《国网陕西省电力公司客户工程典型设计》 编委会名单

主　　编　卓洪树

副 主 编　王成文 许子智 周军义 余先进

委　　员　马钦国 张根周 韦加雄 段来越 季斌炜 王俊锴 周海军 吉飞熊 陈琦 窦晓军 蔡晓兰 张功望

《国网陕西省电力公司客户工程典型设计》 工作组

牵头单位　国网陕西省电力公司营销部

成员单位　国网陕西省电力公司发展部

国网陕西省电力公司经济技术研究院

国网陕西省电力公司宝鸡供电公司

国网陕西省电力公司西安供电公司

《国网陕西省电力公司客户工程典型设计》 审核组

成　　员　白杰 胡建利 赵海鸣 李纪昌 张海刚 牛全保 于峥 杜杰 龙云德 李福安 刘晓春 唐万里 颜新安 寇晨 张小民 顾琨

《国网陕西省电力公司客户工程典型设计　110kV 变电站分册》编写人员

编制单位　国网陕西省电力公司经济技术研究院

编写人员　沈溢升 陈伟 乔耀洲 王楠 强若辰 常彩霞 景钰 韩新玉 曹苗 陈全杰

《国网陕西省电力公司客户工程典型设计　35kV 变电站分册》编写人员

编制单位　国网陕西省电力公司宝鸡供电公司宝鸡先行电力勘测设计有限责任公司

编写人员　王鹏 张宝斌 付海东 薛焰 王华东 李新春 张锐 孙敏 吴坤 慕书园 李莉 朱军良 王永宁 蔡永科 赵海燕 储小莉

《国网陕西省电力公司客户工程典型设计　10kV 配电分册》编写人员

编制单位　国网陕西省电力公司西安供电公司西安电力设计院

编写人员　郑远锋 周静 任敏哲 李延 冯旭辉 周翔宇 张蕾 潘炜 蒋智欣 郝倩 慕剑飞 王菲 吴美莹

前　言

国网陕西省电力公司客户工程典型设计是国网陕西省电力公司标准化建设成果的重要组成部分，为了进一步提高报装服务效率，2015 年 4 月，国网陕西省电力公司营销部组织有关单位召开客户工程典型设计工作研讨会，结合《国家电网公司业扩供电方案编制导则》，吸收《国家电网公司输变电工程通用设计》的实践成果，编制 10kV~110kV 客户工程典型设计推荐方案。

《国网陕西省电力公司客户工程典型设计》主要包括：110kV 变电站分册、35kV 变电站分册和 10kV 配电分册。在现行国家电网公司通用设计的基础上，结合客户的需求，充分调研，对以往客户供电批复规模进行统计分析、讨论，并对设计方案进行梳理、归并，应用成熟适用、经济合理的变电站相关技术，形成统一的典型设计方案。

本书共分为三篇，第一篇为 110kV 变电站分册，第二篇为 35kV 变电站分册，第三篇为 10kV 配电分册。每一篇中包括总说明、方案技术条件及适用条件和方案主要图纸，对典型设计的编制原则、设计依据、使用方法、技术参数、适用条件等进行详细的说明并设计出各方案的主要图纸。

国网陕西省电力公司客户工程典型设计是国网陕西省电力公司标准化建设的基础工作，也是为客户提供优质服务的一种设计理念，在短短数月时间内编写完成这本书，错误和遗漏在所难免，敬请各位读者批评指正。

编 者

2015 年 5 月

内容提要

客户 110kV 变电站典型设计是国网陕西省电力公司“统一工程建设标准、合理控制工程造价、有效缩短客户报装时间”的重要工作之一；是为客户提供“优质服务”的重要手段；是贯彻落实科学发展观，大力提高业扩工程效率的重要体现。

本册为《国网陕西省电力公司客户工程典型设计》110kV 变电站分册，包括 8 个 110kV 变电站典型设计推荐方案。内容共分为三章，分别为总说明、客户 110kV 变电站典型设计方案技术条件及适用条件、客户 110kV 变电站典型设计方案主要图纸。总说明包括概述、设计依据、客户 110kV 变电站典型设计的使用方法、电力系统部分、电气一次部分、二次系统主要设计技术原则、土建部分；后两章列出了 8 个方案的技术条件及适用条件，每个设计方案包括图纸目录、设计图、主要材料汇总表。

本册推荐方案主要针对变电站围墙以内变电部分设计，按电源进线分为双电源进线和单电源进线两大类，能够适应不同客户的负荷性质、市场需求、地区差异、投资规模等条件，方便各级营销人员和电力客户快速选择合适的供电方案和设备型式，提高业扩报装速度和工作质量，便于开展下一步设计工作。

目　录

第一篇 110kV 变电站分册

第一章 总说明 1
1. 概述 1
1.1 目的和意义 1
1.2 编制原则 1
2. 设计依据 1
2.1 设计依据性文件 1
2.2 主要设计标准、规程规范 2
3. 客户 110kV 变电站典型设计的使用方法 2
3.1 适用范围 2
3.2 设计范围 2
3.3 方案分类和编号 2
4. 电力系统部分 3
4.1 建设规模 3
5. 电气一次部分 3
5.1 电气主接线 3
5.2 短路电流水平 3
5.3 主要设备选择 3
5.4 导体选择 4
5.5 电气总平面布置及配电装置 4
5.6 技术特点 4
6. 二次系统主要设计技术方案 4
6.1 系统继电保护技术方案 4
6.2 系统调度自动化 5
6.3 系统及站内通信技术方案 6
6.4 计算机监控系统技术方案 7
6.5 元件保护及自动装置 9
6.6 站用交直流一体化电源系统 10
6.7 其他二次系统技术方案 11
6.8 组柜方案 16
6.9 柜的统一要求 17
7. 土建部分 18
7.1. 概述 18

7.2 总平面布置 18
7.3 建筑设计 18
7.4 结构设计 19
7.5 给排水、消防及其他 19
7.6 环境保护与绿化 20
第二章 客户 110kV 变电站典型设计方案技术条件及适用条件 21
第三章 客户 110kV 变电站典型设计方案主要图纸 24

第一章　总说明

1. 概述

为深入贯彻落实公司“集团化运作、集约化发展、精益化管理、标准化建设”的要求，2015 年初，国网陕西省电力公司加强业扩报装管理，不断提高业扩报装工作质量，缩短客户业扩报装时间，提升服务能力，启动 10kV~110kV 客户工程典型设计方案编制工作。国网陕西省电力公司经济技术研究院依据国家电网公司《业扩报装工作规范》、《业扩供电方案编制导则》以及国网陕西省电力公司等文件，认真贯彻“优质服务”的理念，按照统一标准，根据用电负荷性质及以往客户工程批复规模统计分析，优化电气主接线和电气平面布置方案，选用国内先进的电气设备，编制完成国网陕西省电力公司客户 110kV 变电站典型设计推荐方案。

1.1 目的和意义

电能是一种特殊的商品，其最基本要求是安全可靠，下一级电网的运行情况直接影响到上一级电网的安全运行和系统稳定，编制客户 110kV 变电站典型设计方案的目的：一是为客户提供各类可选的变电站设计方案，缩短业扩报装方案批复时间，提高效率，尽快供电；二是在于规范供电方案、接线方式和设备选型，保障供用电安全，提高客户变电站运行可靠性。

客户 110kV 变电站典型设计方案立足于国网陕西省电力公司业扩工程的实际情况，针对不同客户的负荷性质、市场需求、地区差异、投资规模等的要求，力求安全可靠、经济合理，实现客户工程的标准化管理，统一工程建设标准、合理控制工程造价，有效缩短客户报装时间，为客户提供一流的服务。

1.2 编制原则

客户 110kV 变电站典型设计工作坚持“以人为本”的理念，充分考虑客户的需求，方便客户运行维护，合理选择设备、布置尺寸。

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、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。

（3） 适应性：综合考虑不同客户、不同地区的实际情况，满足客户不同规模、不同类型、不同外部条件的要求。

（4）先进性：设备选型先进合理，占地面积尽可能小，注重环保，各项指标先进。

（5）经济性：综合考虑工程初期投资与长期运行费用。

（6） 灵活性：典型设计划分合理，接口灵活，便于调整，方便使用。

2. 设计依据

2.1 设计依据性文件

电力工业部令第八号《供电营业规则》（1996 年 10 月 8 号）；

国家电网营销[2010] 1247 号文件：《国家电网公司业扩供电方案编制导则》；

陕电营销[2015] 3 号文件：国网陕西省电力公司《关于印发 2015 年市场开拓增供扩销工作指导意见的通知》。

2.2 主要设计标准、规程规范

GB/Z 29328-2012 重要电力用户供电电源及自备应急电源配置技术规范

GB 50059-2011 35 kV ~110kV 变电站设计规范

GB 50060-2008 3~110kV 高压配电装置设计规范

GB 50229-2006 火力发电厂与变电站设计防火规范

GB 50227-2008 并联电容器装置设计规范

GB 50057-2010 建筑物防雷设计规范

GB 50217-2007 电力工程电缆设计规范

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 14285-2006 继电保护和安全自动装置技术规程

GB/T 12326-2008 电能质量 电压波动和闪变

GB/T 14549-1993 电能质量 公用电网谐波

DL/T 5222-2005 导体和电器选择设计技术规定

DL/T 5056-2007 变电站总布置设计技术规程

DL/T 5352-2006 高压配电装置技术规程

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

DL/T 5136-2012 火力发电厂、变电站二次接线设计技术规程

DL/T 620-1997 交流电气装置的过电压保护和绝缘配合

DL/T 5137-2001 电测量及电能计量装置设计技术规程

GB-50011-2010 建筑抗震设计规范

GB-50016-2014 建筑设计防火规范

DL5134-2002 变电所给水排水设计规程

GB50260-2013 电力设施抗震设计规范

3. 客户 110kV 变电站典型设计的使用方法

实际工程使用推荐方案时，需要结合工程具体情况，按照初步设计内容深度的要求补充以下内容：电力系统要求，站址地理、地质情况，当地水电交通、公共服务设施情况，出线走廊规划，供水及防洪排水等内容。

