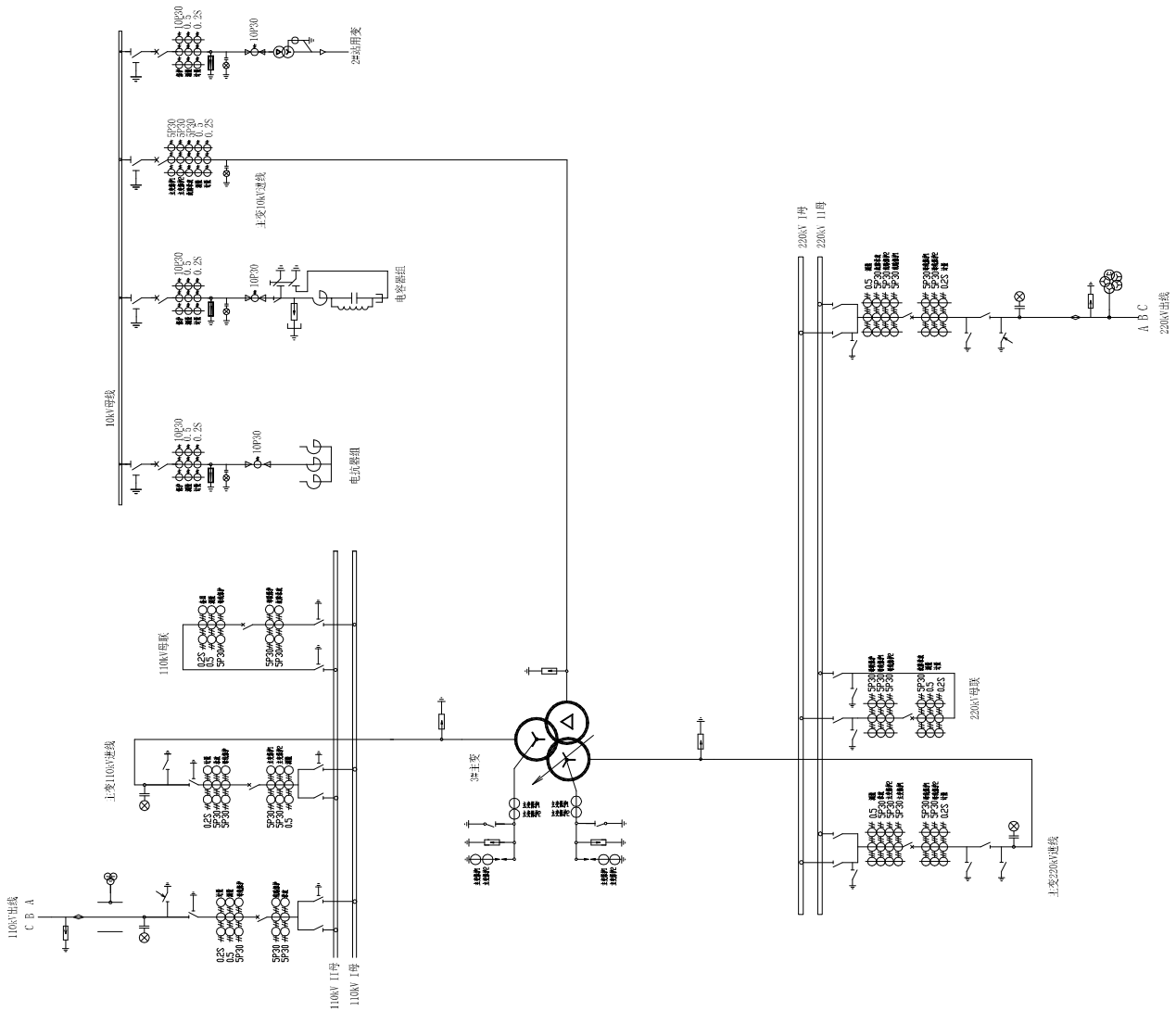
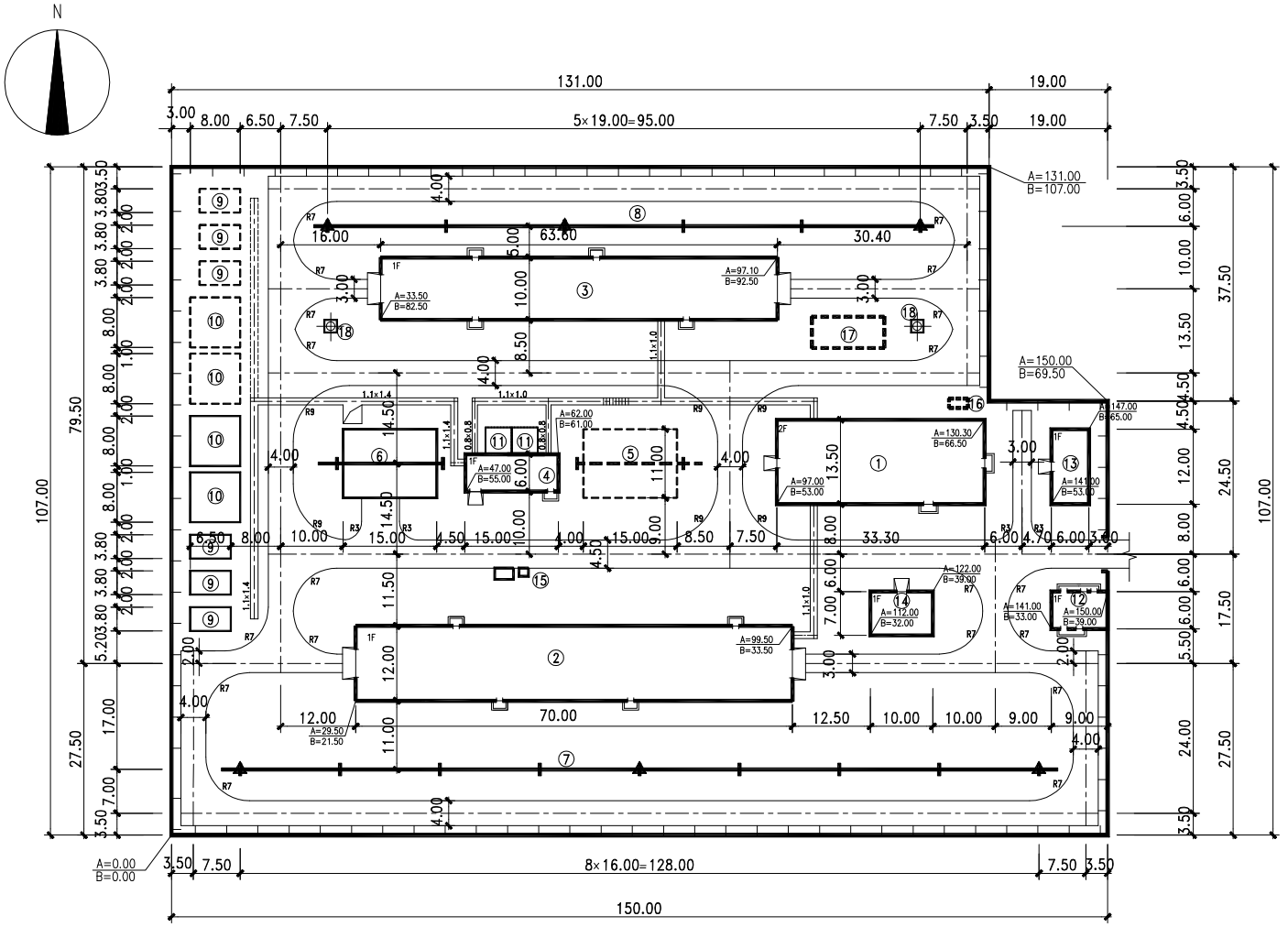


图 9.3-8 XZ-220-A3-2（8）保护配置图



建构筑物一览表

编号	名　称	用地面积（m²）	备注
1	主控通信楼	498.00	二层装配式钢结构
2	220kV GIS配电装置室	923.00	单层装配式钢结构
3	110kV GIS配电装置室	710.60	单层装配式钢结构
4	10kV 配电装置室	112.00	单层装配式钢结构
5	1号主变压器及构架、母线桥	220	预留
6	2号主变压器及构架、母线桥	220	
7	220kV 配电装置场地	3215	
8	110kV 配电装置场地	1740	
9	10kV户外电容器装置	150	预留3组
10	10kV户外电抗器装置	256	预留2组
11	10kV 站用变	38	
12	警传室	70.00	单层装配式钢结构
13	消防泵房及水池	91.00	单层装配式钢结构
14	制氧设备室	88.00	单层装配式钢结构
15	消防小间及砂池	12	砂池 V=2m³
16	化粪池	14	地下结构1套
17	事故油池	69	V=80m³
18	独立避雷针	36	2座

主要技术经济指标一览表

编号	名　称	单位	数量	备注
1	站区围墙内用地面积	hm²	1.5338	合计 23.007亩 以围墙中心计
2	站内主电缆沟长度	m	375	800×800及以上
3	站内道路面积	m²	4750	包括广场、硬化路面
4	总建筑面积	m²	2890.00	
	其中：主控制通信室	m²	895.00	
5	围墙长度	m	514	

图 9.3-9 XZ-220-A3-2（9）土建总平面布置图

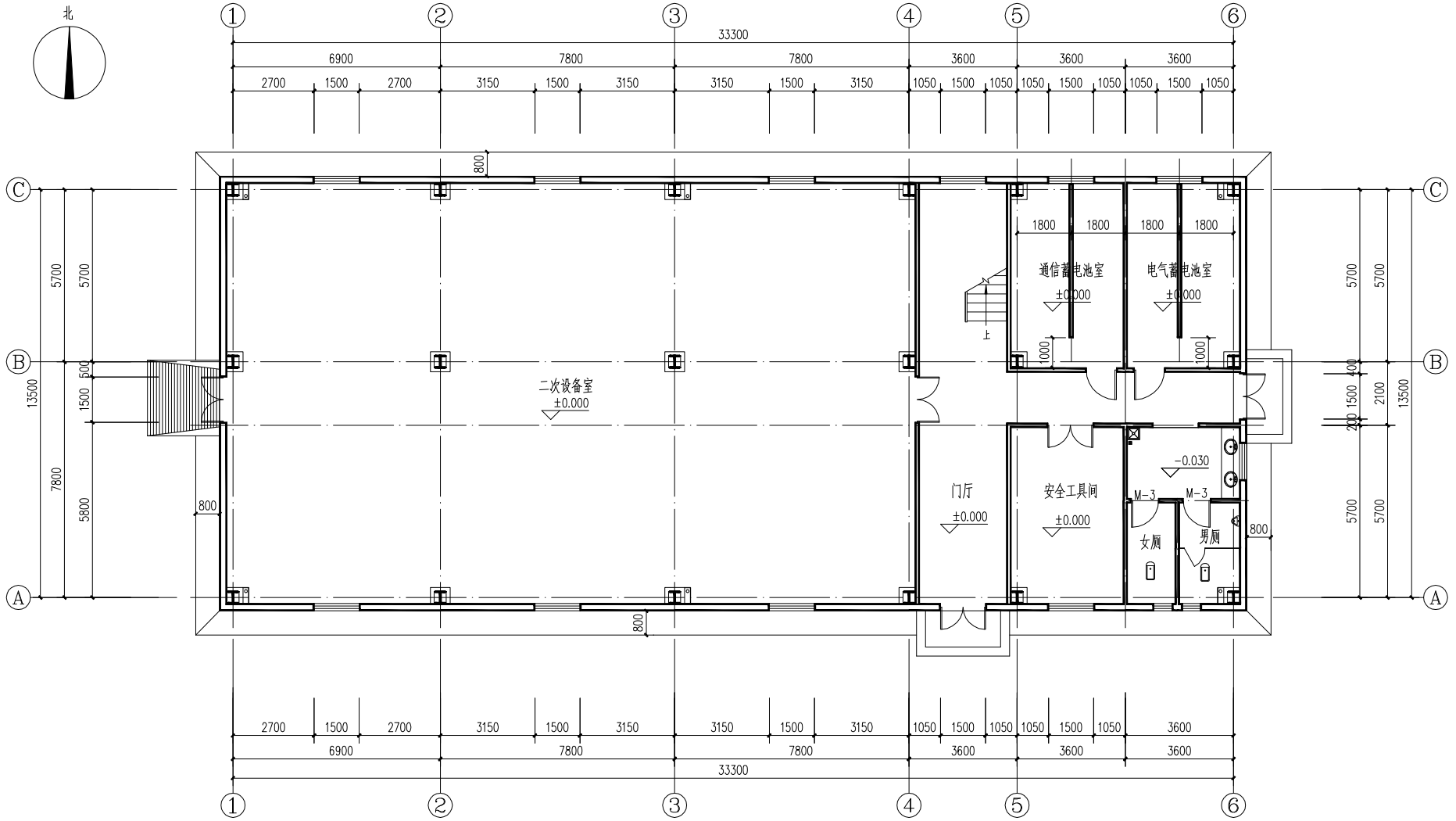


图 9.3-10 XZ-220-A3-2（10）主控通信楼±0.000m 层平面图

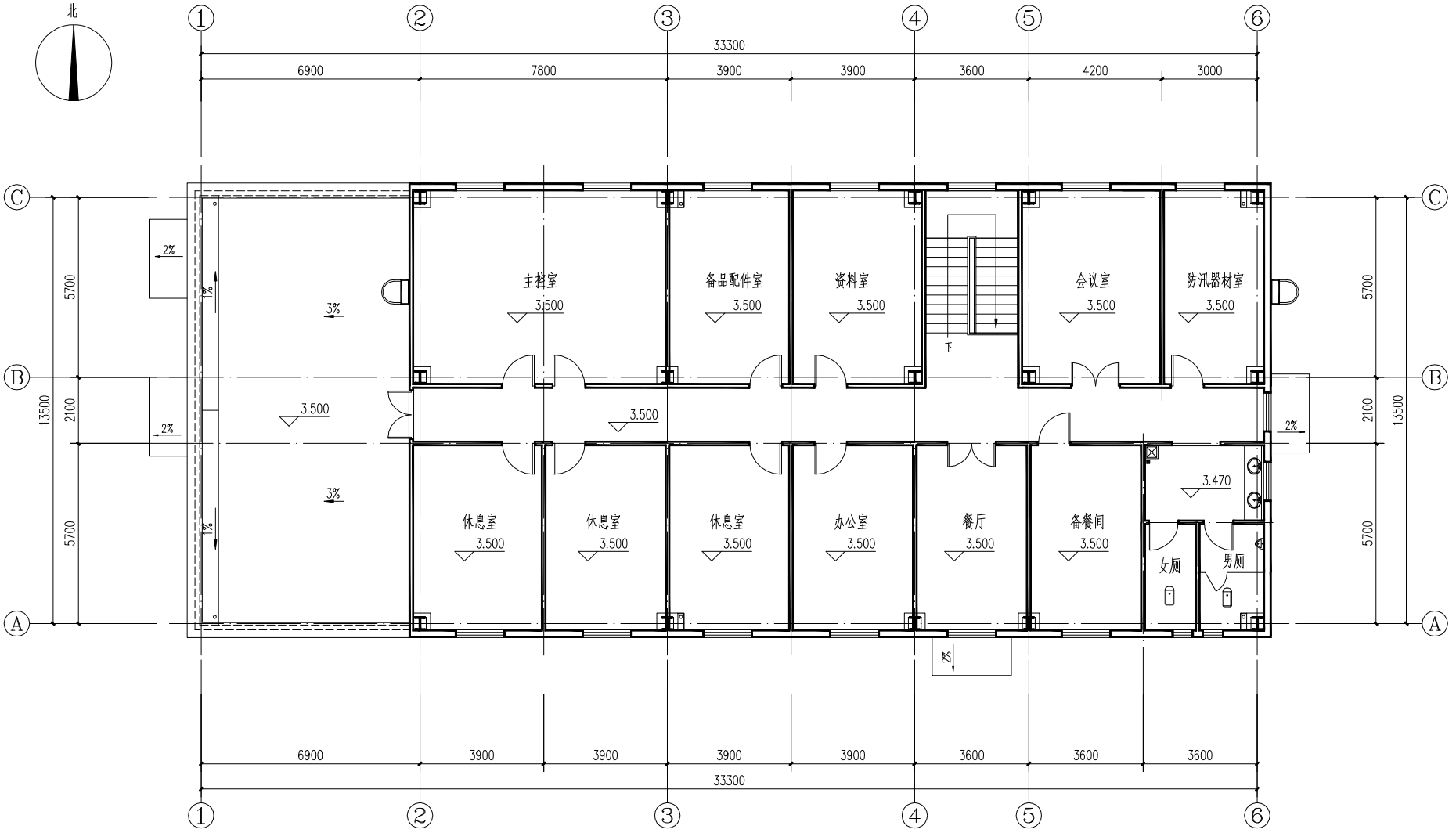


图 9.3-11 XZ-220-A3-2（11）主控通信楼 3.500m 层平面图

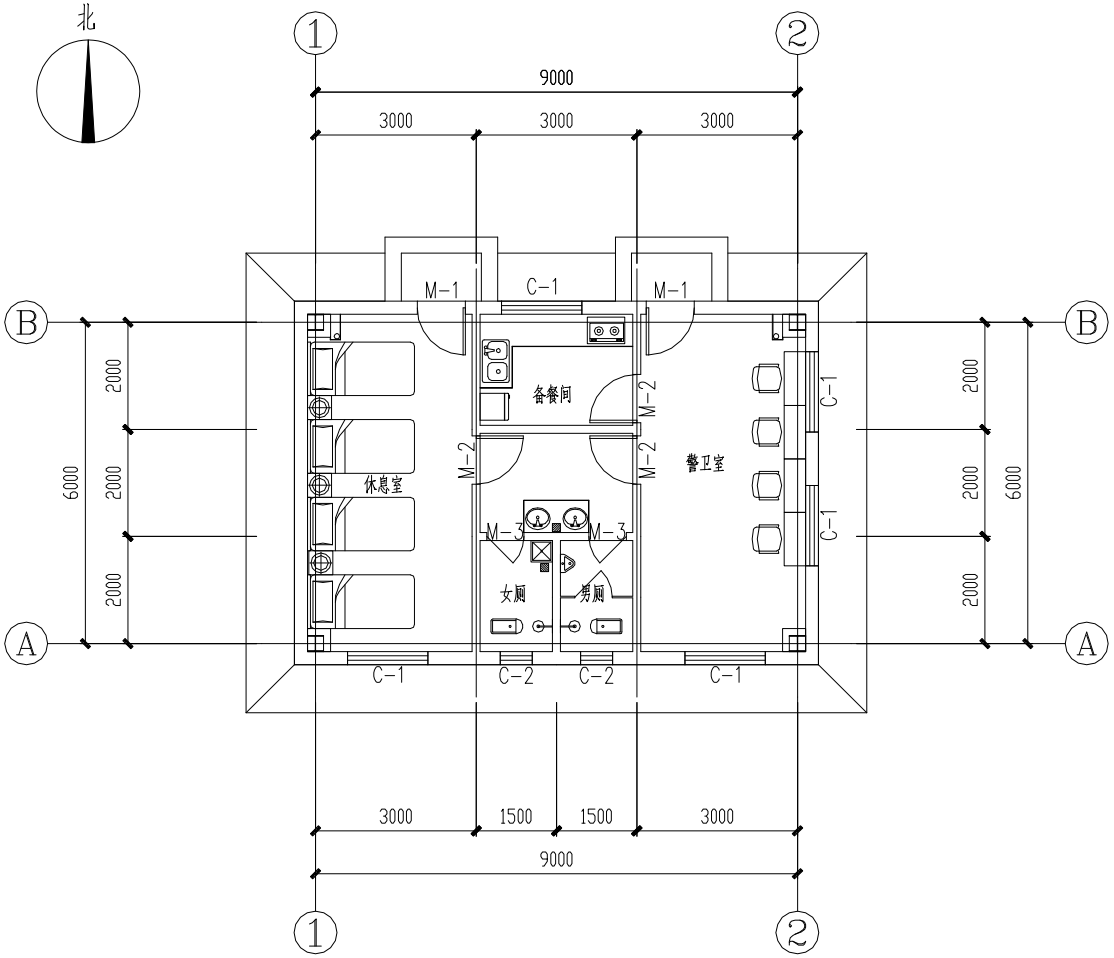


图 9.3-12 XZ-220-A3-2（12）警传室±0.000m 层平面图

第三篇 110kV 变电站通用设计

第 10 章 110kV 变电站通用设计技术导则

10.1 概述

10.1.1 设计对象

设计对象为西藏电网的 110kV 全户内、半户内 GIS 变电站方案，不包括地下、半地下等变电站。

10.1.2 运行管理方式

110kV 变电站运行管理方式按无人值班少人值守设计，设备配置满足无人值班的要求，功能房间设置按照少人值守考虑。

10.1.3 设计范围

基本方案设计范围是变电站围墙以内，设计标高零米以上。受外部条件影响的项目，如系统通信、保护通道、进站道路、站外给排水、地基处理、土方工程等不列入设计范围。

10.1.4 设计深度

110kV 变电站通用设计深度原则上按照 Q/GDW10166.2-2017 的有关内容开展工作。

10.1.5 编制说明

本篇为110kV变电站通用设计部分，涵盖了XZ-110-A2-1、XZ-110-A3-1、XZ-110-A3-2 共 3 个方案。设计技术导则为一个章节，各方案详细说明、清册、图纸详见其它章节。

（1）海拔高度：3 个方案均按照海拔高度 4000m 进行设计，海拔高度为 3000m、3500m、4500m、5000m 时，设计方案可参考技术导则给出的数据进行修正调整，实际工程应根据工程具体条件进行校验。

（2）二次系统：结合西藏电网的现状，110kV 变电站方案采用模式 B。

（3）建筑物：变电站内主要建筑物宜采用装配式钢框架结构，

在运输条件受限时可采用钢筋混凝土框架结构。

10.2 建设规模

110kV 变电站通用设计的建设规模见表 10.2-1。

表 10.2-1　高海拔 110kV 变电站通用设计技术组合表

方案编号	主变压器容量（MVA）（本期/远期）	出线规模（本期/远期）	每台主变压器无功补偿配置
XZ-110-A2-1	1/2×63MVA	110kV：　2/4 回电缆出线 10kV：　12/24 回电缆出线	2×4.8MVar 并联电容器 2×6MVar 并联电抗器
XZ-110-A3-1	1/2×50MVA	110kV ：4/6 回架空出线 35kV：　3/6 回架空出线 10kV：　6/12 回电缆出线	2×4.8MVar 并联电容器 2×6MVar 并联电抗器
XZ-110-A3-2	1/2×31.5MVA	110kV：　2/4 回架空出线 35kV ：3/6 回架空出线 10kV：　6/12 回电缆出线	1×4MVar 并联电容器 2×2MVar 并联电抗器

通用设计方案中单台主变压器容量、出线规模、无功补偿按常用组合配置，实际工程中应根据系统规划计算确定。

10.3 电气部分

10.3.1 电气主接线

变电站电气主接线应根据变电站的规划容量，线路、变压器连接原件的总数，设备特点等条件确定。结合“两型三新一化”要求，电气主接线应该综合考虑供电可靠性、运行灵活性、操作检修方便、节省投资、便于过度或扩建等要求。对于终端变电站，当满足运行可靠要求时，应简化接线形式，采用线变组或桥型接线。对于 GIS 设备，宜简化解线型式，减少元件数量。

（1）110kV 电气接线：110kV 最终出线回路数 2~4 回、主变压器 2~3 台时，可采用单母线、单母线分段接线。110kV 最终出线回路数 6 回及以上时，宜采用双母线接线。110kV 联络变电站最终出线 6 回以下、主变 2～3 台时，宜采用单母线分段接线。

实际工程中应根据出线规模、变电站在电网中的地位及负荷性质，确定电气接线，当满足运行要求时，宜选择简单接线。

如计划扩建母线，宜在扩建接口处预装可拆卸导体的独立隔室。

（2）35kV 电气接线：配电装置出线回路数不超过 3 回时，

采用单母线或单母线分段接线；配电装置出线回路数 4~8 回时，采用单母线分段接线。

（3）10kV 电气接线：配电装置出线回路数不超过 5 回时,采用单母线接线；10kV 配电装置出线回路数为 6 回及以上时,采用单母线分段接线。

（4）主变压器中性点接地方式：110kV 系统采用直接接地方式，依据出线线路总长及出线线路性质确定 35kV、10kV 系统采用不接地、经小电阻或消弧线圈接地方式。

10.3.2 短路电流水平

（1）110kV 电压等级：短路电流控制水平 40kA，设备短路电流水平 40kA；

（2）35kV 电压等级：短路电流控制水平 25kA，设备短路电流水平 25kA；

（3）10kV 电压等级：短路电流控制水平 25kA，设备短路电流水平 31.5kA；

10.3.3 主要电气设备选择

10.3.3.1 设备选型

电气设备应从最新版《国家电网公司标准化建设成果（通用设计、通用设备）应用目录》中选择。海拔超过 1000m 的地区，电气设备的外绝缘水平均应进行高海拔修正。

主变压器选用三相三（双）绕组变压器。位于城市中心的变电站宜采用低噪声变压器。

高海拔地区推荐采用组合电器（GIS），110 千伏及以上重要的核心变电站或城市变电站采用全户内 GIS 模式，农网 110 千伏变电站采用户内 GIS 模式。对于地震烈度大于 7 级地区，110kV 主变压器基础采用平台式，与其他设备连接宜采用柔性连接。

当主变容量大于 50MVA 时，采用全户内模块设计。海拔 3000m 及以上采用户内 GIS 配电装置。

110kV 联络变电站，当采用 GIS 设备时，母联、分段等一次设备宜按终期规模一次性建设。

110kV 开关设备采用 GIS 设备，户外出线分支母线设置单独气室。双母线、单母线或桥形接线中，GIS 母线避雷器和电压互感器应设置独立的隔离开关。

35kV 开关设备采用户内气体绝缘开关柜。

10kV 开关设备采用户内气体绝缘开关柜。

10kV 电容器选用框架式成套装置，常用的分组容量一般选用 1MVar、2MVar、3MVar、6MVar。并联电抗器选用户内干式铁芯、

户外干式空芯或户外油浸式产品，常用的分组容量一般选用 6MVar、10MVar。

10kV 站用变压器选用油浸式产品。

10.3.3.2 智能化设计原则

（1）变电站内一次设备应综合考虑测量数字化、状态可视化、功能一体化和信息互动化。

（2）一次设备应采用“一次设备本体+智能组件”形式。

（3）与一次设备本体有安装配合的传感器、互感器、智能组件，应与一次设备本体采用一体化设计，优化安装结构，保证一次设备运行的可靠性及安全性。

10.3.3.3 一次设备状态监测

110kV 变电站不设置一次设备状态监测。

10.3.4 导体选择

母线载流量按最大穿越功率考虑，按发热条件校验。

出线回路的导体截面按最大线路输送容量考虑。

主变压器 110kV 侧导线导体载流量按不小于主变压器额定容量 1.05 倍计算，实际工程中可根据需要考虑承担另一台主变压器事故或检修时转移的负荷；110kV 分段、母联导体载流量须按系统规划要求的最大通流容量考虑。

110kV 导线外径应进行电晕校验。海拔 3000~5000m，推荐最小导体型号见表 10.3-1。

表 10.3-1　推荐最小导体型号

电压（kV）	110
软导线截面积	120

注 天气系数取 1.0。

10.3.5 绝缘配合及过电压保护

电气设备的绝缘配合，参照 GB 11032-2010 、GB 311.1-2012、GB/T 50064-2014 规定确定的原则进行选择。各电压等级设备的雷电冲击耐压及 1min 工频耐压外绝缘进行海拔修正后，按标准电压系列取值。在海拔高度大于 4000m 时，应按照国家电网基建〔2018〕370 号文中的《高海拔地区 35~750kV 变电站通用设计主要技术原则》中第 2.2 条对设备外绝缘、绝缘子数量以及最小安全净距进行修正。

10.3.5.1 雷电过电压

为防止线路雷电侵入波对设备的危害，本阶段避雷器按以下方案配置：

主变压器 110、35、10kV 侧和中性点侧均按设置 1 组避雷器，以保护主变压器。

110kV GIS 出线套管外侧与架空导线的连接处均配置避雷器，35kV 电缆出线转架空处设置避雷器。

110kV 母线不配置避雷器。35kV 及 10kV 开关柜每组母线配置 1 组避雷器。

实际工程避雷器配置根据雷电侵入波过电压计算确定。

10.3.5.2 绝缘配合

高海拔地区变电站内设备外绝缘耐受电压水平及绝缘配合方法可按照《绝缘配合 第 1 部分：定义、原则和规则》（GB 311.1－2012）、《绝缘配合 第 2 部分：使用导则》（GB/T 311.2－2013）和《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》（GB/T50064－2014）的原则进行确定。10kV～220kV 配电装置雷电冲击绝缘配合可采用 GB/T 50064 中的确定性法。

确定高海拔变电站设备外绝缘水平时，海拔修正系数可采用 $Ka=e^{(H-1000)/8150}$（H：设备安装地点的海拔高度，单位 m）进行计算。

（1）110kV 电气设备的绝缘配合。

1）避雷器选择。110kV 氧化锌避雷器按通用设备选型，作为 110kV 绝缘配合的基准，其主要技术参数见表 10.3-2。

表 10.3-2　110kV 氧化锌避雷器主要技术参数

名称	参数
额定电压（kV，有效值）	102
持续运行电压（kV，有效值）	79.6
直流 1mA 参考电压（kV）	148
操作冲击 0.5kA 残压（kV，峰值）	226
雷电冲击 10kA 残压（kV，峰值）	266
陡波冲击 10kA 残压（kV，峰值）	297

2）110kV 电气设备的绝缘水平。110kV 系统以雷电过电压决定设备的绝缘水平，在此条件下一般都能耐受操作过电压的作用。所以，绝缘配合中不考虑操作波试验电压的配合。雷电冲击的配合，以雷电冲击 10kA 残压为基准，配合系数取 1.4。

110kV 电气设备的绝缘水平见表 10.3-3，经核算满足配合要求。

表 10.3-3　110kV 电气设备的绝缘水平

试验电压 / 设备名称	设备耐受电压值				
	雷电冲击耐压（kV，峰值）			1min 工频耐压（kV，有效值）	
	全波		截波		
	内绝缘	外绝缘		内绝缘	外绝缘
主变压器	480	750/750/850/	550	200	275/275/325/

		850/900			325/375
其他电器	550	750/750/850/ 850/900	630**	230	325/325/360/ 360/375
断路器断口间	550+100			230+70	
隔离开关断口间	630+100			265+70	

*五个数值分别为海拔高度 3000、3500、4000、4500、5000m 时的参考值，实际工程应根据工程具体条件进行校验。

**仅电流互感器承受截波耐压试验。

（2）35kV 电气设备的绝缘配合。

1）避雷器选择。35kV 氧化锌避雷器按通用设备选型，作为 35kV 绝缘配合的基准，其主要技术参数见表 10.3-4。

表 10.3-4　35kV 氧化锌避雷器主要技术参数

名称	参数
额定电压（kV，有效值）	51
持续运行电压（kV，有效值）	40.8
直流 1mA 参考电压（kV）	73
操作冲击 0.25kA 残压（kV，峰值）	114
雷电冲击 5kA 残压（kV，峰值）	134
陡波冲击 5kA 残压（kV，峰值）	154

2）35kV 电气设备的绝缘水平。35kV 电气设备的绝缘水平见表 10.3-5，经核算满足配合要求。

表 10.3-5　35kV 电气设备的绝缘水平

试验电压 设备名称	设备耐受电压值				
	雷电冲击耐压（kV，峰值）			1min 工频耐压（kV，有效值）	
	全波		截波		
	内绝缘	外绝缘		内绝缘	外绝缘
主变压器	200	325/325/325/ 325/330	220	85	115/140/140/ 140/140
其他电器	185	250/325/325/ 325/330		95	140/140/140/ 185/185

*五个数值分别为海拔高度 3000、3500、4000、4500、5000m 时的参考值，实际工程应根据工程具体条件进行校验。

（3）10kV 电气设备的绝缘配合。

1）避雷器选择。根据 DL/T 620-1997 第 4.2.6 条所述，当“变压器高低压侧接地方式不同时，低压侧宜装设操作过电压保护水平较低的避雷器”。为此，主变压器 10kV 侧配置氧化锌避雷器，其主要技术参数见表 10.3-6。

表 10.3-6　10kV 氧化锌避雷器主要技术参数

名称	参数
额定电压（kV，有效值）	17
持续运行电压（kV，有效值）	13.6
直流 1mA 参考电压（kV）	24

操作冲击 0.25kA 残压（kV，峰值）	38.3
雷电冲击 5kA 残压（kV，峰值）	45
陡波冲击 5kA 残压（kV，峰值）	51.8

2）10kV 电气设备及主变压器中性点的绝缘水平。10kV 电气设备的绝缘水平以避雷器雷电冲击残压为基准，配合系数 1.4。10kV 电气设备及主变压器中性点绝缘水平见表 10.3-7。

表 10.3-7　10kV 电气设备及主变压器中性点绝缘水平

试验电压 / 设备名称	设备耐受电压值				
	雷电冲击耐压（kV，峰值）			1min 工频耐压（kV，有效值）	
	全波		截波		
	内绝缘	外绝缘		内绝缘	外绝缘
主变压器 110kV 中性点	325	450/450/550/550/550	325	140	185/230/230/230/240
主变压器 35kV 中性点	200	325/325/325/325/330	220	85	115/140/140/140/140
主变压器低压侧、并联电抗器	75	125/125/125/125/140	75	35	50/50/70/70/95
其他电器	75	125/125/125/125/140		42	70/70/70/70/70

*五个数值分别为海拔高度 3000、3500、4000、4500、5000m 时的参考值，实际工程应根据工程具体条件进行校验。

10.3.5.3 配电装置最小安全净距

海拔超过 1000m 的地区，需对配电装置的最小安全净距进行海拔修正。海拔 4000m 内根据 DL/T 5352-2018，超过 4000m 以上按 35kV～220kV 配电装置雷电冲击绝缘配合可采用 GB/T 50064 中的确定性法，35kV～220kV 高海拔配电装置空气间隙宜由公式 $d=\frac{U_{50}}{530}$ 计算确定。

综合考虑后推荐通用设计的配电装置最小安全净距见表 10.3-8～10.3-12，实际工程应根据工程具体条件进行校验。

表 10.3-8　配电装置的最小安全净距（海拔 3000m）　单位：mm

符号	110kV	35kV	10kV
A1	1150	550	250
A2	1280	550	250
B1	1900	1300	1000
B2	1250	650	350
C	3650	3050	2750
D	3150	2550	2250

表 10.3-9 配电装置的最小安全净距（海拔 3500m）　单位：mm

符号	110kV	35kV	10kV
A1	1200	550	250
A2	1335	550	250
B1	1950	1300	1000
B2	1300	650	350

符号	110kV	35kV	10kV
C	3700	3050	2750
D	3200	2550	2250

表 10.3-10 配电装置的最小安全净距（海拔 4000m） 单位：mm

符号	110kV	35kV	10kV
A1	1250	600	300
A2	1390	600	300
B1	2000	1350	1050
B2	1350	700	400
C	3750	3100	2800
D	3250	2600	2300

表 10.3-11 配电装置的最小安全净距（海拔*4500m） 单位：mm

符号	110kV	35kV	10kV
A1	1450	650	300
A2	1550	650	300
B1	2200	1400	1050
B2	1550	750	400
C	3950	3150	2800
D	3450	2650	2300

表 10.3-12 配电装置的最小安全净距（海拔*5000m） 单位：mm

符号	110kV	35kV	10kV
A1	1550	700	300
A2	1650	700	300
B1	2300	1450	1050
B2	1650	800	400
C	4050	3200	2800
D	3550	2700	2300

注：*采用 GB/T 50064 中的确定性法

10.3.5.4 悬式绝缘子串片数的选择

假定站址污秽度为 c 级，考虑远期发展，本工程提高一级按 d 级设计。按照 GB/T 26218.1－2010，确定统一爬电比距为 43.3mm/kV。依最高运行电压和统一爬电比距选择绝缘子串片数;并据导线荷载大小，选用不同强度的悬式绝缘子，单片绝缘子的爬电距离为 450mm，据此，计算如下：

110kV 绝缘子串片数：$43.3\times(126/\sqrt{3})/450=7$；

根据计算结果，经过高海拔修正，考虑一定裕度，绝缘子片数选择见表 10.3-13。

表 10.3-13　不同海拔地区的悬式（耐张）绝缘子串片数（片）

电压等级（kV） 海拔高度（m）	110	35
3000	11（12）	6（7）
3500	11（12）	6（7）
4000	12（13）	6（7）
4500	12（13）	7（8）
5000	12（13）	7（8）

10.3.6 电气总平面布置及配电装置

（1）电气总平面布置。电气总平面应根据电气主接线和线路出线方向，合理布置各电压等级配电装置的位置，确保各电压等级线路出线顺畅，避免同电压等级的线路交叉，同时避免或减少不同电压等级的线路交叉。必要时，需对电气主接线做进一步调整和优化。电气总平面布置还应考虑本、远期结合，以减少扩建工程量和停电时间。

各电压等级配电装置、主变压器、无功装置等的布置位置应合理，并因地制宜地采取必要措施，以减少变电站占地面积。

结合站址地质、地形条件，可适当调整电气总平面的布置方位，以减少土石方工程量。

电气总平面的布置应考虑机械化施工的要求，满足电气设备的安装、试验、检修起吊、运行巡视以及气体回收装置所需的空间和通道。

配电装置应尽量不堵死扩建的可能，进站道路条件允许时，变电站大门直接对主变压器运输道路。

（2）配电装置

1）110kV 配电装置。

110kV 采用户内 GIS 配电装置。

110kV 户内 GIS 间隔宽度取 1~1.5m，电缆或架空出线。为满足安装、运行、检修维护、实验要求，110kV 户内 GIS 配电装置室纵向尺寸为 10m，设备吊装采用 3t 电动或手动单轨葫芦方式，配电装置室梁底净高参考值 7.6m，设备起吊净高参考值 6.5m。

110kV 配电装置构架尺寸见表 10.3-14，实际工程应根据工程具体条件进行校验。

表 10.3-14　110kV 配电装置构架尺寸　（m）

海拔高度 / 构架尺寸	3000	3500	4000	4500	5000
两个出线间隔共用构架宽度	19	19	19	21	21
挂线点相间距离	2.75	2.75	2.75	3.0	3.0
挂线点相地距离	2.0	2.0	2.0	2.25	2.25
单个构架宽度	10	10	10	11	11
挂线点相间距离	2.75	2.75	2.75	3.0	3.0
挂线点相地距离	2.25	2.25	2.25	2.5	2.5
导线挂点高度	10	10	10	10	10

2）35kV 配电装置。35kV 配电装置采用户内气体绝缘开关柜。当 35kV 配电装置采用架空出线时：

35kV 配电装置构架尺寸见表 10.3-15，出线不考虑安装阻波

器，实际工程应根据工程具体条件进行校验。

表 10.3-15　35kV 配电装置构架尺寸　（m）

海拔高度 / 构架尺寸	3000	3500	4000	4500	5000
单个构架宽度	6	6	6	6	6
挂线点相间距离	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
挂线点相地距离	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
导线挂点高度	8	8	8	8	8