3.1 适用范围

适用于业扩报装客户的 110kV 户外、户内变电站工程，不包括半地下、地下变电站工程。

3.2 设计范围

方案设计范围是 110kV 变电站围墙以内。

不包括业扩工程的外电源接入系统部分，受外部条件影响的项目，如系统通信、保护通道、进站道路、竖向布置、站外给排水、地基处理等不列入设计范围。

3.3 方案分类和编号

3.3.1 方案分类

客户 110kV 变电站典型设计共有八个方案，分类按三种方式进行划分，即供电电源、变电站布置方式、设备型式。

按供电电源：分为双电源供电和单电源供电两大类。

按变电站布置方式：分为户内变电站和户外变电站两大类。

按设备型式：分为 AIS 和 GIS 两类。

重要客户采用双电源供电，一般客户采用单电源供电。方案一至方案四为双电源供电方案，方案五至方案八为单电源供电方案；方案二、方案六为全户内变电站；方案三、方案七为半户内变电站；方案一、方案五为户外 GIS 变电站；方案四、方案八为户外 AIS 变电站。

3.3.2 方案编号

客户 110kV 变电站典型设计方案编号由 2 个字段组成：分类号-方案序列号。

第一字段“分类号”：由 A、C 组成。A 代表 GIS 方案，其中 A1 代表户外站，A2 代表全户内站，A3 代表半户内站；C 代表采用敞开式设备（AIS）的变电站，其中 C1 代表户外站。

第二字段“方案序列号”：1 代表双电源；2 代表单电源。

4. 电力系统部分

4.1 建设规模

主变台数为 2 台，主变容量为 20~63MVA。电压等级为 110/10kV。实际工程主变容量应根据相关的规程、规范、导则和已批准的供电批复确定。

110kV 进线：1~2 回。

10kV 出线：20~30 回。

实际工程应根据具体情况对各电压等级进、出线回路数进行调整。

每台主变按 2 组无功补偿装置考虑，1 组容量固定，1 组容量可调。补偿容量按实际工程根据主变容量选取。对特殊用户、对系统电能质量有影响的客户，采用其它的无功补偿装置。

5. 电气一次部分

5.1 电气主接线

（1）双电源：110kV 电气接线为单母线分段接线；10kV 电气接线为单母线分段接线。

（2）单电源：110kV 电气接线为单母线接线；10kV 电气接线为单母线分段接线。

（3）主变中性点接地方式：110kV 系统采用直接接地方式，10kV 系统采用不接地方式。

（4）无功补偿：每台主变压器配置 2 组电容器。

具体工程应根据工程规模、电网要求进行选择。

5.2 短路电流水平

110kV 电压等级：最大短路电流水平 40kA。

10kV 电压等级：最大短路电流水平 31.5kA。

具体工程根据短路电流计算结果选取。

5.3 主要设备选择

（1）电气设备选择以行业内较先进的设备为主，参照 2012 年通用设备应用目录。

（2）推荐方案屋外电气设备按 III 级污秽等级选择。中性点直接接地系统电气设备的爬电比距≥25mm/kV，户内电气设备爬电比距≥20mm/kV；具体工程应根据实际污秽等级进行调整。

（3）主变压器采用双绕组、低损耗、油浸自冷式；位于城镇区域的变电站宜采用低噪音变压器。

（4）110kV 开关设备可采用瓷柱式断路器或 GIS 设备；对于特殊地区，可对 110kV 配电装置进行优化调整。

（5）10kV 开关设备宜采用户内空气绝缘开关柜。

（6）并联电容器装置可采用成套柜式。

（7）站用变可采用干式变压器。

5.4 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不小于送电线路的截面考虑。

主变压器 110kV 侧导线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 1 台主变压器事故或检修时转移的负荷；110kV 分段、母联导线载流量须按系统规划要求的最大通流容量考虑。

5.5 电气总平面布置及配电装置

（1）电气总平面布置。总平面布置以减少变电站占地面积为原则，以最少土地资源达到变电站建设要求。出线方向适应各电压等级线路走廊要求，尽量减少线路交叉和迂回。配电装置尽量不堵死扩建的可能，进站道路条件允许时，变电站大门直对主变压器运输道路。

（2）配电装置。110kV 配电装置可采用户外、户内 GIS 配电装置，户外软母线 AIS 配电装置。采用户内 GIS 设备时间隔宽度取 1.5m，单电源方案由于间隔数减少，间隔宽度做相应调整；采用户外 GIS 设备时出线门形架宽度取 8m，采用户外 AIS 配电装置时，间隔宽度取 8m。配电装置统一间隔尺寸及架构高度。户外高压配电装置宜采用软母线普通中型配电装置。

10kV 配电装置采用户内开关柜，10kV 配电装置室独立设置，双列布置。

5.6 技术特点

全户内变电站，主要电气设备采用户内紧凑型设备布置，主要生产建筑为单体建筑，占地面积较小，节约土地，各类主设备的运行、维护、检修条件均良好；

半户内变电站，主要电气设备采用户内紧凑型设备布置，主要生产建筑为单体建筑，节约了土地，各类主设备的运行、维护、检修及通风条件良好；

户外变电站，110kV 配电装置采用 GIS 组合电器户外落地布置，占地面积较大，建筑面积小，各类主设备的运行、维护、检修条件均良好；

户外变电站，110kV 配电装置采用常规设备户外布置，占地面积大，建筑面积小，各类主设备的运行、维护、检修及通风条件均较好。

6. 二次系统主要设计技术方案

6.1 系统继电保护技术方案

6.1.1　110kV 线路保护

每回 110kV 线路的电源侧变电站配置一套线路保护装置，保护包括完整的三段相间和接地距离、四段零序方向过流保护。每回 110kV 环网线或长度低于 10km 短线路配置一套光纤差动保护。三相一次重合闸随线路保护装置配置，重合闸实现“三重”和停用方式。

每回 110kV 线路配置一套线路保护，主保护为光纤差动保护，后备保护为相间

距离、接地距离和零序保护。

电缆线路或电缆架空混合线路考虑装设过负荷保护。

6.1.2　110kV 分段断路器保护(仅方案 1-4 配置)

分段断路器配置一套完整、独立的、具备自投/退功能的分段保护装置和一套操作监控装置。充电保护具有两段相过流和一段零序过流。

6.1.3 备用电源自动投入(仅方案 1-4 配置)

根据主接线方式要求，分段断路器、线路断路器配置备用电源自动投入装置。

6.1.4 故障录波器

110kV 线路、分段及变压器配置一套故障录波器。

6.2 系统调度自动化

6.2.1 远动系统

（1）调度管理关系及远动信息传输原则

根据国网公司有关客户变电站的调度关系规定，地市供电公司调度中心对客户变电站设备调度至客户变电站的 110kV 母线系统。客户变电站的一次系统图及相关远动信息上传至地市公司调度中心。

（2）远动系统设备配置

配置相应的远动通信设备及测控单元设备，其中远动通信设备按双套配置，满足双平面要求。并优先采用专用装置、无硬盘型，采用专用操作系统，远动与计算机监控系统合用测控单元。

远动装置电源由 UPS 电源供电，并配置专用空开。

（3）远动信息采集

远动信息直接从变电站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。

（4）远动信息内容

远动信息内容满足 DL/T5003-2005《电力系统调度自动化设计技术规程》、DL/T5002-2005《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。

远动信息内容配置如下：

1）．遥信量

a)断路器、隔离开关、接地开关位置信号；各断路器弹簧储能状态信号

b)110kV SF6 断路器气压异常及闭锁信号

c)10kV 母线接地信号；小电流接地信号

d)母线 PT 二次并列信号

e)主变压器有载调压抽头位置信号；调压装置运行状态信号

f)主变压器轻重瓦斯、调压瓦斯、油位异常、油温过高、压力释放信号

g)保护、安全自动装置的动作和故障信号

h)交、直流电源失压信号，充电装置故障信号

2）．遥测量

a)110kV、10kV 线路有功功率、无功功率、线路电流、有功/无功电能量

b)主变压器 110kV、10kV 侧有功功率、无功功率、电流、有功/无功电能量；主变油温。

c)110kV、10kV 母线电压及频率、分段电流

d)10kV 站用电回路电流、电压

e)直流母线电压

3）. 遥控、遥调量

a)变压器分接头的自动调整

b)所有 110kV、10kV 断路器的分、合

c)主变中性点接地刀闸的分、合

d)保护自动装置信号的复位

（5）远动信息传输

远动通信设备能实现与相关调度中心及无人值班集控中心的数据通信，采用光纤通信的电力调度数据网络方式。

6.2.2 电能量计量系统

贸易结算用电能计量点按主/副表配置 0.2S 级智能电能表，考核用电能计量点按主/副表配置 0.2S 级智能电能表；电能表为电子式多功能电能表，并具备电压失压计时功能。

（1）电能量关口计量点的设置方案

贸易结算用关口计量点，一般设置在资产分界点。

考核用关口计量点，设置在客户变电站 110kV 线路侧。

（2）电能计量装置接线方式

110kV 线路、主变高压侧、站用变的电能计量装置采用三相四线电能表，主变低压侧、10kV 系统的电能计量装置采用三相三线电能表。电能表配置六线制专用接线盒。

（3）电能量采集终端配置要求

按要求配置电能量采集终端 1 套，电量采集终端采用计价性，并能满足双平面要求。

6.2.3 调度数据网接入设备

变电站一点就近接入相关的电力调度数据网。

根据电网情况，配置双套调度数据网接入设备，完成接入设备双传送，包括交换机、路由器、纵向加密等，实现调度数据网络通信功能。

6.3 系统及站内通信技术方案

6.3.1 光纤通信系统

光纤通信电路的设计，结合各地市公司通信网规划建设方案进行。

（1）光传输设备配置

1)传输设备体制、容量、速率按照各地市既定传输网络模式并结合各地市电力通信规划要求进行配置。

2)对于同一传输网络中新增加的站点的 SDH(同步数字体系)设备，建议采用 SDH-2.5Gbit/s 平台/622Mbit/s 光接口板，其型号与原有设备保持一致，软体版本保持兼容。重要板卡（电源板、主控板、交叉矩形版、时钟版等）冗余配置。每套 SDH 设备配置不少于 2 块 2M 接口板。