3) 10kV 配电装置。10kV 配电装置采用户内充气柜双列布置，电缆出线。

10.3.7 站用电

110kV 变电站最终站用电源有 2 个，2 个电源互为备用。建设初期只有 1 台主变压器时，1 台站用变接至主变压器低压侧母线，另 1 台站用变电源优先考虑从站外可靠电源引接。站用变压器容量根据主变压器容量和台数、配电装置形式和规模、建筑通风采暖方式等不同情况计算确定，寒冷地区需考虑户外设备或建筑室内电热负荷。

如站址附近无可靠电源，可考虑采用柴油发电机方式作为备用电源。正常情况下，由站用变压器承担全站负荷，当站用变故障或检修退出运行时，由柴油发电机供电，容量按承担变电站的 I、II 类负荷(主要为主变压器风冷控制箱、（浮）充电装置、二次交流电源屏、逆变电源、气压供水装置、事故通风机、配电装置加热、应急照明等)考虑。柴油发电机采用成套装置，实际工程中应根据计算确定其容量。

站用电低压系统应采用 TN-C-S，系统的中性点直接接地。系统额定电压 380/220V。站用电母线采用按工作变压器划分的单母线接线，相邻两段工作母线同时供电分列运行。

站用电源采用交直流一体化电源系统。

10.3.8　照明

变电站内设置正常工作照明和疏散应急照明。正常工作照明采用 380/220V 三相五线制，由站用电源供电。应急照明采用逆变电源供电。

户外配电装置场地宜采用节能型投光灯；户内 GIS 配电装置室采用节能型泛光灯；其他室内照明光源宜采用 LED 灯。

10.3.9 防雷接地

10.3.9.1 防直击雷保护

全站采用构架避雷针和独立避雷针联合保护，全户内站采用避雷带保护。

独立避雷针（含悬挂独立避雷线的架构）的接地电阻在土壤电阻率不大于 500Ω·m 的地区不应大于 10Ω。

独立避雷针（线）宜设独立的接地装置。独立避雷针与配电装置带电部分、变电站电气设备接地部分、架构接地部分之间的空气中距离 S_a，以及独立避雷针的接地装置与发电厂或变电站接地网间的地中距离 S_e，应符合规范要求，并且 S_a 不宜小于 5m，S_e 不宜小于 3m。

10.3.9.2 接地

主接地网采用水平接地体为主，垂直接地体为辅的复合接地网，接地网工频接地电阻设计值应满足 GB/T50065《交流电气装置的接地设计规范》要求。

户外站主接地网设计宜选用热镀锌扁钢，对于土壤碱性腐蚀较严重的地区宜选用铜质接地材料。户内变电站主接地网设计考虑后期开挖困难，宜采用铜质接地材料；对于土壤酸性腐蚀较严重的地区，需经济技术比较后确定设计方案。

主网采用不均匀网格进行接地网的设计以降低和均衡电位梯度，节省材料，并在避雷针、避雷线和避雷器附近用垂直接地体加强集中接地和扩散泄雷电流。

为保证人身安全，所有电气设备均应接地。

10.3.10 电缆选型

按照国家标准 GB 50217－2018 中 3.3.6 条规定：“年最低温度在-15℃以下应按低温条件和绝缘类型要求，选用交联聚乙烯、聚乙烯、耐寒橡皮绝缘电缆。低温环境不宜选用聚氯乙烯绝缘电缆”。因此西藏高寒地区宜选择交联聚乙烯电缆或者耐寒橡皮绝缘电缆。

35kV 动力电缆电压为：26/35kV；

10kV 动力电缆电压为：8.7/15kV；

低压动力电缆电压为：0.6/1kV；

控制电缆电压为：0.45/0.75kV。

光缆：室外布线的光缆为铠装光缆，室内布线的光缆为非铠装光缆。

10kV 进线采用绝缘屏蔽铜母线；

35kV、10kV 出线电缆应统一采用三芯绕包电缆，不再使用单芯电缆；电力电缆保护管采用 MPP/PE 材料。

消防、报警、应急照明、断路器直流电源等回路采用耐火电缆。

10.3.11 电缆设施

变电站电缆（光缆）敷设以及相关设施的规划布置需针对变

电站智能化程度的不断提高做出优化和调整。

10.3.11.1 电缆(光缆)敷设通道规划

（1）优化电缆敷设路径，户外配电装置区不宜设置间隔内小支沟；在满足线缆敷设容量要求的前提下，户外配电装置场地线缆敷设主通道可采用电缆沟或地面槽盒；GIS 室内电缆通道宜采用浅槽或槽盒。高压配电装置需合理设置电缆出线间隔位置，使之尽可能与站外线路接引位置良好匹配，减少电缆迂回或交叉。同一变电站应尽量减少电缆沟宽度型号种类。

（2）户内变电站当高压电缆进出线较多，或集中布置的二次盘柜较多时可设置电缆夹层。电缆夹层层高需满足高压电缆转弯半径要求以及人行通道要求，支架托臂上可设置二次线缆防火槽盒或封闭式防火桥架。二次设备室位于建筑一层时，宜设置电缆沟；位于建筑二层及以上时，宜设置架空活动地板层。

10.3.11.2 敷设方式及要求

（1）根据电缆和光缆敷设的特点，在核算敷设断面电缆、光缆数量的前提下尽可能减小电缆通道截面积，以减少工程量。

（2）在满足电缆（光缆）敷设容量要求的前提下，永久性建筑（二次设备室、主控通信室等）之间主通道建议采用小型清水混凝土电缆沟。上层为动力电缆，下层为控制电缆，光缆采用防火槽盒敷设，一种电缆沟敷设示例见图 10.3-1：

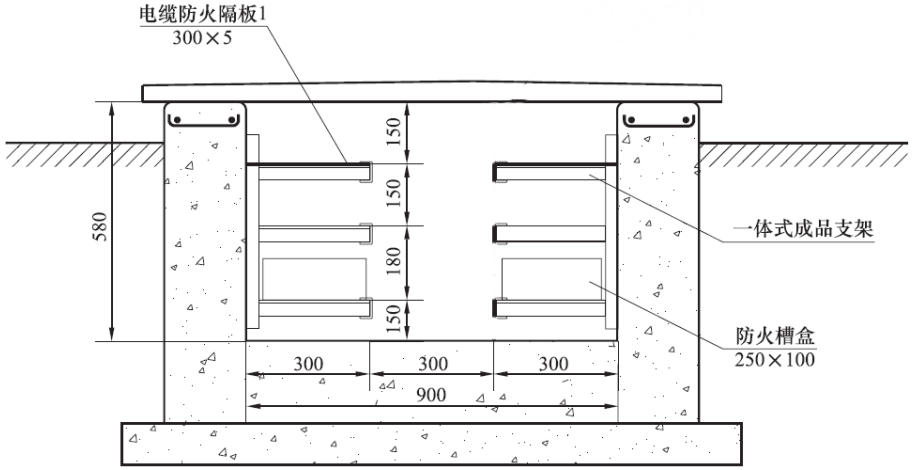


图 10.3-1 电缆沟敷设示例

（3）在满足电缆（光缆）敷设容量要求的前提下，配电装置场地主通道可采用地面金属桥架，也可采用电缆沟。当采用地面金属桥架时，金属桥架需根据工程环境条件满足防火和耐腐蚀等要求。一种地面金属桥架沟敷设示例见图 10.3-2：

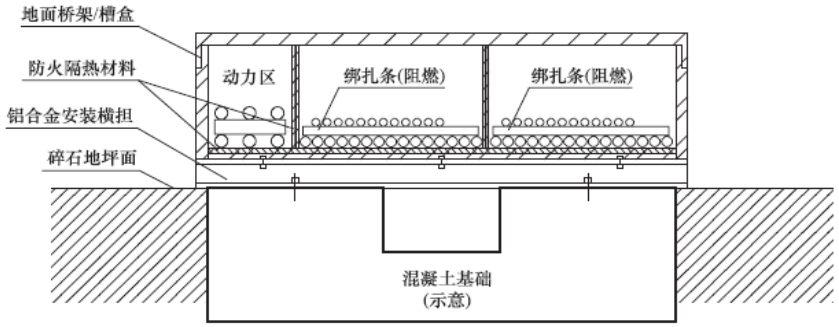


图 10.3-2 地面金属桥架沟敷设示例

（4）在满足电缆（光缆）敷设容量要求的前提下，GIS 室内电缆沟通道建议采用光缆槽盒，光缆槽盒需根据工程环境条件满足防火和耐腐蚀等要求。一种 GIS 室内电缆沟敷设示例见图 10.3-3：

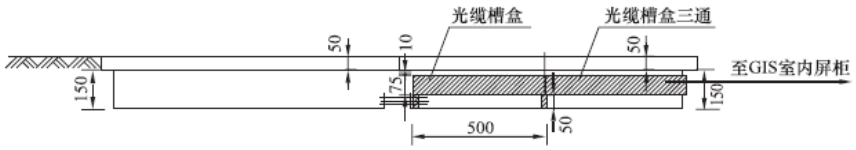


图 10.3-3 GIS 室内电缆沟敷设示例

（5）其他。光缆敷设可视条件采用槽盒、桥架或支架敷设方式，推荐采用槽盒或桥架敷设方式并辅以穿管敷设方式过渡。高压组合电器设备宜采用标准航空插头联接本体与汇控柜，既简化了现场二次接线工作量，又减少了电缆敷设量。

10.4 二次系统

10.4.1 系统继电保护及安全自动装置

10.4.1.1 主要设计原则

结合西藏电网的现状，110kV 变电站方案采用模式 B，模拟量及开关量均采用电缆采样方式。

10.4.1.2 110kV 线路保护

(1)每回 110kV 线路配置 1 套保护装置，该保护应以纵联电流差动保护作为主保护，包括完整的三段相间距离、三段接地距离和四段零序方向保护。线路重合闸功能配置在线路保护中。

(2) 对 50km 及以下线路，每套保护宜使用专用光纤通道；对 50km 以上线路，每套保护宜使用复用光纤通道。

(3)对于线路长度较长，经系统一次专业计算需要配置过电压保护功能时，宜独立配置过电压保护装置。

10.4.1.3 110kV 母线保护

（1）110kV 双母线、单母线分段接线应单套配置母线保护，并带有失灵保护功能。

（2）110kV 单母线接线应单套配置母线保护装置。

10.4.1.4 110kV 母联（分段）

110kV 母联（分段）、桥断路器应按断路器独立配置单套专用保护装置，应具备相过流保护、零序过流保护、充电保护功能。

10.4.1.5 故障录波

（1）110kV 变电站应配置独立的故障录波装置，故障录波装置用于分析电力系统事故及继电保护装置的动作情况。

（2）变电站内的故障录波器应能对站用直流系统的各母线段（控制、保护）对地电压进行录波。

10.4.1.6 线路故障测距装置

110kV 线路长度大于 50km 时，宜配置采用行波原理实现双端故障测距的装置，两端数据交换宜采用 2M 通道。数据采样频率应大于 500kHz。

10.4.1.7 保护及故障录波信息管理功能

保护及故障录波信息管理功能由站内监控系统实现，保护装置信息通过Ⅰ区上传，故障录波信息通过Ⅱ区上传。分别通过Ⅰ、Ⅱ区数据通信网关机经调度数据网接入调度主站端。主机设备采用安全操作系统。

10.4.1.8 安全自动装置

应根据接入后的系统安全稳定校核计算结论确定是否配置安全稳定控制装置。若需配置，应按照如下原则配置：

（1）安全稳定控制装置单套配置。

（2）备自投装置宜按电压等级单套独立配置。

（3）低频低压减负荷功能，可由馈线保护测控装置及站控层主机实现，也可独立配置。

10.4.2 系统调度自动化

10.4.2.1 远动系统

变电站由西藏区调（山南备调）和对应地调进行调度管理，远动信息传送至西藏区调（山南备调）和对应地调。

变电站远动通信装置应双套配置，远动系统与变电站自动化系统共享信息，不重复采集。

远动信息采取“直采直送”原则，直接从计算机监控系统的测控单元获取远动信息并向调度端、远方监控中心传送。远动信息内容应满足（DL/T 5003《电力系统调度自动化设计规程》）、（DL/T 5002《地区电网调度自动化设计技术规程》）和相关调度端、无人值班远方监控中心对变电站的监控要求。

远动通信设备应能实现与相关调度中心及无人值班远方监控中心的数据通信，采用双路电力调度数据网络方式。网络通信采用 DL/T634.5104-2002 规约。

10.4.2.2 电能量计量系统

站内配置一套电能量采集终端，电能计量表计均应独立配置。贸易结算用电能计量点配置双套电能表，考核用电能计量点按单套电能表配置。

电能量采集终端以 RS485 串口方式采集各电能量计量表计信息，并通过电力调度数据网与电能量主站通信。电能量信息通过电能量远方终端接入自动化系统，电能量采集终端应支持 DL/T 860 通信标准。

10.4.2.3 调度数据网

调度数据网接入设备应按双平面配置，每套应配置 2 台交换机、1 台路由器。

10.4.2.4 二次系统安全防护

二次系统安全防护设备遵照 GB/T 36572 电力监控系统网络安全防护导则和国能安全〔2015〕36 号 电力监控系统安全防护总体方案的要求，结合调度数据网设备配置方案进行配置。

安全区 I 和安全区 II 中的各计算机系统，接入电力调度数据网的实时 VPN 和非实时 VPN 须加装纵向加密认证装置；安全区 I 与安全区 II 间的数据通信须采用硬件防火墙等设备实施逻辑隔离；安全区 I/II 与安全区 III 之间须加装电力专用的正、反向物理隔离装置；在安全 II 区部署网络安全监测装置。

10.4.2.5 相量测量装置

全站配置一套相量测量装置，采集 110kV 系统各间隔的电流及母线电压信息。相量测量集中器宜双套配置，采集单元宜按电压等级配置。

10.4.2.6 电能质量监测

根据变电站在系统中的位置，当有风电、光伏、储能等新能源上网的情况时，站内宜配置一套电能质量监测装置。

10.4.3 通信系统

10.4.3.1 站内通信

（1）通信电源采用站用一体化电源，事故放电时间宜按照 4 小时计算，配置双套 DC/DC 模块。

（2）根据调度生产业务需求，110kV 变电站配置双套光传输设备、2 台 IP 电话、2 套数据通信网设备（根据数据通信网规划确定配置方案）。

10.4.3.2 光缆部分

（1）光缆以光纤复合架空地线（OPGW）、非金属自承式光缆（ADSS）和非金属阻燃光缆为主，光缆纤芯宜采用 ITU-T G.652 型,原则上不采用 OPPC 光缆。

（2）110kV 架空线路应至少建设 1 根 OPGW 光缆，每根光

缆芯数不少于 48 芯。

（3）多级通信网共用光缆区段，以及入城光缆、过江大跨越光缆等，应适度增加光缆纤芯裕量。

（4）110kV 变电站应具备至少 2 个光缆通道至光纤传输网；导引光缆至通讯机房应具备 2 条独立的光缆敷设通道。

10.4.4 变电站自动化系统

10.4.4.1 监控范围及功能

监控系统实现全站信息的统一接入、统一存储和统一展示，具备运行监视、操作与控制、综合信息分析与智能告警、运行管理各辅助应用及时钟同步监测管理等功能。

变电站自动化系统设备配置和功能要求按无人值班设计，采用开放式分层分布式网络结构，通信规约统一采用 DL/T 860。监控范围及功能配置参考 DL/T 5149-2001。

变电站自动化系统应具备远方修改保护装置定值的功能。

10.4.4.2 系统网络

站控层网络。站控层网络宜采用双星形以太网络，站控层交换机可按二次设备室或按电压等级配置交换机。

10.4.4.3 设备配置原则

（1）站控层设备配置原则。

站控层设备按远期规模配置。站控层设备配置：监控主机(兼数据服务器)双套配置，综合应用服务器单套配置，I 区数据通信网关机（兼图形网关机）双套配置，II 区数据通信网关机单套配置，III/IV 区数据通信网关机单套配置（可选，根据主站需要配置）。

（2）间隔层设备配置原则。

1）间隔层设备按本期规模配置，包括继电保护、安全自动装置、测控装置、故障录波系统、 计量装置等设备。

2）继电保护及安全自动装置具体配置详见继电保护相关章节。

3）全站配置公用测控装置；110kV 间隔、主变压器均采用独立测控装置；35 (10) kV 电压等级宜采用保护测控集成装置。

4）非关口计量点可配置独立电能表，计费关口互感器的配置应满足电能计量规程规范要求。

（3）网络通信设备。

网络设备包括网络交换机、接口设备和网络连接线、电缆、光缆及网络安全设备等。

10.4.4.4 一键顺控（可选）

一键顺控功能由监控系统主机内置一键顺控功能软件实现。智能防误主机宜独立配置，智能防误主机的防误逻辑应与一键顺

控主机的防误逻辑相互独立，两套防误逻辑共同实现防误双校核功能。一键顺控数据通信功能由监控系统 I 区数据通信网关机集成。

断路器辅助判据宜采用三相电流或电压，未配置三相电压互感器的母线、线路、主变间隔应配置具备遥信和自检功能的三相带电显示装置；隔离开关辅助判据采用微动开关的辅助接点。

断路器、隔离开关、接地开关“双确认”位置信息开入量原则上接入本间隔断路器智能终端（测控装置），上传监控系统站控层。

10.4.5 元件保护

10.4.5.1 110kV 主变压器

110kV 变压器电量保护应按双套配置，每套保护包含完整的主、后备保护功能；非电量保护单套配置。

10.4.5.2 35（10）kV 线路、站用变压器、电容器、电抗器等

（1）宜按间隔单套配置，采用保护、测控集成装置。

（2）35kV 及以下长度小于 3km 的短线路，应配置纵联电流差动保护。35kV 及以下电厂并网线、双线并列运行、保证供电质量需要或有系统稳定要求时，应配置纵联电流差动保护。

10.4.6 站用交直流一体化电源系统

10.4.6.1 系统组成

站用交直流一体化电源系统由站用交流电源、直流电源、交流不间断电源(UPS)、逆变电源 (INV，根据工程需要选用)、通信电源（DC/DC）及监控装置等组成。监控装置作为一体化电源系统的集中监控管理单元。

系统中各电源通信规约应相互兼容，能够实现数据、信息共享。系统的总监控装置应通过以太网通信接口采用 DL/T 860 规约与变电站后台设备连接，实现对一体化电源系统的远程监控维护管理。

10.4.6.2 直流电源

（1）直流系统电压。变电站操作电源额定电压宜采用 220V，通信电源额定电压-48V。

（2）蓄电池型式、容量及组数。

110kV 变电站可采用串联电池组，也可采用并联电池模块。

当采用并联电池模块，并联电池模块可集中布置，也可分散布置。

当采用串联电池组时宜装设 1 组蓄电池，对于重要变电站也可装设 2 组。

蓄电池容量选择应满足全站交流电源事故停电时间 2h 要求；对地理位偏远的变电站，电气负荷宜按 2h 事故放电时间计算，通信负荷宜按 4h 事故放电时间计算。蓄电池容量推荐 400～500Ah/组。

DC/DC 负荷系数为 0.8，合并单元、智能终端负荷系数参照保护装置。

（3）充电装置台数及型式。当采用串联电池组时，直流系统宜采用高频开关充电装置，蓄电池单套或双套配置时，均宜配置 2 套高频开关充电装置。

（4）直流系统供电方式。

直流负荷采用辐射供电方式。35kV 及 10kV 保护、控制宜由直流馈线屏按段辐射供电。对于下放至配电装置场地的就地控制柜，宜以柜为单位按照双重化/单套原则配置直流供电回路，就地控制柜内各装置共用直流电源，采用独立空开分别引接。

当采用并联电池模块时，可将电池模块与馈线分散布置在配电装置室和二次设备室。

10.4.6.3 交流不间断电源系统

宜配置一套交流不间断电源系统（UPS），主机宜双套配置方式。

西藏地区 UPS 应降容使用，宜按制造厂提供的降容要求或 DLT5491 进行降容校正。

10.4.7 其他二次系统

10.4.7.1 时间同步系统

（1）全站配置 1 套公用的时钟同步系统，主时钟双套配置。支持北斗系统和 GPS 系统单向标准授时信号，优先采用北斗系统，时钟同步精度和守时精度满足站内所有设备的对时精度要求。扩展装置的数量应根据二次设备的布置及工程规模确定。该系统宜预留与地基时钟源接口。

（2）站控层设备宜采用 SNTP 对时方式。间隔层设备宜采用 IRIG-B 对时方式，条件具备时也可采用 IEC 61588 网络对时。

10.4.7.2 辅助控制系统

全站配置一套智能辅助控制系统，实现图像监视及安全警卫、火灾报警、消防、照明、采暖通风、环境监测等系统的智能联动控制。辅助控制系统包括综合监控平台、图像监视及安全警卫子系统、火灾自动报警及消防子系统、环境监视子系统等。辅助控制系统具体功能要求应符合 Q/GDW 688-2012 的规定。

（1）辅助系统综合监控平台可独立配置，也可由综合应用服务器实现，实现辅助系统的数据分类存储分析以及智能联动功能。

（2）图像监视系统。

为保证变电站安全运行，便于运行维护管理，设置一套图像监视及安全警卫系统。其功能按满足安全防范要求配置，不考虑对设备运行状态进行监视。

图像监视及安全警卫系统设备包括视频服务器、多画面分割器、录像设备、摄像机、编码器及沿变电站围墙四周设置的电子栅栏等。其中视频服务器等后台设备按全站最终规模配置，并留有远方监视的接口。就地摄像头按本期建设规模配置。

无人值班变电站门卫室内应同时安装图像监视系统终端。

站内配电装置区、主要设备室的摄像头的配置参见表 10.4-1。

表 10.4-1 图像监视系统配置一览表

序号	安装地点	摄像头类型	数量
1	主变压器区	室外快球	每 2 台主变压器配置 1 台快球，如为户内布置，则每台配置 1 个一体化快球
2	110kV 设备区	室内快球	则配置 1~2 个快球
3	35kV/10kV 设备区	一体化摄像机	根据需要安装 l-2 台
4	10kV 无功补偿装置区	一体化摄像机	配置 1 台
5	二次设备室	一体化摄像机	根据需要安装 1-2 台
6	一楼门厅	一体化摄像机	配置 1 台
7	全景	室外快球	安装在控制室楼顶

（3）安全警卫系统。

全站配置 1 套电子围栏系统和门禁系统。

在变电站围墙上设置电子围栏，沿围墙每 l00m 左右设一个防区。光报警装置按防区设置。前围栏直接安装在围墙顶部的上方，电子围栏采用四线制，当发生短路或断路时，脉冲主机能发出报警，并将报警信号发送到监控系统。

变电站进站大门、主控楼门厅处、配电装置室大门安装门禁。

（4）火灾自动报警系统。

全站设置 1 套火灾自动报警系统，包括火灾报警控制器、探测器、手动报警按钮等，火灾自动报警系统应取得当地消防部门认证。

火灾探测区域应按独立房间划分，并根据所探测区域的不同，配置不同类型和原理的探测器。火灾报警控制器设置在门卫室。

火灾自动报警系统应与图像监视系统联动，火灾报警信号送变电站监控系统。

10.4.7.3 互感器二次参数要求

电流互感器和电压互感器均采用常规电磁式互感器；保护电流互感器额定二次电流优先选用 1A。准确级选择应按《电流互感器和电压互感器选择及计算规程》（DL/T 866-2015）执行，现场若具备条件，故障录波装置电流互感器二次绕组宜独立配置，并应根据负荷增长情况选用多级次的电流互感器。

（1）对电流互感器的要求。

电流互感器二次参数配置见表 10.4-2。

表 10.4-2　电流互感器二次参数一览表

电压等级 / 项目	110kV	35（10）kV
主接线	单（双）母线	单母线分段
主接线	单（双）母线	单母线分段
台数	三相	三相
二次额定电流	1A	5A 或 1A
准确级	出线、母联（分段）： 5P/5P/5P/0.5/0.2S 主变压器进线 ： 5P/5P/5P/5P/0.5/0.2S	出线、电容器： 5P/0.5/0.2S 站用变压器、分段 ： 5P/0.5/0.2S 主变压器进线： 5P/5P/5P/0.5 主变压器中性点：5P
二次绕组数量	5（6）	出线、电容器：3 站用变压器、分段：3 主变压器进线：4 主变压器中性点：1
二次绕组容量	15VA 按计算结果选择	1A：15VA 5A：20VA 按计算结果选择
布置方式	CT 四个以上二次绕组时,布置于断路器两侧	/

注 （1）对电压互感器的要求。电压互感器二次参数配置见表 10.4-3。

表 10.4-3　电压互感器二次参数一览表

电压等级 / 项目	110kV	35（10）kV
主接线	单（双）母线	单母线分段
数量	母线 ：三相 线路外侧 ：单相	母线 ：三相 线路外侧：单相
准确级	母线：0.2/0.5(3P)/6P 线路：0.5(3P)	母线：0.2/0.5(3P)/6P 线路：0.5(3P)
二次绕组数	母线 ：4 线路外侧 ：1	母线 ：4 线路外侧 ：1
额定变比	母线：	35kV 母线：

电压等级 / 项目	110kV	35（10）kV
	$\frac{110}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/0.1kV$ 线路外侧： $\frac{110}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/kV$	$\frac{110}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/0.1kV$ 10kV 母线： $\frac{10}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{3}kV$
二次绕组容量	按计算结果选择	按计算结果选择

10.4.7.4 光缆/网线/电缆选择

（1）光缆选择要求

1）室内与室外的网络连接采用铠装光缆。

2）起点、终点为同一对象的缆芯合用同一根光缆，整合后光缆芯数不超过 24 芯。

3）技术要求：

a.光缆的选用根据其传输性能、使用环境条件决定；

b.除线路纵联保护专用光纤外，其余宜采用缓变型多模光纤；

c.室内光缆采用尾缆连接；

d.室外光缆可根据敷设方式采用无金属、阻燃、加强芯光缆或铠装光缆，缆芯采用紧套光纤；

e.光缆芯数宜选取 4 芯、8 芯、12 芯、24 芯；每根光缆应预留 20%的备用芯，最少 2 芯；

（2）网线选择要求

二次设备室内通信联系宜采用超五类屏蔽双绞线。

（3）电缆敷设要求

1）电缆选择及敷设的设计应符合 GB 50217 的规定。

2）-15℃以下低温环境，应按低温条件和绝缘类型要求，选用交联聚乙烯、聚乙烯绝缘、耐寒橡皮绝缘电缆。

3）变电站直流、UPS、保安电源系统电缆应选用耐火电缆。

4）为增强抗干扰能力，机房和室内强电和弱电线应采用不同的走线槽进行敷设。

10.4.7.5 二次设备的接地、防雷、抗干扰

（1）接地、抗干扰

1）在保护室屏柜下层的电缆室（或电缆沟道）内，沿屏柜布置的方向逐排敷设截面积不小于 100mm^2 的铜排（缆），将铜排（缆）的首端、末端分别连接，形成保护室内的等电位地网。该等电位地网应与变电站主地网一点相连，连接点设置在保护室的电缆沟道入口处。为保证连接可靠， 等电位地网与主地网的连接应使用 4 根及以上，每根截面积不小于 mm^2 的铜排（缆）。

2）分散布置保护小室（含集装箱式保护小室）的变电站，每

个小室均应参照 a 要求设置与主地网一点相连的等电位地网。小室之间若存在相互连接的二次电缆，则小室的等电位地网之间应使用截面积不小于 100mm^2 的铜排（缆）可靠连接， 连接点应设在小室等电位地网与变电站主接地网连接处。 保护小室等电位地网与控制室、通信室等的地网之间亦应按上述要求进行连接。

3）微机保护和控制装置的屏柜下部应设有截面积不小于 100mm^2 的铜排（不要求与保护屏绝缘）， 屏柜内所有装置、 电缆屏蔽层、 屏柜门体的接地端应用截面积不小于 4mm^2 的多股铜线与其相连，铜排应用截面不小于 50mm^2 的铜缆接至保护室内的等电位接地网。

4）直流电源系统绝缘监测装置的平衡桥和检测桥的接地端以及微机型继电保护装置柜屏内的交流供电电源（照明、打印机和调制解调器）的中性线（零线）不应接入保护专用的等电位接地网。

5）微机型继电保护装置之间、保护装置至开关场就地端子箱之间以及保护屏至监控设备之间所有二次回路的电缆均应使用屏蔽电缆，电缆的屏蔽层两端接地，严禁使用电缆内的备用芯线替代屏蔽层接地。

6）为防止地网中的大电流流经电缆屏蔽层，应在开关场二次电缆沟道内沿二次电缆敷设截面积不小于 100mm^2 的专用铜排（缆）；专用铜排（缆）的一端在开关场的每个就地端子箱处与主地网相连，另一端在保护室的电缆沟道入口处与主地网相连，铜排不要求与电缆支架绝缘。

7）接有二次电缆的开关场就地端子箱内（汇控柜、智能控制柜）应设有铜排（不要求与端子箱外壳绝缘），二次电缆屏蔽层、保护装置及辅助装置接地端子、屏柜本体通过铜排接地。铜排截面积应不小于 100mm^2，一般设置在端子箱下部，通过截面积不小于 100mm^2 的铜缆与电缆沟内不小于的 100mm^2 的专用铜排（缆）及变电站主地网相连。

8）由一次设备（如变压器、断路器、隔离开关和电流、电压互感器等）直接引出的二次电缆的屏蔽层应使用截面不小于 4mm^2 多股铜质软导线仅在就地端子箱处一点接地，在一次设备的接线盒（箱）处不接地，二次电缆经金属管从一次设备的接线盒（箱）引至电缆沟，并将金属管的上端与一次设备的底座或金属外壳良好焊接，金属管另一端应在距一次设备 3～5m 之外与主接地网焊接。

9）由纵联保护用高频结合滤波器至电缆主沟施放一根截面不小于 50mm² 的分支铜导线，该铜导线在电缆沟的一侧焊至沿电缆沟敷设的截面积不小于 100mm² 专用铜排（缆）上；另一侧在距耦合电容器接地点约 3～5m 处与变电站主地网连通，接地后将延伸至保护用结合滤波器处。

10）结合滤波器中与高频电缆相连的变送器的一、 二次线圈间应无直接连线一次线圈接地端与结合滤波器外壳及主地网直接相连；二次线圈与高频电缆屏蔽层在变送器端子处相连后用不小于 10mm² 的绝缘导线引出结合滤波器，再与上述与主沟截面积不小于 100mm² 的专用铜排（缆）焊接的 50mm² 分支铜导线相连；变送器二次线圈、高频电缆屏蔽层以及 50mm² 分支铜导线在结合滤波器处不接地。

11）保护室与通信室之间信号优先采用光缆传输。若使用电缆，应采用双绞双屏蔽电缆，其中内屏蔽在信号接收侧单端接地，外屏蔽在电缆两端接地。

12）应沿线路纵联保护光电转换设备至光通信设备光电转换接口装置之间的 2M 同轴电缆敷设截面积不小于 100mm² 铜电缆。该铜电缆两端分别接至光电转换接口柜和光通信设备（数字配线架）的接地铜排。该接地铜排应与 2M 同轴电缆的屏蔽层可靠相连。为保证光电转换设备和光通信设备（数字配线架的接地电位的一致性，光电转换接口柜和光通信设备的接地铜排应同点与主地网相连。重点检查 2M 同轴电缆接地是否良好， 防止电网故障时由于屏蔽层接触不良影响保护通信信号。

13）为取得必要的抗干扰效果，可在敷设电缆时使用金属电缆托盘（架），将各段电缆托盘（架）与接地网紧密连接，并将不同用途的电缆分类、分层敷设在金属电缆托盘（架）中。

（2）防雷

在各种装置的交、直流电源输入处设电源防雷器。

（3）抗干扰。

1）微机型继电保护装置所有二次回路的电缆均使用屏蔽电缆或光缆。

2）交流电流和交流电压回路、交流和直流回路，以及来自开关场电压互感器二次的四根引人线和电压互感器开口三角绕组的两根引人线均使用各自独立的电缆。

3）双重化配置的保护装置的启动和跳闸回路均应使用各自独立的电缆。

4）针对来自系统操作、故障、直流接地等异常情况，采取有效防误动措施，防止保护装置单一元件损坏可能引起的不正确动作。

5） 所有涉及直接跳闸的重要回路采用动作电压在额定直流电源电压的 55%~70%范围以内的中间继电器，其动作功率不低于 5W。经长电缆跳闸回路，宜采取加大出口继电器动作功率等措施，防止误动。

6）遵循保护装置 24V 开人电源不出继电器室的原则，以免引人干扰。

7）经过配电装置的通信网络连线均采用光纤介质。

8） 二次电缆的敷设，尽可能离开高压母线、避雷器和避雷针的接地点、 并联电容器、CVT、结合电容及电容式套管等设备，合理规划二次电/光缆的敷设路径，避免和减少迂回，缩短二次电缆的长度。

10.4.8 二次设备组柜与布置

10.4.8.1 二次设备布置原则

（1）变电站二次设备采用集中布置方式。

（2）设置公用的二次设备室，不设独立的通信机房及计算机室。公用二次设备室按远期规模的 10%~15%考虑预留屏柜位。

（3）新建变电站 300Ah 以上的阀控式蓄电池组应组架安装在各自独立的专用蓄电池室内或在蓄电池组间设置防爆隔火墙。根据蓄电池组数，设置独立蓄电池室 1～2 间。专用蓄电池室宜布置在 0m 层。

10.4.8.2 二次设备组柜原则

（1）站控层设备组柜原则

监控主机 1（兼数据服务器）兼操作员站+ I 区数据通信网关机 1（兼图形网关机）+1 台 I 区站控层交换机组 1 面柜。

监控主机 2 兼工程师工作站+ I 区数据通信网关机 2（兼图形网关机）+1 台 I 区站控层交换机组 1 面柜。

综合应用服务器+ II 区数据通信网关机+1 台 II 区站控层网络交换机组组 1 面柜。

1 台 II 区站控层网络交换机+ III/IV 区数据通信网关机(若有）+安全防护设备（若有）组 1 面柜。公用测控装置、站控层网络交换机等组 1 面柜。

（2）间隔层设备组柜原则。

110kV 线路测控装置、电压切换装置、操作箱等组 1 面柜；

每回 110kV 线路的 1 套保护装置、1 套测控装置、1 个操作箱等组 1 面拒；

110kV 母联（分段）保护装置、测控装置、操作箱等组 1 面柜；

110kV 母线保护装置组 1 面柜；

主变压器电量保护装置 1+电压切换装置 1（双母线时采用）组 1 面柜；主变压器电量保护装置 2+电压切换装置 2（双母线时采用）组 1 面柜；主变压器非电量保护装置+三侧操作箱组 1 面柜 。

主变压器各侧测控及本体测控组 1 面柜。

35(10)kV 保护、测控集成装置，分散就地布置于开关柜。

（3）网络设备组柜原则。

站控层不设置独立的网络交换机柜，站控层网络交换机可与站控层设备或公用设备共同组 1 面柜。

35(10)kV 间隔层交换机宜分散布置在母线设备开关柜上。

（4）其他二次系统组柜原则。

故障录波装置单独组 1 面柜。

时钟同步主时钟组 1 面柜，时钟扩展装置按设备室布置考虑组柜。

智能辅助控制系统组 1 面柜。

交直流一体化电源系统组柜安装。

安全稳定装置组 1 面柜。

通信接口装置单独组柜安装。

备自投装置安装于分段保护柜。

故障测距装置，组 1 面柜。

电压并列装置组 1 面柜。

110kV、主变压器各侧电度表宜各自集中组柜，35 (10)kV 电能表分散布置于开关柜内。

10.4.8.3 柜体统一要求

（1）屏柜尺寸。

站控层服务器柜可采用 2260mm×800mm×900mm（高×宽×深）屏柜，站控层其他设备、间隔层二次设备、交直流电源、自动装置等屏柜采用 2260mm×800mm×600mm （高×宽×深）屏柜；通信设备采用 2260mm×600mm×600mm（高×宽×深）屏柜。

（2）屏（柜）结构。

屏（柜）结构为屏（拒）前单开门、屏（柜） 后双开门、垂直自立、柜门内嵌式的柜式结构，前门宜为玻璃门（不包括通信设备屏柜），正视屏（拒）体转轴在左边，门把手在右边。

（3）屏（柜）颜色。

全站二次系统设备屏(柜)体颜色应统一，采用海灰 B05。

10.5 土建部分

10.5.1 概述

10.5.1.1 站区场地条件

海拔高度按 4000m，设计基本抗震烈度 7，加速度按 0.15g 考虑，设计基本风速 v_0=30m/s，天然地基，地基承载力特征值 fak=150kPa，无地下水影响。

10.5.2 总布置

10.5.2.1 总平面布置

变电站的总平面布置应根据生产工艺、运输、防火、防爆、保护和施工等方面的要求，按远期规模对站区的建、构筑物、管线及道路进行统筹安排，工艺流畅。

10.5.2.2 站内道路

站内道路宜采用环形道路。变电站大门宜面向站内主变压器运输道路。

变电站大门及道路的设置应满足主变压器、大型装配式预制件设备等整体运输的要求。

站内主变压器运输道路宽度为 4.0m，转弯半径不小于 9m；消防道路宽度为 4m、转弯半径不小于 9m；检修道路宽度为 3m、转弯半径 7m。

消防道路边缘距离建筑物（长/短边）外墙距离不宜小于 5m。道路外边缘距离围墙轴线距离为 1.5m。

站内道路平面布置应标明站内地下管沟，并标示穿越道路管沟的位置。

站内道路宜采用公路型道路。路面可采用混凝土路面或沥青混凝土路面。路面混凝土强度≥C25，施工可采用专用机械一次浇注完成或两次浇注完成。采用公路型道路时，路面宜高于场地设计标高 150mm。

10.5.2.3 场地处理

户外配电装置场地宜采用素混凝土垫层加碎石。雨水充沛地区，可适当绿化，但不应设置绿化供水管网等设施。

10.5.3 装配式建筑

10.5.3.1 建筑

（1）建筑应严格按工业建筑标准设计，统一标准、统一模数布置、方便生产运行，应做好建筑“四节（节能、节地、节水、节材）一环保”工作。建筑材料选用因地制宜，选择节能、环保、经济、合理的材料。

1）变电站内建筑物名称和房间名称应统一。

2）变电站设二次设备间、配电装置室等建筑物；各类型变电站均设置独立的警传室。

（2）全户内站采用一栋建筑，站内设配电装置楼、消防泵房及警传室。

配电装置楼内设有：二次设备室、蓄电池室、110kV GIS 室、10kV 配电室、电容器室、电抗器室 主变压器室、主变压器散热器室、应急操作间、资料室、安全工具室、防汛器材室。

（3）半户内变电站生产用房设有：110kV GIS 配电装置楼，35kV 及 10kV 配电装置室、二次设备间（包含二次设备室、蓄电池室和附属用房）、辅助用房等。

附属用房设有：安全工具间、消防器材室、应急操作间、资料室。

辅助用房（警传室）设有：警卫室、卫生间、备餐间、休息室等，边远地区的变电站可根据需要适当增加辅助用房。

（3）建筑物体型应紧凑、规整，在满足工艺布置要求和总布置的前提下，优先布置成单层建筑，外立面及色彩应符合当地风俗并与周围环境相协调、符合当地规划要求，体现西藏特色。对于严寒地区，建筑物屋面宜采用坡屋面。

（4）外墙板及其接缝设计应满足结构、热工、防水、防火及建筑装饰等要求，内墙板设计应满足结构、隔声及防火要求。外墙板宜采用保温性能优良的水泥纤维板、金属岩棉夹芯板等，选择时应满足热工计算。内墙板采用防火石膏板或轻质复合墙板。

（5）外墙、内墙采用涂料装饰；卫生间采用瓷砖墙面，设铝板吊顶。门窗几何规整，预留洞口位置应与装配式外墙板尺寸相适应，门采用木门、钢门、铝合金、防火门，窗采用节能断桥铝合金中空玻璃窗，并采取密封、节能、防盗等措施。除卫生间外其余房间和走道均不宜设置吊顶。当采用坡屋面时宜设吊顶。

（6）屋面应采用 I 级防水屋面。

（7）建筑设计的模数应结合工艺布置要求协调，宜按 GB/T 50006《厂房建筑模数协调标准》执行，建筑物柱距一般不超过三种。

二次设备间柱距宜为 5~7.5 m，净高 3m，跨度根据工艺布置确定。

全户内站采用一栋建筑，建筑物柱距宜为 7~10m，净高 4.7m，局部（110kV GIS 室）净高 8.7m。

半户内站 110kV GIS 室柱距宜为 5~7 .5m，净高 6.5m。(根据

结构计算结果确定层高 9.2m），设 1 台 3T 吊车。35kV 及 10kV 配电装置室：采用单列布置时，跨度宜采用 5~7 .5m。35kV 及 10kV 配电装置室净高层高 4.5m。

10.5.3.2 结构

（1）35kV 及 10kV 配电装置室、二次设备间宜采用钢框架结构；110kV GIS 配电装置室采用钢排架结构。

（2）钢结构梁宜采用 H 型钢，结构柱宜采用 H 型、箱型截面柱。楼面板采用钢筋桁架楼承板，屋面板采用压型钢板采用压型钢板为现浇钢筋混凝土板。

（3）钢结构的防腐可采用镀层防腐或涂层防腐。

（4）丙类钢结构多层厂房的耐火等级为一级、二级，丁、戊类单层钢结构厂房耐火等级为二级。

厂房耐火等级为一级时，钢柱的大极限为 3h，钢梁的耐火极限为 2h；如厂房为单层布置，钢柱的耐火极限为 2.5h。厂房耐火等级为二级时，钢柱耐火极限为 2.5h，钢梁的耐火极限为 1.5h;如厂房为单层布置，钢柱的耐火极限为 2.0h。

钢结构构件应根据耐火等级确定耐火极限，选择厚、薄型的防火涂料。耐火等级为一级的丙类钢结构多层厂房柱可外包防火板。

10.5.4 装配式构筑物

10.5.4.1 围墙及大门

（1）围墙

围墙宜采用装配式围墙或砌体围墙，高度不低于 2.5m。装配式围墙推荐采用地脚螺栓与基础连接，特殊地形也可采用焊接连接。城市规划有特殊要求的变电站可采用通透式围墙。围墙变形缝宜留在墙垛处，缝宽 20～30mm，并与墙基础伸缩缝上下贯通，变形缝间距 10～20m。

当采用砌体围墙时，围墙饰面采用水泥砂浆、干粘石抹面或真石漆喷涂。围墙高度为 2.5m，围墙厚度不宜小于 240mm 且需要满足抗风核算；在基本风压超过 0.56kN/m^2 的地区，围墙厚度不应小于 370mm。

站区大门采用悬浮式电动不锈钢推拉门，旁边增设平开小门。

10.5.4.2 防火墙

防火墙宜采用框架+大砌块、框架+墙板、组合钢模混凝土防火墙等装配型式，耐火极限≥3h。

根据主变压器构架柱根开和防火墙长度设置钢筋混凝土现浇柱，采用标准钢模浇制混凝土；框架+大砌块防火墙墙体材料采用清水砌体或水泥砂浆抹面;框架+墙板防火墙墙体材料采用 150mm 厚清水混凝土预制板或 150mm 厚蒸压轻质加气混凝土板。

10.5.4.3 电缆沟

（1）配电装置区不设电缆支沟，可采用电缆埋管、电缆排管或成品地面槽盒系统。除电缆出线外，电缆沟沟宽宜采用 800mm、1200mm、1400mm。

(2)主电缆沟宜采用现浇混凝土沟体，当造价不超过现浇混凝土时，也可采用预制装配式电缆沟。电缆沟盖板优先采用预制式电缆沟盖板。电缆沟沟壁应高出场地地坪 100mm。

(3) 电沟采用成品盖板，材料为包角铜混凝土盖板或有机复合盖板。风沙地区、充油设备处盖板应采用带槽口盖板。

(4) 按需求设置余缆井。

10.5.4.4 构支架

(1)构、支架统一采用钢结构，钢结构连接方式采用螺栓连接。

(2)变电站 110kV 和 35kV 宜采用两回一跨构架,110kV 构架跨度宜为 19m，35V 构架跨度宜为 12m，中柱和端撑均采用Ø300*6。构架柱采用钢管 A 型柱，构架梁采用格构式钢梁。构架柱与基础采用地脚螺栓连接。

（3）主变构架、35kV 出线构架增加端撑。

(4)设备支架柱采用圆形钢管结构或型钢，支架横梁采用钢管或型钢横梁，支架柱与基础采用地脚螺栓连接。

(5)独立雷针及构架上避雷针宜采用钢管结构。对严寒大风地区，独立雷针宜采用格构式钢管结构。避雷针钢材应具有常温冲击韧性的合格保证。

(6)钢构、支架防腐均采用热疲锌或冷喷锌防腐。

10.5.5 暖通、水工、消防、降噪

10.5.5.1 水工

水源宜采用自来水或打井供水，生活污水采用化粪池预处理后期定期清掏外运。站区雨水采用散排或有组织排放。主变压器设有油水分离式总事故油池，油池有效容积按最大主变压器油量的 100％考虑。

10.5.5.2 暖通

变电站的配电装置室、二次设备室等房间设置分体空调。在采暖地区，房间采用带自动温控器的分散式电采暖设备，

GIS 配电装置室应设置平时通风系统，其换气次数不低于 4 次/h，吸风口设于室内下部，风口下缘距离室内地面不大于 300mm。同时设置事故通风系统，其宜由平时通风的下部排风系统和上部排风系统共同保证，事故通风换气次数不低于 6 次/h。室内应配置 SF6 气体探测器，并与风机联锁。

对高海拔地区变电站长期有人员停留的房间（如：办公室、

会议室、休息室等）设置富氧系统。富氧系统根据规模可选用集中制氧站或分散式（弥散式制氧机）。

采暖通风系统与消防报警系统应能联动闭锁，同时具备自动启停、现场控制和远方控制的功能。

10.5.5.3 消防

单台主变容量小于 120MVA 时，不设置固定灭火装置，采用移动式灭火器及消防砂。

根据《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB50229、《建筑设计防火规范》GB50016 中相关规范要求，全户内变电站防火等级为丙类设置室内外消防给水系统，站区设有效容积 486m³ 消防水池。

半户内站建筑物体积≤3000m³ 的，不设置室内外消防给水系统。建筑室内外设置移动式灭火器。

电缆采用封堵措施。

站内设置一套火灾报警及控制系统，报警信号上传至地区监控中心及相关单位。

第 11 章 110kV 变电站通用设计适用条件及技术特点

表 11-1　110kV 变电站通用设计适用条件及技术特点一览表

序号	方案编号	适用条件	技术特点
1	XZ-110-A2-1	1、城市负荷密集地区 2、污秽等级较高地区 3、征地困难的地区	（1）　全户内 GIS 变电站，一幢配电装置楼布置； （2）　主变压器采用户内分体式布置； （3）　110kV 采用户内 GIS，电缆出线； （4）　10kV 采用户内充气柜双列布置，电缆出线； （5）　海拔高度：本方案按照海拔高度 4000m 设计，其他海拔高度时，需对方案进行调整； （6）　二次系统：变电站自动化系统设备配置和功能要求按满足无人值班要求设计；110kV 采用保护、测控独立装置；10kV 采用保护、测控集成装置；站用交直流电源采用一体化电源，不独立设置通信电源；设置公用的二次设备室，不设独立的通信机房、计算机室； （7）　主要建筑物采用装配式钢框架结构。
2	XZ-110-A3-1	适用于 110kV 枢纽变电站	（1）　半户内 GIS 变电站，110kV 配电装置室、主变压器场地、配电装置室平行布置，主变压器户外布置； （2）　110kV 采用户内 GIS，架空出线、2 回出线共用一跨构架，构架宽度 19m，单回出线间隔宽度 9.5m； （3）　35kV 采用户内气体绝缘开关柜单列布置，电缆转架空出线，2 回出线共用一跨构架，构架宽度 12m，单回出线间隔宽度 6m； （4）　10kV 采用户内充气柜双列布置，电缆出线； （5）　海拔高度：本方案按照海拔高度 4000m 设计，其他海拔高度时，需对方案进行调整； （6）　二次系统：变电站自动化系统设备配置和功能要求按满足无人值班要求设计；110kV 采用保护、测控独立装置；10kV 采用保护、测控集成装置；站用交直流电源采用一体化电源，不独立设置通信电源；设置公用的二次设备室，不设独立的通信机房、计算机室； （7）　主要建筑物采用装配式钢框架结构。
3	XZ-110-A3-2	适用于 110kV 终端变电站	（1）　半户内 GIS 变电站，110kV 配电装置室、主变压器场地、配电装置室平行布置，主变压器户外布置； （2）　110kV 采用户内 GIS，架空出线，2 回出线共用一跨构架，构架宽度 19m，单回出线间隔宽度 9.5m； （3）　35kV 采用户内气体绝缘开关柜单列布置，电缆转架空出线，2 回出线共用一跨构架，构架宽度 12m，单回出线间隔宽度 6m； （4）　10kV 采用户内充气柜双列布置，电缆出线； （5）　海拔高度：本方案按照海拔高度 4000m 设计，其他海拔高度时，需对方案进行调整； （6）　二次系统：变电站自动化系统设备配置和功能要求按满足无人值班要求设计；110kV 采用保护、测控独立装置；10kV 采用保护、测控集成装置；站用交直流电源采用一体化电源，不独立设置通信电源；设置公用的二次设备室，不设独立的通信机房、计算机室； （7）　主要建筑物采用装配式钢框架结构。

第 12 章 XZ-110-A2-1 通用设计方案

12.1 XZ-110-A2-1 方案主要技术条件

XZ-110-A2-1 方案主要技术条件见表 12.1-1。

表 12.1-1　XZ-110-A2-1 方案技术条件表

序号	项目	技术条件
1	主变压器	本期 1 台 63MVA，远期 2 台 63MVA
2	出线回路数	110kV：本期 2 回电缆，远期 4 回电缆； 10kV：本期 12 回电缆，远期 24 回电缆；
3	无功补偿装置	10kV 并联电抗器：本期 1×2×6MVar 并联电抗器，远期 2×2×6MVar 并联电抗器； 10kV 并联电容器：本期 1×2×4.8MVar 并联电容器，远期 2×2×4.8MVar 并联电容器；
4	电气主接线	110kV 本期为单母线接线，远期为单母线分段接线； 10kV 本期为单母线双分段接线，远期为单母线四分段接线；
5	短路电流	110、10kV 短路电流水平分别为 40、25kA；
6	主要设备选型	三相双绕组有载调压分体式主变压器； 110kV：户内 GIS； 10kV：户内充气式高压开关柜； 电容器：户内框架式成套设备，配干式铁心串联电抗器； 电抗器：户内干式铁心电抗器；
7	电气总平面及配电装置	全户内 GIS 变电站，全站一幢楼布置； 主变压器、110kV 配电装置、10kV 配电装置（含 10kV 开关柜、接地变、电容器、电抗器）二次设备室及功能房间布置在综合配电楼，消防

		水池及水泵房户外布置。 110kV：户内 GIS，电缆出线； 10kV：户内开关柜双列布置，电缆出线；
8	二次系统	变电站自动化系统设备配置和功能要求按满足无人值班要求设计； 110kV 采用保护、测控独立装置；10kV 采用保护、测控集成装置； 站用交直流电源采用一体化电源，不独立设置通信电源； 设置公用的二次设备室，不设独立的通信机房、计算机室；
9	土建部分	围墙内占地面积：0.4227　（合 6.42 亩），全站总建筑面积 1442 ㎡，其中，配电装置楼 1335 ㎡； 建筑物结构型式为钢结构。建筑物外墙采用压型钢板复合板或纤维水泥复合板，内墙采用防火石膏板或复合轻质内墙板，楼面板采用压型钢板为底模的现浇钢筋混凝土板，屋面板采用钢筋桁架楼承板；围墙采用大砌块或装配式；

12.2 XZ-110-A2-1 方案基本模块划分

110kV 变电站通用设计 XZ-110-A2-1 方案按照模块化设计，共设计了 110kV 配电装置、10kV 配电装置、主变压器、10kV 无功补偿装置、配电装置楼共 5 个基本模块。基本模块内容说明见表 12.2-1。

XZ-110-A2-1 方案主要设计图纸清单见表 12.2-1。

表 12.2-1　XZ-110-A2-1 方案基本模块内容说明

序号	基本模块编号	基本模块名称	基本模块描述
1	XZ-110-A2-1-110	110kV 配电装置模块	110kV 出线：本期 2 回，远期 4 回；本期线单母线接线，远期单母线分段接线；户内 GIS，电缆出线
2	XZ-110-A2-1-10	10kV 配电装置模块	10kV 出线：本期 12 回，远期 24 回；本期单母线双分段接线，远期单母线四分段接线；户内开关柜，电缆出线。
3	XZ-110-A2-1-ZB	主变压器模块	主变压器本期 1 台 63MVA，远期 2 台 63MVA，采用户内分体式布置
4	XZ-110-A2-1-WG	10kV 无功补偿装置模块	每台主变压器 10kV 侧配置 4 组无功补偿，按照 2 组 4.8Mvar 并联电容器，2 组 6Mvar 并联电抗器考虑；电容器采用

			户内框架式成套装置，配干式铁心串联电抗器；电抗器采用户内干式铁心电抗器
5	XZ-110-A2-1-PDL	配电装置模块	配电装置楼单层建筑，钢筋混凝土框架结构，单体建筑面积为 1335m^2，建筑体积为 6404m^3

12.3 XZ-110-A2-1 方案主要设计图纸

XZ-110-A2-1 方案主要设计图纸清单见表 12.3-1。

表 12.3-1　XZ-110-A2-1 方案主要设计图纸

序号	图序	图名
1	图 12.3-1	电气主接线图 XZ-110-A2-1（1）
2	图 12.3-2	电气总平面布置图 XZ-110-A2-1（2）
3	图 12.3-3	综合配电楼一层平面布置图 XZ-110-A2-1（3）
4	图 12.3-4	综合配电楼屋顶平面布置图 XZ-110-A2-1（4）
5	图 12.3-5	二次设备室平面布置图 XZ-110-A2-1（5）
6	图 12.3-6	自动化系统配置示意图 XZ-110-A2-1（6）
7	图 12.3-7	交直流一体化电源系统示意图 XZ-110-A2-1（7）
8	图 12.3-8	保护配置图 XZ-110-A2-1（8）
9	图 12.3-9	土建总平面布置图 XZ-110-A2-1（9）

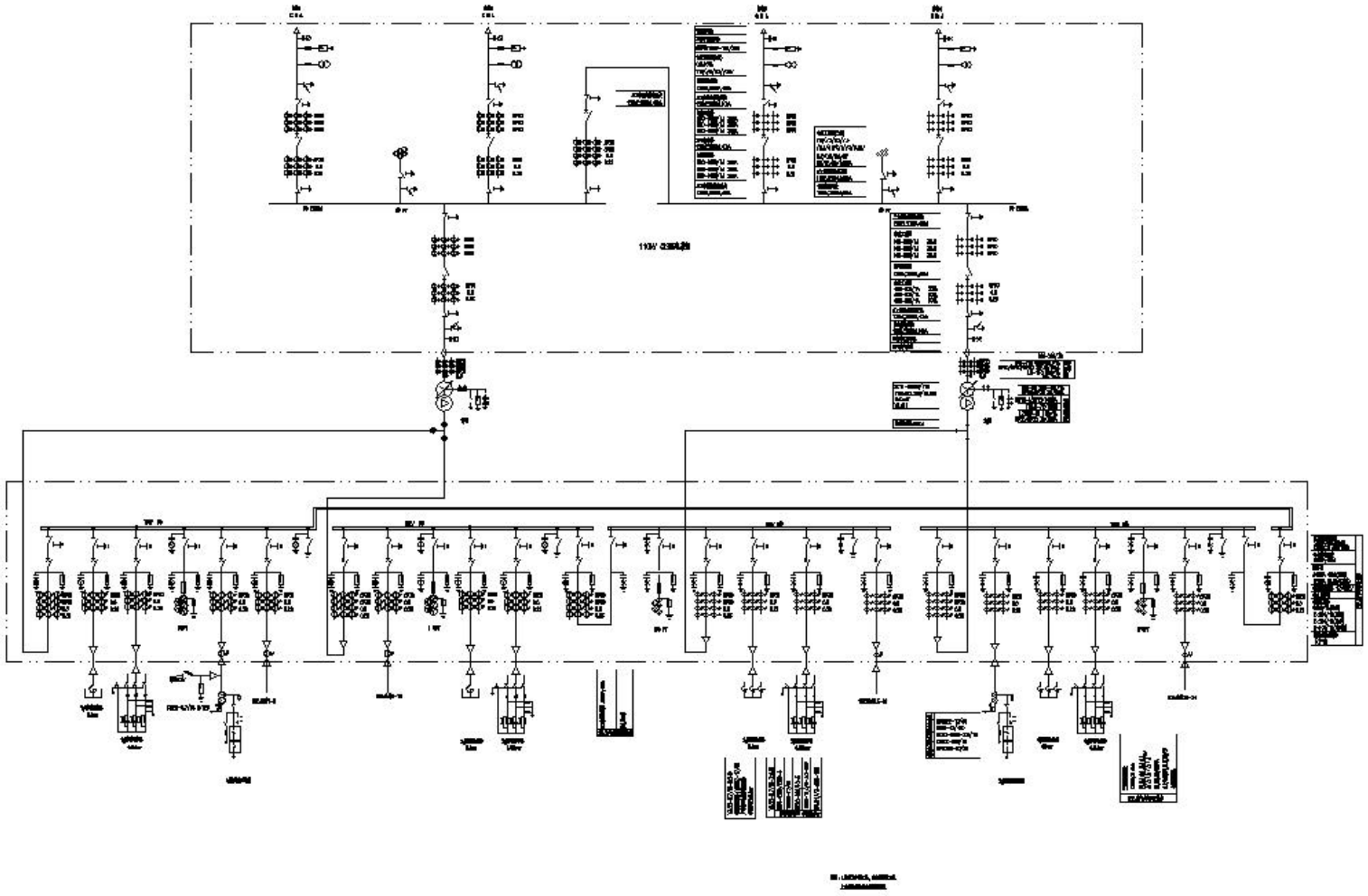


图 12.3-1　XZ-110-A2-1（1） 电气主接线图

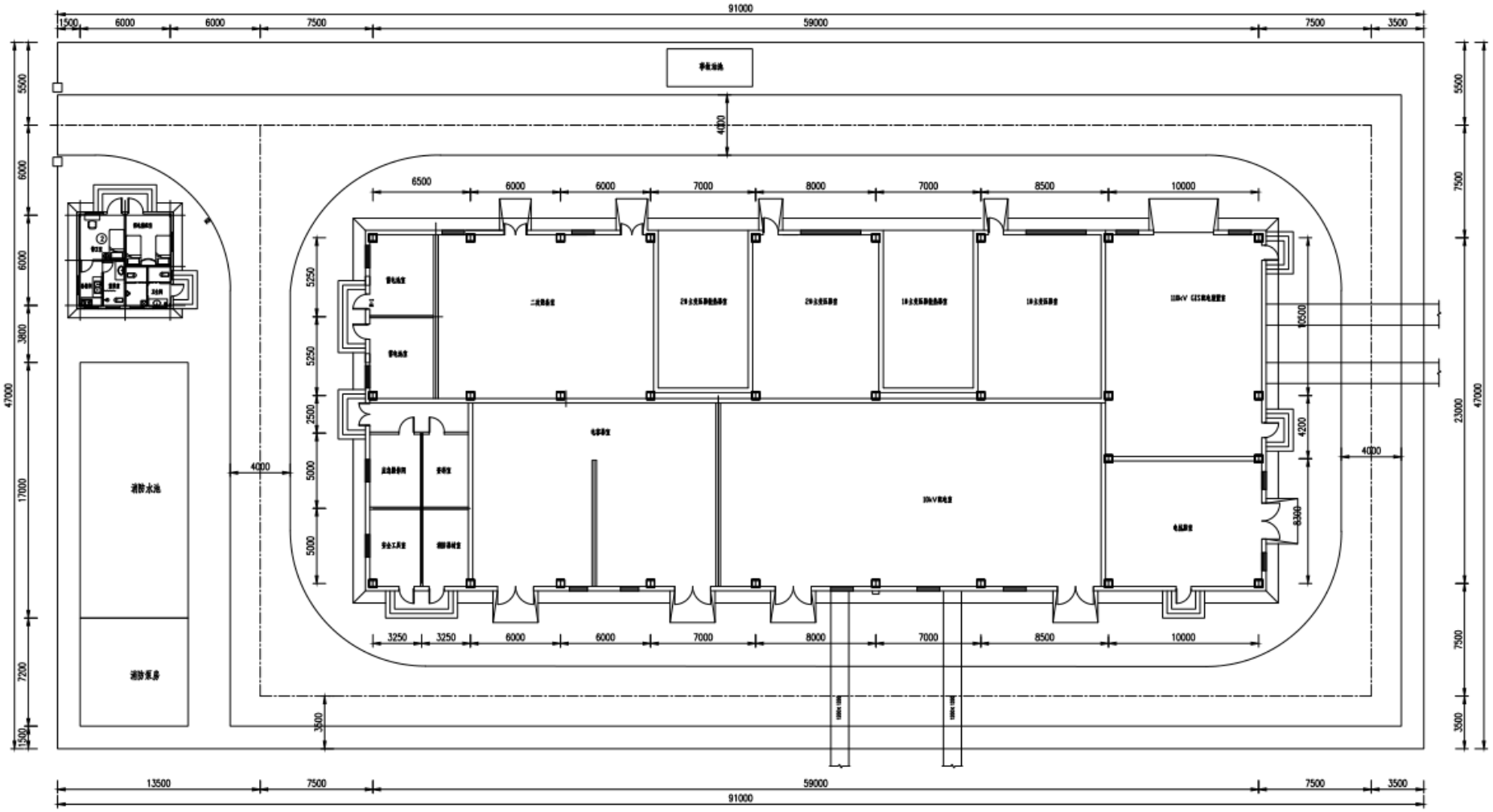


图 12.3-2　XZ-110-A2-1（2） 电气总平面布置图

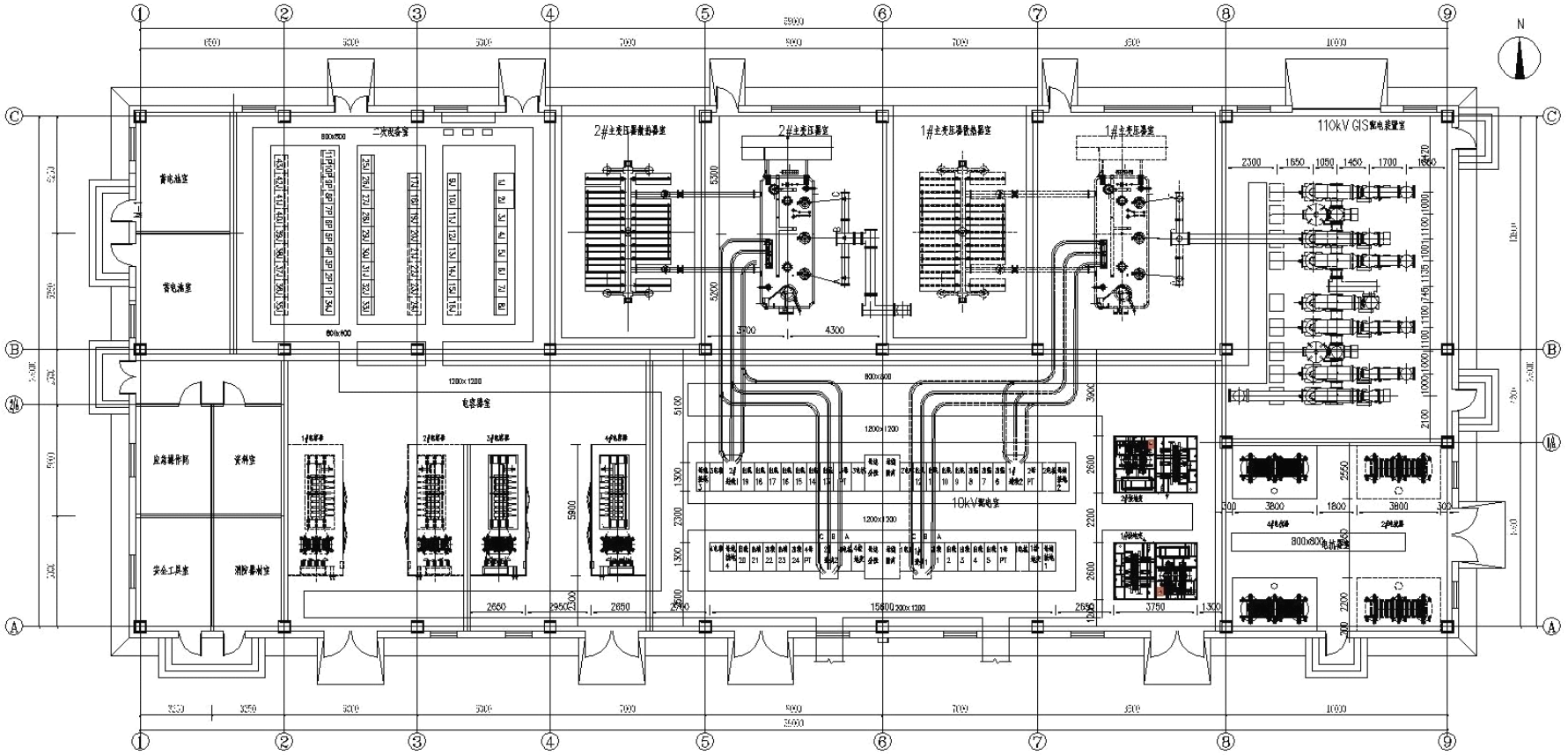


图 12.3-3　XZ-110-A2-1（3） 综合配电装一层平面布置图

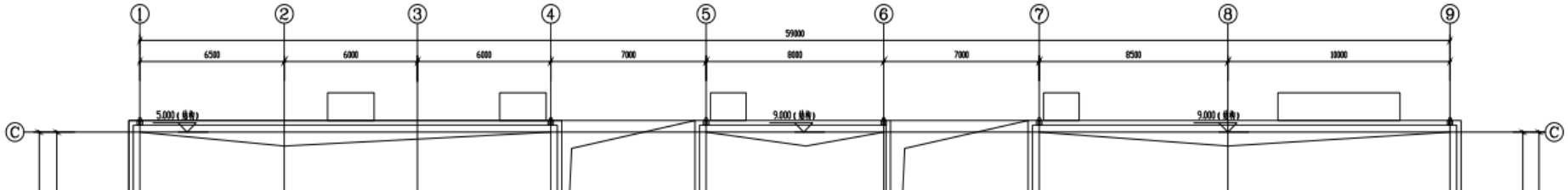
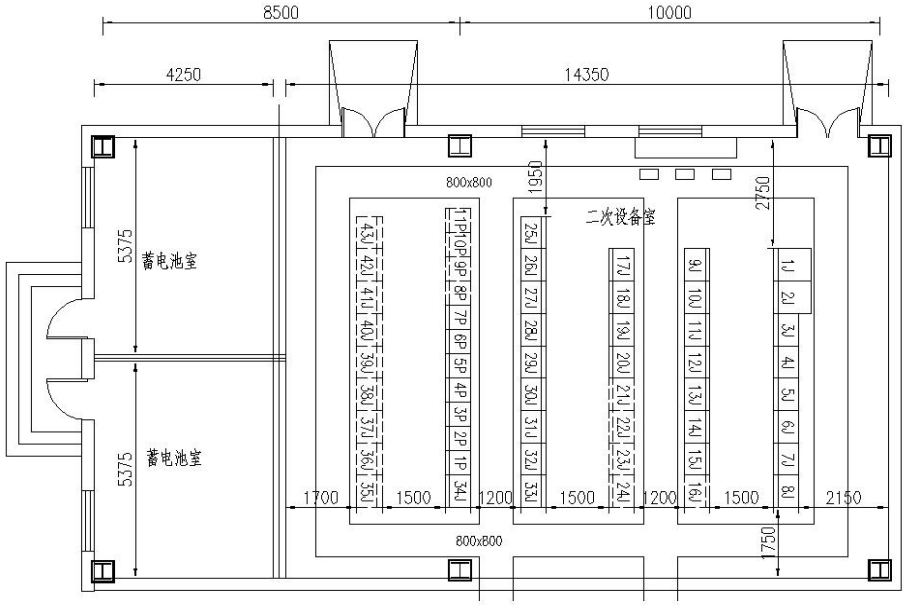


图 12.3-4　XZ-110-A2-1（4） 综合配楼屋顶平面布置图



二次设备室

屏号	名　称	备注	数量	屏号	名　称	备注	数量
1J	监控主机A区数据通信网关机屏A		1	25J	#2交流馈线屏		1
2J	监控主机B区数据通信网关机屏B		1	26J	#2交流进线屏		1
3J	综合应用服务器及I区数据通信网关机屏		1	27J	#1交流进线屏		1
4J	公用测控屏		1	28J	#1交流馈线屏		1
5J	时钟同步屏		1	29J	UPS电源屏		1
6J	故障录波屏		1	30J	#1直流馈电屏		1
7J	安全稳定控制屏		1	31J	#1直流充电屏		1
8J	同步相量测量屏		1	32J	#2直流充电屏		3
9J	辅助系统控制屏		1	33J	#2直流馈电屏		1
10J	消弧线圈控制屏		1	34J	通信电源屏		1
11J	电度表及电能量采集屏		1	1P～7P	通信设备屏	600*600	7
12J	110kV母线测控及电压并列屏		1	8P～11P	空屏位	通信备用	4
13J	110kV母线保护屏		1	35J～43J	空屏位	二次备用	9
14J	110kV线路4保护测控屏		1				
15J	110kV线路3保护测控屏		1				
16J	空屏位	二次备用	1				
17J	#2主变测控屏		1				
18J	#2主变保护B屏		1				
19J	#2主变保护A屏		1				
20J	#2主变保护C屏		1				
21J	#1主变测控屏	远期	1				
22J	#1主变保护A屏	远期	1				
23J	#1主变保护B屏	远期	1				
24J	#1主变保护C屏	远期	1				