3)对于光纤链路的设备群路光口采用 1+1 配置。

（2）光缆建设

1)光缆纤芯类型采用 G.652 光纤。光纤芯数采用 24 芯。

2)进入变电站的引入光缆，选择 ADSS 阻燃光缆。

3)采用专用纤芯传输保护信号的线路，适当增加光缆中的光纤配置芯数。

4)入城光缆和网、省、地共用光缆，增加光纤配置芯数。

6.3.2 站内通信

变电站内不设电力系统调度程控交换机。变电站调度及行政电话由调度运行单位直接放小号方式解决。根据具体情况考虑安装 1 部市话。

根据站区运行巡检需求配置室内外巡检电话，结合实际情况选用普通话机、室外电话机或室外电话亭。

6.3.3 通信设备状态监测

通信设备的动力和环境监测与全站视频安全监视系统统一考虑，不独立设置。变电站具备对通信设备动力和环境监视的手段。通信电源设备的告警信息，接入变电站计算机综合监视系统。变电站向调度运行维护单位转发通信设备动力和环境监视信息。

主要监控内容包括：

环境及空调设备。火警、水浸、温度、湿度、出入记录、防盗等；空调开关机状态、告警、工作电流、温度设定等。

通信电源设备的总告警。

图像监控。视频图像、语音等的监控。

通信设备的运行状态通过专用数据通道或数据网传送到相的调度运行维护单位。

6.3.4 通信电源系统

110kV 变电站通信电源采用全站一体化电源系统、配置 2 套独立的 DC/DC 转换装置，可切换，

通信设备采用-48V 直流电源供电。

6.3.5 防雷与接地

（1）通信设备的防雷和过电压能力满足 DL548-2012《电力系统通信站过电压防护规程》。

（2）通信设备保护接地与工作接地合用一组接地体。

（3）通信设备各直流电源的正极，在电源设备侧均直接接地，直流馈电线屏蔽，屏蔽层两端接地。

6.3.6 通信缆线敷设

（1）通信音频电缆、电话线沿吊顶、电缆沟敷设。暗敷、室内明敷、特殊地段的缆线需穿 PVC 管。

（2）站内通信光缆采用 ADSS 阻燃光缆，全线穿 PVC 管敷设，采用不同路由的电缆沟进入通信机房。

（3）保护采用专用光纤芯方式时，所有纤芯由通信光纤配线架配线引接。

6.4 计算机监控系统技术方案

变电站计算机监控系统的设备配置和功能要求按无人值班设计。

6.4.1 系统设备配置

（1）监控系统采用分层、分布、开放式网络结构，主要由站控层设备、间隔层以及网络设备构成。站控层设备按变电站远景规模配置，间隔层设备按工程实际建设规模配置。

（2）站控层设备：主机兼操作员工作站、远动通信设备、公用接口装置、打印机等，其中主机兼操作员工作站和远动通信设备均按单套配置，远动通信设备优先采

用无硬盘专用装置。

（3）网络设备：包括网络交换机、光/电转换器、接口设备和网络连接线、电缆、光缆及网络安全设备等。

（4）间隔层设备:包括测控单元、网络接口等。

（5）时间同步时钟装置完成对监控系统设备的对时。

（6）测控单元按断路器回路配置，采用保护、自动化测控合一的配置方式。

6.4.2 系统网络结构

（1）变电站采用单网结构，站控层网络与间隔层网络采用直接连接方式。

（2）站控层网络采用以太网，网络具有良好的开放性，以满足与电力系统其他专用网络连接及容量扩充等要求。

（3）间隔层网络具有足够的传送速率和极高的靠性，采用以太网。

6.4.3 系统软件

主机兼操作员工作站采用安全的 UNIX、Linux 或经过软件加固的 Windows 操作系统。

6.4.4 系统功能

监控系统实现对变电站可靠、合理、完善的监视、测量、控制，并具备遥测、遥信、遥调、遥控等全部的远动功能和同步对时功能，具有与调度通信中心交换信息的能力。

（1）信号采集

监控系统的信号采集类型分为模拟量、状态量（开关量）。

1）模拟量：电流、电压、有功功率、无功功率、频率、温度等，电气模拟量按照 DL/T5137-2001《电测量及电能计量装置设计技术规程》进行交流采样。

2）状态量（开关量）：断路器、隔离开关以及接地开关信号，继电保护装置和安全自动装置动作及报警信号，全站其他二次设备事故及报警监视信号。

（2）与站内智能设备的信息交换

站内智能设备主要包括了继电保护及安全自动装置、直流系统、UPS 系统、火灾报警系统、图像监视系统及安全警卫系统等设备。

1）监控系统及继电保护的信息交换。监控系统与继电保护的信息交换采用以下两种方式。

方式一：保护的跳闸信号以及重要的告警信号采用硬接点方式接入测控装置，采用非保持接点。每套保护装置推荐的保护硬接点信号见表 1-1，接入监控的保护硬接点信号在此基础上简化。

表 1-1 继电保护装置硬接点信号内容

序号	信号内容
1.110kV 线路保护	
信号 1	线路保护动作
信号 2	重合闸动作
信号 3	保护装置故障（含直流消失）
信号 4	保护运行异常
信号 5	保护通道故障（如有）
2.故障录波器信号	
信号 1	故障录波器装置动作
信号 2	故障录波器装置故障
信号 3	故障录波器装置电源消失
3.主变压器保护信号	
信号 1	保护动作

信号 2	非电量保护动作
信号 3	保护装置故障（含直流消失）
信号 4	保护运行异常
4.10kV 线路保护	
信号 1	线路保护动作
信号 2	重合闸动作
信号 3	保护装置故障（含直流消失）
5.自动装置	
信号 1	保护动作
信号 2	保护装置故障（含直流消失）

方式二：数字式继电保护装置与监控系统的连接方式优先考虑网络直接连接方式；也通过智能设备接口装置与监控系统相连。

2）监控系统与其他智能设备的信息交换。对于直流系统、UPS 系统、火灾报警等智能设备，采用两种方式实现监控系统与智能设备的信息交换：

方式一：重要的设备状态量信号或报警信号采用硬接点方式接入测控装置，采用非保持接点。

方式二：配置智能型公用接口装置，安装在二次设备室网络通信设备柜中，该公用接口装置通过 RS-485 串口方式实现与智能设备之间的信息交换，经过规约转换后通过网络传送至监控系统主机。

（3）防误操作闭锁功能

监控系统具有逻辑闭锁软件实现全站的防误操作闭锁功能，同时在受控设备的操作回路中串接本间隔的闭锁回路。

（4）小电流接地选线功能

采用监控系统实现小电流接地选线功能。

（5）通信规约

1）监控系统与微机保护的通信规约推荐使用 DL/T667-1999 规约或 DL/T860（IEC61850）规约，与电能计量计费系统通信规约推荐使用 DL/T719-2000 规约。

2）监控系统与调度端网络通信采用 DL/T634.5104-2009 规约，与调度端专线通信采用 DL/T634.5101-2002 规约。

6.4.5 系统工作电源

监控系统站控层工作站等设备采用站内 UPS 供电。间隔层测控设备采用直流供电。间隔层需交流 220V 供电的设备，采用直流逆变方式供电。

6.5 元件保护及自动装置

6.5.1 主变压器保护

主变压器保护可按主、后备保护分开配置，采用主变差动保护作为变压器的主保护，采用速断、复合电压闭锁过流、过负荷作为变压器的后备保护。

主变压器配置主变零序电流电压闭锁和间隙过电流保护。

主变压器配置独立的非电量保护，主保护为瓦斯保护。

6.5.2 并联电容器保护

配置三段式相间电流保护，配置过电压、低电压及放电线圈开口三角零序电压保护。

6.5.3 10kV 线路保护

配置三段式相间电流保护（过流、速断、过负荷），如果电流保护不能满足需要根据实际选择配置相间距离保护或全线速动保护。

若 10kV 线路带大电机，还需配置电机保护，其功能有速断保护、反时限过流保

护、零序过流保护和温度保护。

6.6 站用交直流一体化电源系统

6.6.1 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）、直流交换电源（DC/DC）等装置组成，并统一监视控制，共享直流电源的蓄电池组。

6.6.2 系统功能要求

系统各电源进行一体化设计、一体化配置、一体化监控，其运行工况和信息数据能够上传至远方控制中心，能够实现就地、远方控制功能和站用电源设备的系统联动。

（1）系统中各电源通信规约相互兼容，能够实现数据、信息共享。

（2）系统的总监控装置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。

（3）系统具有监视交流电源进线断路器、馈线断路器、交流电源分段断路器、直流电源交流进线断路器、充电装置输出断路器、蓄电池组输出保护电器、直流母联断路器、交流不间断电源（逆变电源）输入断路器、直流变换电源输入短路器等选择智能型断路器，具备远方控制及通信功能。

（4）系统具有监视站用交流电源、直流电源、蓄电池组、交流不间断电源（UPS）、直流变换电源（DC/DC）等设备的运行参数的功能。

（5）系统能监视交流电源馈线、直流电源馈线断路器的脱扣告警信号功能。

（6）系统具有交流电源切换、充电装置充电方式转换等功能。

6.6.3 直流电源

（1）直流系统电压

110kV 变电站操作电源额定电压采用 220V，通信电源额定电压采用-48V。

（2）蓄电池型式、容量及组数

蓄电池采用阀控式密封铅酸蓄电池，装设 1 组蓄电池组。

蓄电池容量选择满足全站交流电源事故停电时间 2h 要求；对地理位置偏远的变电站，电气负荷按 2h 事故放电时间计算，通信负荷按 4h 事故放电时间计算。DC/DC 负荷系数为 0.8。