图 12.3-5　XZ-110-A2-1（5） 二次设备室平面布置图

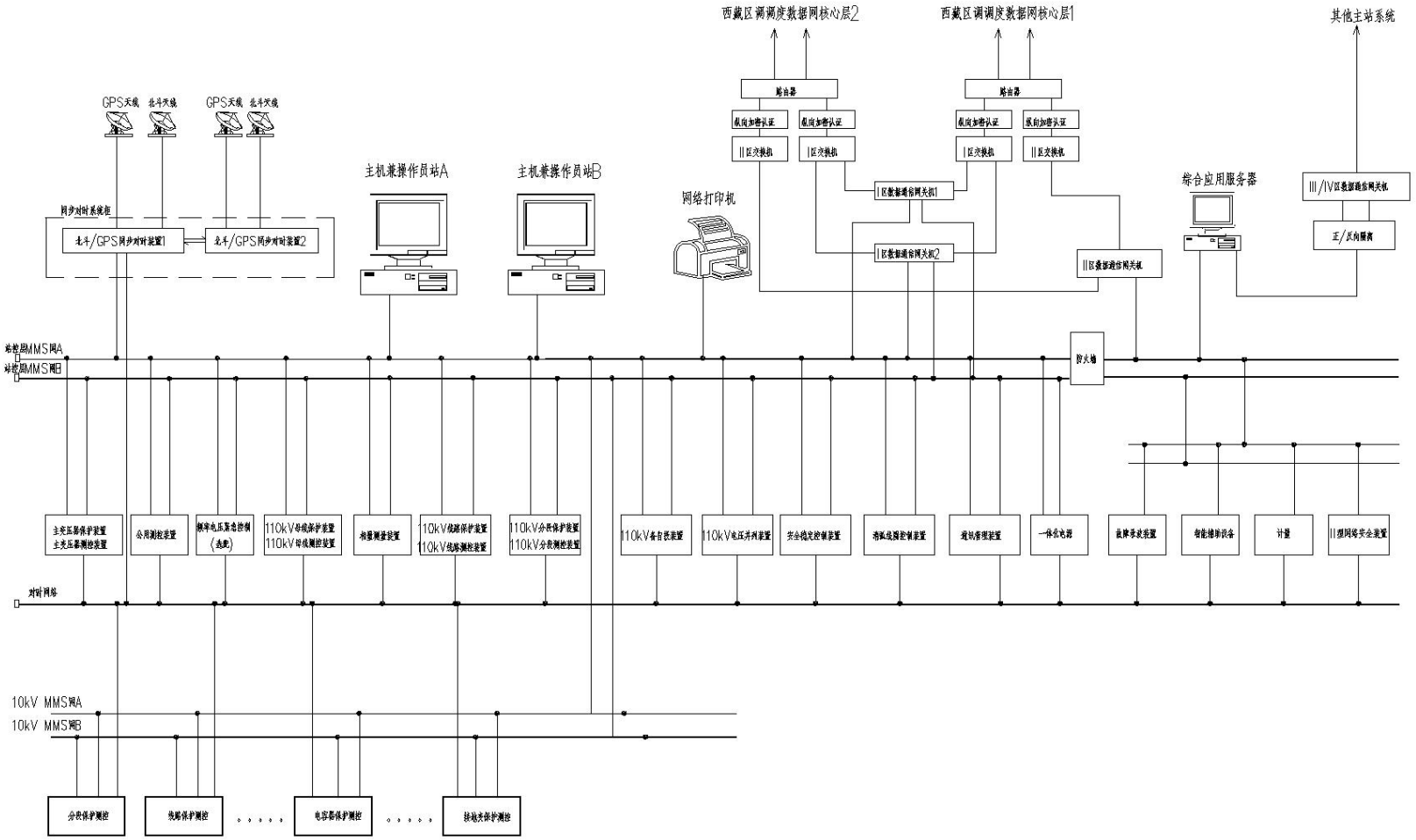


图 12.3-6　XZ-110-A2-1（6） 自动化系统配置示意图

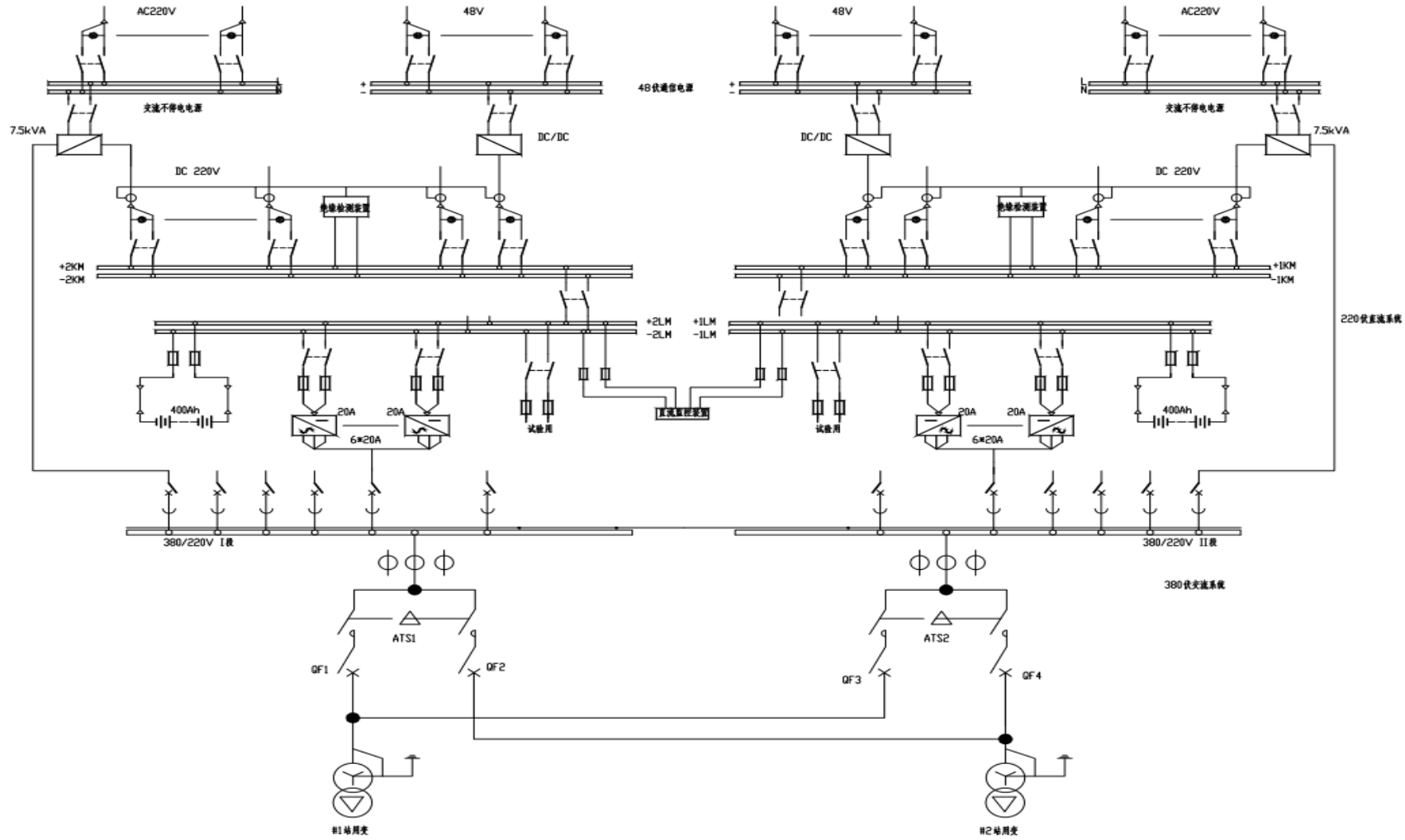


图 12.3-7　XZ-110-A2-1（7） 交直流一体化电源系统示意图

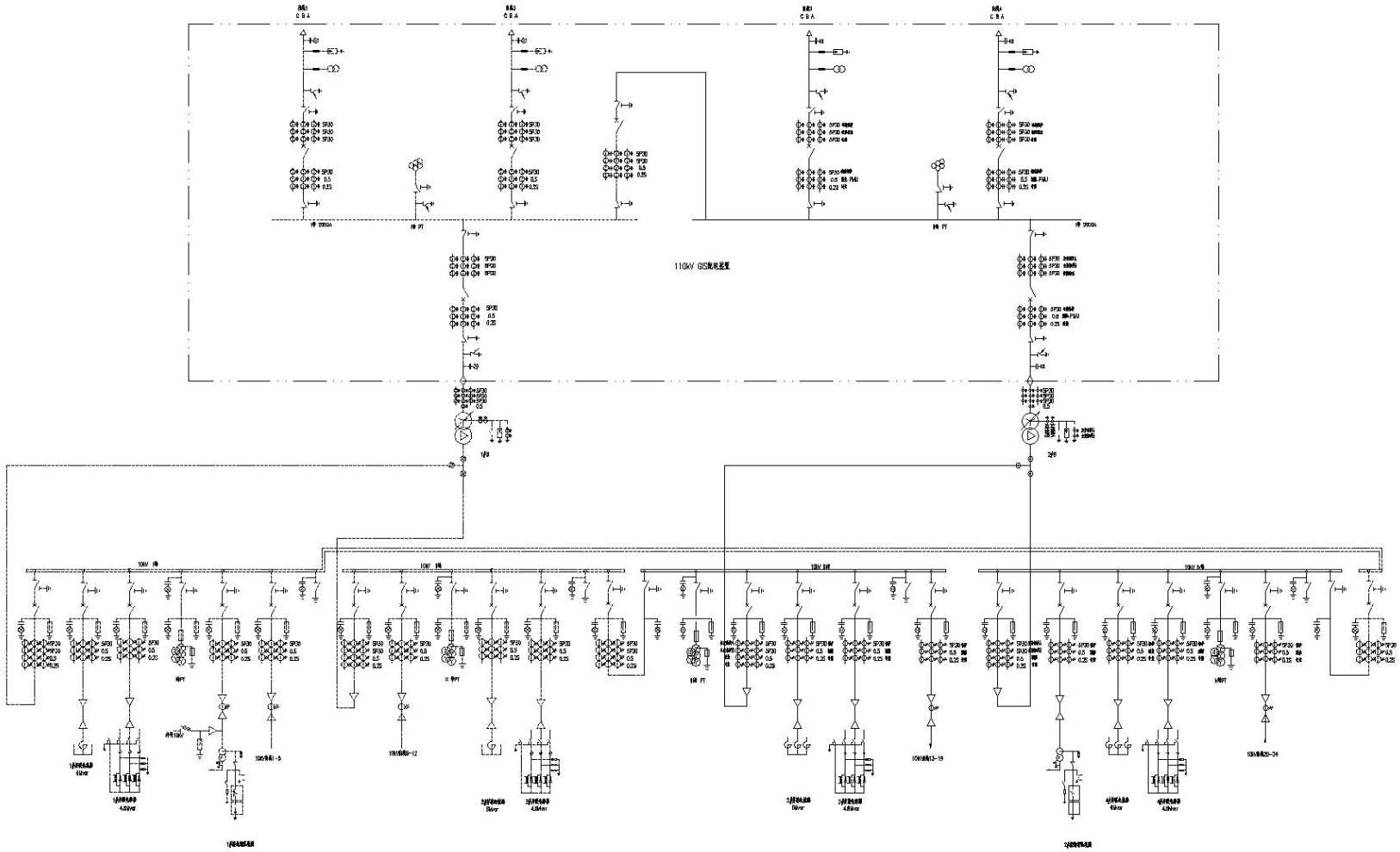
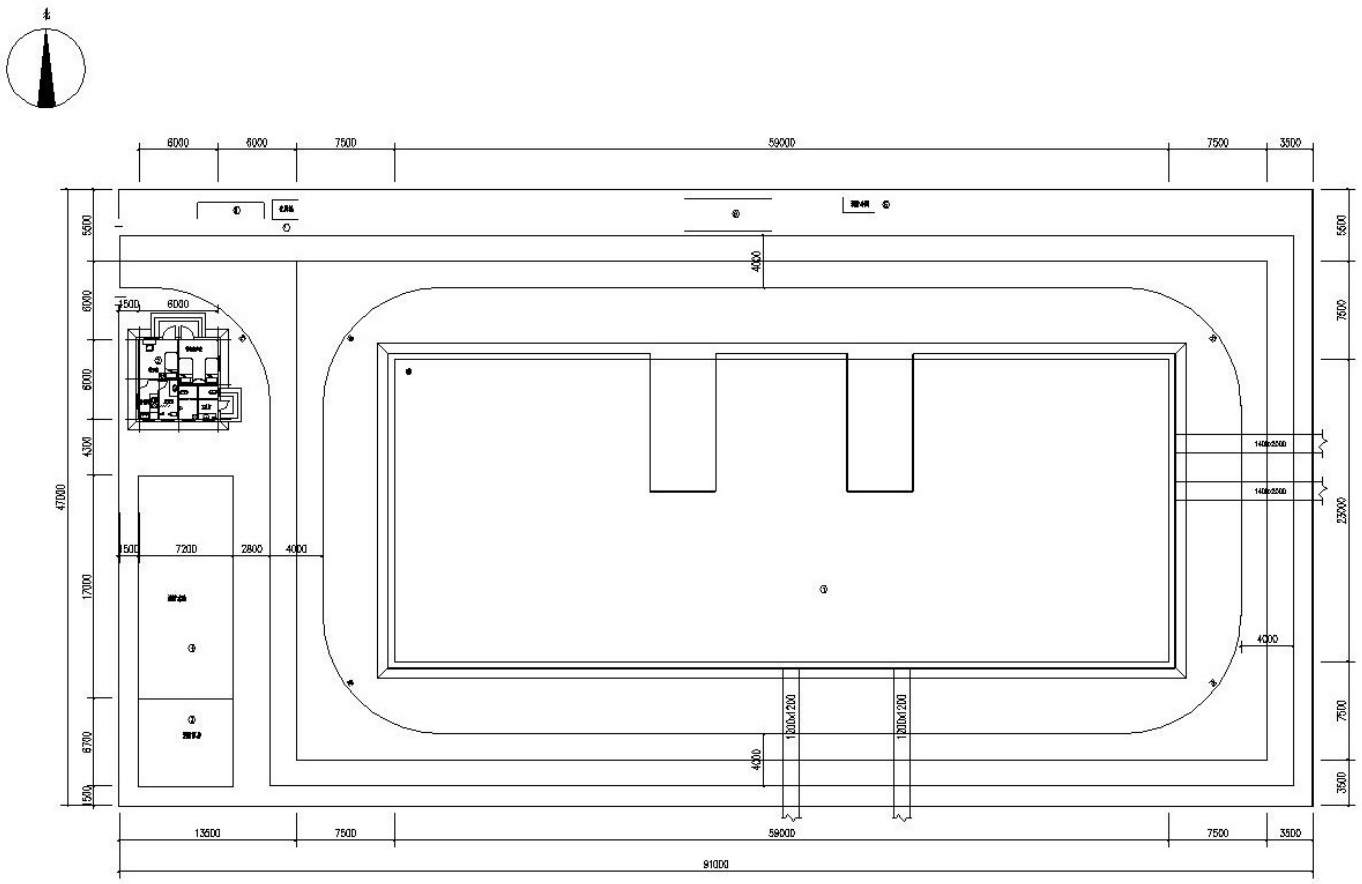


图 12.3-8　XZ-110-A2-1（8） 保护配置图



建（构）筑物一览表

编号	名称	占地面积（m^2）	备注
①	配电装置楼	1335	单层钢框架结构
②	警传室	46.24	单层钢框架结构
③	水泵房	60	单层钢框架结构
④	消防水池	1（座）	
⑤	消防小间	1（座）	成品
⑥	事故油池	1（座）	
⑦	化粪池	1（座）	

主要经济技术指标表

序号	名称	单位	数量	备注
1	站区围墙内占地面积	hm^2	0.4227	合6.42 亩
2	站内主电缆沟1100×1100及以上	m	48	
3	站内道路面积	m^2	1030	
4	总建筑面积	m^2	1441.24	
5	围墙长度	m	276	

说明：
1. 图中所注尺寸以“mm”为单位；
2. 实线为本期工程，虚线为远期工程；
3. 本方案设计海拔高程为4000m，若海拔发生变化，相关设计进行相应调整.

图 12.3-9　XZ-110-A2-1（9） 土建总平面布置图

第 13 章 XZ-110-A3-1 通用设计方案

13.1 XZ-110-A3-1 方案主要技术条件

XZ-110-A3-1 方案主要技术条件见表 13.1-1。

表 13.1-1　XZ-110-A3-1 方案技术条件表

序号	项目	技术条件
1	主变压器	本期 1 台 50MVA，远期 2 台 50MVA
2	出线回路数	110kV：本期 4 回架空，远期 6 回架空； 35kV：本期 3 回电缆转架空，远期 6 回电缆转架空； 10kV：本期 6 回电缆，远期 12 回电缆；
3	无功补偿装置	10kV 并联电抗器：本期 1×2×6MVar 并联电抗器，远期 2×2×6MVar 并联电抗器； 10kV 并联电容器：本期 1×2×4.8MVar 并联电容器，远期 2×2×4.8MVar 并联电容器；
4	电气主接线	110kV 本期及远期均为单母线分段接线； 35kV 本期为单母线接线，远期为单母线分段接线； 10kV 本期为单母线接线，远期为单母线分段接线；
5	短路电流	110、35、10kV 单路电流水平分别为 40、25、31.5kA；
6	主要设备选型	三相三绕组有载调压主变压器； 110kV：半户内 GIS； 35kV：户内充气式高压开关柜； 10kV：户内充气式高压开关柜； 电容器：户外框架式成套设备；

		电抗器：户外干式空芯；
7	电气总平面及配电装置	半户内 GIS 变电站，110kV 配电装置室、主变压器场地、35kV 及 10kV 配电装置室平行布置，主变压器户外布置； 110kV：半户内 GIS，架空出线，2 回出线共用一跨构架，构架宽度 19m，单回出线间隔宽度 9.5m； 35kV：户内开关柜单列布置，电缆转架空出线，2 回出线共用一跨构架，构架宽度 12m，单回出线间隔宽度 6m； 10kV：户内充气柜双列布置，电缆出线；
8	二次系统	变电站自动化系统设备配置和功能要求按满足无人值班要求设计； 110kV 采用保护、测控独立装置；10kV 采用保护、测控集成装置； 站用交直流电源采用一体化电源，不独立设置通信电源； 设置公用的二次设备室，不设独立的通信机房、计算机室；
9	土建部分	围墙内占地面积：0.6019（合 9.024 亩），全站总建筑面积 917 ㎡ ，其中，35kV 及 10kV 配电装置室 522 ㎡ ,110kV GIS 配电装置室 354 ㎡，警传室 41 ㎡；建筑物结构型式为钢结构水泥复合板，内墙采用防火石膏板或复合轻质内墙板，楼面板采用压型钢板为底模的现浇钢筋混凝土板，屋面板采用钢筋桁架楼承板；围墙采用大砌块或装配；

13.2 XZ-110-A3-1 方案基本模块划分

110kV 变电站通用设计 XZ-110-A3-1 方案按照模块化设计，共设计了 110kV 配电装置、35kV 配电装置、10kV 配电装置、主变压器、10kV 无功补偿装置共 5 个基本模块。基本模块内容说明见表 13.2-1。

表 13.2-1　XZ-110-A3-1 方案基本模块内容说明

序号	基本模块编号	基本模块名称	基本模块描述
1	XZ-110-A3-1-110	110kV 配电装置模块	110kV 本期及远期均为单母线分段接线；半户内 GIS，架空出线，2 回出线共用一跨构架，构架宽度 19m，单回出线间隔宽度 9.5m；配电装置室采用单层装配式钢框架结构
2	XZ-110-A3-1-35	35kV 配电装置模块	35kV 出线：本期 3 回，远期 6 回；本期为单母线接线，远期为单母线分段接线；户内开关柜，电缆转架空出线，构

			架宽度 12m，2 回出线共用一跨构架，单回出线间隔宽度 6m
3	XZ-110-A3-1-10	10kV 配电装置模块	10kV 出线：本期 6 回，远期 12 回；本期单母线接线，远期单母线分段接线；户内开关柜，电缆出线
4	XZ-110-A3-1-ZB	主变压器模块	主变压器本期 1 台 50MVA，远期 2 台 50MVA
5	XZ-110-A3-1-WG	10kV 无功补偿装置模块	每台主变压器 10kV 侧配置 4 组无功补偿，按照 2 组 4.8Mvar 并联电容器，2 组 6Mvar 并联电抗器考虑。电容器采用户外框架式成套装置，电抗器采用户外干式空芯电抗器

13.3 XZ-110-A3-1 方案主要设计图纸

表 13.3-1　XZ-110-A3-1 方案主要设计图纸

序号	图序	图名
1	图 13.3-1	电气主接线图 XZ-110-A3-1（1）
2	图 13.3-2	电气总平面布置图 XZ-110-A3-1（2）
3	图 13.3-3	二次设备室平面布置图 XZ-110-A3-1（3）
4	图 13.3-4	自动化系统配置示意图 XZ-110-A3-1（4）

序号	图序	图名
5	图 13.3-5	交直流一体化电源系统示意图 XZ-110-A3-1（5）
6	图 13.3-6	保护配置图 XZ-110-A3-1（6）
7	图 13.3-7	土建总平面布置图 XZ-110-A3-1（7）

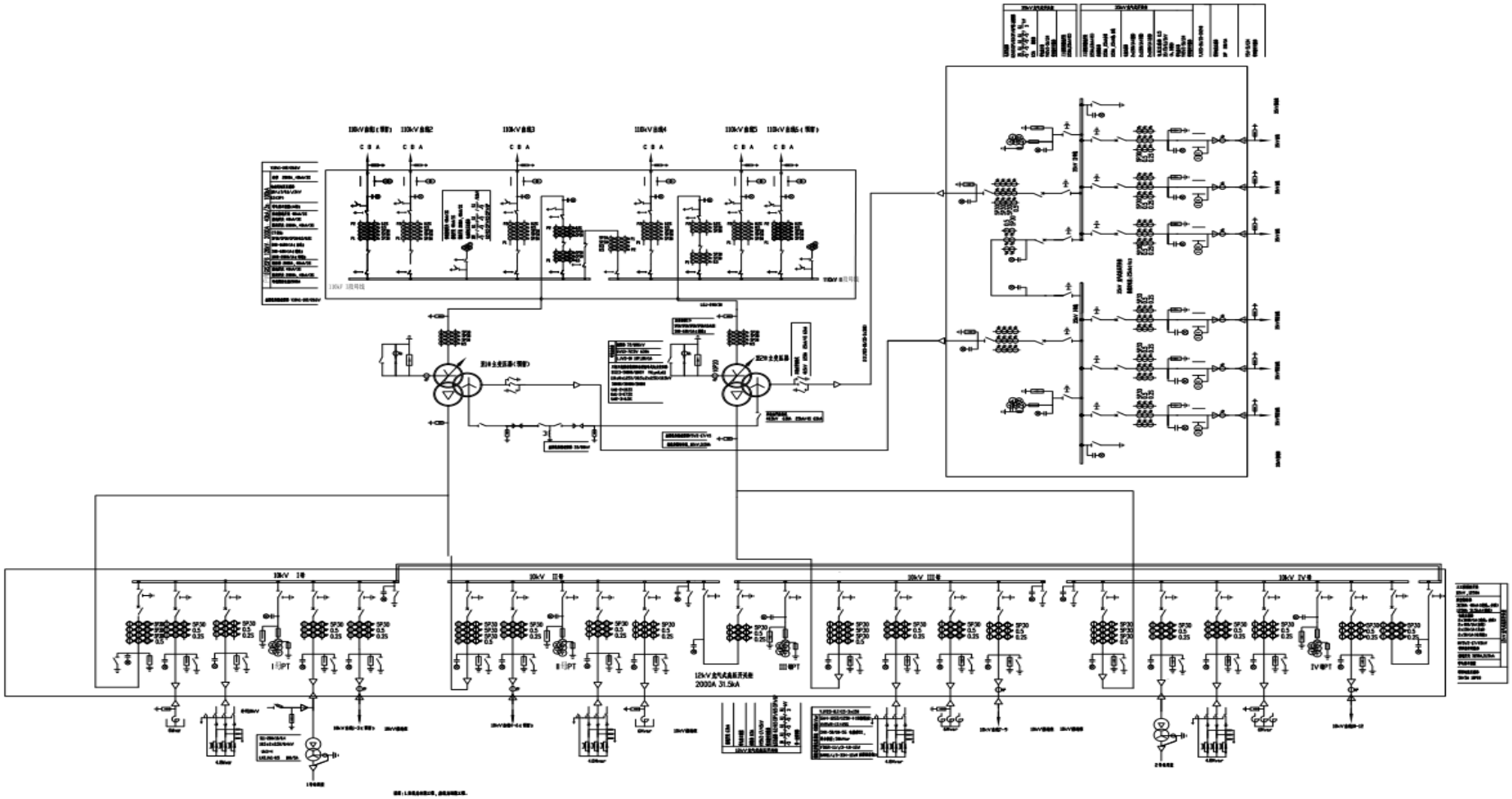


图 13.3-1 XZ-110-A3-1（1）电气主接线图

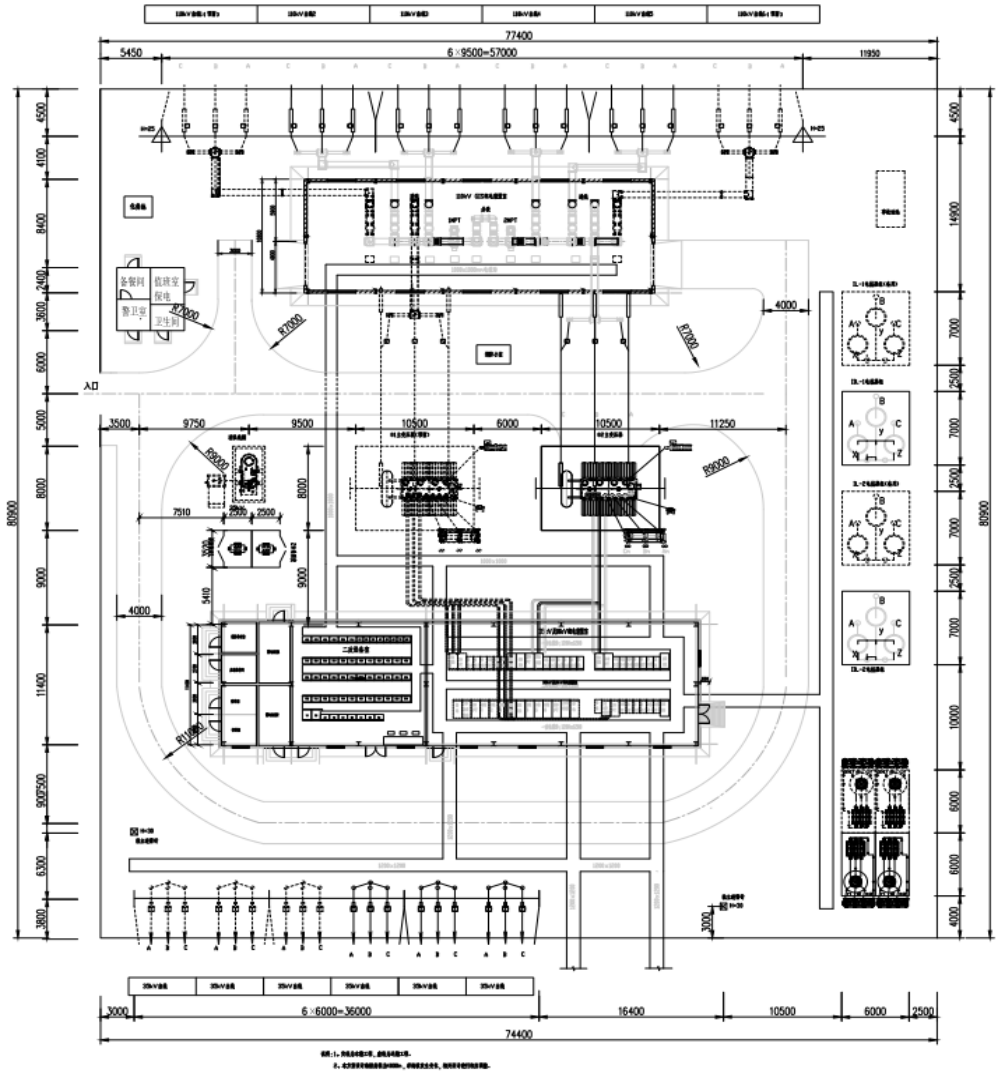


图 13.3-2 XZ-110-A3-1（2）电气总平面布置图



11J	110kV电度表柜		1	35J	通信电源柜		1
12J	故障录波柜		1	36J	直流馈线柜		1
13J	110kV母线保护柜		1	37J	直流馈线柜		1
14J	110kV母线测控柜		1	38J	直流充电柜		1
15J	110kV线路保护测控柜（一）		1	39J	逆变电源柜		1
16J	110kV线路保护测控柜（二）		1	40J	交流电源柜		1
17J	110kV线路保护测控柜（三）		1	41J	交流电源柜		1
18J	110kV线路保护测控柜（四）	预留	1	42J	交流电源柜		1
19J	110kV线路保护测控柜（五）	预留	1	43-51J	备用		9
20J	110kV线路保护测控柜（六）	预留	1	1P~8P	通信设备柜		8
21J	110kV分段保护测控柜		1				
22J	1号主变压器保护A柜		1				

图 13.3-3 XZ-110-A3-1（3）二次设备室平面布置图

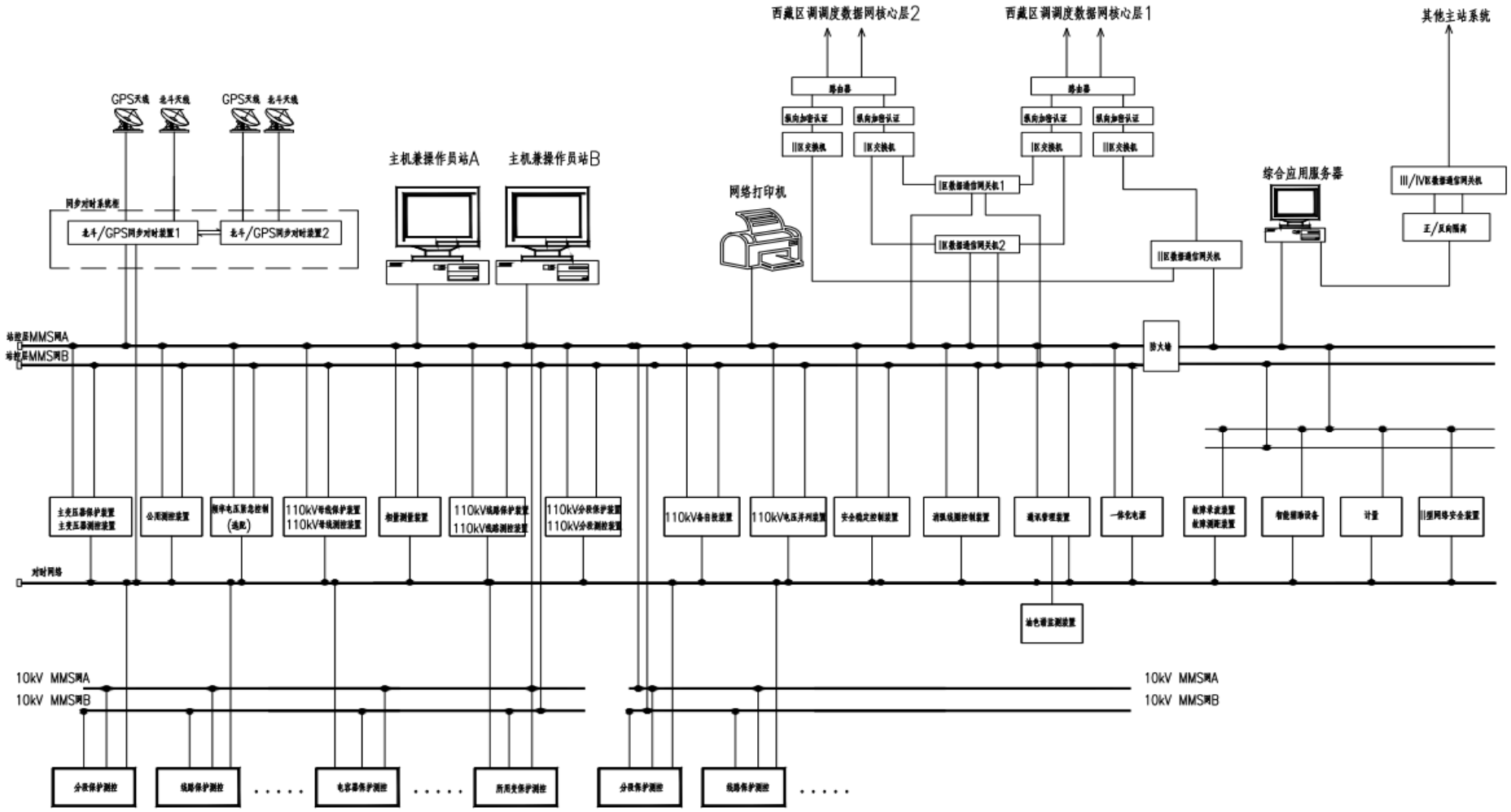


图 13.3-4 XZ-110-A3-1（4）自动化系统配置示意图

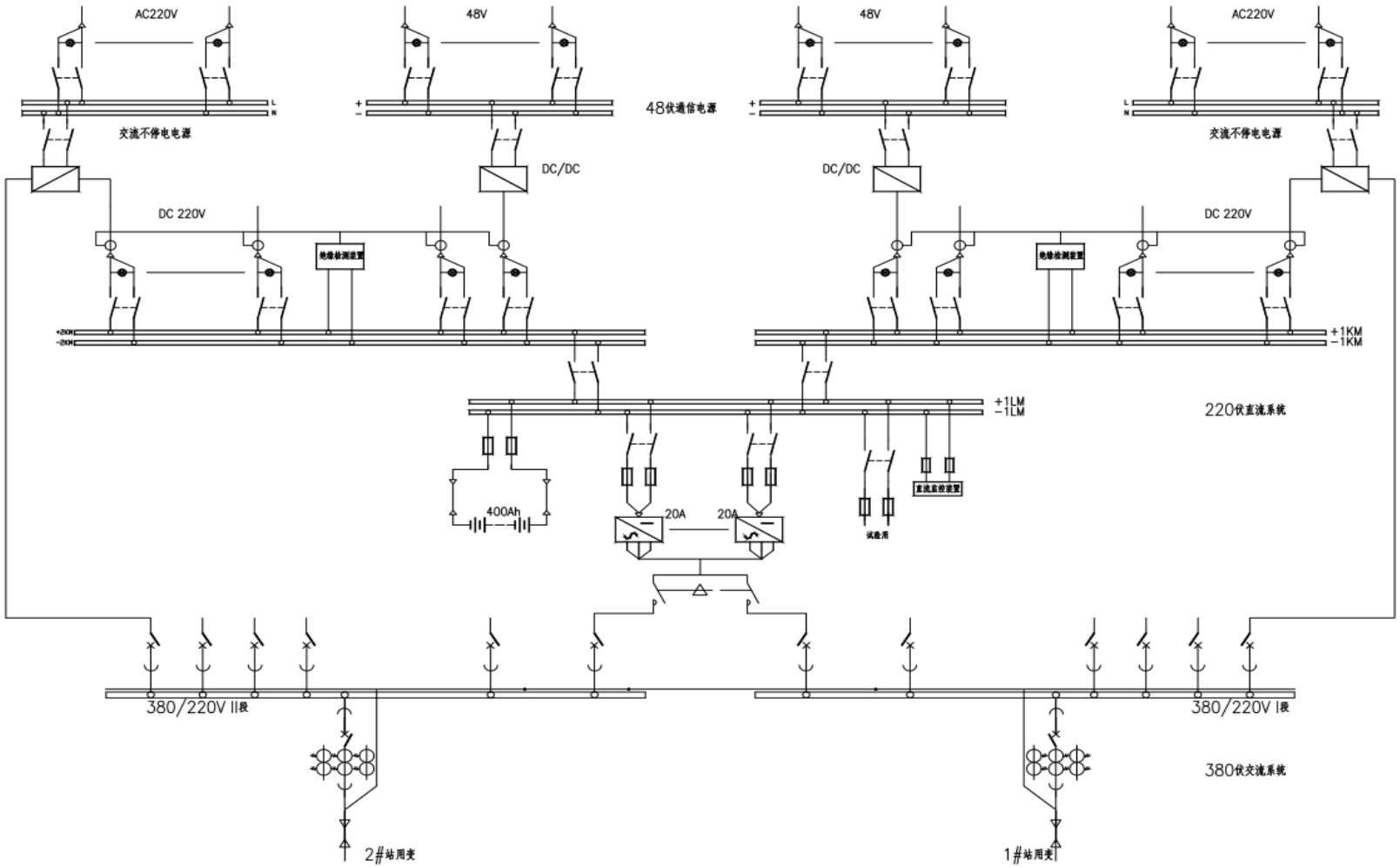


图 13.3-5 XZ-110-A3-1（5）交直流一体化电源系统示意图

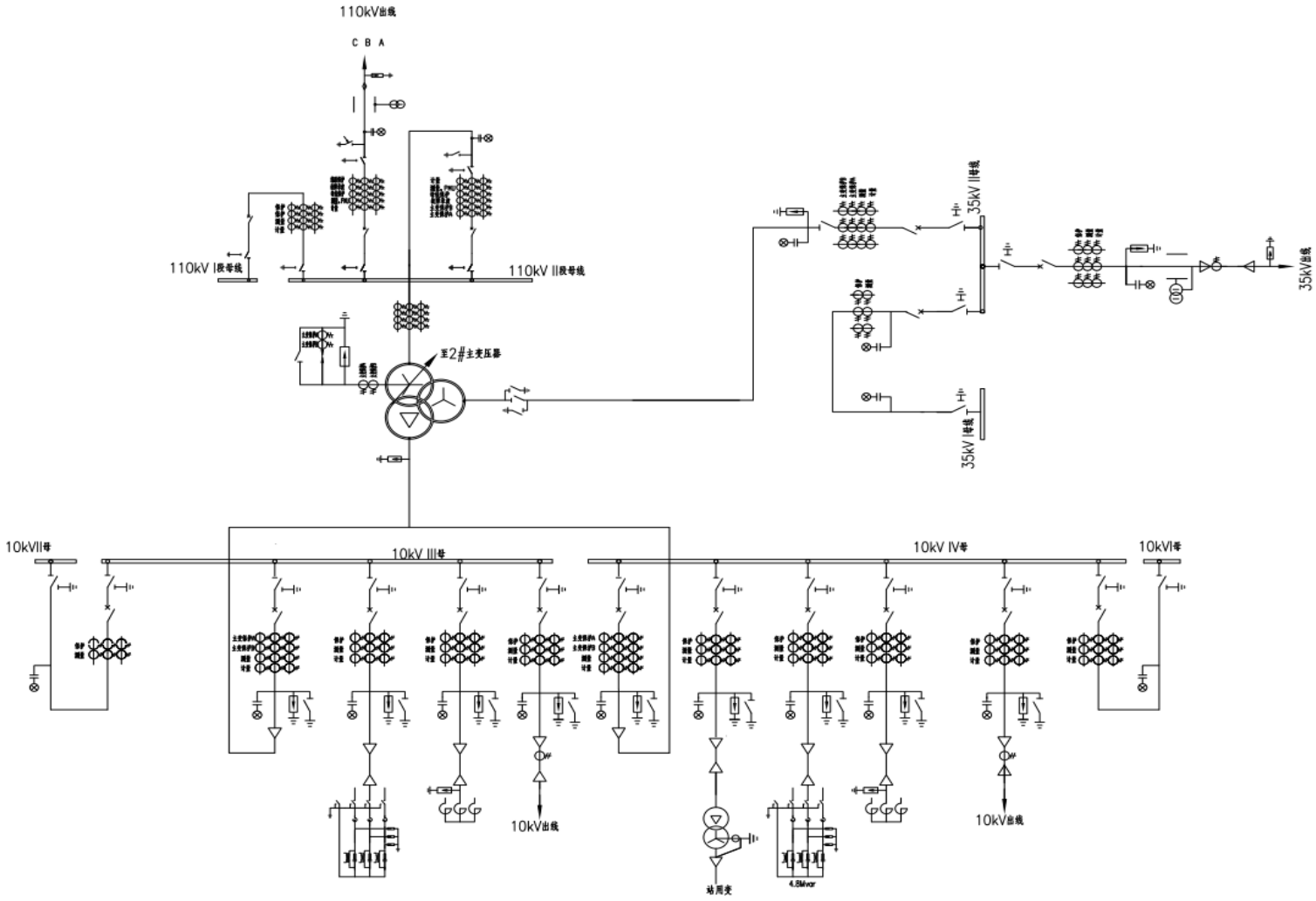
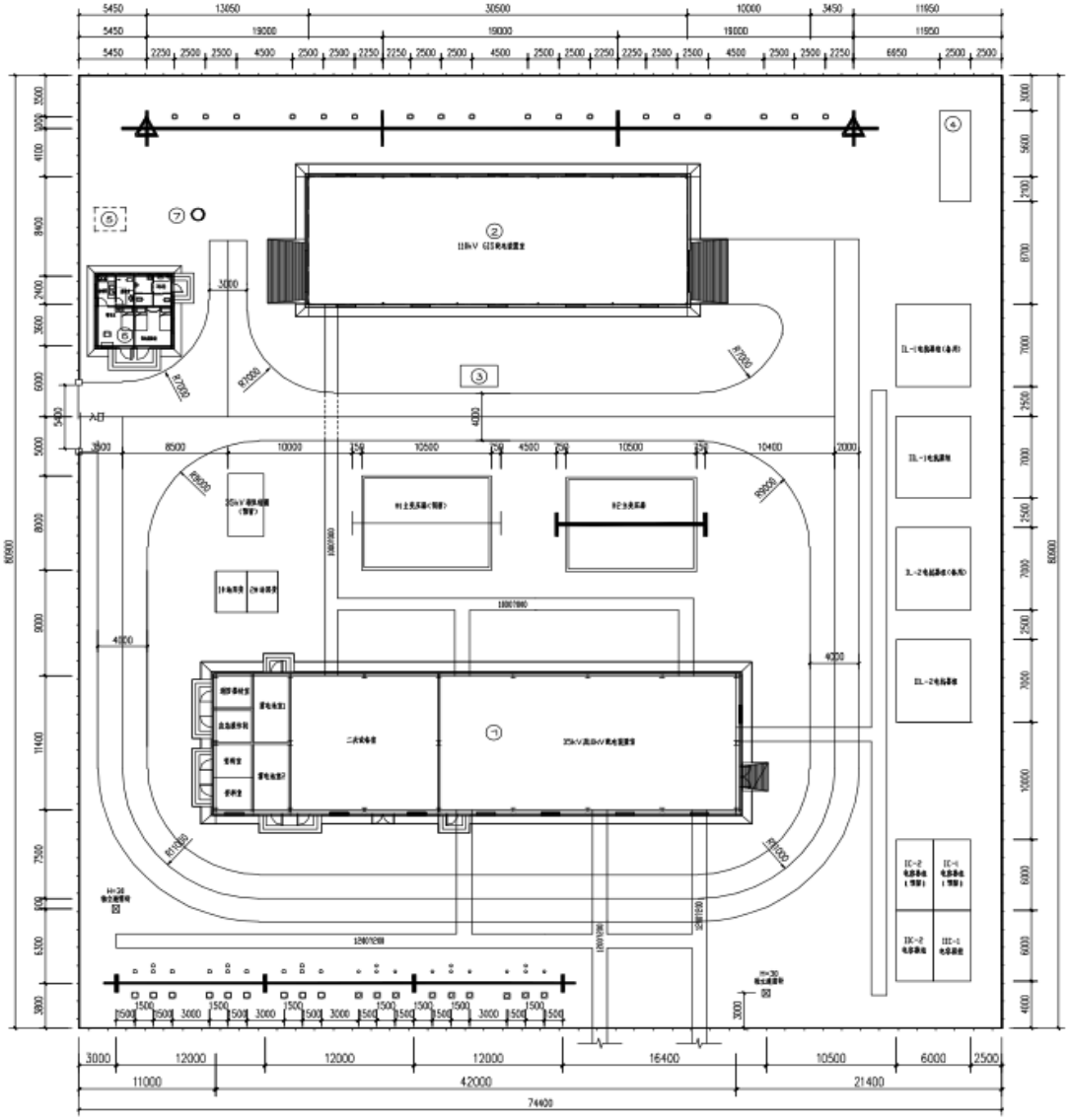


图 13.3-6 XZ-110-A3-1（6）保护配置图



建（构）筑物一览表

编号	名　称	占地面积（m^2）	备　注
①	10kV及35kV配电装置室	628	单层钢架结构
②	110kV GIS配电装置室	448	单层排架结构
③	消防小室	16	成品
④	事故油池	25	
⑤	化粪池	8	
⑥	警传室	66	钢框架结构
⑦	取水井	1座	可根据实际调整

主要经济技术指标表

序号	名称	单位	数量	备注
1	站区围墙内占地面积	hm^2	0.6019	合9.024亩
2	站内主电缆沟600×600 及以上	m	363	
3	站内道路面积	m^2	992	
4	总建筑面积	m^2	917	
5	围墙长度	m	310.6	

说明：

1. 图中所注尺寸以"mm"为单位；
2. 实线为本期工程，虚线为远期工程；
3. 本方案设计海拔高程为4000m，若海拔发生变化，相关设计进行相应调整。

图 13.3-7 XZ-110-A3-1（7）土建总平面布置图

第 14 章 XZ-110-A3-2 通用设计方案

14.1 XZ-110-A3-2 方案主要技术条件

XZ-110-A3-2 方案主要技术条件见表 14.1-1。

表 14.1-1　XZ-110-A3-2 方案技术条件表

序号	项目	技术条件
1	主变压器	本期 1 台 31.5MVA，远期 2 台 31.5MVA
2	出线回路数	110kV：本期 2 回架空，远期 4 回架空； 35kV：本期 3 回电缆转架空，远期 6 回电缆转架空； 10kV：本期 6 回电缆，远期 12 回电缆；
3	无功补偿装置	10kV 并联电抗器：本期 1×2×2MVar 并联电抗器，远期 2×2×2MVar 并联电抗器； 10kV 并联电容器：本期 1×4MVar 并联电容器，远期 2×4MVar 并联电容器；
4	电气主接线	110kV 本期为单母线接线，远期为单母线分段接线； 35kV 本期为单母线接线，远期为单母线分段接线； 10kV 本期为单母线接线，远期为单母线分段接线；
5	短路电流	110、35、10kV 单路电流水平分别为 40、25、25kA；
6	主要设备选型	三相三绕组有载调压主变压器； 110kV：半户内 GIS； 35kV：户内充气式高压开关柜； 10kV：户内充气式高压开关柜； 电容器：户外框架式成套设备；

		电抗器：户外干式空芯；
7	电气总平面及配电装置	半户内 GIS 变电站，110kV 配电装置室、主变压器场地、35kV 及 10kV 配电装置室平行布置，主变压器户外布置； 110kV：半户内 GIS，架空出线，2 回出线共用一跨构架，构架宽度 19m，单回出线间隔宽度 9.5m； 35kV：户内开关柜单列布置，电缆转架空出线，2 回出线共用一跨构架，构架宽度 12m，单回出线间隔宽度 6m； 10kV：户内开关柜双列布置，电缆出线；
8	二次系统	变电站自动化系统设备配置和功能要求按满足无人值班要求设计； 110kV 采用保护、测控独立装置；10kV 采用保护、测控集成装置； 站用交直流电源采用一体化电源，不独立设置通信电源； 设置公用的二次设备室，不设独立的通信机房、计算机室；
9	土建部分	围墙内占地面积：0.5570（合 8.351 亩）全站总建筑面积 820 ㎡，其中，10kV 及 35kV 配电装置楼 488 ㎡ ,110kV GIS 配电装置楼 291 ㎡，警传室 41 ㎡ ；建筑物结构型式为钢结构建筑物外墙采用压型钢板复合板或纤维水泥复合板，内墙采用防火石膏板或复合轻质内墙板，楼面板采用压型钢板为底模的现浇钢筋混凝土板，屋面板采用钢筋桁架楼承板；围墙采用大砌块或装配式；

14.2 XZ-110-A3-2 方案基本模块划分

110kV 变电站通用设计 XZ-110-A3-2 方案按照模块化设计，共设计了 110kV 配电装置、35kV 配电装置、10kV 配电装置、主变压器、10kV 无功补偿装置共 5 个基本模块。基本模块内容说明见表 14.2-1。

表 14.2-1　XZ-110-A3-2 方案基本模块内容说明

序号	基本模块编号	基本模块名称	基本模块描述
1	XZ-110-A3-2-110	110kV 配电装置模块	110kV 出线：本期 2 回，远期 4 回；本期为单母线接线，远期为单母线分段接线；半户内 GIS，架空出线，出线间隔宽度 9.5m；110kV GIS 配电装置室采用钢筋混凝土框架结构
2	XZ-110-A3-2-35	35kV 配电装置模块	35kV 出线：本期 3 回，远期 6 回；本期单母线接线，远期为单母线分段接线；户内开关柜，电缆转架空出线，2 回

			出线共用一跨构架，构架宽度 12m，单回出线间隔宽度 6m
3	XZ-110-A3-2-10	10kV 配电装置模块	10kV 出线：本期 6 回，远期 12 回；本期单母线接线，远期单母线分段接线；户内开关柜，电缆出线
4	XZ-110-A3-2-ZB	主变压器模块	主变压器本期 1 台 31.5MVA，远期 2 台 31.5MVA
5	XZ-110-A3-2-WG	10kV 无功补偿装置模块	每台主变压器 10kV 侧配置 3 组无功补偿，按照 1 组 4Mvar 并联电容器，2 组 2Mvar 并联电抗器考虑。电容器采用户外框架式成套装置，电抗器采用户外干式空芯电抗器

14.3 XZ-110-A3-2 方案主要设计图纸

表 14.3-1　XZ-110-A3-2 方案主要设计图纸

序号	图序	图名
1	图 14.3-1	电气主接线图 XZ-110-A3-1（1）
2	图 14.3-2	电气总平面布置图 XZ-110-A3-1（2）
3	图 14.3-3	二次设备室平面布置图 XZ-110-A3-1（3）
4	图 14.3-4	自动化系统配置示意图 XZ-110-A3-1（4）

序号	图序	图名
5	图 14.3-5	交直流一体化电源系统示意图 XZ-110-A3-1（5）
6	图 14.3-6	保护配置图 XZ-110-A3-1（6）
7	图 14.3-7	土建总平面布置图 XZ-110-A3-1（7）

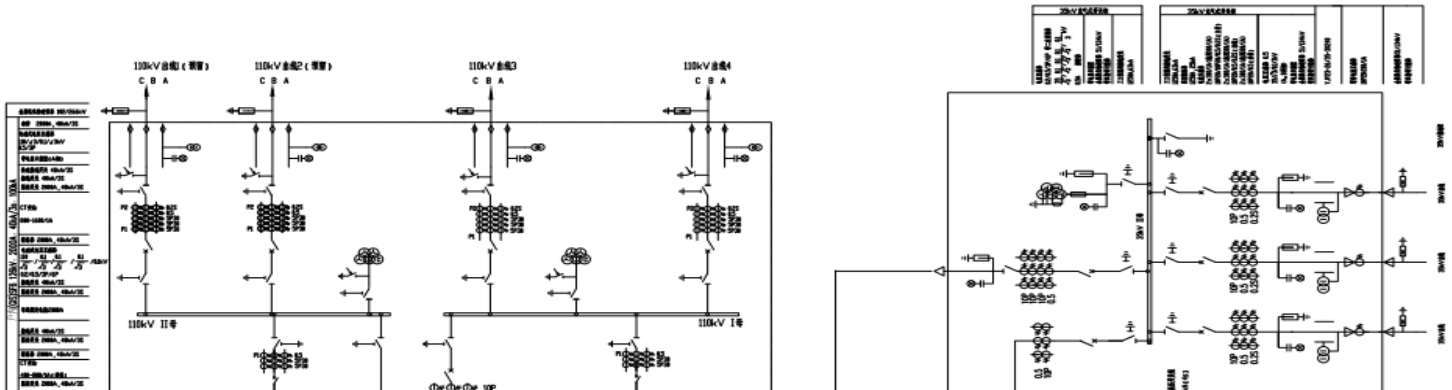


图 14.3-1 XZ-110-A3-2（1）电气主接线图

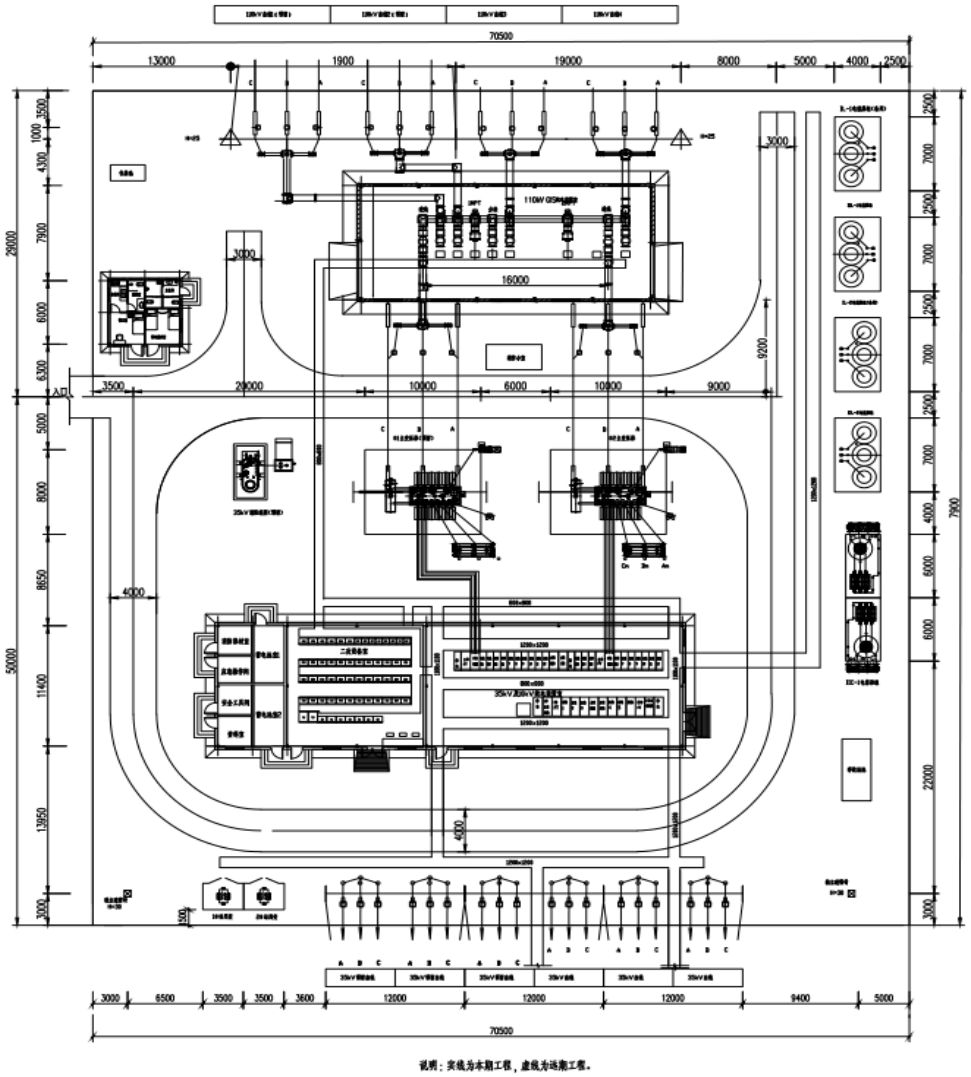
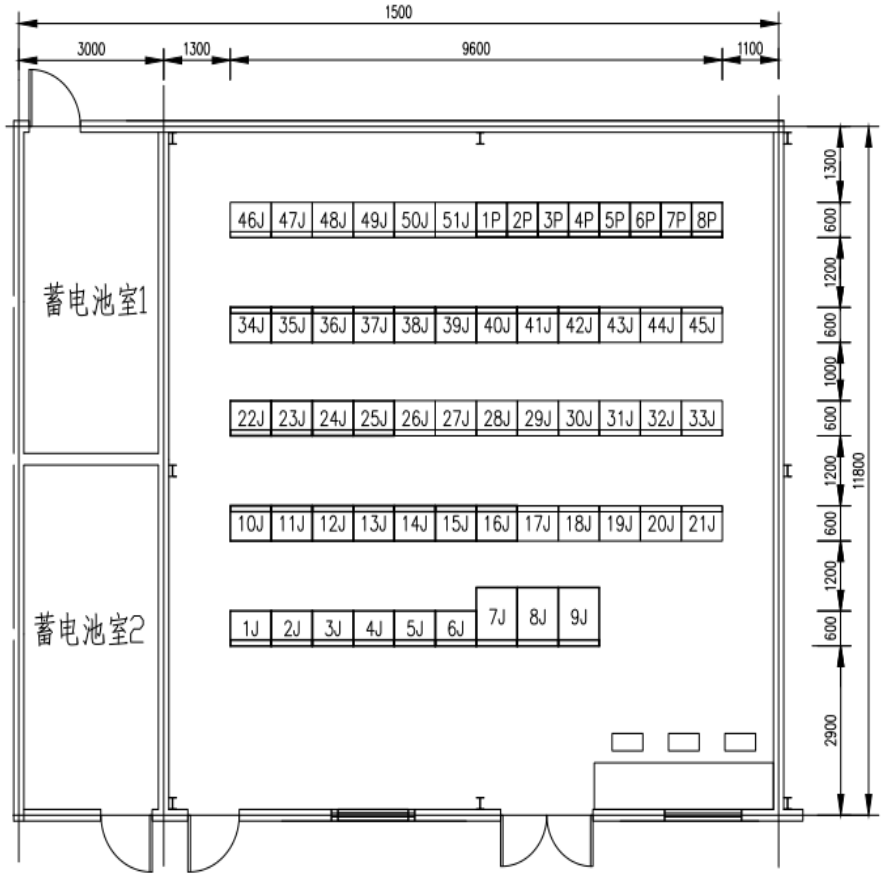


图 14.3-2 XZ-110-A3-2（2）电气总平面布置图



屏号	名　称	备注	数量	屏号	名　称	备注	数量
1J	公用测控屏		1	22J	2号主变压器保护A屏		1
2J	安全稳定屏		1	23J	2号主变压器保护B屏		1
3J	相量测量屏		1	24J	2号主变压器保护C屏		1
4J	时钟同步屏		1	25J	2号主变压器测控屏		1
5J	智能辅助控制屏		1	26J	1号主变压器保护A屏	远期	1
6J	图像监控屏		1	27J	1号主变压器保护B屏	远期	1
7J	综合应用服务器及Ⅱ区数据通信网关机屏		1	28J	1号主变压器保护C屏	远期	1
8J	监控主机兼Ⅰ区数据通信网关机屏B		1	29J	1号主变压器测控屏	远期	1
9J	监控主机兼Ⅰ区数据通信网关机屏A		1	30-33J	备用		4
10J	主变电度表屏		1	34J	通信电源屏		1
11J	110kV电度表屏		1	35J	直流充电屏1		1
12J	故障录波屏		1	36J	直流馈线屏1		1
13J	110kV母线保护屏		1	37J	直流馈线屏2		1
14J	110kV母线测控及电压并列屏		1	38J	直流充电屏2		1
15J	110kV分段保护测控屏		1	39J	逆变电源屏		1
16J	110kV线路1保护测控屏		1	40J	交流进线屏		1
17J	110kV线路2保护测控屏		1	41J	交流馈线屏1		1
18J	110kV线路3保护测控屏	远期	1	42J	交流馈线屏2		1
19J	110kV线路4保护测控屏	远期	1	43-51J	备用		9
20-21J	备用		2	1P~8P	通信设备屏		8

图 14.3-3 XZ-110-A3-2（3） 二次设备室平面布置图

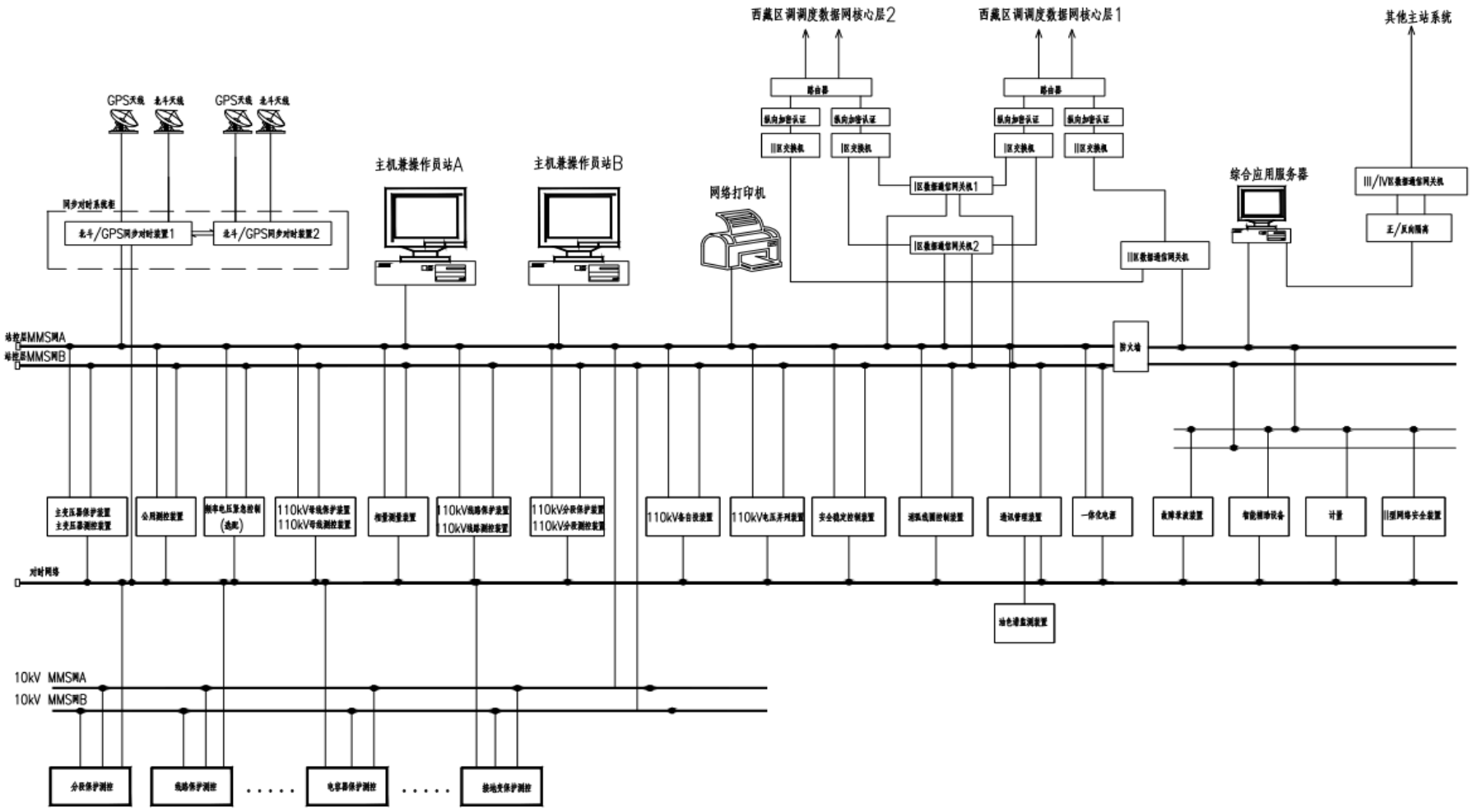


图 14.3-4 XZ-110-A3-2（4）自动化系统配置示意图

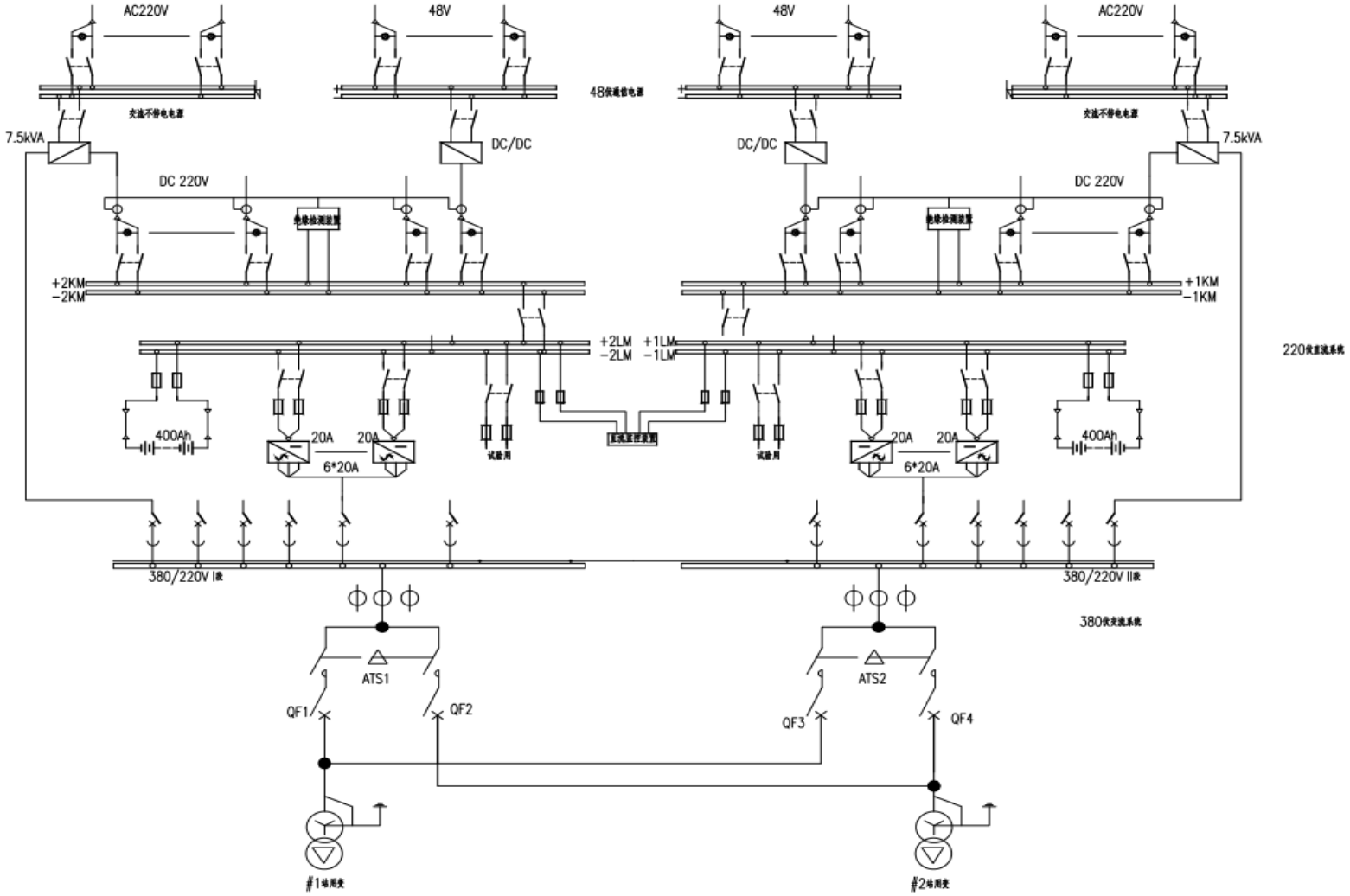


图 14.3-5 XZ-110-A3-2（5）交直流一体化电源系统示意图

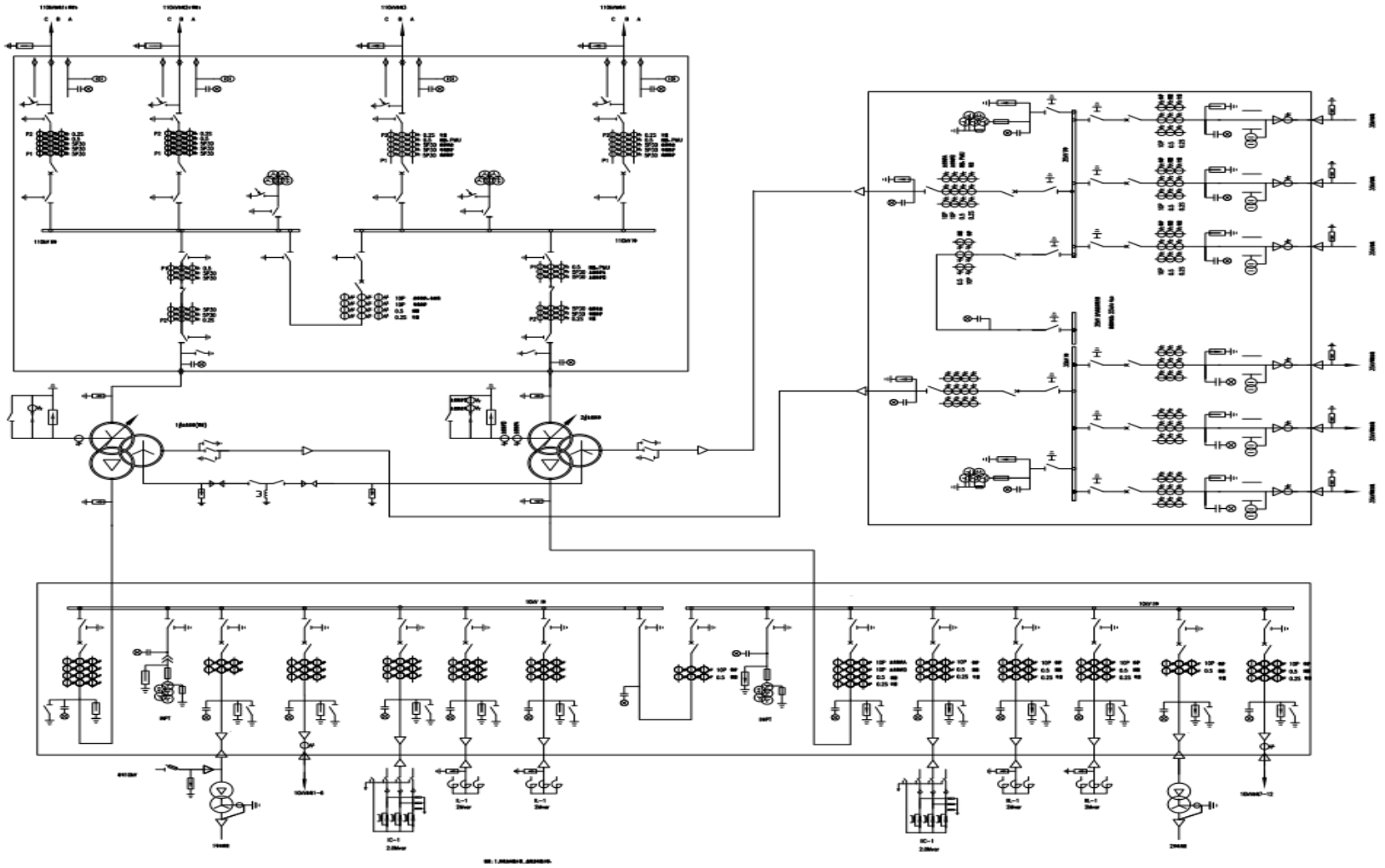
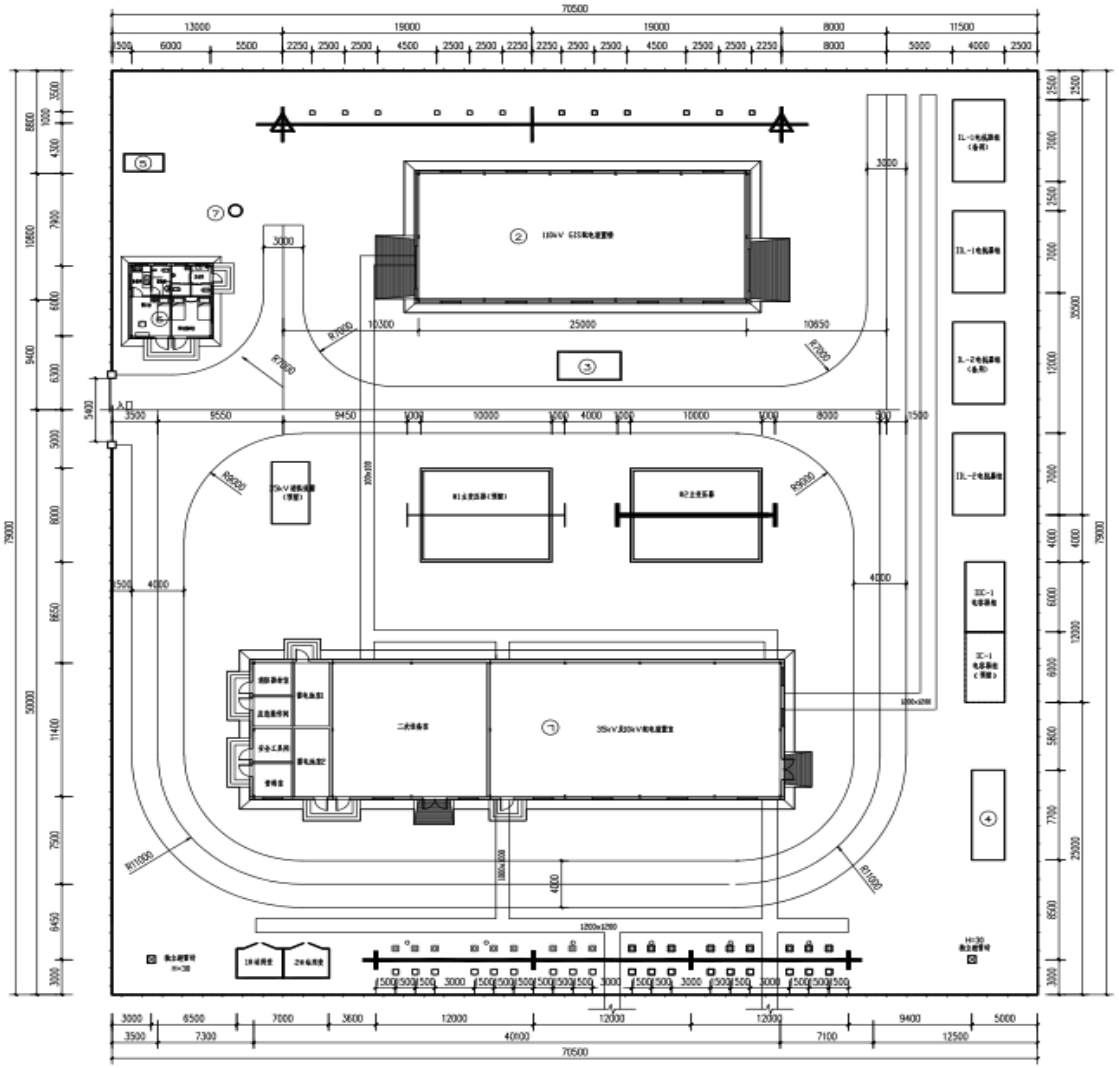


图 14.3-6 XZ-110-A3-2（6）保护配置图



建（构）筑物一览表

编号	名　称	占地面积（m^2）	备　注
①	10kV及35kV配电装置室	600	单层钢架结构
②	110kV GIS配电装置室	377	单层排架结构
③	消防小室	16	成品
④	事故油池	25	
⑤	化粪池	8	
⑥	警传室	66	钢框架结构
⑦	取水井	1座	可根据实际调整

主要经济技术指标表

序号	名称	单位	数量	备注
1	站区围墙内占地面积	hm^2	0.5570	合8.351亩
2	站内主电缆沟600×600及以上	m	326	
3	站内道路面积	m^2	927	
4	总建筑面积	m^2	820	
5	围墙长度	m	299	

说明：
1. 图中所注尺寸以"mm"为单位；
2. 实线为本期工程，虚线为远期工程；
3. 本方案设计海拔高程为4000m，若海拔发生变化，相关设计进行相应调整。

图 14.3-7 XZ-110-A3-2（7）土建总平面布置图

第四篇 35kV变电站通用设计

第15章 35kV变电站通用设计技术导则

15.1 概述

15.1.1 设计对象

设计对象为西藏电网的35kV预制舱变电站。不包括地下、半地下等变电站。

15.1.2 运行管理方式

35kV变电站运行管理方式按无人值班、有人值守设计。

15.1.3 设计范围

基本方案设计范围是变电站围墙以内，设计标高零米以上。受外部条件影响的项目，如系统通信、保护通道、进站道路、站外给排水、地基处理、土方工程等不列入设计范围。

15.1.4 设计深度

35kV变电站通用设计深度原则上按照Q/GDW 11604－2016的有关内容开展工作。

15.1.5 编制说明

本篇为35kV变电站通用设计部分，涵盖了E1-1和E1-2共2个方案。

（1）海拔高度：2个方案均按照海拔高度4000m设计，海拔高度为3000、3500、4500、5000m时，设计方案可参考技术导则给出的数据进行调整，实际工程应根据工程具体条件进行校验。

（2）建筑物：变电站内主要建筑物的结构形式为预制式舱体结构。

（3）二次系统：

结合西藏电网的现状，35kV变电站方案采用模式B。

15.2 建设规模

本通用设计的建设规模见表15.2-1。

表 15.2-1　35kV 变电站通用设计建设规模

方案编号	主变压器容量（MVA）（本期/远期）	出线规模（本期/远期）	每台主变压器无功补偿配置
XZ-35-E1-1	1×3.15	35kV：1 电缆出线 10kV：3 电缆出线	1×0.6 MVar 并联电容器
XZ-35-E1-2	1/2×3.15	35kV：1/2 电缆出线 10kV：3/6 电缆出线	1/2×0.6 MVar 并联电容器

通用设计方案中单台主变压器容量、出线规模、无功补偿按常用组合配置，实际工程中应根据系统规划计算确定。

15.3 电气部分

15.3.1　电气主接线

变电站的电气主接线应根据变电站的规划容量，线路、变压器连接元件总数，设备特点等条件确定。结合“两型三新一化”要求，电气主接线应综合考虑供电可靠性、运行灵活、操作检修方便、节省投资、便于过渡或扩建等要求。

（1）35kV 电气接线

35kV 配电装置，当出线回路数为 4～8 回时，宜采用单母线分段接线。

当仅有一台变压器，且作为末端变电站时采用变压器—线路单元接线。

（2）10kV 电气接线

10kV 配电装置，当出线回路数为 6 回及以上时，宜采用单母线分段接线。

（3）主变压器中性点接地方式

35kV、10kV 系统当单相接地故障电容电流不大于 10A 时，采用中性点不接地方式；当单相接地故障电容电流大于 10A 时且需在接地故障条件下运行时，采用中性点经消弧线圈接地方式。

15.3.2　短路电流水平

35kV 电压等级：短路电流控制水平 25kA，设备短路电流水平 25kA。

10kV 电压等级：短路电流控制水平 25kA，设备短路电流水平 31.5kA。

15.3.3　主要电气设备选择

15.3.3.1　设备选型

电气设备选型应从最新的通用设备应用目录中选择；海拔超过 1000m 的地区，电气设备的外绝缘水平均应进行高海拔修正。

（1）主变压器选用三相双绕组自冷式有载调压变压器。位于城镇区域的变电站宜采用低噪声主变压器。

（2）35kV、10kV 开关设备采用高原型气体绝缘开关柜。

（3）10kV 电容器选用框架式成套装置，配干式铁芯串联电抗器；

（4）10kV 站用变压器选用油浸式产品；

15.3.3.2　一次设备状态监测

根据 Q/GDW534-2010，35kV 变电站不配置一次设备状态监测。

15.3.4　导体选择

母线载流量按通流容量考虑，按发热条件校验。

出线回路的导体截面按最大线路输送容量考虑。

主变压器 35kV 侧导体、母联载流量按不小于主变压器额定容量 1.05 倍计算，实际工程中可根据需要考虑承担另一台主变事故或检修时转移的负荷；分段导体载流量须按系统规划要求的最大通流容量考虑。

海拔高度 3000～5000m，推荐最小导体截面见表 15.3-1。

表 15.3-1　推荐最小导体截面

电压 kV	35
软导线截面 mm^2	95

注：天气系数取 1.0。

15.3.5　绝缘配合及过电压保护

高海拔地区变电站内设备外绝缘耐受电压水平及绝缘配合方法可按照《绝缘配合 第 1 部分：定义、原则和规则》（GB 311.1－2012）、《绝缘配合 第 2 部分：使用导则》（GB/T 311.2－2013）和《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》（GB/T50064－2014）的原则进行确定。10kV～220kV 配电装置雷电冲击绝缘配合可采用 GB/T 50064 中的确定性法。

确定高海拔变电站设备外绝缘水平时，海拔修正系数可采用 Ka＝eq（H－1000）/8150（H：设备安装地点的海拔高度，单位 m）进行计算。

15.3.5.1　雷电过电压保护

为防止线路雷电侵入波对设备的危害，本阶段避雷器按以下方案配置：

（1）主变压器 35、10kV 侧均设置 1 组避雷器，以保护主变压器。

（2）半户内站 35、10kV 母线配置避雷器。

（3）10kV 开关柜每组母线配置 1 组避雷器。

实际工程避雷器配置根据雷电侵入波过电压计算确定。

15.3.5.2　绝缘配合

（1）35kV 电气设备的绝缘配合

1）避雷器选择

35kV 氧化锌避雷器按通用设备选型，作为 35kV 绝缘配合的基准，其主要技术参数见表 15.3-2。

表 15.3-2　35kV 氧化锌避雷器主要技术参数

名　　称	参　数
额定电压（kV，有效值）	51
持续运行电压（kV，有效值）	40.8
直流 1mA 参考电压（kV）	73
操作冲击残压（kV，峰值）	114
雷电冲击 5kA 残压（kV，峰值）	134
陡波冲击 5kA 残压（kV，峰值）	154

2）35kV 电气设备的绝缘水平

35kV 系统以雷电过电压决定设备的绝缘水平，在此条件下一般都能耐受操作过电压的作用。所以，在绝缘配合中不考虑操作波试验电压的配合。35kV 电气设备的耐受电压按国家高海拔地区标准选取，4000m 的修正系数 K= 1.445。35kV 电气设备的绝缘水平见表 15.3-3。

表 15.3-3　35kV 电气设备的绝缘水平

试验电压 / 设备名称	设备耐受电压值				
	雷电冲击耐压（kV，峰值）			1min 工频耐压（kV，有效值）	
	全波		截 波		
	内绝缘	外绝缘*		内绝缘	外绝缘*
主变压器	200	325/325/325/325/330	220	85	115/140/140/140/140
其它电器	185	250/325/325/325/330		95	140/140/140/185/185

*五个数值分别为海拔高度 3000、3500、4000、4500、5000m 时的参考值，实际工程应根据工程具体条件进行校验。

（2）10kV 电气设备的绝缘配合

1）避雷器选择

10kV 氧化锌避雷器按通用设备选型，作为 10kV 绝缘配合的基准，其主要技术参数见表 15.3-4。

表 15.3-4　10kV 氧化锌避雷器主要技术参数

名　　称	参　数
额定电压（kV，有效值）	17
持续运行电压（kV，有效值）	13.6
直流 1mA 参考电压（kV）	24

操作冲击 0.25kA 残压（kV，峰值）	38.3
雷电冲击 5kA 残压（kV，峰值）	45
陡波冲击 5kA 残压（kV，峰值）	51.8

2）10kV 电气设备的耐受电压。

10kV 电气设备的耐受电压按国家高海拔地区标准选取，4000m 的修正系数 K=1.445。10kV 电气设备的耐受电压见表 15.3-5。

表 15.3-5　10kV 电气设备耐受电压

试验电压 / 设备名称	设备耐受电压值				
	雷电冲击耐压（kV，峰值）			1min 工频耐压（kV，有效值）	
	全波		截波		
	内绝缘	外绝缘		内绝缘	外绝缘
主变压器低压侧	75	125/125/125/125/140	75	35	50/50/70/70/95
其他电器	75	125/125/125/125/140		42	70/70/70/70/70

*五个数值分别为海拔高度 3000、3500、4000、4500、5000m 时的参考值，实际工程应根据工程具体条件进行校验。

15.3.5.3　配电装置最小安全净距

海拔超过 1000m 的地区，需对配电装置的最小安全净距进行海拔修正。海拔 4000m 内根据 DL/T 5352-2018，超过 4000m 以上按 35kV～220kV 配电装置雷电冲击绝缘配合可采用 GB/T 50064 中的确定性法，35kV～220kV 高海拔配电装置空气间隙宜由公式 $d=\frac{U_{50}}{530}$ 计算确定。

综合考虑后推荐通用设计的配电装置最小安全净距见表 15.3-6～15.3-10，实际工程应根据工程具体条件进行校验。

表 15.3-6　配电装置的最小安全净距（海拔 3000m）　单位：mm

符号	35kV	10kV
A1	550	250
A2	550	250
B1	1300	1000
B2	650	350
C	3050	2750
D	2550	2250

表 15.3-7 配电装置的最小安全净距（海拔 3500m）　单位：mm

符号	35kV	10kV
A1	550	250
A2	550	250
B1	1300	1000
B2	650	350
C	3050	2750

D	2550	2250

表 15.3-8 配电装置的最小安全净距（海拔 4000m）　单位：mm

符号	35kV	10kV
A1	600	300
A2	600	300
B1	1350	1050
B2	700	400
C	3100	2800
D	2600	2300

表 15.3-9　配电装置的最小安全净距（海拔*4500m）单位：mm

符号	35kV	10kV
A1	650	300
A2	650	300
B1	1400	1050
B2	750	400
C	3150	2800
D	2650	2300

表 15.3-10 配电装置的最小安全净距（海拔*5000m）单位：mm

符号	35kV	10kV
A1	700	300
A2	700	300
B1	1450	1050
B2	800	400
C	3200	2800
D	2700	2300

注：*采用 GB/T 50064 中的确定性法

15.3.6　电气总平面布置及配电装置

（1）电气总平面布置

电气总平面应根据电气主接线和线路出线方向，合理布置各电压等级配电装置的位置，确保各电压等级线路出线顺畅，避免同电压等级的线路交叉，同时避免或减少不同电压等级的线路交叉。必要时，需对电气主接线做进一步调整和优化。电气总平面布置还应考虑本、远期结合，以减少扩建工程量和停电时间。

各电压等级配电装置、主变压器、无功装置等的布置位置应合理，并因地制宜地采取必要措施，以减少变电站占地面积。

结合站址地质、地形条件，可适当调整电气总平面的布置方位，以减少土石方工程量。

电气总平面的布置应考虑机械化施工的要求，满足电气设备的安装、试验、检修起吊、运行巡视以及气体回收装置所需的空间和通道。

配电装置应尽量不堵死扩建的可能，进站道路条件允许时，

变电站大门直接对主变压器运输道路。

（2）配电装置

1）35kV 配电装置

35kV 配电装置采用户内充气式 SF6 绝缘开关柜布置。

2）10kV 配电装置

10kV 配电装置采用户内充气式 SF6 绝缘开关柜布置。

15.3.7　站用电

35kV 变电站最终站用电源有 2 个，2 个电源互为备用。E1-1 方案：1 台站用变由高压侧出线引接，另 1 台站用变优先考虑站外引接，若无站外电源则由本期低压母线引接；E1-2 方案：1 台站用变由本期高压侧母线引接，另 1 台站用变优先考虑站外引接，若无站外电源则由本期低压母线引接。站用变压器容量根据主变压器容量和台数、配电装置形式和规模、建筑通风采暖方式等不同情况计算确定，寒冷地区需考虑户外设备或建筑室内电热负荷。