（3）充电装置台数及型式

直流系统采用高频开关充电装置，每套蓄电池配置 1 套高频开关充电装置，模块数按 N+1 配置。

（4）直流系统接线方式

变电站直流系统采用单母线接线。

蓄电池组设专用的试验放电回路。试验放电设备经隔离和保护电器直接与蓄电池组出口回路并接。

（5）直流系统供电方式

直流系统采用辐射供电方式。

馈线断路器选用专用直流空气断路器，分馈线断路器与总断路器额定电流级差保证 3 倍及以上。

（6）直流系统设备布置

蓄电池采用组柜的方式布置在二次设备室内。

（7）其他设备布置

每套充电装置配置一套微机监控单元，根据直流系统运行状态，综合分析各种数

据和信息，对整个系统实施控制和管理，并通过 DL/T860 规约将信息上传至一体化电源系统的总监控装置。

蓄电池配置一套蓄电池巡检仪，检测蓄电池单体运行工况，对蓄电池充、放电进行动态管理。蓄电池巡检装置具有单只蓄电池电压和整组蓄电池电压检测功能，并通过 DL/T860 规约将信息上传至一体化电源系统的总监控装置。

在直流馈线柜上装设直流绝缘监察装置，在线监视直流母线的电压，过高或过低时均发出报警信号，并通过 DL/T860 规约将信息上传至一体化电源系统的总监控装置。

蓄电池出口、充电装置直流侧出口回路、直流馈线回路和蓄电池试验放电回路，装设保护电器。保护电器采用专用直流空气断路器。

6.6.4 交流不停电电源系统

（1）配置方案

110kV 变电站配置一套交流不停电电源系统（UPS），主机采用单套配置方式。

（2）技术要求

UPS 电源负荷包括微机监控系统、电能量计费系统、火灾报警系统等。

UPS 为静态整流、逆变装置。UPS 为单相输出，输出的配电柜馈线采用辐射状供电方式。

UPS 正常运行时由站用交流电源供电，当输入电源故障消失或整流器故障时，由变电站直流系统供电。

UPS 的正常交流输入端、旁路交流输入端、直流输入端、逆变器的输入和输出端及 UPS 输出端装设保护电器。

UPS 电源提供标准通信接口，并将各系统运行状态、主要数据等信息通过 DL/T860 规约上传至一体化电源系统的总监控装置。

6.6.5 直流变换电源装置

（1）配置方案

通信电源采用直流变换电源（DC/DC）装置供电。

110kV 变电站配置一套交流变换电源装置，采用高频开关模块型，N+1 冗余配置。

（2）技术要求

直流变换电源装置直流输入标称电压为 220V；直流输出标称电压为-48V。

直流变换电源装置具有完善的保护功能。

直流变换电源装置提供标准通信接口，并将系统运行状态、主要数据等信息通过 DL/T860 规约上传至一体化电源系统的总监控装置。

6.6.6 一体化电源系统总监控装置

总监控装置作为一体化电源系统的集中监控管理单元，同时监控站用交流电源、直流电源、交流不间断电源（UPS）和直流变换电源（DC/DC）等设备。对上通过 DL/T860 规约与变电站站控层设备连接，实现对一体化电源系统的远程监控维护管理；对下通过总线方式与各子电源监控单元通信，各子电源监控单元与成套装置中各监控模块通信。

总监控装置的监控功能、报警功能满足《站用交直流一体化电源系统技术规范》要求。

6.7 其他二次系统技术方案

6.7.1 二次系统安全防护

按照“安全分区、网络专用、横向隔离、纵向认证”的基本原则，配置变电站二次系统安全防护设备。

二次系统的安全防护遵循《电力二次系统安全防护规定》、《电力二次系统安全防护总体方案》和《变电站二次系统安全防护方案》的有关要求。

（1）变电站内各用系统安全区划分如下：

1）控制区：变电站自动化监控系统、继电保护装置、相量测量装置、安全自动装置；

2）非控制区：电能量计量系统子站设备、继电保护及故障信息管理子站系统、故障录波装置。

（2）纵向安全防护。控制区的各用系统接入电力调度数据网前加装纵向加密认证装置，非控制区的各用系统接入电力调度数据网前加装防火墙或 IP 认证加密装置。

（3）横向安全防护

1)控制区和非控制区的各用系统之间网络互联安装防火墙，实施逻辑隔离措施。

2）专用生产控制大区与变电站内管理信息大区内的生产管理系统之间的互联，加装专用生产控制大区向管理信息大区单向传输的正向型安全隔离装置。

（4）其他公用系统。

1）图像监视系统作为相对独立系统。

2）交、直流电源系统通过硬接点或串行通信方式接入计算机监控系统。

6.7.2 图像监视及安全警卫系统

（1）配置方案

为便于变电站运行管理，保证变电站的安全运行，在 110kV 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、终端监视器（在有保安人员值班时设置）、多画面分割器、录像设备、摄像机、云台、防护罩、编码器及沿变电站围墙四周设置远红外线探测器或电子栅栏等。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型式及数量（以户外变电站为例，户内变电站参照配置）参见表 1-2。

表 1-2 110kV 变电站图像监控及安全警卫系统配置一览表

序号	安装地点	摄像头类型	说明
1	主变压器	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 个一体化摄像机
2	110kV 设备区	室外快球	室外每 5 个间隔配 1 个（含备用间隔）；如为 GIS 设备，则配置 1 个快球；如为其他户内设备，则根据需要配置 1~2 个一体化摄像机
3	10kV 开关室	一体化摄像机	根据需要安装 1~2 台
4	10kV 电容器区	一体化摄像机	配置 1 台
5	二次设备室（含通信设备）	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
8	红外对射装置或电子围栏	50m，100m 或 200m	根据变电站实际情况配置

（2）技术要求

1）监视范围。对全站主要电气设备、建筑物及周边环境进行全天候的图像监视，满足生产运行对安全巡视的要求。

2）设备监视。利用安装在监视目标区域的摄像机，如主变压器、110kV、10kV 配电装置，对变电站内主设备进行全方位监视。

3）环境监视。通过目标区域的主动红外对射探测器，对变电站围墙、大门进行全方位布防监视，不留死角和盲区。如有翻越围墙，则报警处理；大门有人、车出入，则发出铃声通知运行人员。

4）主控室和二次设备室。监控主控楼、二次设备室等设备运行及周边环境情况，每室装设户内摄像机。

5）图像信息传输。图像分辨率达到 CIF 格式（352×288）以上（包括 CIF 格式），传输、存储格式采用 ISO/IEC14496-2（MPEG-4）Visual Simple Profile Level 3，兼容 Visual Simple Scalable Profile、H.264 或更高版本的成熟视频编解码标准。

6）具有与火灾和防盗报警的联动功能。

6.7.3 火灾自动报警系统

110kV 变电站设置一套取得当地消防部门认证的火灾自动报警系统，火灾自动报警系统设备包括火灾报警控制器、探测器、控制模块、信号模块、手动报警按钮等。火灾探测区域按独立房间划分。110kV 变电站探测区域有二次设备室、燃介质电容器室、各级电压等级配电装置室、油浸式变压器等。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警卫室靠近门口处。当发生火灾时，火灾报警控制器及时发出声光报警信号，显示发生火警的地点。

6.7.4 二次设备的布置

全站设 1 间二次设备室。变电站的远动工作柜、集中安装的保护测控柜、图像监控系统柜、一体化电源系统、通信设备柜、电度表柜等设备集中布置在变电站二次设备室。10kV 测控保护一体化装置及电能表等设备分散布置于 10kV 配电室内的相开关柜内。

二次设备室的备用柜位不少于总柜位的 10%~15%。

6.7.5 变电站二次设备的接地、防雷及抗干扰

（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地混接。

3）在二次设备室、敷设二次电缆的沟道、就地端子箱等处，使用截面不小于 100mm2 的裸铜排与变电站的主接地网紧密连接的等电位接地网。

4）在主控室、二次设备室的电缆沟或柜下层的电缆室内，按柜布置的方向敷设 100mm2 的专用铜排（缆），将该专用铜排（缆）首末端连接，形成二次设备室内的等电位接地网。二次设备室内的等电位接地网必须至少 4 根以上、截面不小于 50mm2 的铜排（缆）与变电站的主接地网可靠接地。

5）静态保护和控制装置的柜下部设有截面积不小于 100mm2 的接地铜排。柜上装置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 的铜缆与二次设备室内的等电位接地网相连。

6）公用电压互感器二次回路只允许有一点接地，为保证接地靠，各电压互感器的中性线不得接有能断开的开关或熔断器等。已在控制室一点接地的电压互感器二次绕组，在开关场将二次绕组中性点经放电间隙或氧化锌阀片接地，其击穿电压峰值大于 30×Imax（V）(Imax 为电网接地故障时通过变电站的能最大接地电流有效值，单位 kA)。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。

7）独立的、与其他电压互感器和电流互感器的二次回路没有电气联系的二次回路在开关场一点接地。

8）微机型继电保护装置柜内的交流供电网络（照明、打印机和调制解调器）的中性线（零线）不介入等电位接地网。

（2）防雷

1）必要时，在各种装置的交、直流电源输入处设电源防雷器。

2）在通信信道装设信道防雷器。

（3） 抗干扰

1）微机型继电保护所有二次回路的电缆均使用屏蔽电缆。

2）交流电流和交流电压回路、交流和直流回路、强电和弱电回路，以及来自开关场电压互感器二次的 4 根引入线和电压互感器开口三角绕组的 2 根引入线均使用各自独立的电缆。

3）110kV 变电站中母线、断路器失灵（如有）等重要保护的启动和跳闸回路均使用各自独立的电缆。

4）经长电缆跳闸回路，采取增加出口继电器动作功率等措施，防止误动。

5）制造部门提高危机保护抗电磁骚扰水平和防护等级，光耦开入动作电压控制在额定直流电源电压的 55%~70%范围内。

6）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，防止保护装置单一原件损坏能引起的不正确动作。

7）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，并要求其动作功率不低于 5W。

8）遵守保护装置 24V 开入电源不出保护屏的原则，以免引进干扰。

9）经过配电装置的通信网络连接均采用光纤介质。

10）合理规划二次电缆的敷设路径，尽能离开高压母线、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设备，避免和减少迂回，缩短二次电缆长度。