站用电低压系统应采用 TN-C-S，系统的中性点直接接地。系统额定电压 380/220V。站用电母线采用按工作变压器划分的单母线接线，相邻两段工作母线同时供电分列运行。

站用电源采用交直流一体化电源系统。

15.3.8　照明

变电站内设置正常工作照明和疏散应急照明。正常工作照明采用 380/220V 三相五线制，由站用电源供电。应急照明采用逆变电源供电。

户外配电装置场地宜采用节能型投光灯；户内 GIS 配电装置室采用节能型泛光灯；其他室内照明光源宜采用 LED 灯。

15.3.9　防雷接地

（1）防直击雷保护

全站采用独立避雷针保护。

（2）接地

主接地网采用水平接地体为主，垂直接地体为辅的复合接地网，接地网工频接地电阻设计值应满足 GB/T50065《交流电气装置的接地设计规范》要求。

户外站主接地网设计宜选用热镀锌扁钢，对于土壤碱性腐蚀较严重的地区宜选用铜质接地材料。户内变电站主接地网设计考虑后期开挖困难，宜采用铜质接地材料；对于土壤酸性腐蚀较严重的地区，需经济技术比较后确定设计方案。

主网采用不均匀网格进行接地网的设计以降低和均衡电位梯度，节省材料，并在避雷针和避雷器附近用垂直接地体加强集中接地和扩散泄雷电流。

为保证人身安全，所有电气设备均应接地。

15.3.9　电缆选型

按照国家标准 GB 50217－2018 中 3.3.6 条规定："年最低温度在-15℃以下应按低温条件和绝缘类型要求，选用交联聚乙烯、聚乙烯、耐寒橡皮绝缘电缆。低温环境不宜选用聚氯乙烯绝缘电缆"。因此西藏高寒地区宜选择交联聚乙烯电缆或者耐寒橡皮绝缘电缆

10kV 动力电缆电压为：8.7/15kV；

低压动力电缆电压为：0.6/1kV；

控制电缆电压为：0.45/0.75kV。

光缆：室外布线的光缆为铠装光缆，室内布线的光缆为非铠装光缆。

10kV 进线采用绝缘屏蔽铜母线；

10kV 出线电缆应统一采用三芯绕包电缆，不再使用单芯电缆；电力电缆保护管采用 MPP/PE 材料。

消防、报警、应急照明、断路器直流电源等回路采用耐火电缆。

15.3.10　电缆设施

变电站电缆（光缆）敷设以及相关设施的规划布置需针对变电站智能化程度的不断提高做出优化和调整。

15.3.11　敷设方式

（1）根据电缆和光缆敷设的特点，在核算敷设断面电缆、光缆数量的前提下尽可能减小电缆通道截面积，以减少工程量。

（2）在满足电缆（光缆）敷设容量要求的前提下，永久性建筑之间主通道建议采用小型清水混凝土电缆沟。上层为动力电缆，下层为控制电缆，光缆采用防火槽盒敷设，一种电缆沟敷设示例见图 6.3-1：

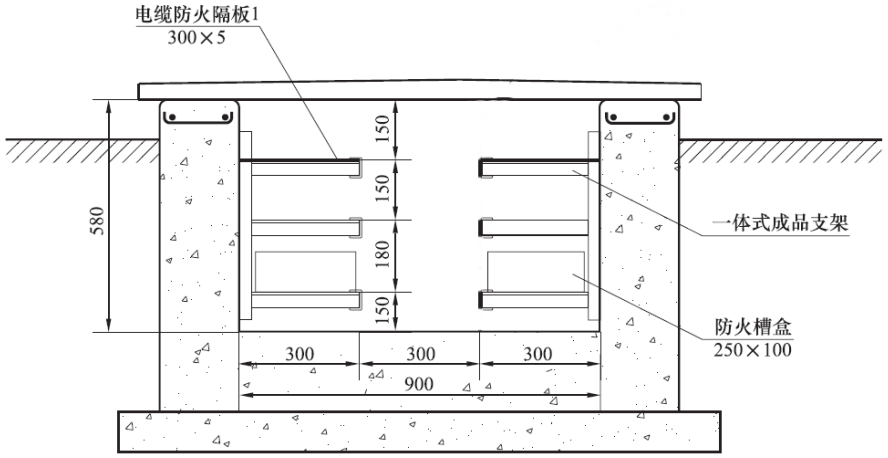


图 6.3-1　电缆沟敷设示例

（3）在满足电缆（光缆）敷设容量要求的前提下，配电装置场地主通道可采用地面金属桥架，也可采用电缆沟。当采用地面金属桥架时，金属桥架需根据工程环境条件满足防火和耐腐蚀等

要求。一种地面金属桥架沟敷设示例见图 6.3-2：

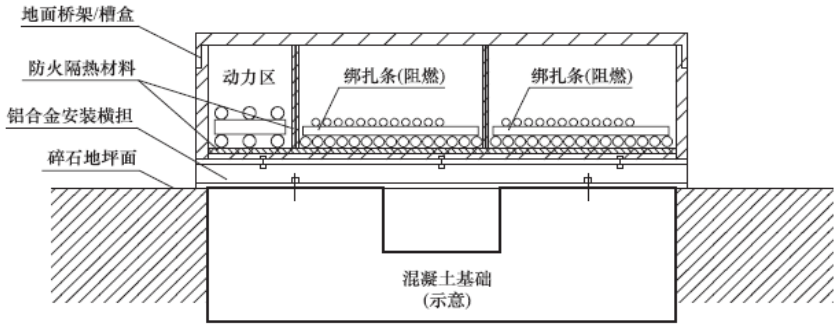


图 6.3-2 地面金属桥架沟敷设示例

其他光缆敷设可视条件采用槽盒、桥架或支架敷设方式，推荐采用槽盒或桥架敷设方式并辅以穿管敷设方式过渡。

15.4　二次系统

15.4.1　系统继电保护及安全自动装置

15.4.1.1 线路保护

结合西藏电网的现状，35kV 变电站方案采用模式 B，模拟量及开关量均采用电缆采样方式。

15.4.1.2 线路保护

35kV 线路保护按间隔单套配置，采用保护、测控集成装置。35kV 及以下长度小于 3 公里的短线路，应配置纵联电流差动保护 。35kV 及以下电厂并网线、双线并列运行、保证供电质量需要或有系统稳定要求时，应配置纵联电流差动保护。

15.4.1.3　母线保护

当系统稳定要求快速切除母线上的故障时，宜配置单套母线保护

15.4.1.4　母联(分段)保护

35（10）kV 母联(分段)保护单套配置，采用保护、测控集成装置。

15.4.1.5　安全自动装置

（1）站内备自投功能宜配置一套独立的备自投装置。

（2）低频低压减负荷功能，可由馈线保护测控装置实现，也可由站控层主机实现。

15.4.2　系统调度自动化

15.4.2.1　远动系统

变电站由对应地调进行调度管理，远动信息传送至对应地调及区调备调。

变电站远动通信装置应双套配置，远动系统与变电站其他自动化系统共享信息，不重复采集。

远动信息采取“直采直送”原则，直接从计算机监控系统的测控单元获取远动信息并向调度端、远方监控中心传送。远动信息内容应满足（DL/T 5003《电力系统调度自动化设计规程》）、（DL/T 5002《地区电网调度自动化设计技术规程》）和相关调度端、无人值班远方监控中心对变电站的监控要求。

远动通信设备应能实现与相关调度中心及无人值班远方监控中心的数据通信，采用电力调度数据网络方式。网络通信采用 DL/T634.5104-2002 规约。

15.4.2.2　电能量计量系统

站内配置一套电能量采集终端，电能计量表计均应独立配置。贸易结算用电能计量点电能表双套配置，考核用电能计量点电能表单套配置。

电能量采集终端以 485 串口方式采集各电能量计量表计信息，并通过电力调度数据网与电能量主站通信。电能量信息通过电能量远方终端接入自动化系统（或一体化信息平台），电能量采集终端应支持 DL/T860 通信标准。

15.4.2.3　调度数据网接入设备

调度数据网宜按双套配置，也可按单套配置，每套配置 2 台交换机、1 台路由器。

15.4.2.4　二次系统安全防护

二次系统安全防护设备遵照 GB/T 36572 电力监控系统网络安全防护导则和国能安全〔2015〕36 号 电力监控系统安全防护总体方案的要求，结合调度数据网设备配置方案进行配置。

安全区 I 和安全区 II 中的各计算机系统，接入电力调度数据网的实时 VPN 和非实时 VPN 须加装纵向加密认证装置；安全区 I 与安全区 II 间的数据通信须采用硬件防火墙等设备实施逻辑隔离；安全区 I/II 与安全区 III 之间须加装电力专用的正、反向物理隔离装置；在安全 II 区部署网络安全监测装置。

15.4.2.5　电能质量监测

根据变电站在系统中的位置，当有风电、光伏、储能等新能源上网的情况时，站内宜配置一套电能质量监测装置。

15.4.3 站内通信

15.4.3.1 站内通信

（1）变电站通信电源采用站用一体化电源，配置双套 DC/DC 模块。

（2）根据调度生产业务需求，宜配置 1 套光传输设备、1 套数据通信网设备（根据数据通信网络规划确定具体配置方案）、2 部 IP 电话。

（3）通信设备屏位应按变电站远期规模考虑，可按 3~5 个屏（柜）位，且宜集中布置。变电站通信设备应与二次设备统一布置，不设独立的通信机房。

（4）在电力通信传输网覆盖和延伸能力不足的地区，可租用电信运营商资源或采用资源置换的方式，利用公网光纤或传输链路作为电力通信专网的补充，并应符合国家电网有限公司关于信息通信安全的要求。

15.4.3.2 光缆部分

（1）光缆以光纤复合架空地线（OPGW）、非金属自承式光缆（ADSS）和非金属阻燃光缆为主，光缆纤芯宜采用 ITU-T G.652 型，原则上不采用 OPPC 光缆。

（2）35 千伏架空线路应至少建设 1 根 OPGW 或 ADSS 光缆，每根光缆芯数不少于 24 芯。

15.4.4　变电站自动化系统

15.4.4.1　监控范围及功能

监控系统实现全站信息的统一接入、统一存储和统一展示，具备运行监视、操作与控制、综合信息分析与智能告警、运行管理各辅助应用及时钟同步监测管理等功能。

变电站自动化系统设备配置和功能要求按无人值班设计，采用开放式分层分布式网络结构，通信规约统一采用 DL/T 860。监控范围及功能配置参考 DL/T 5149-2001。

变电站自动化系统应具备远方修改保护装置定值的功能。

15.4.4.2　系统网络

（1）站控层网络

站控层网络采用 TCP/IP 协议的以太网。网络应具有良好的开放性，以满足与电力系统其他专用网络连接及容量扩充等要求。站控层网络采用单网配置。

（2）间隔层网络

间隔层网络采用现场总线网或以太网。网络媒介采用屏蔽双绞线或光纤。间隔层网络应具有足够的传送速率和极高的可靠性。

15.4.4.3　设备配置原则

（1）站控层设备配置原则

站控层设备按远期规模配置。站控层设备配置：监控主机单套配置；Ⅰ区数据通信网关机双套配置。

（2） 间隔层设备

1）间隔层设备按本期规模配置，包括继电保护、安全自动装置、测控装置、计量装置等设备。

2）继电保护及安全自动装置具体配置详见继电保护相关章

节。

3）全站配置公用测控装置；35kV 主变压器采用独立测控装置；　10kV 电压等级宜采用保测一体装置。

4）非关口计量点可配置独立电能表；10kV 电压等级宜保测一体，计量独立配置。计费关口互感器的配置应满足电能计量规程规范要求。

（3）网络通信设备

网络设备包括网络交换机、接口设备和网络连接线、电缆、光缆及网络安全设备等。

15.4.5　元件保护

15.4.5.1　35kV 主变压器

（1）35kV 主变压器保护包括电量、非电量保护：电量保护单套配置，保护包含完整的主、后备保护功能，保护主后合一；非电量保护单套配置。

（2）主变压器电量保护直接采样，直跳各侧断路器。

15.4.5.2　10kV 分段、线路、站用变压器、电容器、电抗器等

按间隔单套配置，采用保测集成装置，电能表计独立配置方式。

15.4.6　站用交直流一体化电源系统

15.4.6.1　系统组成

站用交直流一体化电源系统由站用交流电源、直流电源、交流不间断电源(UPS)、逆变电源　、通信电源及监控装置等组成。监控装置作为一体化电源系统的集中监控管理单元。

系统中各电源通信规约应相互兼容，能够实现数据、信息共享。系统的一体化监控装置应通过以太网通信接口采用 DL/T860 规约与变电站后台设备连接，实现对一体化电源系统的远程监控维护管理。

15.4.6.2　直流电源

（1）直流系统电压

变电站操作电源额定电压采用 220V。

（2）蓄电池型式、容量及组数

全站宜装设 1 组蓄电池，推荐容量 200Ah。（在实际工程中需要做具体核算）。

蓄电池容量选择应满足全站交流电源事故停电时间 4 小时要求。

DC/DC 负荷系数为 0.8。

（3）充电装置台数及型式

直流系统宜采用单套高频开关充电装置。其中对于高原地区

需满足以下要求：

1）当直流充电（AC/DC）装置安装地点海拔高度大于2000m时，应降额使用，宜按照制造厂提供的降额要求或工作海拔每超出100m，自然冷却的装置降额1%使用，强迫冷却的装置降额1.5%使用的原则进行额度修正。

2）当直流变换电源（DC/DC）装置安装地点海拔高度大于1000m时，应降额使用，宜按照制造厂提供的降额要求或工作海拔每超出100m，自然冷却的装置降额1%使用，强迫冷却的装置降额1.5%使用的原则进行额度修正。

（3）直流系统供电方式

直流负荷采用辐射供电方式。10kV保护、控制宜由直流馈线屏直接馈出，若馈线屏直流断路器不足，也可多间隔并接供电。对于下放至配电装置场地的智能控制柜，宜以柜为单位配置直流供电回路。每套智能控制柜宜配置公共直流电源。智能控制柜内各装置共用直流电源，采用独立空开分别引接。

15.4.6.3　交流不停电电源系统

（1）宜配置单套交流不停电电源系统(UPS)。

UPS电源容量推荐值3kVA（在实际工程中需要做具体核算）。其中高海拔地区交流不间断电源系统（UPS）应降容使用，容量修正应符合DL/T 5491《电力工程交流不间断电源系统设计技术规程》第5.3.3条规定。

（2）交流系统供电方式

交流负荷采用辐射供电方式。UPS交流输入侧与输出侧、馈线回路要求装设保护电器各级保护装置的配置，根据其装设地点的短路电流计算结果，保证上、下级断路器或熔断器之间具有选择性。交流不间断电源系统具有与变电站内计算机监控系统进行通信的功能。

15.4.6.4　通信电源

35kV变电站通信电源宜采用直流变换电源(DC/DC)装置供电；直流变换电源装置宜采用高频开关模块型，直流输入取自220V直流母线。

15.4.7 其他二次系统

15.4.7.1　时间同步系统

（1）全站配置1套公用的时钟同步系统，主时钟单套配置。支持北斗系统和GPS系统单向标准授时信号，优先采用北斗系统，采用四统一（统一技术参数、统一电气接口、统一二次接口、统一土建接口）的时钟设备，时钟同步精度和守时精度满足站内所有设备的对时精度要求。扩展装置的数量应根据二次设备的布置

及工程规模确定。该系统宜预留与地基时钟源接口。

（2）站控层设备宜采用 SNTP 对时方式。间隔层设备宜采用 IRIG-B 对时方式，条件具备时也可采用 IEC 61588 网络对时。

15.4.7.2　辅助控制系统

全站配置一套辅助控制系统,实现图像监视及安全警卫、火灾报警、消防、照明、采暖通风、环境监测等系统的联动控制。辅助控制系统包括综合监控平台、图像监视及安全警卫子系统、火灾自动报警及消防子系统、环境监视子系统等。辅助控制系统具体功能要求应符合 Q/GDW688-2012 的规定。

（1）辅控系统综合监控平台可独立配置，也可由综合应用服务器实现，实现辅助系统的数据分类存储分析以及智能联动功能。

（2）图像监视系统

为保证变电站安全运行，便于运行维护管理，在 35kV 变电站内设置一套图像监视及安全警卫系统。其功能按满足安全防范要求配置，不考虑对设备运行状态进行监视。

图像监视及安全警卫系统设备包括视频服务器、多画面分割器、录像设备、摄像机、编码器及沿变电站围墙四周设置的电子栅栏等。其中视频服务器等后台设备按全站最终规模配置，并留有远方监视的接口。就地摄像头按本期建设规模配置。

站内配电装置区、主要设备室的摄像头的配置参见表 15.4-1。

表 15.4-1　35kV 变电站视频安全监视系统配置一览表

序号	安装地点	摄像头类型	数量
1	主变压器区	室外快球	每台主变压器配置 1 台
2	10kV 无功补偿装置区	室外快球	每个区域配置 1 台
3	一、二次设备舱	一体化摄像机	根据规模配置 1～2 台
4	周界(安装在变电站围墙边角）	室外快球	每个围墙边角配置 1 台

（3）安全警卫系统

全站配置 1 套电子围栏系统和门禁系统，门禁系统采用一卡通模式。

在变电站围墙上设置电子围栏，沿围墙每 50m 左右设一个防区。光报警装置按防区设置。前围栏直接安装在围墙顶部的上方，电子围栏采用六线制，当发生短路或断路时，脉冲主机能发出报警，并将报警信号发送到监控系统。

变电站进站大门、主控楼门厅处、配电装置室大门安装门禁。

（4）火灾自动报警系统

全站设置一套火灾自动报警系统，包括火灾报警控制器、探测器、手动报警按钮等，火灾自动报警系统应取得当地消防部门认证。

火灾探测区域应按独立房间划分，并根据所探测区域的不同，配置不同类型和原理的探测器。

15.4.7.3　互感器二次参数要求

电流互感器和电压互感器均采用常规电磁式互感器；

（1）对电流互感器的要求

电流互感器二次参数配置见表 15.4-2

表 15.4-2　电流互感器二次参数一览表

电压等级 / 项目	35kV	10kV
主接线	单母线（单母线分段）	单母线（单母线分段）
台数	三相；	三相
二次额定电流	5A(优先选用)或 1A	5A(优先选用)或 1A
准确级	主变压器：5P/5P/0.5/0.2S； 35kV 出线侧站用变：5P/0.5/0.2S 分段：5P/0.5/0.2S	主变压器：5P/5P/0.5/0.2S 10kV 出线、站用变、电容补偿： 5P/0.5/0.2S； 分段：5P/0.5/0.2S；
二次绕组数量	主变压器进线、出线：4； 站用变：3； 分段：2	主变压器进线、出线：4； 站用变、无功补偿：3； 分段：2；
二次绕组容量	按计算结果选择（参考值 10~20VA）	按计算结果选择（参考值 10~20VA）

(2)对电压互感器的要求

电压互感器二次参数配置见表 15.4-4

表 15.4-4　电压互感器二次参数一览表

电压等级 / 项目	35kV	10kV
主接线	单母线（单母线分段）	单母线（单母线分段）
台数	母线：三相；	母线：三相
准确级	母线：0.2/0.5/0.5/3P	母线：0.2//0.5/0.5/3P
二次绕组数量	母线：4	母线：4
额定变比	母线： $\frac{35}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/\frac{35}{3}kV$	母线： $\frac{10}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/\frac{10}{3}kV$
二次绕组容量	按计算结果选择（参考值 30~50/30~50/50~100VA）	按计算结果选择（参考值 20~30/20~30/30~50VA）

15.4.7.4　二次设备的接地、防雷、抗干扰

（1）接地

1）控制电缆的屏蔽层两端可靠接地。

2）所有敏感电子装置的工作接地不与安全地或保护接地混接。

3）在主控室、二次设备室内，沿屏（柜）布置的方向敷设截面不小于 100mm^2 的专用接地铜排，并首末端连接，形成二次设

备室的等电位接地网。二次设备室的等电位接地网通过 100mm² 的专用接地铜排连通，并与变电站的主接地网一点可靠接地，连接点设置在二次室的电缆沟道入口处。为保证连接可靠，等电位地网与主接地网的连接应使用 4 根及以上，每根截面积不小于 50mm²。

4）微机保护和控制装置的屏（柜）下部设有截面不小于 100mm² 的铜排（不要求与保护屏绝缘）。屏柜内所有装置、电缆屏蔽层、屏柜门体的接地端子用截面不小于 4mm² 的多股铜线和接地铜排相连。接地铜排用截面不小于 50mm² 的铜排（缆）与二次设备室内的等电位接地网相连。

5）直流电源系统绝缘监测装置的平衡桥和检测桥的接地端以及微机型继电保护装置屏柜内的交流供电电源（照明、打印机、调制解调器）的中性线（零线）不应接入保护专用的等电位接地网。

6）微机型继电保护装置之间、保护装置至开关厂就地端子箱之间以及保护屏至监控设备之间所有二次回路的电缆均应使用屏蔽电缆，电缆的屏蔽层两端接地，严禁使用电缆内的备用芯线代替屏蔽层接地。

7）为防止地网中的大电流流经电缆屏蔽层，应在开关场二次电缆沟道内沿二次电缆敷设截面积不小于 100mm² 的专用铜排（缆）；专用铜排（缆）的一端在开关场的每个就地端子箱处与主接地相连，另一端在保护室的电缆沟道入口处与主接地网相连，铜排不要求与电缆支架绝缘。

8）未在开关场接地的电压互感器二次回路，宜在电压互感器端子箱处将每组二次回路中性点分别经放电间隙或氧化锌阀片接地，其击穿电压峰值应大于 30 • Imax 伏（Imax 为电网接地故障时通过变电站的可能最大接地电流有效值，单位为 kA）。应定期检查放电间隙或氧化锌阀片，防止造成电压二次回路多点接地的现象为保证接地可靠，各电压互感器的中性线不得接有可能断开的开关或熔断器等。

（2）防雷

在各种装置的交、直流电源输入处设电源防雷器。

（3）抗干扰

1）微机型继电保护装置所有二次回路的电缆均使用屏蔽电缆或光缆。

2）交流电流和交流电压回路、交流和直流回路，以及来自开

关场电压互感器二次的四根引入线和电压互感器开口三角绕组的两根引入线均使用各自独立的电缆。

3）双重化配置的保护装置的启动和跳闸回路均应使用各自独立的电缆。

4）针对来自系统操作、故障、直流接地等异常情况，采取有效防误动措施，防止保护装置单一元件损坏可能引起的不正确动作。

5）所有跳闸回路上的触点均应采用动合触点，跳闸回路出口继电器及用于保护判据的信号继电器动作电压在额定直流电源电压的 55%～70%范围以内，其动作功率不低于 5W。

6）合理规划二次电缆的敷设路径，尽可能离开高压母线、避雷器和避雷针的接地点，避免或减少迂回以缩短二次电缆的长度;拆除与运行设备无关的电缆。

15.4.8　二次设备组柜与布置

15.4.8.1　二次设备布置原则

（1）站控层设备、公用设备、通信设备、通信电源、间隔层二次设备与交直流一体化电源系统等设备集中布置于建筑物内二次设备预制舱体内。

（2）二次设备舱按终期规模的 10～15%考虑预留屏柜位。

15.4.8.2　二次设备组柜原则

（1）站控层设备组柜原则

监控主机 1 兼操作员站、与时钟同步装置组 1 面柜；I 区数据通信网关机 2 台、站控层网络交换机 1 面柜；

公用测控装置等组 1 面柜。

（2）间隔层设备组柜原则

每台主变压器保护装置和测控装置共组 1 面柜；

35kV、10kV 保测合一、计量独立布置，分散就地布置于开关柜。

（3）网络设备组柜原则

站控层网络交换机宜与数据通信网关机共同组柜；间隔层交换机视实际工程设备配置情况组柜。10kV 间隔交换机布置在各段母线开关柜上。

（4）其他二次系统组柜原则

辅控系统组 1 面柜。

电能量采集装置与集中组屏的电度表组 1 面柜。

调度数据网及二次安全防护装置组 1 面柜。

一体化电源按 5 面柜考虑。

主变压器各侧电度表宜各自集中组柜，35kV 及 10kV 电度表

分散布置于开关柜内。

15.4.8.3　柜体统一要求

（1）屏柜尺寸

站控层服务器柜可采用 2260×800×900mm(高×宽×深)屏柜，站控层其他设备、间隔层二次设备、交直流电源、自动装置等屏柜采用 2260×800×600mm(高×宽×深)屏柜；通信设备屏柜采用 2260×600×600mm(高×宽×深)屏柜。

（2）屏(柜)结构

屏(柜)结构为屏(柜)前单开门、屏(柜)后双开门、垂直自立、柜门内嵌式的柜式结构，前门宜为玻璃门(不包括通信设备屏柜)，正视屏(柜)体转轴在左边，门把手在右边。

（3）屏(柜)颜色

全站二次系统设备屏(柜)体颜色应统一为海灰 B05。

15.5　土建部分

15.5.1 站址基本条件

海拔高度按 4000m 设计，基本抗震烈度 7 度，加速度按 0.15g 考虑，设计基本风速 v_0= 30m/s，天然地基，地基承载力特征值 f_{ak}=150kPa，无地下水影响。

15.5.2 总布置

15.5.2.1 总平面布置

变电站的总平面布置应根据生产工艺、运输、防火、防爆、保护和施工等方面的要求，按远期规模对站区的建、构筑物、管线及道路进行统筹安排，工艺流畅。

15.5.2.2 站内道路

站内道路宜设回车场或 T 型回车道。变电站大门宜面向站内主变压器运输道路。

变电站大门及道路的设置应满足主变压器、大型装配式预制件、预制舱式二次组合设备等整体运输的要求。

站内主变压器运输道路宽度为 4m，转弯半径不小于 9m；消防道路宽度为 4m、转弯半径不小于 9m。

站内道路平面布置应标明站内地下管沟，并标示穿越道路管沟的位置。

站内道路宜采用公路型道路。路面可采用混凝土路面或沥青混凝土路面。路面混凝土强度≥C25，施工可采用专用机械一次浇注完成或两次浇注完成。采用公路型道路时，路面宜高于场地设计标高 150mm。

15.5.2.3 场地处理

户外配电装置场地宜采用素混凝土垫层加碎石。雨水充沛地区，可适当绿化，但不应设置绿化供水管网等设施。

15.5.3　预制舱

15.5.3.1　预制舱典型尺寸

结合屏柜布置尺寸和现有运输条件，预制舱舱体尺寸为（长×宽×高）：II 型组合舱由两个 II 型单元 9200×2800×3300mm 横向拼接组成，III型组合舱由两个III型单元 12200×2800×3300mm 横向拼接组成 ，辅助用房舱设警卫室、资料室、安全工具室，卫生间，尺寸 9000×2500×3000mm，设计应满足电气工艺布置及运行维护要求。

15.5.3.2　预制舱基础及电缆沟道

（1）预制舱基础

宜采用箱型基础，舱体与基础采用焊接。舱内地面标高与室外场坪之间高差不小于 300mm。

（2）电缆沟道

电缆从室外进入室内的入口处、电缆接头处应采取防止电缆火灾蔓延的阻燃或分隔措施。

15.5.4 装配式构筑物

15.5.4.1 围墙及大门

围墙宜采用装配式围墙或砌体围墙，高度不低于 2.5m。装配式围墙推荐采用地脚螺栓与基础连接，特殊地形也可采用焊接连接。城市规划有特殊要求的变电站可采用通透式围墙。围墙变形缝宜留在墙垛处，缝宽 20～30mm，并与墙基础伸缩缝上下贯通，变形缝间距 10～20m。

当采用砌体围墙时，围墙饰面采用水泥砂浆、干粘石抹面或真石漆喷涂。围墙厚度不宜小于 240mm，且需要满足抗风核算；在基本风压超过 0.56kN/m^2 的地区，围墙厚度不应小于 370mm。

站区大门采用悬浮式电动不锈钢推拉门，内套平开小门。

15.5.4.2 防火墙

防火墙宜采用框架+大砌块、框架+预制墙板、组合钢模板混凝土防火墙等装配形式，耐火极限≥3h。

根据主变压器构架柱根开和防火墙长度设置钢筋混凝土现浇柱，采用标准钢模浇制混凝土；框架+大砌块防火墙墙体材料采用清水砌体或水泥砂浆抹面；框架+墙板防火墙墙体材料采用 150mm 厚清水混凝土预制板或 150mm 厚蒸压轻质加气混凝土板。

15.5.4.3 电缆沟

（1）配电装置区不设电缆支沟，可采用电缆埋管、电排管或成品地面横盒系统。除电缆出线外，电缆沟宽度宜采用 800、1000、1200。

（2）主电缆沟宜采用现浇混凝土沟体，当造价不超过现浇混凝土时，也可采用预制装配式电缆沟。电缆沟沟壁应高出场地地

坪100mm。

（3）电沟采用预制或成品盖板，材料为包角钢混凝土盖板或有机复合盖板。风沙地区、充油设备处盖板应采用带槽口盖板。

（4）按需求设置余缆井。

15.5.4.4 支架

（1）设备支架柱采用圆形钢管结构或型钢，支架横梁采用钢管或型钢横梁，支架柱与基础宜采用地脚螺栓连接。

（2）独立是雷针及构架上避雷针宜采用钢管结构。避雷针钢材应具有常温冲击韧性的合格保证。

（3）钢支架防腐均采用热镀锌或冷喷锌防腐。

15.5.5　水工、暖通、消防

15.5.5.1　水工

水源宜采用打井、自来水，生活污水采用全自动地埋式一体化污水装置处理。站区雨水采用散排或有组织排放。主变压器设有油水分离式总事故油池，油池有效容积按最大主变压器油量的100％考虑。

15.5.5.2　暖通

变电站内采暖及通风设备均由预制舱厂家配置。

15.5.5.3　消防

变电站内无建筑物，不设水消防。变电站内按照规范配置型号和数量适宜的移动式化学灭火器。电缆沟道采用防火材料封堵。

站内设置一套火灾报警及控制系统，报警信号上传至地区监控中心及相关单位。

第 16 章 35kV 变电站通用设计适用条件及技术特点

35kV 变电站通用设计适用条件及技术特点见表 16-1。

表 16-1　35kV 变电站通用设计适用条件及技术特点一览表

序号	方案编号	适用海拔（m）	技术特点
1	XZ-35-E1-1	4000	（1）35、10kV 配电装置以及二次设备均安装于一舱，主变压器户外布置，与配电装置室布置于同侧； （2）主变压器采用三相双绕组自冷式有载调压变压器； （3）35、10kV 配电装置均采用户内高原型气体绝缘开关柜，电缆出线； （4）海拔高度：本方案按照海拔高度 4000m 设计，其它海拔高度时，需对方案进行调整； （5）二次系统：按照模式 B 设计：设备配置和功能要求按满足无人值班要求设计；35kV、10kV 采用保护测控集成装置；站用交直流电源采用一体化电源；通信电源取自一体化电源中蓄电池组； （6）主要建筑物均采用预制式舱体结构。

2	XZ-35-E1-2	4000	（1）35、10kV 配电装置舱及主变压器本期、远期在场地平行布置，主变压器户外布置； （2）主变压器采用三相双绕组自冷式有载调压变压器； （3）35、10kV 配电装置均采用户内高原型气体绝缘开关柜，电缆出线； （4）海拔高度：本方案按照海拔高度 4000m 设计，其它海拔高度时，需对方案进行调整； （5）二次系统：按照模式 B 设计：设备配置和功能要求按满足无人值班要求设计；35kV、10kV 采用保护测控集成装置；站用交直流电源采用一体化电源；通信电源取自一体化电源中蓄电池组； （6）主要建筑物均采用预制式舱体结构。

第 17 章 XZ-35-E1 通用设计方案

17.1 XZ-35-E1-1 方案主要技术条件

XZ-35-E1-1 方案主要技术条件见表 17.1-1。

表 17.1-1　XZ-35-E1-1 方案技术条件表

序号	项　目	技　术　条　件
1	主变压器	本期远期 1 台 3.15MVA
2	出线回路数	35kV：本期、远期 1 回电缆出线； 10kV：本期、远期 3 回电缆出线。
3	无功补偿装置	10kV 并联电容器：本期远期 1×0.6MVar 并联电容器；
4	电气主接线	35kV：线变组接线； 10kV：单母线接线。
5	短路电流	35kV 短路电流水平为 25kA、10kV 短路电流水平为 25kA；
6	主要设备选型	三相双绕组自冷式有载调压变压器； 35kV：户内高原型气体绝缘开关柜； 10kV：户内高原型气体绝缘开关柜； 电容器：户外框架式成套设备； 站用变：35kV 侧站用变采用油浸变压器。
7	电气总平面及配电装置	35kV：开关柜单列布置； 10kV：开关柜单列布置。

8	二次系统	按照模式 B 设计：设备配置和功能要求按满足无人值班要求设计； 35kV 、10kV 采用保护测控集成装置； 站用交直流电源采用一体化电源； 通信电源取自交直流一体化电源中蓄电池组。
9	土建部分	全站采用预制舱结构。

17.2 XZ-35-E1-1 方案基本模块划分

35kV 变电站通用设计 XZ-35-E1-1 方案按照模块化设计，共设计了 35kV 配电装置、10kV 配电装置、主变压器、10kV 无功补偿装置、主控通信室共 5 个基本模块。基本模块内容说明见表 17.2-1。

表 17.2-1　XZ-35-E1-1 方案基本模块内容说明

序号	基本模块编号	基本模块名称	基本模块描述
1	XZ-35-E1-1-35	35kV 配电装置模块	35kV 出线：本期远期 1 回；线变组接线，户内开关柜单列布置；35kV 配电装置室采用预制舱结构
2	XZ-35-E1-1-10	10kV 配电装置模块	10kV 出线：本期远期 3 回；线变组接线；户内开关柜单列布置；10kV 配电装置室采用预制舱结构
3	XZ-35-E1-1-ZB	主变压器模块	主变压器本期远期共 1 台 3.15MVA，三相双绕组自冷式有载调压变压器，主变电缆进线
4	XZ-35-E1-1-WG	10kV 无功补偿装置模块	主变压器 10kV 侧配置 1 组无功补偿，容量为 0.6Mvar 并联电容器。电容器采用户外框架式成套装置，电抗器采用干式铁芯电抗器
5	XZ-35-E1-1-JZ	电气设备室、辅助用房	全站采用预制舱结构