6.7.6 电压互感器、电流互感器二次参数选择

（1）电流互感器

1）二次绕组配置满足继电保护、自动装置、测量仪表和计量装置的要求。

2）保护用电流互感器的配置避免出现主保护死区。

3）对中性点有效接地系统（110kV）按三相配置，对中性点非有效接地系统（10kV）依具体要求按三相配置。

4）单套配置的保护使用专用的二次绕组；测量、计量一般分别使用不同的二次绕组，在满足准确级条件下，也共用一个二次绕组；故障录波装置与保护共用一个二次绕组，也单独使用一个二次绕组。

5）电流互感器额定二次电流为 5A，110kV 电压等级选用二次额定电流为 5A 的电流互感器，10kV 选用二次额定电流为 5A 的电流互感器。二次额定电流为 5A 的电流互感器，其额定二次负荷一般为 40~50VA,其下限负荷按 3.75VA 选取。

6)测量用电流互感器准确度等级为 0.5,计量用电流互感器准确度等级为 0.2S 级。电流互感器二次绕组所接负荷，保证实际二次负荷在 25%~100%额定二次负荷范围内，额定二次负荷选取为实际二次负荷的 2 倍。为保证二次电流在合适范围内，采用复式变比或二次绕组带抽头的电流互感器。选用仪表保安系数为 5 的测量、计量用电流互感器，使实际仪表保安系数不大于 10，保证测量、计量回路设备安全。

7）110kV 变电站保护用的电流互感器准确级采用 5P 级电流互感器。P 类保护用电流互感器考虑满足复合误差要求的准确限值倍数。

8）110kV 变电站电流互感器二次参数推荐配置见表 1-3。

表 1-3 电流互感器二次参数一览表

项目 \ 电压等级(kV)	110	10
主接线	单母线/单母线分段接线	单母线分段
台 数	2 台	2 台
准确级	5P/5P/0.5/0.2S（出线) 5P/0.5（分段）; 5P/5P/5P/0.5/0.2S（主变压器进线）; 测、计量带中间抽头	5P/0.5/0.2S（出线、电容器组及站用变压器）; 5P/0.5（分段）; 5P/5P/0.5/0.2S（主变压器进线）; 测、计量带中间抽头
二次绕组数	出线：4 分段：2 主变压器进线：5	出线、电容器及站用变：3 分段：2 主变压器进线：4
容量（VA）	20/20/20/20	20/20/20

（2）电压互感器

1）电压互感器二次绕组的数量、准确等级满足测量、保护、同步和自动装置的要求。

2）110kV 及以下电压等级在主母线三相上装设电压互感器，电压互感器采用电容式电压互感器。

3）对于 I、II 类计费用途的计量装置，设置专用的电压互感器二次绕组。电压互感器一般设有

保护用剩余电压绕组，供接地故障产生剩余电压用。

4）计量用电压互感器的准确级，最低要求选 0.2 级；测量用电压互感器的准

确级，最低要求选 0.5 级；保护用电压互感器的准确级，为 3P；保护用电压互感器剩余电压绕组的准确级为 3P。当保护和测量合用二次绕组时，准确级为 0.5 级。

5）电压互感器的二次绕组额定输出，保证二次实接负荷在额定输出的 25%~100%范围内，以保证电压互感器的准确度，电压互感器下限负荷按 2.5VA 选取。

6）测、计量用电压互感器二次回路允许压降满足不同回路的要求；贸易结算计量用电压互感器二次回路的电压降不大于其额定二次电压的 0.2%；保护用电压互感器二次回路允许的电压降在互感器负荷最大时不大于额定电压的 3%。

7）110kV 变电站电压互感器二次参数推荐配置见表 1-4。

表 1-4 电压互感器二次参数一览表

电压等级（kV） 项目	110	10
主接线	单母线/单母线分段接线	单母线分段
台数	母线三相	母线三相
	线路外侧单相	
准确级	0.2/0.5/3P	0.2/0.5/3P
二次绕组数（含平衡绕组）	3	3
额定变比	$\frac{110}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}$ /0.1	$\frac{10}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{3}$
容量（VA）	50/50/100	75/75/100

6.8 组柜方案

6.8.1 系统继电保护组柜方案

（1）110kV 线路保护

两回线路共两套保护测控一体化装置组 1 面 110kV 线路保护测控柜，左右两边端子排各接一回线路保护测控装置。

（2）110kV 分段保护(仅方案 1-4 配置)

110kV 分段保护测控一体化装置组柜 1 面。

（3）备用电源自动投切(仅方案 1-4 配置)

110kV 备用电源自动投切装置组柜 1 面。

（4）故障录波

110kV 系统设一套故障录波装置组柜 1 面。

6.8.2 调度自动化组柜方案

（1）远动系统

远动系统设备包括远动通信设备、双机切换装置、调制解调器等，与监控系统统一组 1 面远动通信柜。

（2）电能量计量系统

按照每面柜布置 9 只计量表组柜，电量采集装置、主变的四块电度表和两回 110kV 线路的两块电度表组柜 1 面。预留电能量采集终端安装位置。

（3）调度数据网接入设备与二次安全防护

调度数据网接入设备与二次安全防护设备共组柜 1 面。

6.8.3 系统及站内通信组柜方案

1 套 SDH 设备（光端机）组柜 1 面。1 套 PCM 设备组柜 1 面。光纤配线单元、数字配线单元和音频配线单元共同组柜 1 面。

6.8.4 元件保护及自动装置组柜方案

（1）变压器保护

变压器主、后一体化电气量保护装置和测控装置组柜 1 面。

（2）站用变压器保护

保护装置就地安装于相应开关柜上。

（3）无功补偿装置（电容器）

保护装置就地安装于相应开关柜上。

（4）10kV 线路保护

保护装置就地安装于相应开关柜上。

（5）自动装置

1）小电流接地选线装置

当采用单独装置时，全站设一套选线装置，独立组柜 1 面。

2）10kV 备用电源自动投切装置

10kV 备用电源自动投切装置就地安装于相应开关柜上。

3）低周减载装置

采用单独装置，每台主变压器设一套低频减载装置，组柜 1 面。

6.8.5 一体化电源系统组柜方案

交直流一体化电源系统共组柜 11 面，其中包括：直流充电柜 1 面，直流馈线柜 2 面，直流蓄电池柜 2 面，通信电源柜 1 面，UPS 电源柜 1 面，交流馈线柜 2 面，交流进线柜 1 面，事故照明电源柜 1 面。

6.8.6 其他二次系统组柜方案

（1）公用测控

公用测控装置组柜 1 面。

（2）GPS 对时装置

GPS 对时装置组柜 1 面。

（3）图像监视及安全警卫系统

变电站图像监视及安全警卫系统组柜 1 面，含视频监控服务器，网桥，电源等设备。图像监视系统前端设备、红外对射装置或电子围栏就地安装。

（4）负荷监控

负荷监控装置组柜 1 面。

（5）电能质量监测

电能质量监测装置组柜 1 面。

6.9 柜的统一要求

6.9.1 柜的尺寸

所有二次系统设备柜的外形尺寸采用 2260mm×800mm×600mm（高×宽×深）（高度中包含 60mm 眉头），通信系统设备组柜的外形尺寸采用 2260mm×600mm×600mm（高×宽×深）（高度中包含 60mm 眉头）。

6.9.2 柜的结构

柜体结构为柜前单开门、屏柜后双开门、垂直自立、柜门内嵌式柜式结构，前门为玻璃门（不包括通信设备屏柜），正视柜体转轴在左边，门把手在右边。

6.9.3 柜的颜色

全站二次系统设备柜体颜色统一。

7. 土建部分

7.1.概述

（1）站区场地概述。

1）站址按设定的正北方向布置，采用建筑坐标系；

2）土建按最终规模设计；

3）设定场地设计为同一标高。

（2）设计的原始资料

变电站设计标高零米以下的内容不属于本次设计范围。

站区地震动峰值加速度按 0.10g 考虑，地震作用按 7 度抗震设防烈度进行计算，地震特征周期为 0.35s；地基承载力特征值 f_{ak}=150kPa；地基土及地下水对钢材、混凝土无腐蚀作用；海拔 1000m 以下。

（3）主要建筑材料。

1）现浇钢筋混凝土结构。混凝土：C30 用于一般现浇钢筋混凝土结构及基础；C15 用于混凝土垫层。钢筋：HPB300 级、HRB400 级。

2）砌体结构。砖及砌块：MU7.5~MU30.砂浆：M5~M15。

3）钢结构。钢材：Q235、Q345。螺栓：4.8 级、6.8 级。

7.2 总平面布置

变电站总平面布置根据生产工艺、运输、防火、防爆、环境保护和施工等方面的要求，按最终规模对站区的建（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，检修方维护方便，有利于施工，便于扩建。

道路：变电站道路一般宜采用公路型混凝土路面，湿陷性黄土地区站内道路宜采用城市型混凝土路面。站内主变压器运输道路及消防道路宽度为 4.0 米，站内道路转弯半径不应小于 9.0 米。