17.3 XZ-35-E1-1 方案主要设计图纸

XZ-35-E1-1 方案主要设计图纸清单见表 17.3-1。

电小妹

邀请你加入星球，一起学习

微信扫一扫

v：xiaodd0099

知识星球畅销榜

最新 精华 电力电气 光伏 储能 标准规范 风电 火电资料集 视频教程

计算表格 电力软件 行业报告 电力市场与现货交易

2024光伏设计400问（第一册）.pdf
2024-07-22 10:50
2024版最新电化学储能电站典型设计方案（.pdf
2024-04-30 11:09
光伏发电高压并网设计典型图（标准完整）.zip
2024-02-05 08:56
分布式光伏发电并网接入典型设计技术原则（2024年版）.pdf
2024-10-28 17:30
配网设计常用电气设备选型手册(收藏).pdf
2024-10-22 11:46
高压电力电缆载流量参考手册（最新修订版）.pdf
2024-07-20 11:23
光伏发电站接入电力系统技术规定（GBT 19964-2024）.pdf
2024-04-19 10:47
2023版最新光伏发电工程标准工艺手册.pdf
2024-08-05 11:54
2024版电力线路敷设安装图集(最新).pdf
2024-12-04 11:35
电缆、阻抗值、短路电流、电压降、开关整定等电气设计综合计算...
2023-05-25 12:38
国家电网220千伏变电站工程施工、调试、试验全流程报审方案.zip
2024-07-16 10:26
【6月1日实施】GB:T 45418-2025配电网通用技术导则.pdf
2025-04-01 12:08
风电、光伏工程质量工艺标准化手册 （185页）.pdf
2024-10-31 11:46
CAD版！光伏标准系统图集(15D202-4)打包.zip
2024-02-27 12:12
2024版陆上光伏发电工程典型设计.pdf
2024-11-07 11:32
国网输变电工程设计典型问题及案例分析！.pdf
2024-06-19 11:22
100MW光伏+储能示范项目施工组织总设计.doc
2024-03-14 16:27
2023版最新光伏项目管理指导手册（施工 验收 运维).pdf
2023-10-18 11:51
2024最新版光伏电站场区典型设计手册（含图册）.pdf
2025-04-07 11:47
风电场工程典型设计手册（高清完整版）.pdf
2024-06-25 11:28
954页 最新版供配电电气工程师手册.pdf
2025-02-19 11:38
光伏储能计算公式全套.pdf
2024-05-13 15:44
风电标准工艺手册（上、下册全）.pdf
2024-01-20 11:36
Excel版 超强电气计算工具（载流量、桥架、短路电流、变压器、...
2025-04-12 11:36
接地变压器容量选择.doc
2024-07-30 16:25
“源网荷储”（储能+光伏+风电）一体化项目申报书.pdf
2024-06-21 19:05
光伏发电站标准工艺(2021版）.pdf
2023-10-15 10:49
变电站经接地装置的入地短路电流及电位计算.doc
2024-07-30 16:25
2023版设计院100MW-200MWh储能电站初步设计图纸（含设计...
2024-05-16 09:56
2024版 短路电流计算及热稳定校验计算器.xlsx
2024-01-30 11:45
CAD版 分布式智能光伏监控系统典型设计图册(2023).zip
2024-10-08 12:18
设计院强电设计专用常用数据查询工具 .xlsx
2023-06-15 22:16
某央企光伏发电典型设计图集（PDF版）.pdf
2024-08-19 11:45
CAD版 110KV变电站全套电气施工图纸302张(含电缆清册、设备材...
2024-04-23 11:03
国家电网 变电站二次回路教材(264页).pdf
2025-03-22 11:00
【经典】断路器、负荷开关、隔离开关、熔断器、开关柜培训手册....
2024-10-23 16:57
2024年16.5MW33MWh分布式储能项目设计图纸.zip
2024-11-26 10:41
【视频教程】变电站+输电线路施工工艺（42讲）打包！.txt
2024-08-15 11:28
光伏系统设计手册.pdf
2023-07-29 16:55
DLT 5891-2024电气装置安装工程 电缆线路施工及验收规范.pdf
2025-04-03 11:50
光伏人必备的光伏计算软件，无需安装直接用！.zip
2023-12-16 11:42
10 千伏环网柜（箱）标准化设计方案 （2023 版）.pdf
2023-11-26 10:16
电气二次回路识图入门手册.pdf
2024-11-14 11:40
2024版配电网工程标准施工工艺图册-10kV架空线路.pdf
2024-08-27 11:46
CAD版 南方电网 电缆桥架+电缆管道设计模块图集(最新版).7z
2025-04-09 09:29
2024版 变压器负荷及高、低压系统短路电流计算程序.zip .7z
2025-01-15 11:18
各类电缆井设计CAD图集(含线路通用图，人孔井、手孔径等).dwg....
2024-12-11 11:57
分布式光伏发电车棚及储能充电桩项目技术方案.pdf
2024-05-30 11:35
206个工程、电力计算表格和小软件大集合.zip
2022-08-18 14:07
2024版实用电气计算手册(最新).pdf
2025-01-13 11:45
2025年1月最新电气专业主要规范、标准、图集及手册V8.0.pdf
2025-01-11 10:45
5MW:20MWh分布式储能项目竣工设计图！.pdf
2024-03-24 17:53
光伏专用电缆选型计算，汇流箱至逆变器电缆选型计算，短路电流...
2023-08-18 09:34
2024版储能、充电桩、车棚光伏项目CAD图纸打包！.zip
2024-07-22 11:53
高清版 整套光伏系统设计手册（超详细）.pdf
2024-03-13 10:56
GB 20052-2024 电力变压器能效限定值及能效等级.pdf
2024-06-05 10:36
非常全面的电气设计Excel计算书.xls
2024-09-21 12:03
2024版最新电化学储能电站典型设计图集..pdf
2024-04-30 11:09
经典！变电站验收典型问题200例！.pdf
2023-12-19 11:22
各类分布式光伏、光伏电站、光伏车棚、支架等设计CAD图纸打包...
2024-05-14 00:24
2025年全套5MW:10MWh组串式储能电站图纸（35KV并网）打包...
2025-03-11 11:30
国家电网 光储充一体化充电站项目设计方案.docx
2024-05-11 09:47
输变电“三算”计算Excel工具（根据DLT5342-2018）.xlsx
2023-12-19 15:30
高压短路电流计算及设备选择计算书.xls
2024-05-17 12:49
变电站二次系统基本知识（图解）.pdf
2024-07-03 17:45
CAD版！光储充一体化项目设计图（含光伏+储能+光伏车棚充电桩...
2023-09-29 22:46
2024最新版电化学储能电站标准规范合订本.pdf
2024-07-13 11:07
[illegible]求（新能源部分）.pdf
[illegible]
国网配网工程施工工艺示范手册_纯图版.pdf
2025-03-17 21:54
电化学储能电站技术规范(设计、施工、安装、调试及验收).pdf
2024-12-13 11:26
2024年版最新电气规范强条汇总.docx
2024-07-04 10:57
CAD版 35kV变电站全套图纸打包.7z
2025-05-10 10:36
CAD版 100～1600KVA欧式箱变一次系统图集(推荐方案).zip
2024-12-02 11:37
输变电线路结构铁塔基础设计工具表.xls
2023-12-30 11:30
能源集团光伏发电典型设计手册（高清版）.pdf
2024-06-11 11:48
屋顶分布式光伏发电各参数(自动）计算软件.xls
2024-08-06 11:07
CAD版 全套光伏支架设计模板图库打包..zip
2024-04-03 21:07
电线电缆载流量手册（各类计算）.pdf
2024-11-20 11:37
施工进度计划横道图（自动）.xlsx
2024-06-18 16:06
2024国网新型电力系统下变电站通用设计PPT.pdf
2025-05-14 21:25
无水印、最新变电站工程建设标准工艺图集.pdf
2025-06-25 11:21
2025年4月最新强制性条文汇编(刚更新).pdf
2025-04-15 11:59
最新修订版《光伏发电站设计标准》2025年4月1日起实施.pdf
2024-12-19 11:58
GB_T 44659.2-2024_新能源场站及接入系统短路电流计算 第2部...
2024-11-18 12:26
南网新能源服务指南（并网、接入、验收、施工、结算等资料清单...
2024-12-06 21:46
2024光伏电站系统设计工具.xlsx
2024-07-10 11:58
超强版光伏项目设计工具 (涵盖光伏设计常用功能).xls.xlsx
2024-03-25 12:04
变电站电气一次设计.pdf
2023-09-21 12:15
CAD版！10kV接入2MWH预制舱式储能项目设计图.zip
2023-08-28 14:17
2024版最新电气计算公式Excel表格工具超强版.xls
2024-01-18 13:10
电气设计常用数据Excel计算表(人手一份).xls
2024-07-30 12:09
CAD版 整套30MW农光互补光伏发电项目设计图纸(附详细设计说...
2024-01-31 09:59
2024版海上风力发电工程典型设计.pdf
2024-11-18 11:38
2024年9月最新电气专业主要规范、标准、图集及手册V7.2.pdf
2024-09-19 11:11
2023版 分布式光伏发电系统接入电网技术指引.pdf
2024-05-18 11:03
315页｜国家电网储能电站设计、技术、成本、系统、选型！.pdf
2024-01-17 11:09
2024版储能项目收益测算(-V1.4) .xlsx
2024-08-23 11:38
风光接入储能技术方案.pdf
2024-11-05 11:02
光伏工程质量工艺标准化手册(电气安装工程合订版) .pdf
2024-12-10 17:10
DLT 5463-2024 架空输电线路工程施工图设计内容深度规定.pdf
2024-11-14 10:25
某驻地海岛型微电网项目典型案例初设方案（风光柴油）_纯图版.pdf
2024-06-30 19:16
CAD版！储能电站升压一体舱项目电气图纸(含PCS、一次系统图...
2024-03-05 11:45
彩色版 最新变电站设备一次安装手册(图文并茂).pdf
2025-07-29 11:55
DLT 2630-2023 电力电缆线路用接地箱技术规范.pdf
2025-02-08 12:15
输变电工程标准工艺6标准工艺设计图集变电工程部分.pdf
2025-01-13 17:39
2024版工商业储能装机容量测算V1.1.xlsx
2024-08-26 09:38
变电站电气一次设计 .pdf
2024-08-23 19:15
全套储能电站设计图纸打包.rar.txt
2024-02-24 12:16
2024版 CAD版电气成套数据库打包.zip
2024-03-09 10:51
国家电网有限公司十八项电网重大反事故措施(修订版).doc
2023-08-25 11:07
设计院全套业扩电气CAD图纸打包！.zip
2024-03-13 09:58
2024 甲级设计院光储充一体化项目（含可研、图纸）.7z
2025-05-07 11:24
2024光伏设计400问（第二册）.pdf
2024-07-22 10:50
电力电缆附件安装技能图册.pdf
2025-02-07 11:34
保护整定计算书.doc
2024-07-30 16:25
设计院专用 最新导线载流量，输送容量及压降计算工具（含查询表...
2024-03-23 12:18
《新能源电站单位千瓦造价标准值（2024版）》.pdf
2024-09-20 11:36
正序阻抗、零序阻抗、正序电容、零序电容、零序互感计算工具！....
2024-07-04 11:54
2024版 电缆载流量、铜排载流量、线电压降计算对照表.xlsx
2024-08-13 18:09
变电站接地电阻计算书.xls
2024-05-03 12:28
2023版供电公司专用电力电缆载流量查询表.xls
2023-08-20 08:26
2024版光伏工程施工工艺示范手册(第二版).pdf
2024-12-17 11:36
1.4G光伏超全资料合集更新（设计规范+典设+视频教学）.txt
2023-11-25 11:42
山东省枣庄市滕州滨湖300MW600MWh独立储能电站项目可行性...
2024-11-04 16:58
必备款 架空电力线路实用计算小软件！.7z
2024-05-24 10:57
光伏、风电工程建设标准工艺图集(高清无水印).pdf
2025-06-12 11:21
2024新能源储能设计视频教程130讲(系统学习).txt
2024-11-15 11:44
完整版电力线路必备资料表（非常珍贵难得）.xls
2024-04-14 09:56
2024年110kV变电站典型设计方案.pdf
2024-10-10 11:28
2025光储充一体化项目方案+CAD图纸+项目BOM清单！.7z
2025-05-27 12:09
GB-T 44659.1-2024 新能源场站及接入系统短路电流计算 第1部...
2024-11-18 12:26
2024版 电缆载流量、铜排载流量、线电压降计算对照表.xls.xlsx
2024-01-18 11:42
2025实施正式版 GB 50797-2012光伏发电站设计标准（含条文说...
2025-03-13 11:39
Word版 大神自己写的电力系统的基础知识(经典).docx
2024-09-05 11:09
2024版 电压降计算表(实用).xls
2024-04-23 09:41
[illegible]频教程四套打包！.txt
2023-10-26 12:12
110kV、220kV电缆终端杆塔通用设计！.pdf
2023-10-21 10:14
CAD版 充电桩标准系统图集打包！.7z
2024-05-11 10:58
电缆敷设及防火封堵施工方案.doc
2024-04-23 09:54
10kV及以下配电网工程典型设计 上册 .pdf
2024-08-10 15:28
CAD版+电缆沟设计模块合集.zip
2024-06-16 10:46
某加油站光储充示范项目技术方案（80kY光伏+100kW200kWh储...
2024-05-03 11:32
2024年4月最新电气专业主要规范、标准、图集及手册 V7.1.pdf
2024-04-23 12:11
线路金具样本手册.pdf
2025-08-08 11:06
300MW光伏项目配60MW120MWh储能可行性研究报告 （含工程...
2024-10-17 16:46
160页、大神整理的史上最全电力电缆资料.pdf
2025-04-03 11:28
2023版 新版二十五项反措解读-继电保护.pdf
2023-12-04 12:21
2024版防雷与接地工程图集.pdf
2025-01-18 12:05
光伏发电工程典型设计（含配套图纸）.zip
2024-10-11 11:49
Q:GDW 10179—2023《35kV～750kV 架空电力线路设计技术规定...
2024-08-28 17:20
220kV-和-110kV变电站典型设计.pdf
2024-01-11 15:27
超全版电力造价材料重量及理论计算汇总表（必备）.xls
2024-04-28 11:49
电力设计选型手册（完整版）.xlsx
2024-07-09 16:10
CAD版 光储充一体化项目设计图纸打包.7z
2024-04-20 11:31
2024版最新电化学储能电站典型设计图..pdf
2024-04-03 11:35
1.8MW+200kW1000kWh光储一体化项目图 (CAD版).zip
2024-10-21 11:54
甲级设计院 110kV专用变电站全套设计CAD图打包.7z
2025-03-05 11:31
光储充一体化充电站CAD设计图(配电+光伏+充电站部分).zip
2024-11-21 10:58
工商业储能典型设计图集.pdf
2024-04-16 12:11
DLT 5056-2024变电工程总布置设计规程 .pdf
2024-11-03 09:47
DLT 5707-2024 电力工程电缆防火封堵施工工艺导则.pdf
2024-10-14 19:24
2025短路电流计算及校验、电压降、电线阻燃等级选择Exce工具...
2025-04-21 11:16
变电站短路电流计算书(全自动计算).xls.xls
2024-04-29 10:05
CAD版 2MW分布式光伏储能电站设计图.zip
2024-09-11 11:13
2024配电各类计算汇总版.xlsx
2024-12-13 13:43
2024年3月最新发输变电计算公式合集.pdf
2024-04-09 09:36
都说二次难？1.3G超全电力二次回路资料合集（设计图纸+仿真软...
2023-12-27 12:03
2024年风电、光伏项目前期及建设手续办理流程汇编.pdf
2024-10-28 16:48
甲级设计院4MWp屋顶分布式光伏电站全专业图纸（组件排布，支...
2023-11-11 17:10
CAD版 光伏储能一体化电站项目设计图纸打包(2025).7z
2025-02-26 11:41
2024版 超实用的电力常用计算公式表.xlsx
2024-04-08 11:35
甲级设计院 电气标准化设计模板汇总(CAD图集+计算书+项目资料)...
2025-06-04 11:32
升压站标准化设计导则（附5套方案图）.pdf
2024-11-12 11:43
短路电流计算书.doc
2024-07-30 16:25
2024版配电网工程标准施工工艺图册-10kV电缆.pdf
2024-08-27 11:46
2024版新能源项目升压站典型设计！.pdf
2024-04-23 10:43
电缆电压降及感应电压计算软件【纯绿色无病毒】.7z
2025-01-10 11:35
南方电网公司反事故措施（2024版）.pdf
2024-11-04 10:58
国网新能源分布式光伏发电项目接入系统典型设计(303页).pdf
2024-09-13 12:04
【全套图纸】分布式光伏发电项目10kV并网电气工程打包！.zip
2024-08-07 11:43
电缆选型计算.xls
2024-05-13 08:56
GB-T 44659.3-2024 新能源场站及接入系统短路电流计算 第3部...
2024-11-18 12:26
2024版电气专业标准规范大全(9月4日更新).txt
2024-09-05 11:55
2024版配电网工程标准施工工艺图册-配电站房.pdf
2024-08-27 11:46
2024版 电缆安全载流量查询手册及计算书.xls.xls
2024-03-18 11:14
电气工程师设计常用资料计算书.xls
2023-06-09 12:05
35kV送电线路通用设计全套CAD图纸打包！.zip
2023-09-09 21:07
专业版 电缆选型必备设计计算软件(载流量、导线截面、直径、压...
2025-04-10 11:55
节能报告.doc
2024-07-30 16:25
4MW光伏+1MWh储能 园区光储充一体化方案.docx
2024-06-14 19:25
「146页」分布式光伏全面讲解(电气设计、施工、调试、验收).pdf
2024-06-21 19:32
421页 49项整套光伏电站作业指导书汇编(WORD版可编辑).doc
2023-08-01 13:27
电化学储能电站典型设计 2020年版.pdf
2023-01-06 11:27
电气工程师必知计算公式与实例讲解一本通.pdf
2022-12-11 09:11
最新线路工程建设标准工艺手册(高清无水印).pdf
2025-07-01 10:43
2024年版输变电工程通用设计 新型电力系统35～110kV变电站分...
2025-01-07 11:16
电缆选型计算方式方法.docx
2023-11-12 15:53
2024版防雷与接地工程图集.pdf
2024-11-28 12:22
GB_T 51437-2021 风光储联合发电站设计标准.pdf
2024-08-31 11:16
2024版配电网工程标准施工工艺图册-配电台区及低压线路.pdf
2024-08-27 11:46
2024储能构网控制及并网测试（电科院）.pdf
2024-05-31 19:22
变压器容量与母排-断路器-互感器-开关综合元器件选型配合计算...
2024-03-03 09:35
2021年最新电缆计算选型校验Excel表！.xlsx
2023-10-19 10:22
2024最新光伏项目经济测算表（含光伏设计）.xlsx
2024-08-21 11:35
383页、2025最新光伏发电技术全套课件.pdf
2025-02-27 11:30
风电工程建设标准工艺手册.pdf
2024-08-20 10:19
风电场导线电缆型号选择及电压、电力、电能损失计算.xls
2024-01-12 16:37
设计院风电项目设计手册说明书.doc
2024-04-12 15:23
CAD版！国家电网电动充电桩典型设计图第二版打包！.zip
2024-02-18 11:28
电力职工设备参数速查手册.xls
2023-07-01 11:26
25套项目施工进度计划横道图模板+软件(输入参数及成图，施工员...
2024-12-23 11:27
「146页」光伏电站勘测、设计、建设培训教材.pdf
2024-04-06 08:59
博超电气保护整定计算软件(功能齐全).zip
2024-08-24 10:03
金具计算小软件（表格）.xls
2024-06-17 11:05
设计院专用 电气选型及设计参数表(全).xls.xls
2024-03-12 11:53
储能电站设计与设备选型要点.pdf
2025-03-07 12:24
CAD版 3MW彩钢瓦分布式光伏发电设计全套图纸！.7z
2024-04-18 10:00
【规范】新能源场站及接入系统短路电流计算 第2部 光伏发电.pdf
2023-12-14 16:21
高压电力电缆载流量参考手册（修订版）.pdf
2025-06-20 11:17
68页储能电站系统基础全面解析培训_.pdf
2025-03-27 12:01
常用动力电缆载流量选择、电缆外径及埋管选择表.XLS
2024-10-03 08:27
光伏储能一体化充电站设计方案！.pdf
2024-06-26 16:55
高压开关柜保护计算表(阻抗、短路参数、保护整定).xls
2024-04-24 16:06
2024最新架空线路设计计算工具包！.zip
2024-06-05 12:06
500kV变电站全套施工图纸878张（完整一二次系统CAD图）.txt
2024-02-20 10:14
【规范】新能源场站及接入系统短路电流计算 第1部：风力发电.pdf
2023-12-14 16:21
中国大唐集团有限公司光伏发电工程典型设计.pdf
2023-11-06 12:06
高压架空线路常用力学计算工具！.xls
2023-08-30 21:33
分布式光伏系统培训课件（2023）.pptx
2024-05-22 15:53
储能系统集装箱容量配置计算表工具-V00.xlsx
2024-12-25 13:55
配电工程图集（设计·施工·安装）.pdf
2024-11-05 09:56
新能源项目施工图设计提资图纸、资料需求标准化清单.xlsx
2024-05-25 09:16
2025版 最新强制性条文汇编(2月4日更新).pdf
2025-02-20 14:54
【技术方案】基于风光储充的工业园区综合能源系统解决方案及典...
2024-01-07 13:14
2025版大唐光伏发电工程标杆造价指标.pdf
2025-02-18 11:23
上海电线电缆选型手册 .pdf
2025-01-16 16:24
供电线路压降计算表.xls
2024-12-19 18:22
国网输变电工程通用设计35kV～750kV输电线路导地线分册.pdf
2024-11-05 11:55
风电项目设计、建设全套图纸CAD.zip
2024-12-02 18:31
变电站样板工程手册(电气部分).pdf
2024-11-25 15:34
DLT 2630-2023 电力电缆线路用接地箱技术规范.pdf
2025-02-08 12:15
输变电工程标准工艺6标准工艺设计图集变电工程部分.pdf
2025-01-13 17:39
2024版工商业储能装机容量测算V1.1.xlsx
2024-08-26 09:38
变电站电气一次设计 .pdf
2024-08-23 19:15
全套储能电站设计图纸打包.rar.txt
2024-02-24 12:16
110kV变电站典型二次回路图解手册.pdf
2023-12-12 17:56
变电站二次系统.pdf
2023-09-21 12:15
储能电站项目分项造价概算表(60MW-120MWh).xlsx
2024-10-21 16:38
大唐集团150MW风电项目预制舱式升压站施工组织设计方案.doc
2024-03-20 18:35
电气工程量计算表（函数）.xls
2025-05-28 16:07
升压站设计计算书全文.pdf
2024-12-16 17:54
2023版新能源及综合能源站设计规范.pdf
2024-07-15 11:51
【最新版】太阳能光伏发电系统设计及安装图集.pdf
2024-06-29 11:42
2024最新国家电网35~750kV输变电工程通用设计、通用设备应用...
2024-01-09 11:45
362页、2025最新光伏电站建设全流程课件(1~7章全套).pdf
2025-03-12 11:55
GB_T 10228-2023 干式电力变压器技术参数和要求.pdf
2024-12-22 18:30
电缆外径+电缆型号大全（已收藏）.pdf
2024-06-24 17:16
开关柜、电力变压器过流、速断保护整定值计算书.xls
2024-02-18 10:38
负荷计算书-充电桩变压器选用.xlsx
2023-08-17 10:11
电力线路资料(附图,非常珍贵难得).xls
2023-08-13 10:49
10kV变配电所及低压配电图集(2024版).pdf
2024-12-14 11:36
2024版 DL／T 408-2023 电力安全工作规程发电厂和变电站电气...
2024-06-21 12:04
国网输变电工程建设标准强制性条文实施管理规程 （8册合订本）....
2024-04-05 09:24
设计院专用 短路电流实用计算表.xls
2023-07-22 11:32
电气二次回路识图入门手册.pdf
2024-11-14 11:40
2024版配电网工程标准施工工艺图册-10kV架空线路.pdf
2024-08-27 11:46
CAD版 南方电网 电缆桥架+电缆管道设计模块图集(最新版).7z
2025-04-09 09:29
2024版 变压器负荷及高、低压系统短路电流计算程序.zip .7z
2025-01-15 11:18
各类电缆井设计CAD图集(含线路通用图，人孔井、手孔径等).dwg....
2024-12-11 11:57
分布式光伏发电车棚及储能充电桩项目技术方案.pdf
2024-05-30 11:35
CAD版 SVG集装箱35kV 降压式设计图纸(附详细技术说明).zip
2024-03-18 10:59
典型光储微电网设计方案CAD图纸.zip
2025-03-01 11:34
2024版 20kV及以下变电所设计与安装手册+CAD图纸(附配套计算...
2025-02-04 11:05
光伏发电系统接入配电网技术规定(GB_T 29319-2024).pdf
2024-04-19 10:53
电缆图表手册 第2版.pdf
2025-07-29 18:11
技术要求.7z
2025-03-07 11:59
2025最新35~750kV 输变电工程通用设计通用设备应用目录.pdf
2025-01-03 11:32
光伏设计全套流程.docx
2024-07-29 17:51
最新强制性条文汇编（2024版）.pdf
2024-06-08 09:45
南方电网分布式光伏项目并网接入典型设计.pdf
2024-03-15 16:13
光伏车棚技术方案+CAD设计图纸+储能充电桩项目技术方案！.zip
2023-09-16 12:09
史上最全低压成套CAD元件图库打包(设计必备).7z
2025-05-23 12:12
2025正式版 GB 50061-2010《66kV及以下架空电力线路设计标...
2025-03-03 11:27
2024年最新光储直柔系统设计及安装图集.pdf
2025-01-04 11:21
中国大唐集团有限公司光伏发电工程标杆造价指标（2023年） .pdf
2024-10-08 17:24
2024版 11422-2023 分布式光伏发电系统工程技术规范！.pdf
2024-06-27 12:18
2024版电化学储能电站设计导则及典型设计方案！pdf.pdf
2024-06-12 11:30
设计院专用 很强大的电缆计算工具.xls.xls
2024-04-07 10:41

公众号电力知识星球

公众号电力知识星球

2025电力人必备资料库、主打高质量全年不停更

（每天更新20+精品资料）涵盖电力行业各专业

最新CAD图纸、课件、方案、手册、视频教程

计算工具、行业报告等等.....

加入星球即可下载所有资料！

电力星球

微信扫码加入星球

表 17.3-1　XZ-35-E1-1 方案主要设计图纸

序号	图序	图名
1	图 17.3-1	电气主接线图 XZ-35-E1-1（1）
2	图 17.3-2	电气总平面布置图 XZ-35-E1-1（2）
3	图 17.3-3	二次设备平面布置图 XZ-35-E1-1（3）
4	图 17.3-4	自动化系统配置示意图 XZ-35-E1-1-（4）
5	图 17.3-5	交直流一体化电源系统示意图 XZ-35-E1-1（5）
6	图 17.3-6	保护配置图 XZ-35-E1-1（6）
7	图 17.3-7	土建总平面布置图 XZ-35-E1-1（7）

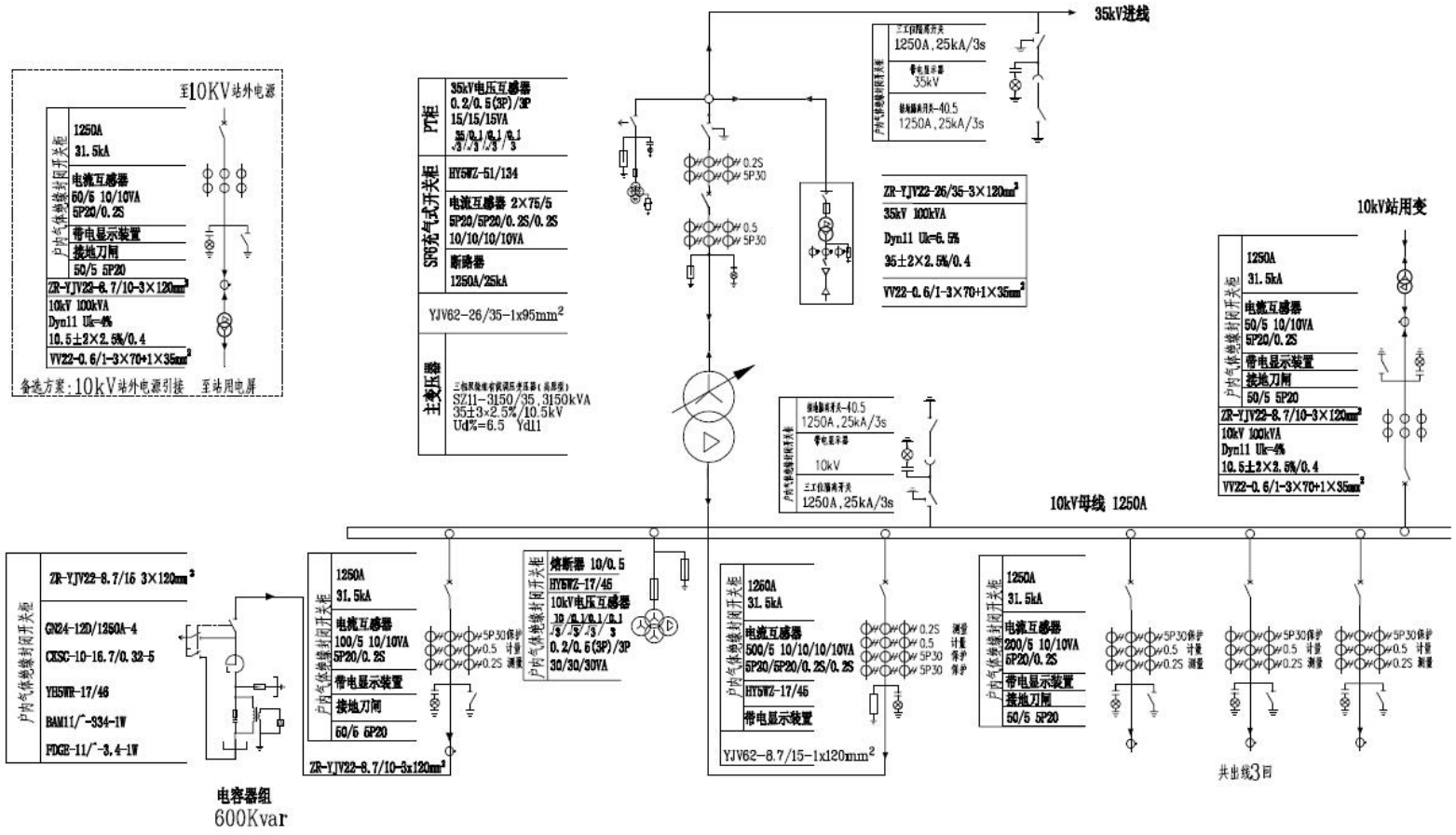


图 17.3-1　XZ-35-E1-1（1）　电气主接线图

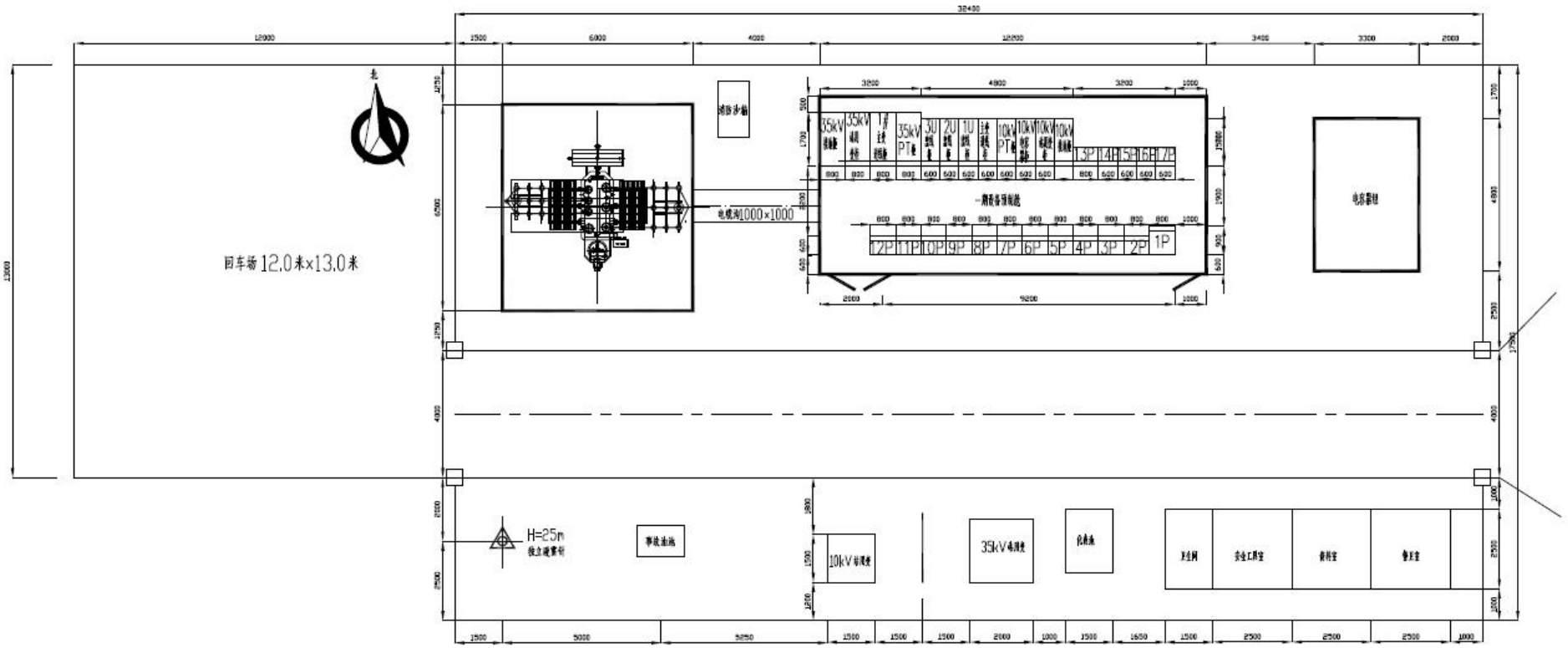
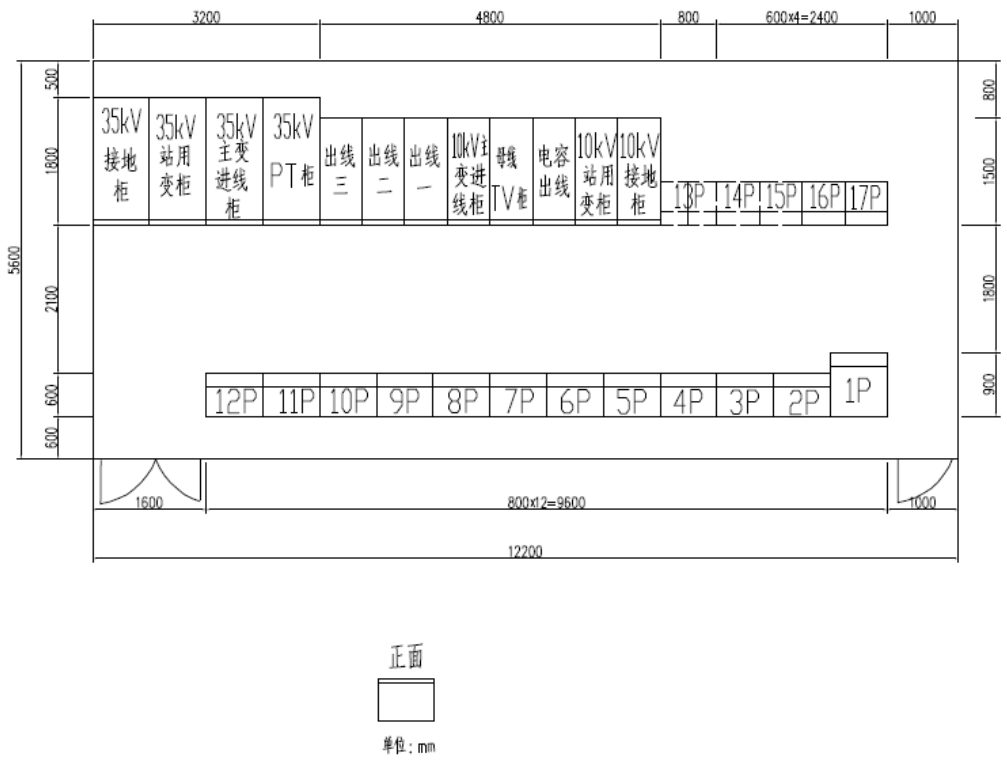


图 17.3-2　XZ-35-E1-1（2）　电气总平面布置图



二次设备舱

屏号	名　称	备　注
一、二次设备预制舱		
1P	监控主机屏1	主机、时钟同步
2P	数据通信网关机屏	Ⅰ区网关2台、站控层交换机1台
3P	调度数据网及安防屏	路由器、交换机、纵密、网安、防火墙
4P	变压器保护屏	
5P	公用测控屏	
6P	辅助控制屏	视频监控系统
7P	电能量采集屏	电能采集终端、电能表
8P	交流屏	
9P	直流馈线屏	
10P	直流屏充电屏	
11P	蓄电池屏	
12P	蓄电池屏	
13P	预留	
14P	预留	
15P	预留	
16P	通信屏	
17P	通信屏	