围墙：宜采用 2.3 米高围墙，根据地方实际情况可采用砌体围墙、装配式围墙或通透式围墙。

大门：有人值班变电站宜采用电动大门。位于城市内的变电站，其大门、围墙应于周围环境协调。

电缆沟：站区电缆沟盖板统一采用成品沟盖板，使外观整齐统一，便于施工和运行维护。电缆沟深度 h≤1.0m 时宜采用砌体结构，h>1.0m 时宜采用混凝土结构。

场地处理：户外配电装置场地不宜采用人工绿化草坪，宜采用碎石、卵石或灰土封闭等地坪处理方式，不设操作地坪。缺少碎石或卵石且雨水充沛地区，可适当绿化。

场地竖向设计：竖向设计采用平坡式设计等高线法。站区场地设计坡度为 5‰。站区场地内雨水沿坡降通过站内道路汇入主入口排出站外，站内道路的排水坡度为 1%。

7.3 建筑设计

变电站建筑按工业建筑标准设计，风格统一、造型协调、方便生产运行。并做好建筑“四节”（节能、节地、节水、节材）工作。建筑材料选用节能、环保、经济、合理的材料。

（1）主要建筑

变电站建筑物按规模一次建成，按有人值班设计。变电站内建筑物名称应统一，户外变电站建筑物一般设置综合配电室；户内变电站建筑物一般设置综合配电楼。

（2）建筑物功能设置。

变电站内建筑设计应满足生产要求，合理配置功能房间，确保功能房间数量、大小合理。

户外变电站的综合配电室包括主控通信室、10kV 配电装置室等。主控通信室一般设有：二次设备室、监控室、工器具室、资料室、会议室、休息室等。

半户内变电站综合配电楼内一般设有 110kVGIS 室、10kV 开关室，电容器室，二次设备室、监控室、工器具室、资料室、会议室、休息室等，进出线电缆设置电缆夹层。

户内变电站综合配电楼内一般设有主变压器室、110kVGIS 室、10kV 开关室，电容器室，二次设备室、监控室、工器具室、资料室、会议室、休息室等，进出线电缆设置电缆夹层。

在注重使用功能的前提下，建筑立面简洁明快，大方实用，体现现代工业建筑的气息。外墙面采用贴面砖或涂料。窗宜全部采用白色塑钢框（窗设纱窗）、白色玻璃。屋面保温、防水设计应符合规范要求。

辅助及附属房间有检修工器具室、卫生间、机动用房。

对设有重要电气设备的建筑物，其防水标准以适当提高。建筑物底层宜少设门窗，并加装防盗设施。

7.4 结构设计

设计基本加速度为 0.10g，并考虑特征周期。

建筑物在满足工艺要求的条件下，应选取合理的结构形式，尽可能地降低建筑物的层高。主要生产建筑宜采用现浇钢筋混凝土框架结构，辅助建筑物可采用砌体结构。构架应统一结构形式及连接方式，其结构形式宜采用钢结构或钢筋混凝土环形杆，钢结构连接方式宜采用螺栓连接。户外架构按照钢筋混凝土杆和钢管杆两种方案设计，其中钢管结构进行 A 型和独立杆对比，选择最优方案。设备支架应采用钢结构或钢筋混凝土环形杆。

钢结构防腐处理应在加工厂完成，根据变电站所处位置和环境，选用成熟的环保防腐工艺。

7.5 给排水、消防及其他

给排水、暖通及消防应遵循节能环保和智能控制的设计原则，并统一标准。

给排水：站区内给排水采用城市管网供水或站区内打井；场地排水采用自然排水或集中强制排水，采用强制排水时不单独设排水泵房。

消防：变电站主变压器消防优先采用排油充氮方式或泡沫喷淋灭火装置。当主变压器户内布置时，可采用水喷雾灭火装置，若征得当地消防部门同意，也可采用其他消防装置。变电站内建筑物体积不超过 3000 立方米，全站可不设室内消防系统；当体积超过 3000 立方米不大于 5000 立方米，可不设室内消防系统，但应设室外水消防系统；当建筑物体积超过 5000 立方米，全站应设室内、外消防系统。

采暖通风：GIS 配电室除设置机械排风外，同时还应设置 SF_6 气体事故排风系统；其余生产用房采用轴流风机机械通风；二次设备室等房间采用分体空调，温度控制：

夏季 28 度左右，冬季 18 度左右。位于采暖区的变电站供暖方式根据实际情况确定，优先采用高效的电采暖形式。

户外变电站采用自然通风，机械排风；户内变电站优先采用自然排风。

7.6 环境保护与绿化

主变压器下设置 20%油量的集油坑。主变压器的渗漏油及事故油通过钢管排至总事故油池，经油水分离后，废水排入污水管网，变压器油回收处理，防止渗漏。

位于城市内的变电站，主变压器宜采用低噪声变压器，并应采取将主变压器布置在室内或用围墙隔离等措施，减小噪声外传。轴流风机应选用符合有关要求的低噪声设备。

变电站绿化面积和绿化率指标不作为强制性的要求，要采用因地制宜的绿化原则，以减少日常维护管理工作量，节约水资源，节约投资。

第二章　客户 110kV 变电站典型设计方案技术条件及适用条件

客户 110kV 变电站典型设计方案技术条件及适用条件见表 2-1。

表 2-1　客户 110kV 变电站典型设计方案技术条件及适用条件一览表

序号	项目名称	方案编号							
		方案一（A1-1）	方案二（A2-1）	方案三（A3-1）	方案四（C1-1）	方案五（A1-2）	方案六（A2-2）	方案七（A3-2）	方案八（C1-2）
1	供电电源	双电源	双电源	双电源	双电源	单电源	单电源	单电源	单电源
2	主变数量	2 台	2 台	2 台	2 台	2 台	2 台	2 台	2 台
3	主变容量	20~63MVA	20~63MVA	20~63MVA	20~63MVA	20~63MVA	20~63MVA	20~63MVA	20~63MVA
4	进、出线规模	110kV: 2 回 10kV: 20~30 回	110kV: 2 回 10kV: 20~30 回	110kV: 2 回 10kV: 20~30 回	110kV: 2 回 10kV: 20~30 回	110kV: 1 回 10kV: 20~30 回	110kV: 1 回 10kV: 20~30 回	110kV: 1 回 10kV: 20~30 回	110kV: 1 回 10kV: 20~30 回
5	电气主接线	110kV:单母分段 10kV:单母分段	110kV:单母分段 10kV:单母分段	110kV:单母分段 10kV:单母分段	110kV:单母分段 10kV:单母分段	110kV:单母线 10kV:单母分段	110kV:单母线 10kV:单母分段	110kV:单母线 10kV:单母分段	110kV:单母线 10kV:单母分段
6	无功补偿装置（实际工程可采用其他补偿装置，补偿容量按实际工程根据主变容量计算选取）	10kV 电容器 2 组 1 组容量固定：3000kvar 1 组容量可调: 1500kvar +1000kvar +500kvar	10kV 电容器 2 组 1 组容量固定：3000kvar 1 组容量可调: 1500kvar +1000kvar +500kvar	10kV 电容器 2 组 1 组容量固定：3000kvar 1 组容量可调: 1500kvar +1000kvar +500kvar	10kV 电容器 2 组 1 组容量固定：3000kvar 1 组容量可调: 1500kvar +1000kvar +500kvar	10kV 电容器 2 组 1 组容量固定：3000kvar 1 组容量可调: 1500kvar +1000kvar +500kvar	10kV 电容器 2 组 1 组容量固定：3000kvar 1 组容量可调: 1500kvar +1000kvar +500kvar	10kV 电容器 2 组 1 组容量固定：3000kvar 1 组容量可调: 1500kvar +1000kvar +500kvar	10kV 电容器 2 组 1 组容量固定：3000kvar 1 组容量可调: 1500kvar +1000kvar +500kvar

7	主要设备选型	主变: 三相双绕组，自冷有载调压。 110kV: 全封闭组合电器（GIS） 10kV: 户内中置式成套开关柜，配置真空断路器。 10kV 电容补偿装置：户内成套柜式。 10kV 站用变压器：户内干式。	主变: 三相双绕组，自冷有载调压。 110kV: 全封闭组合电器（GIS） 10kV: 户内中置式成套开关柜，配置真空断路器。 10kV 电容补偿装置：户内成套柜式。 10kV 站用变压器：户内干式。	主变: 三相双绕组，自冷有载调压。 110kV: 全封闭组合电器（GIS） 10kV: 户内中置式成套开关柜，配置真空断路器。 10kV 电容补偿装置：户内成套柜式。 10kV 站用变压器：户内干式。	主变: 三相双绕组，油浸、自冷有载调压 110kV: 户外敞开式，SF6 断路器。 10kV: 户内铠装中置式成套开关柜，配置真空断路器。 10kV 电容补偿装置：户内成套柜式。 10kV 站用变压器：户内干式。	主变: 三相双绕组，自冷有载调压。 110kV: 全封闭组合电器（GIS） 10kV: 户内中置式成套开关柜，配置真空断路器。 10kV 电容补偿装置：户内成套柜式。10kV 站用变压器：户内干式。	主变: 三相双绕组，自冷有载调压。 110kV: 全封闭组合电器（GIS） 10kV: 户内中置式成套开关柜，配置真空断路器。 10kV 电容补偿装置：户内成套柜式。 10kV 站用变压器：户内干式。	主变: 三相双绕组，自冷有载调压。 110kV: 全封闭组合电器（GIS） 10kV: 户内中置式成套开关柜，配置真空断路器。 10kV 电容补偿装置：户内成套柜式。10kV 站用变压器：户内干式。	主变: 三相双绕组，油浸、自冷有载调压 110kV: 户外敞开式，SF6 断路器。 10kV: 户内中置式成套开关柜，配置真空断路器。 10kV 电容补偿装置：户内成套柜式。 10kV 站用变压器：户内干式。
序号	项目名称	方案编号							
		方案一（A1-1）	方案二（A2-1）	方案三（A3-1）	方案四（C1-1）	方案五（A1-2）	方案六（A2-2）	方案七（A3-2）	方案八（C1-2）
8	电气总平面布置及配电装置	主变:户外 110kV:户外 GIS，架空进线 10kV:户内双列布置，电缆出线	全户内变电站 主变:户内 110kV:户内 GIS，电缆进线 10kV:户内双列布置，电缆出线	半户内变电站 主变:户外 110kV:户内 GIS，电缆进线 10kV:户内双列布置，电缆出线	户外变电站 主变:户外 110kV:户外 AIS，架空进线 10kV:户内双列布置，电缆出线	主变:户外 110kV:户外 GIS，架空进线 10kV:户内双列布置，电缆出线	全户内变电站 主变:户内 110kV:户内 GIS，电缆进线 10kV:户内双列布置，电缆出线	半户内变电站 主变:户外 110kV:户内 GIS，电缆进线 10kV:户内双列布置，电缆出线	户外变电站 主变:户外 110kV:户外 AIS，架空进线 10kV:户内双列布置，电缆出线
9	监控系统	按集中监控设计	按集中监控设计	按集中监控设计	按集中监控设计	按集中监控设计	按集中监控设计	按集中监控设计	按集中监控设计

10	土建部分	围墙内占地面积：3355 m^2(合 5.03 亩)建筑面积:595.89m^2	围墙内占地面积：2283m^2(合 3.42 亩)建筑面积:1702.25m^2	围墙内占地面积：2329 m^2(合 3.49 亩)建筑面积:1287.04m^2	围墙内占地面积：4686m^2(合 7.03 亩)建筑面积:595.89m^2	围墙内占地面积：3355m^2(合 5.03 亩)建筑面积:595.89 m^2	围墙内占地面积：2283m^2(合 3.42 亩)建筑面积:1702.25m^2	围墙内占地面积：2329 m^2(合 3.49 亩)建筑面积:1287.04m^2	围墙内占地面积：4209m^2(合 6.31 亩)建筑面积:595.89m^2
11	适用条件	(1)一、二级负荷 (2)城郊、农村经济技术开发区； (3)高地震烈度地区； (4)高原地区； (5)严重大气污染地区。	(1)一、二级负荷 (2)人口密度高、土地昂贵的地区； (3)外界条件限制，站址选择困难区域； (4)严重大气污染地区； (5)进出线均为电缆的项目。	(1)一、二级负荷 (2)人口密度高、土地昂贵的地区； (3)外界条件限制，站址选择困难区域； (4)高地震烈度地区； (5)严重大气污染地区； (6)高原地区； (7)电缆出线多的项目。	(1)一、二级负荷 (2)人口密度较低、土地征地费用较低的地区； (3)外界条件限制，站址选择较为容易的区域； (4)无特殊地形条件区域； (5)中地震烈度地区； (6)中度大气污染地区。	(1)三级负荷 (2)城郊、农村经济技术开发区； (3)高地震烈度地区； (4)高原地区； (5)严重大气污染地区。	(1)三级负荷 (2)人口密度高、土地昂贵的地区； (3)外界条件限制，站址选择困难区域； (4)严重大气污染地区； (5)进出线均为电缆的项目。	(1)三级负荷 (2)人口密度高、土地昂贵的地区； (3)外界条件限制，站址选择困难区域； (4)高地震烈度地区； (5)严重大气污染地区； (6)高原地区； (7)电缆出线多的项目。	(1)三级负荷 (2)人口密度较低、土地征地费用较低的地区； (3)外界条件限制，站址选择较为容易的区域； (4)无特殊地形条件区域； (5)中地震烈度地区； (6)中度大气污染地区。

第三章　客户 110kV 变电站典型设计方案主要图纸

客户 110kV 变电站典型设计方案图纸目录见表 3-1、表 3-2、表 3-3、表 3-4、表 3-5、表 3-6、表 3-7、表 3-8。

表 3-1 方案 A1-1 设计图纸目录

序号	名称	图纸编号
1	电气主接线	A1-1-01
2	站区总平面图	A1-1-02
3	综合配电室电气平面布置图	A1-1-03
4	综合配电室平面布置图	A1-1-04
5	综合配电室立面图	A1-1-05
6	综合配电室剖面图	A1-1-06
7	保护配置图	A1-1-07
8	电气一次主要设备汇总表	A1-1-08
9	电气二次主要设备汇总表	A1-1-09

表 3-2 方案 A2-1 设计图纸目录

序号	名称	图纸编号
1	电气主接线	A2-1-01
2	站区总平面图	A2-1-02
3	电气一层平面布置图	A2-1-03
4	电气二层平面布置图	A2-1-04
5	综合配电楼电缆夹层布置图	A2-1-05
6	综合配电楼一层平面布置图	A2-1-06
7	综合配电楼二层平面布置图	A2-1-07
8	⑦—①轴立面图	A2-1-08
9	Ⓒ—Ⓐ、Ⓐ—Ⓒ轴立面图	A2-1-09
10	①—⑦轴立面图	A2-1-10
11	1—1、2—2 剖面图	A2-1-11
12	保护配置图	A2-1-12
13	电气一次主要设备汇总表	A2-1-13
14	电气二次主要设备汇总表	A2-1-14

表 3-4 方案 A3-1 设计图纸目录

序号	名称	图纸编号
1	电气主接线	A3-1-01
2	站区总平面图	A3-1-02
3	电气一层平面布置图	A3-1-03
4	电气二层平面布置图	A3-1-04
5	土建一层平面布置图	A3-1-05
6	土建二层平面布置图	A3-1-06
7	⑧—①轴立面图	A3-1-07
8	Ⓐ—Ⓕ、Ⓕ—Ⓐ轴立面图	A3-1-08
9	①—⑧轴立面图	A3-1-09
10	1—1、2—2 剖面图	A3-1-10
11	保护配置图	A3-1-11
12	电气一次主要设备汇总表	A3-1-12
13	电气二次主要设备汇总表	A3-1-13

表 3-4 方案 C1-1 设计图纸目录

序号	名称	图纸编号
1	电气主接线	C1-1-01
2	站区总平面图	C1-1-02
3	综合配电室电气平面布置图	C1-1-03
4	综合配电室平面布置图	C1-1-04
5	综合配电室立面图	C1-1-05
6	综合配电室剖面图	C1-1-06
7	保护配置图	C1-1-07
8	电气一次主要设备汇总表	C1-1-08
9	电气二次主要设备汇总表	C1-1-09

表 3-5 方案 A1-2 设计图纸目录

序号	名称	图纸编号
1	电气主接线	A1-2-01
2	站区总平面图	A1-2-02
3	综合配电室电气平面布置图	A1-2-03
4	综合配电室平面布置图	A1-2-04
5	综合配电室立面图	A1-2-05
6	综合配电室剖面图	A1-2-06
7	保护配置图	A1-2-07
8	电气一次主要设备汇总表	A1-2-08
9	电气二次主要设备汇总表	A1-2-09

表 3-6 方案 A2-2 设计图纸目录

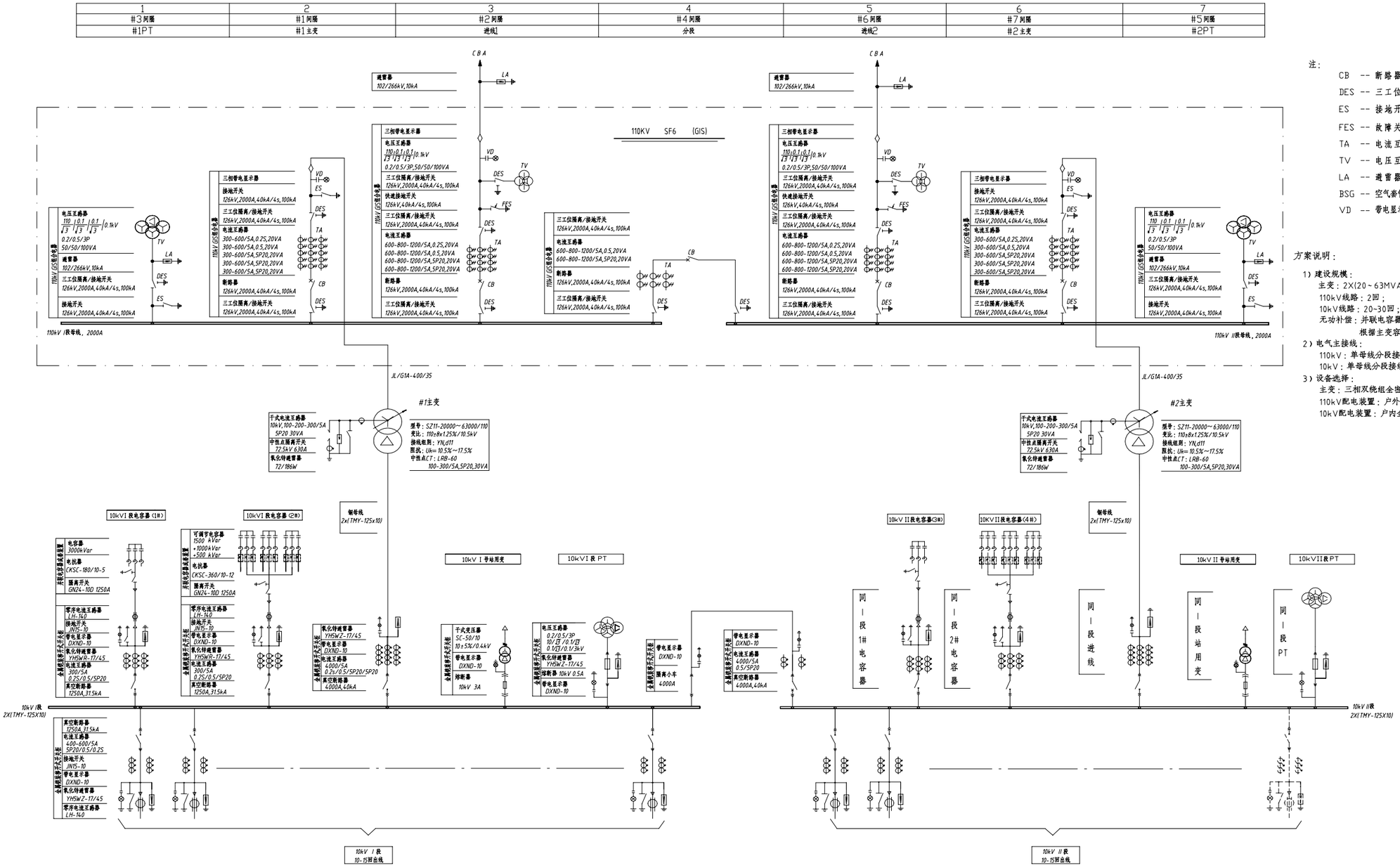
序号	名称	图纸编号
1	电气主接线	A2-2-01
2	站区总平面图	A2-2-02
3	电气一层平面布置图	A2-2-03
4	电气二层平面布置图	A2-2-04
5	综合配电楼电缆夹层布置图	A2-2-05
6	综合配电楼一层平面布置图	A2-2-06
7	综合配电楼二层平面布置图	A2-2-07
8	⑦—①轴立面图	A2-2-08
9	Ⓒ—Ⓐ、Ⓐ—Ⓒ轴立面图	A2-2-09
10	①—⑦轴立面图	A2-2-10
11	1—1、2—2 剖面图	A2-2-11
12	保护配置图	A2-2-12
13	电气一次主要设备汇总表	A2-2-13
14	电气二次主要设备汇总表	A2-2-14