图 17.3-3　XZ-35-E1-1（3）　二次设备平面布置图

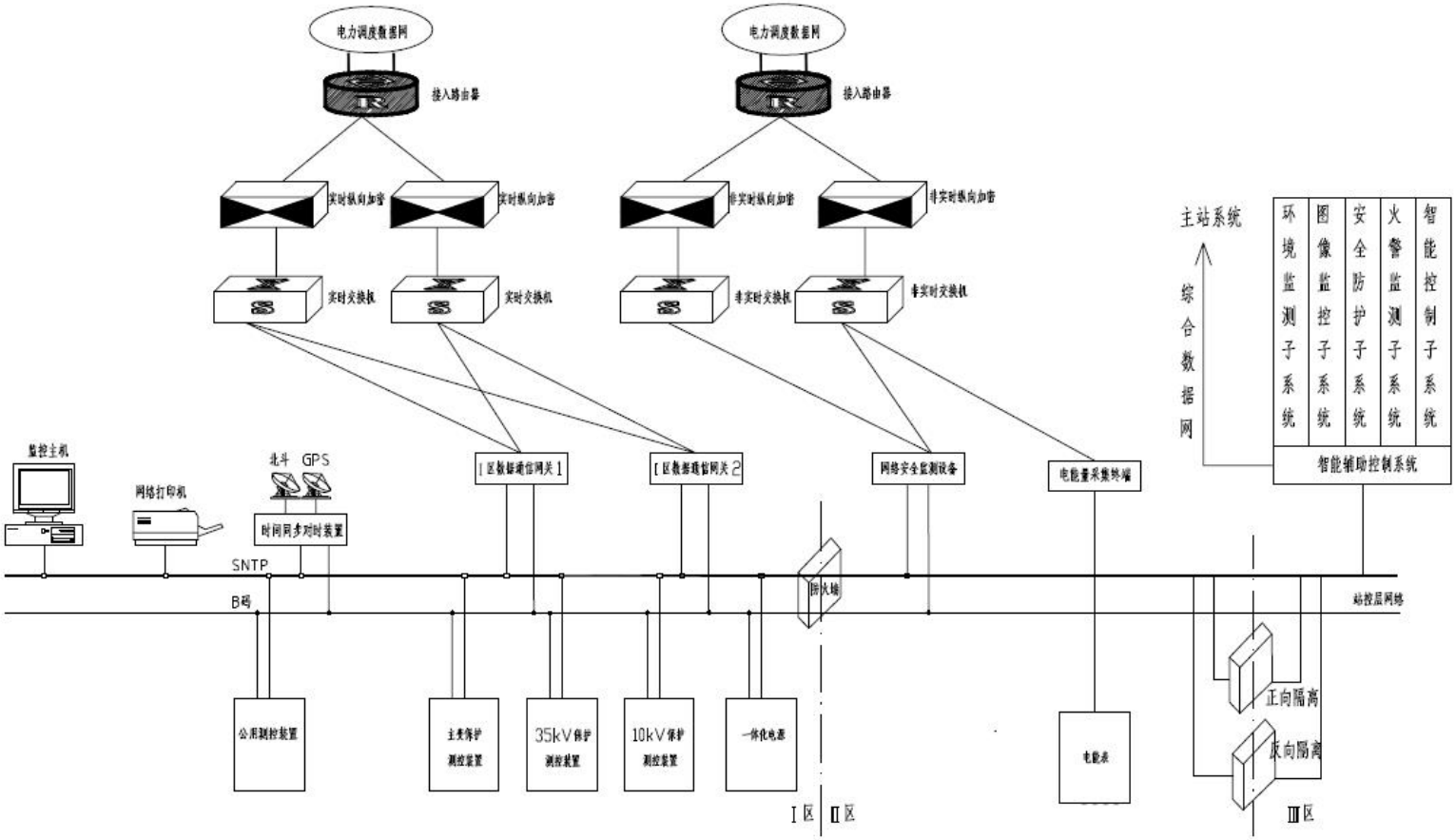


图 17.3-4　XZ-35-E1-1（4）自动化系统配置示意图

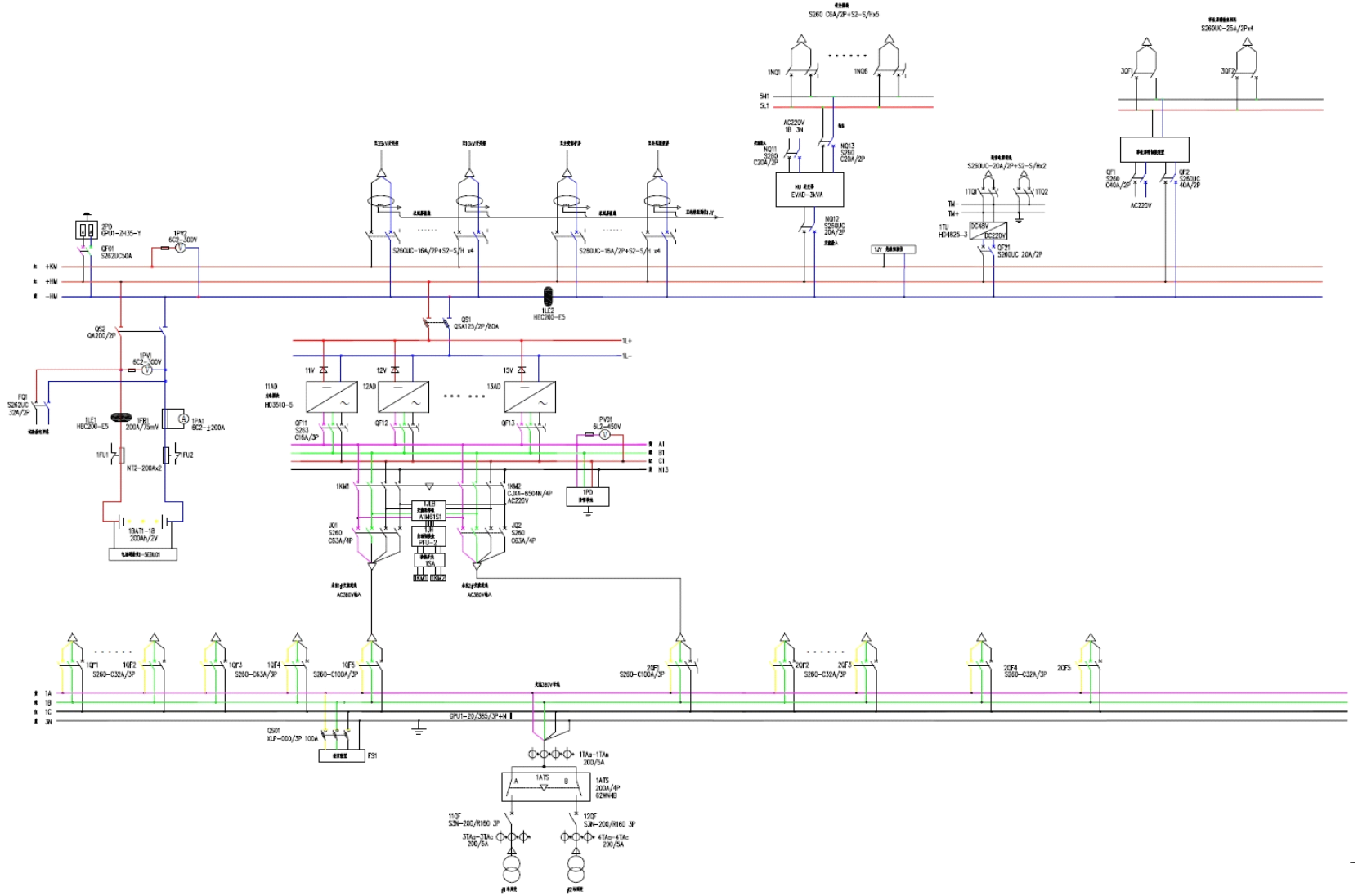


图 17.3-5　XZ-35-E1-1（5） 交直流一体化电源图

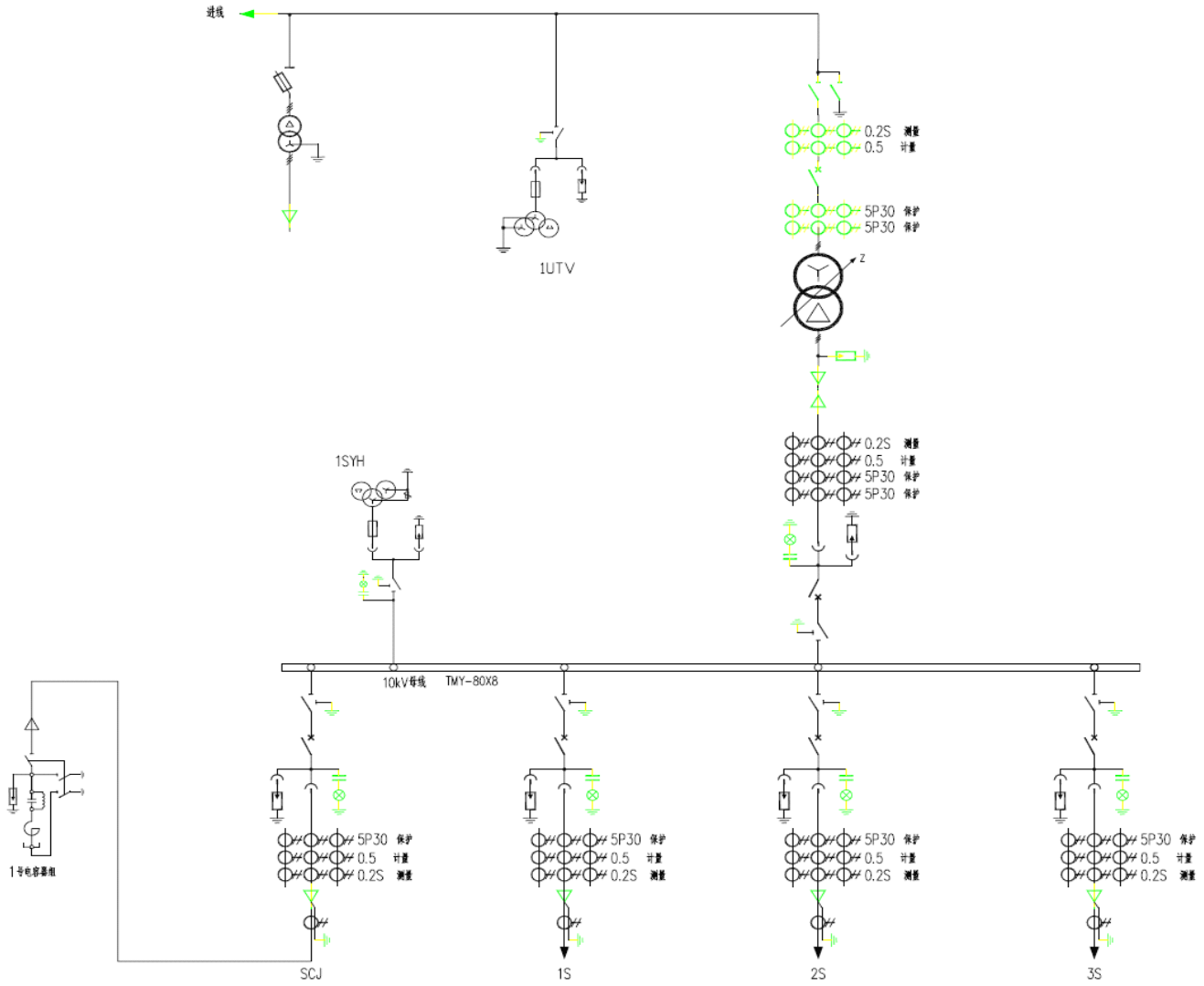
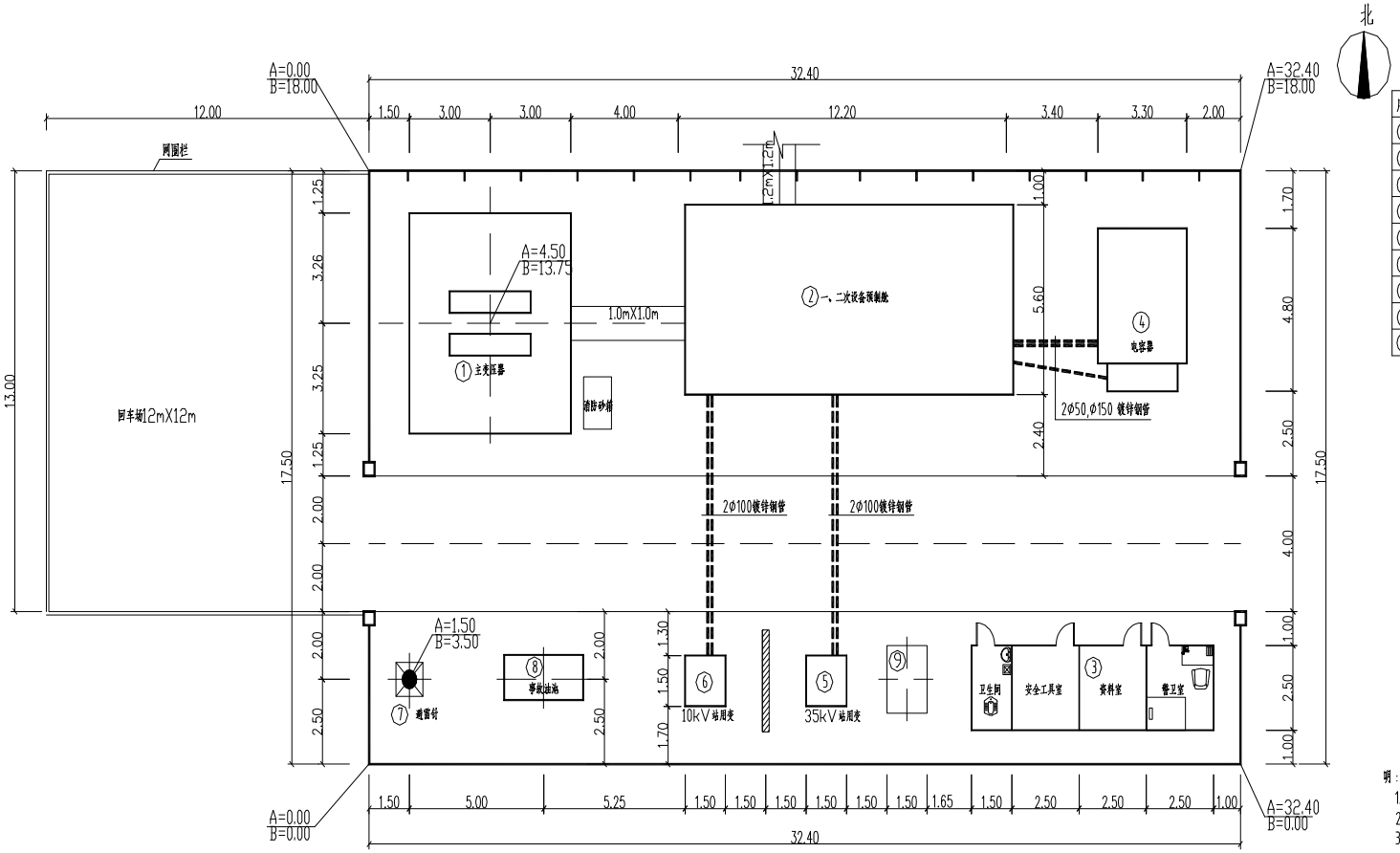


图 17.3-6　XZ-35-E1-1（6） 保护配置图



站区建(构)筑物一览表

序号	建构筑物名称	单位	数量	备注
①	主变压器基础及油池	座	1	
②	电气装置预制舱基础	m²	68.32	舱体外壳面积
③	一体化辅助用房	m²	22.5	
④	电容器基础	座	1	
⑤	35kV站用变基础	座	1	
⑥	10kV站用变基础	座	1	
⑦	独立避雷针	座	1	H=25m
⑧	事故油池	座	1	
⑨	全自动地埋式一体化污水装置	座	1	

主要技术经济指标

序号	名称	单位	数量	备注
1	站区围墙内占地面积	km²	0.0723	合1.108亩
2	站内电缆沟长度(0.6x0.6以上)	m	4	
3	站内道路面积	m²	129.6	4.0m公路型高级土道路
4	站区围墙长度	m	91.8	围墙高2.5m

明：　说：

1.本图采用假定坐标系，A、B为建筑坐标，图中所注高程和尺寸均以m计。

2.图中建筑物定位尺寸为建筑物的轴线尺寸，建筑物标注尺寸为外墙尺寸，围墙以墙中心线定位。

3.站内道路采用公路型道路，站区场地排水坡度0.5%。

图 17.3-7　XZ-35-E1-1（7）　土建总平面布置图

第 18 章 XZ-35-E1-2 通用设计方案

18.1 XZ-35-E1-2 方案主要技术条件

XZ-35-E1-2 方案主要技术条件见表 18.1-1。

表 18.1-1　XZ-35-E1-2 方案技术条件表

序号	项　目	技　术　条　件
1	主变压器	本期 1 台 3.15MVA，远期 2 台 3.15MVA
2	出线回路数	35kV：本期 1 回电缆出线，远期 2 回电缆出线； 10kV：本期 3 回电缆出线，远期 6 回电缆出线。
3	无功补偿装置	10kV 并联电容器：本期 1×0.6MVar 并联电容器，远期 1×0.6MVar 并联电容器；
4	电气主接线	35kV：本期为单母线接线、远期为单母线分段接线； 10kV：本期为单母线接线，远期为单母线分段接线
5	短路电流	35kV 短路电流水平为 25kA、10kV 短路电流水平为 25kA；
6	主要设备选型	三相双绕组自冷式有载调压变压器； 35kV：户内高原型气体绝缘开关柜； 10kV：户内高原型气体绝缘开关柜； 电容器：户外框架式成套设备； 站用变：35、10kV 站用变均采用油浸变压器
7	电气总平面及配电装置	35kV：开关柜单列布置； 10kV：开关柜单列布置

8	二次系统	按照模式 B 设计：设备配置和功能要求按满足无人值班要求设计； 35kV 、10kV 采用保护测控集成装置； 站用交直流电源采用一体化电源； 通信电源取自交直流一体化电源中蓄电池组
9	土建部分	全站采用预制舱结构

18.2 XZ-35-E1-2 方案基本模块划分

35kV 变电站通用设计 XZ-35-E1-2 方案按照模块化设计，共设计了 35kV 配电装置、10kV 配电装置、主变压器、10kV 无功补偿装置、主控通信室共 5 个基本模块。基本模块内容说明见表 18.2-1。

表 18.2-1　XZ-35-E1-2 方案基本模块内容说明

序号	基本模块编号	基本模块名称	基本模块描述
1	XZ-35-E1-2-35	35kV 配电装置模块	35kV 出线：本期 1 回，远期 2 回；本期单母线接线、远期为单母线分段接线；电缆出线
2	XZ-35-E1-2-10	10kV 配电装置模块	10kV 出线：本期 3 回，远期 6 回；本期为单母线接线，远期为单母线分段接线；户内开关柜单列布置；10kV 配电装置室采用预制舱结构
3	XZ-35-E1-2-ZB	主变压器模块	主变压器本期 1 台 3.15MVA，远期 2 台 3.15MVA，三相双绕组自冷式有载调压变压器，主变电缆进线
4	XZ-35-E1-2-WG	10kV 无功补偿装置模块	每台主变压器 10kV 侧配置 1 组无功补偿，容量为 0.6Mvar 并联电容器。电容器采用户外框架式成套装置，电抗器采用干式铁芯电抗器
5	XZ-35-E1-2-JZ	电气设备室、辅助用房	全站采用预制舱结构

18.3 XZ-35-E1-2 方案主要设计图纸

XZ-35-E1-2 方案主要设计图纸清单见表 18.3-1。

表 18.3-1　XZ-35-E1-2 方案主要设计图纸

序号	图序	图名
1	图 18.3-1	电气主接线图 XZ-35-E1-2（1）
2	图 18.3-2	电气总平面布置图 XZ-35-E1-2（2）
3	图 18.3-3	二次设备平面布置图 XZ-35-E1-2（3）
4	图 18.3-4	自动化系统配置示意图 XZ-35-E1-2（4）

序号	图序	图名
5	图 18.3-5	交直流一体化电源系统示意图 XZ-35-E1-2（5）
6	图 18.3-6	保护配置图 XZ-35-E1-2（6）
7	图 18.3-7	土建总平面布置图 XZ-35-E1-2（7）

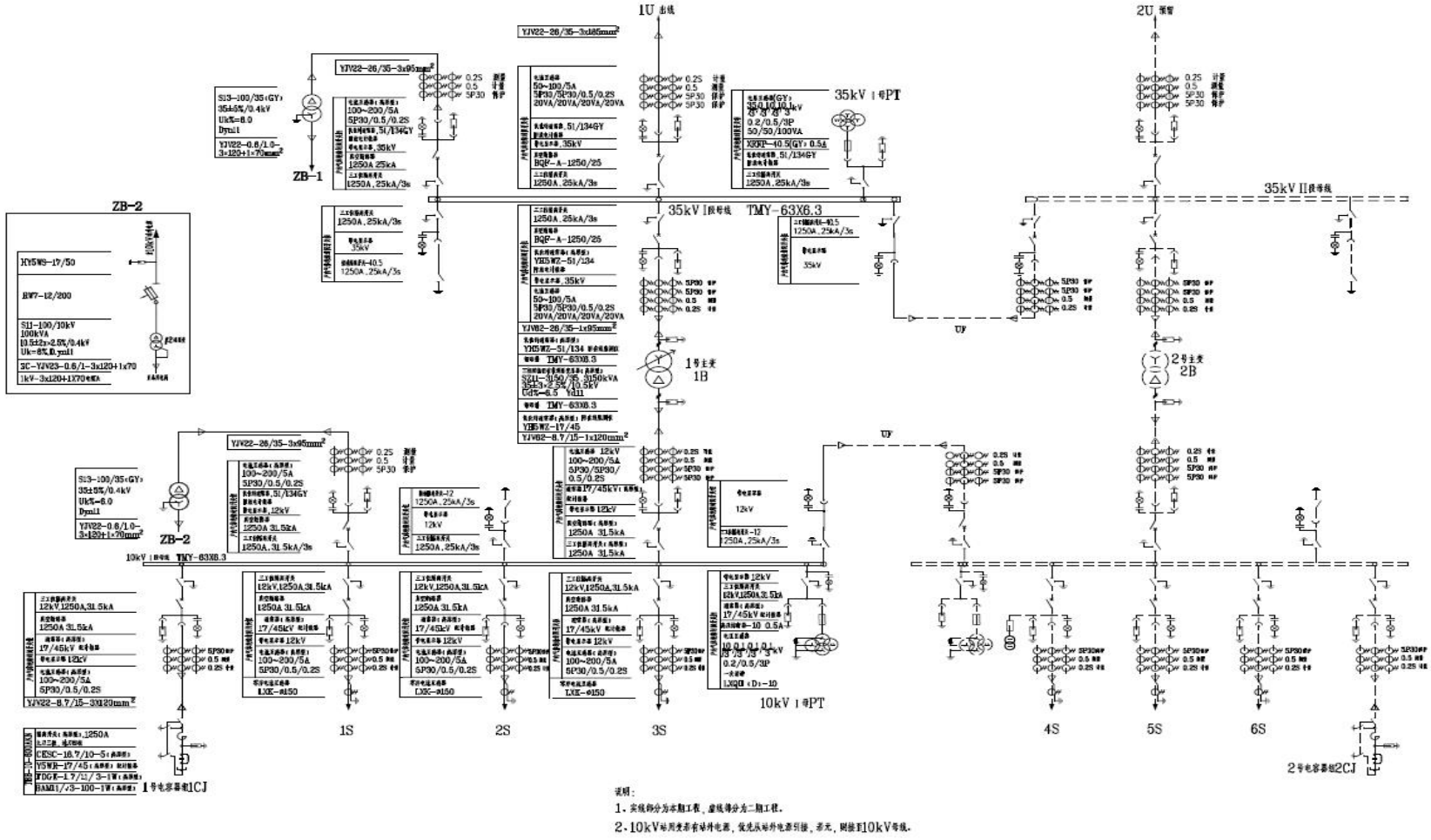
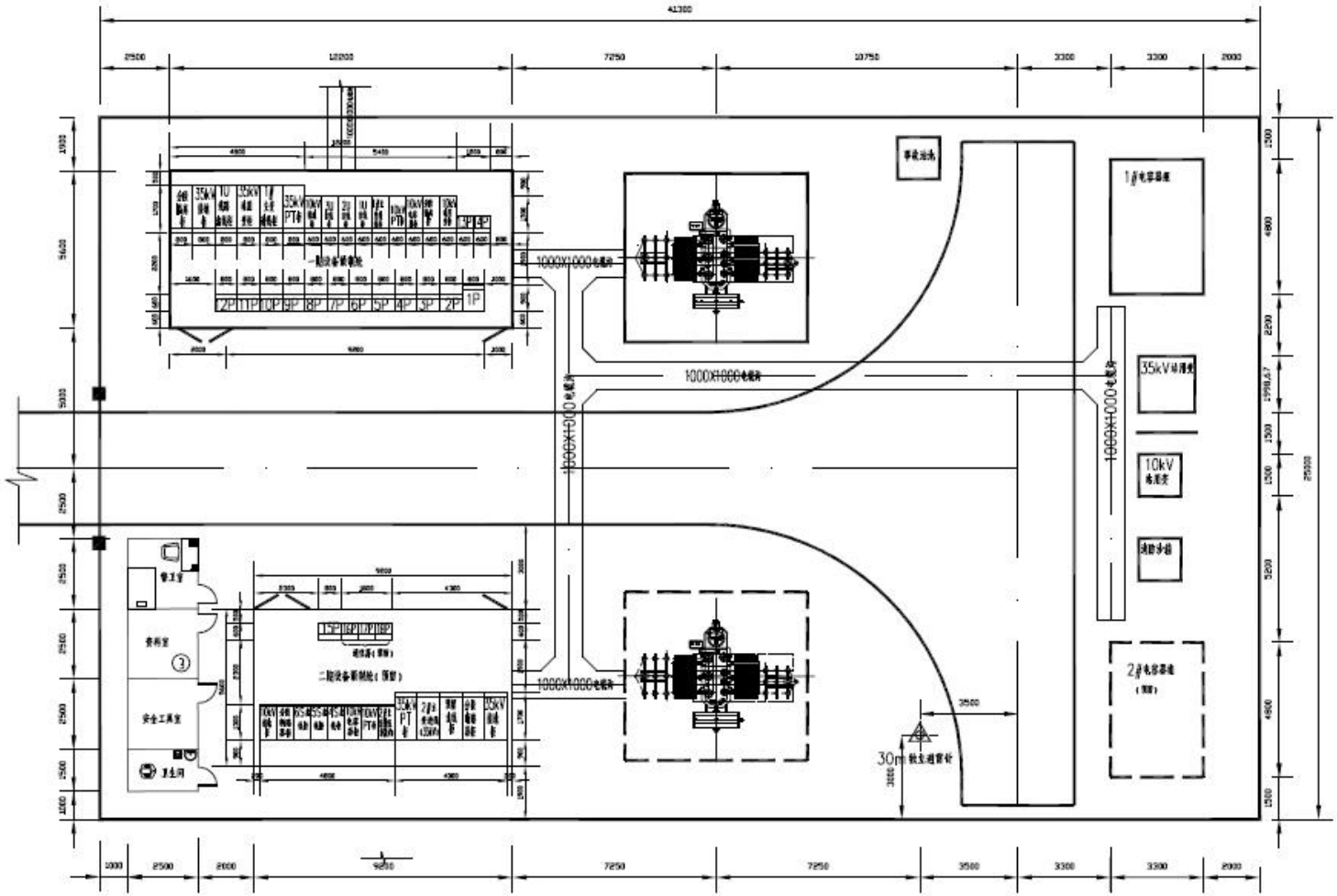


图 18.3-1　XZ-35-E1-2 （1）　电气主接线图



-5•?¯;ÿ+e Ë 9L€ œ (EÃ +e 0;FJ+XAîAÑ ?¯;ÿ+e5• N 9 N 9+e1 6 ¼ Ä ¤(x Å

. ; = (Ä Å +e"D k £M’ 35ž .

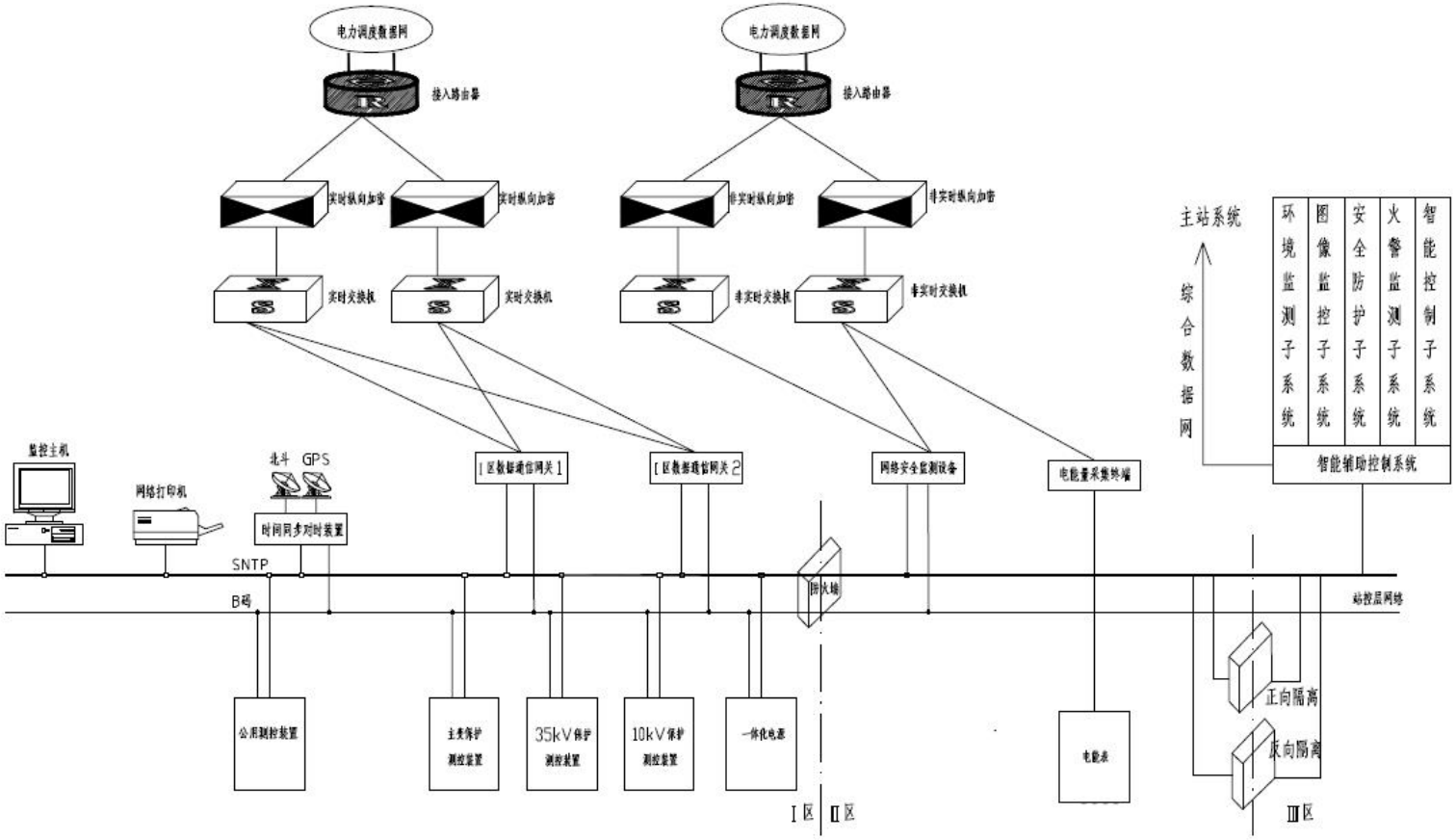


图 18.3-4 XZ-35-E1-2 （4） 自动化系统配置示意图

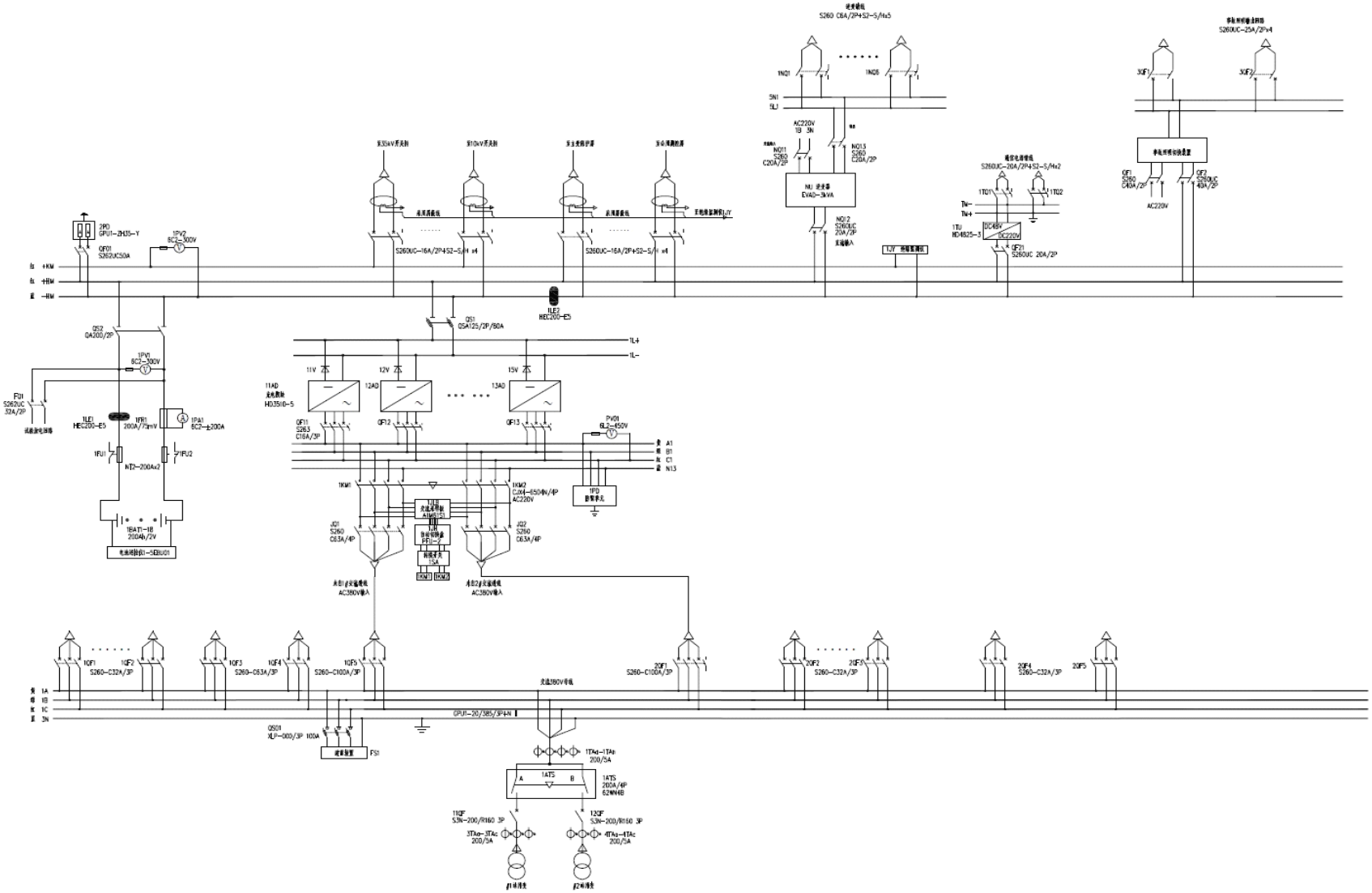


图 18.3-5　XZ-35-E1-2 （5）　交直流一体化电源系统示意图

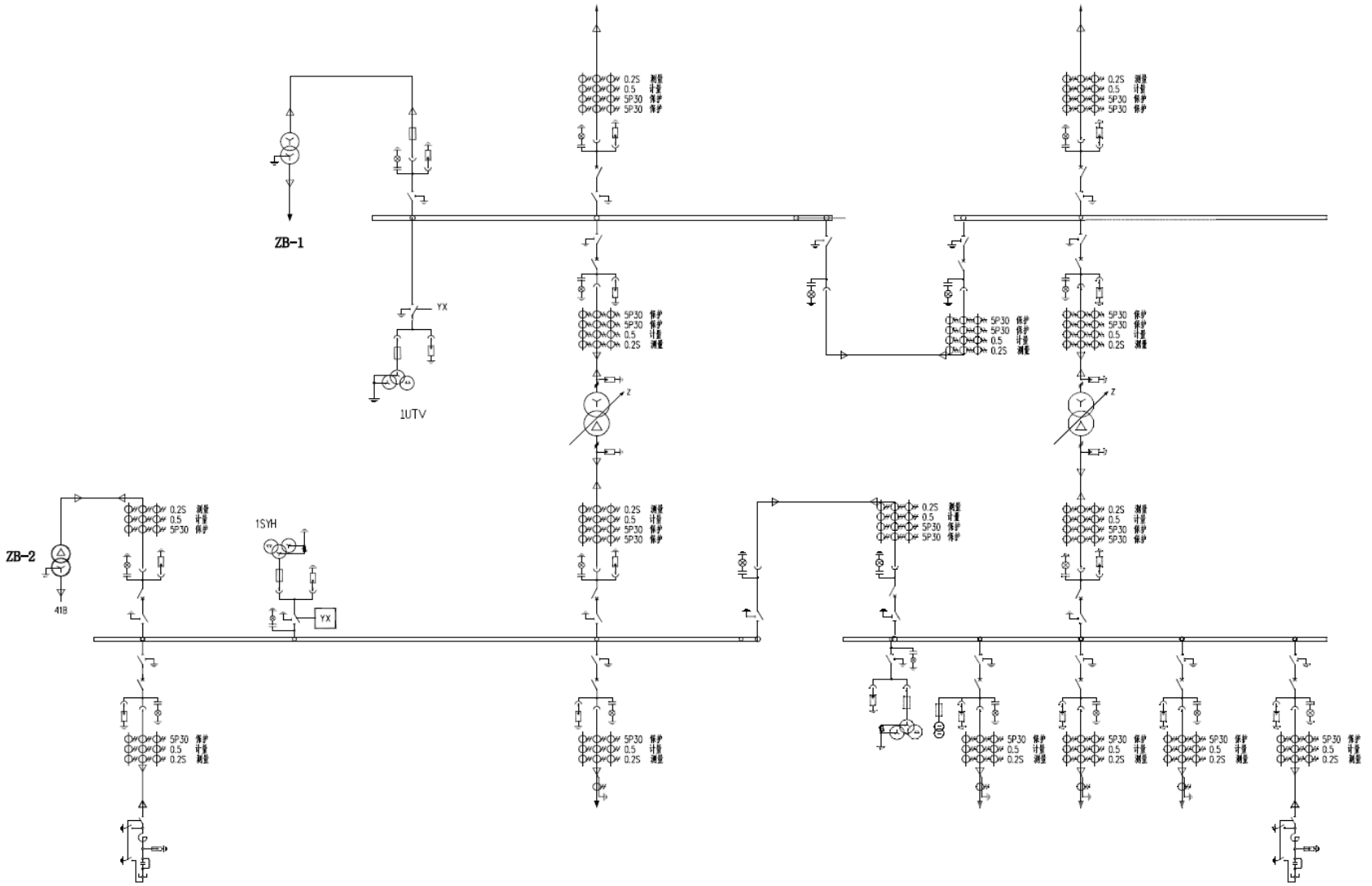
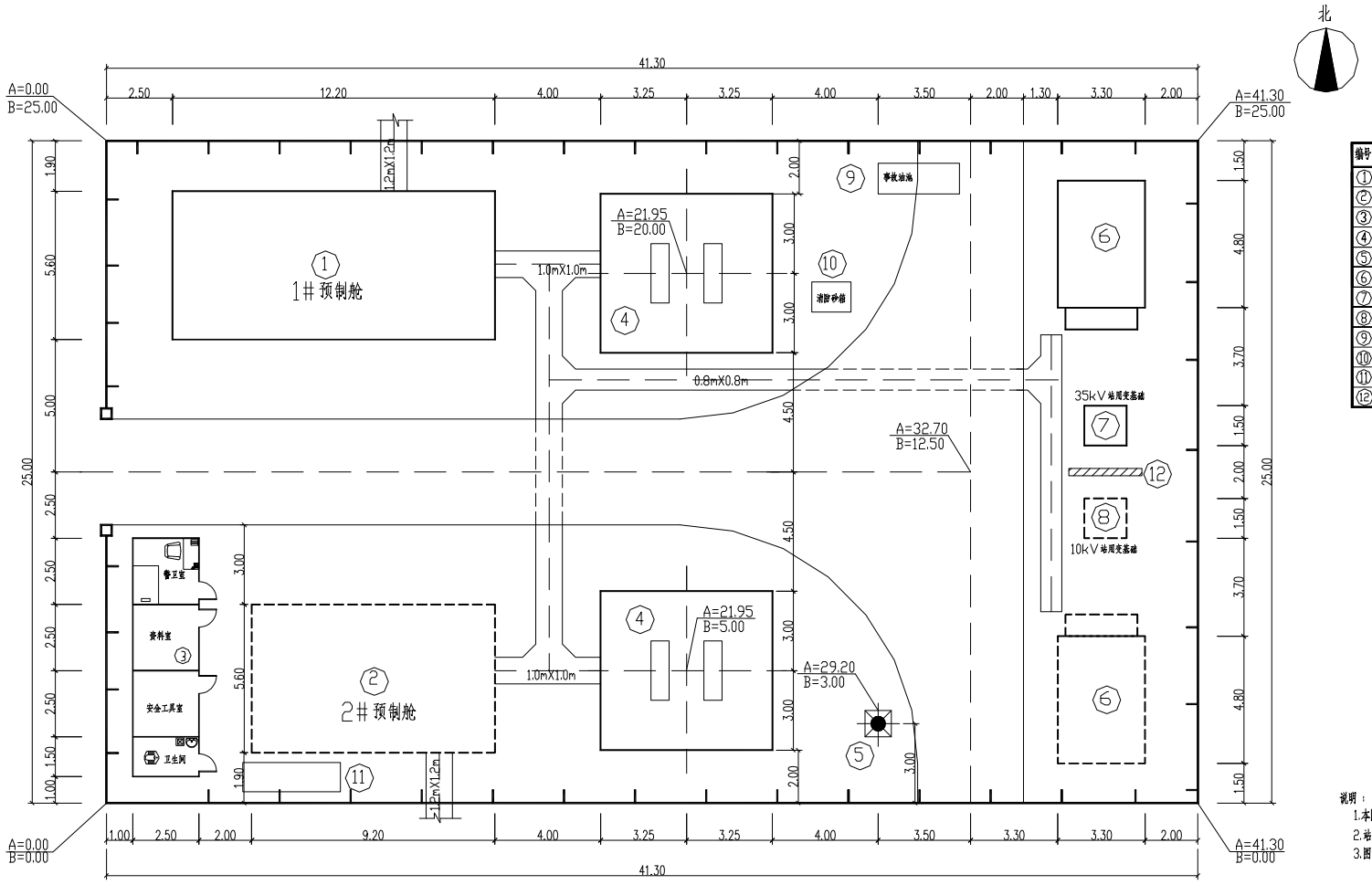


图 18.3-6　XZ-35-E1-2 （6） 保护配置图



建（构）筑物一览表

编号	名　称	单　位	数　量	备　注
①	1#预制舱	m²	64.33	
②	2#预制舱	m²	51.52	
③	一体化辅助用房	m²	22.5	
④	主变基础及油坑	座	1	
⑤	独立避雷针	座	1	30m
⑥	电容器基础及支架	组	2	
⑦	35kV站用变基础	座	1	
⑧	10kV站用变基础	座	1	预留
⑨	事故油池	座	1	4m³
⑩	主变消防沙池	座	1	2m³
⑪	全自动地埋式一体化污水装置	座	1	
⑫	防火墙	座	1	

主要技术经济指标

序号	名　称	单　位	数　量	备　注
1	站区围墙内占地面积	hm²	0.1032	合1.548亩
2	场内电缆沟长度(0.6x0.6以上)	m	53	
3	场内道路面积	m²	260	4.0m砼路面及上砼路
4	站区围墙长度	m	128	围墙距5m

说明：
1.本图采用假定坐标系，A、B方建筑坐标，图中所注高程和尺寸均以m计。
2.站区场地排水坡度≥0.5%。
3.图中实线部分为一期工程建设部分，虚线为预留部分。

图 18.3-7　XZ-35-E1-2 （7） 土建平面布置图

第五篇 35kV～220kV 变电站通用设计

方案说明及图纸（见光盘）

附录 A

A.1 内容介绍

本 DVD-ROM 数据光盘与《国家西藏电力有限公司输变电工程通用设计西藏电网 35kV~220kV 变电站分册（2020 版）》纸质部分配套使用。光盘内容将图书的第五篇 35kV~220kV 变电站通用设计方案说明及图纸，利用计算机数据技术进行处理，建立起以 Adobe Reader 为环境的数据浏览和查询检索。

A.2 使用说明

光盘放入光驱，需要用户在光盘根目录下点击 setup.exx 文件运行执行程序。

引导程序第一次运行时，首先监测本机是否安装了 PDF 阅读器 Adobe Reader。如果检测到该阅读器存在，则直接运行光盘程序；如果检测到该阅读器未存在，则自动安装随盘所带的 Adobe Reader 8.0，然后运行光盘程序。此后双击光盘根目录下的 setup.exe 文件即可直接启动光盘程序。

需要注意的是，所有数据都加密保存在光盘上，所以要正常浏览和检索数据，需保证光盘始终在光驱中。

A.3 功能介绍

光盘上所有数据都基于 Adobe Reader 进行浏览，对数据进行处理时采用 PDF 格式文件保留原版面（包括工程图纸）版式，同时实现关键词的任意检索。

对 Adobe Reader 进行二次开发在数据结构上采用书签和目录相结合的形式。书签形式清晰地表示出光盘目录的层次结构，化繁为简，可逐级点开，能够最快定位到所需数据；而目录形式则将光盘数据结构全部呈现，一目了然，可精确定位到要查询的目录、模块和文件，并可直

接打开进行浏览。

此外，由于使用了矢量处理技术，所有 PDF 文件可在极大范围内进行无损缩放。

A.4 加密说明

光盘以及数据采用高强度加密。光盘本身不能够被复制，其上的关键数据文件被隐藏；文件仅供浏览和打印，不支持选中和拷贝；即使 PDF 文件被另存为副本，由于文件做了加密处理，拷出本机后也无法正常打开。

敬请注意：由于用户强行尝试破解导致的光盘损坏是不可恢复的。