表 3-7 方案 A3-2 设计图纸目录

序号	名称	图纸编号
1	电气主接线	A3-2-01
2	站区总平面图	A3-2-02
3	电气一层平面布置图	A3-2-03
4	电气二层平面布置图	A3-2-04
5	土建一层平面布置图	A3-2-05
6	土建二层平面布置图	A3-2-06
7	⑧—①轴立面图	A3-2-07
8	Ⓐ—Ⓕ、Ⓕ—Ⓐ轴立面图	A3-2-08
9	①—⑧轴立面图	A3-2-09
10	1—1、2—2 剖面图	A3-2-10
11	保护配置图	A3-2-11
12	电气一次主要设备汇总表	A3-2-12
13	电气二次主要设备汇总表	A3-2-13

表 3-8 方案 C1-2 设计图纸目录

序号	名称	图纸编号
1	电气主接线	C1-2-01
2	站区总平面图	C1-2-02
3	综合配电室电气平面布置图	C1-2-03
4	综合配电室平面布置图	C1-2-04
5	综合配电室立面图	C1-2-05
6	综合配电室剖面图	C1-2-06
7	保护配置图	C1-2-07
8	电气一次主要设备汇总表	C1-2-08
9	电气二次主要设备汇总表	C1-2-09



注：

CB -- 断路器
DES -- 三工位隔离接地开关
ES -- 接地开关
FES -- 故障关合接地开关
TA -- 电流互感器
TV -- 电压互感器
LA -- 避雷器
BSG -- 空气套管
VD -- 带电显示器

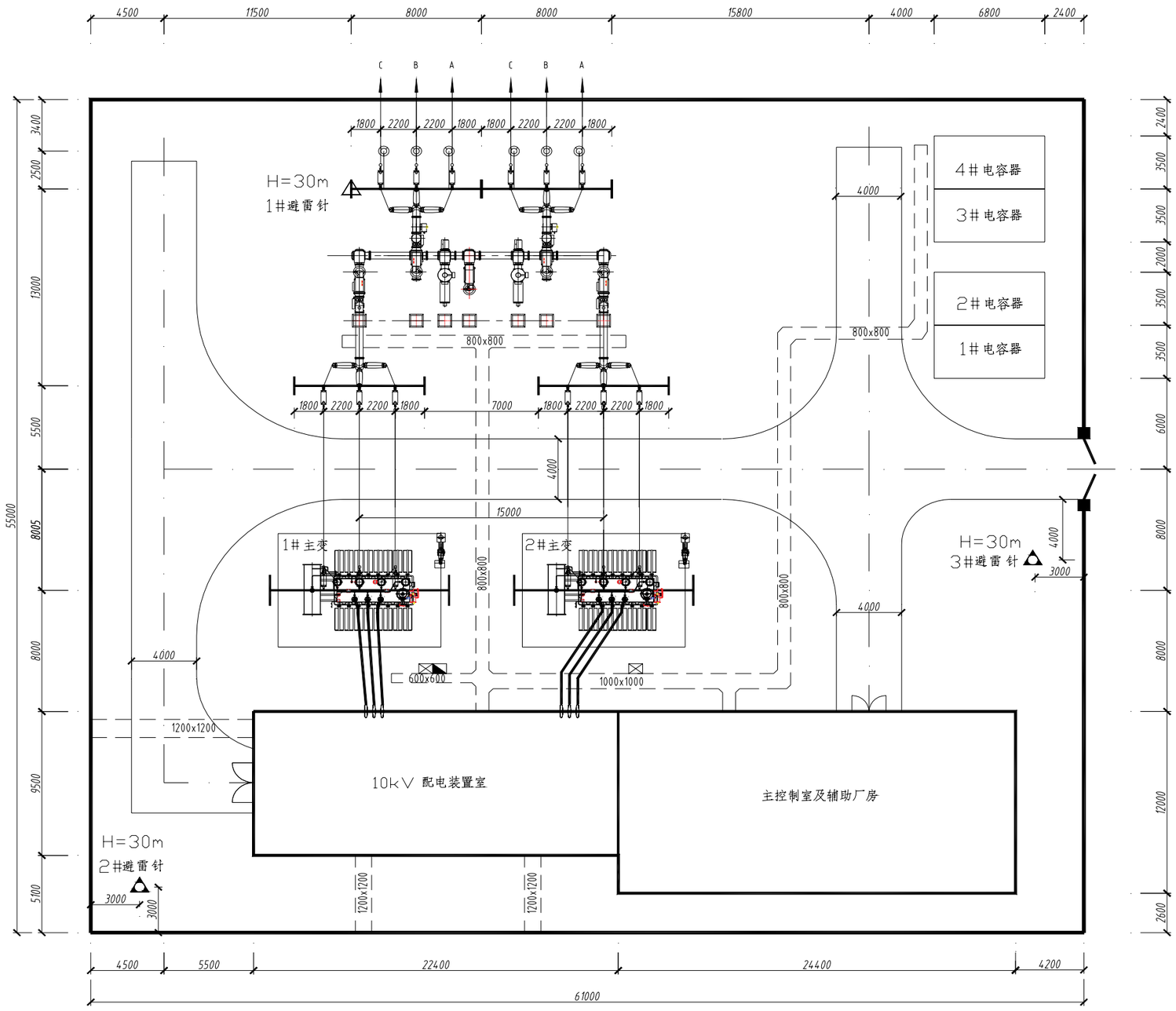
方案说明：

1）建设规模：
主变：2X(20～63MVA)；
110kV线路：2回；
10kV线路：20～30回；
无功补偿：并联电容器容量按实际工程根据主变容量计算选取。

2）电气主接线：
110kV：单母线分段接线，2回进线；
10kV：单母线分段接线，20～30回进出线；

3）设备选择：
主变：三相双绕组全密封自冷变压器，
110kV配电装置：户外SF6 GIS；
10kV配电装置：户内金属封闭式开关柜。

图 3-1　电气主接线（A1-1-01）



图例：

◎	避雷器
▭	检修箱
⊠	端子箱
▲	独立避雷针
△	架构避雷针

说明：1#避雷针为架构避雷针；2#,3#为独立避雷针.

主要技术经济指标表

序号	名　称	单位	数量	备注
1	变电站总用地面积	hm^2	0.3591	5.39亩
(1)	围墙内用地面积	hm^2	0.3355	5.03亩
(2)	其他用地面积	hm^2	0.0236	0.35亩
2	站内道路面积	hm^2	521.04	
3	总建筑面积	hm^2	595.89	
4	电缆沟长度	m	122.4	
5	围墙长度	m	232	

图 3-2　站区总平面图（A1-1-02）

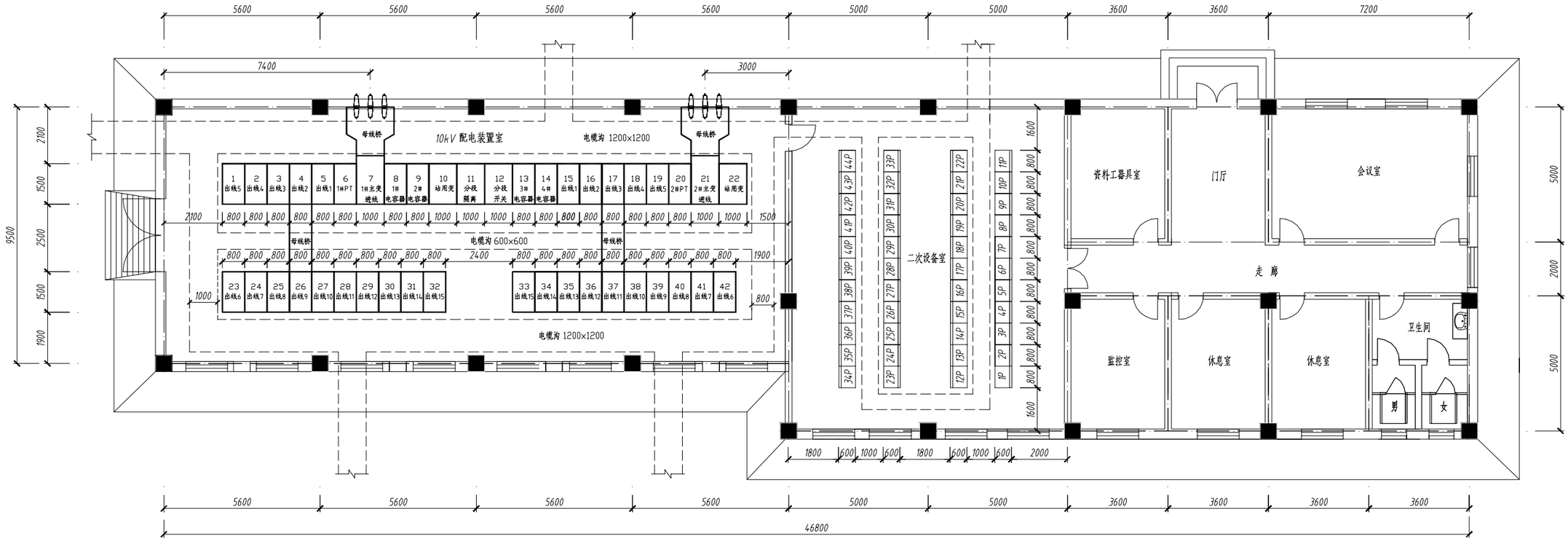


图 3-3　综合配电室电气平面布置图 （A1-1-03）

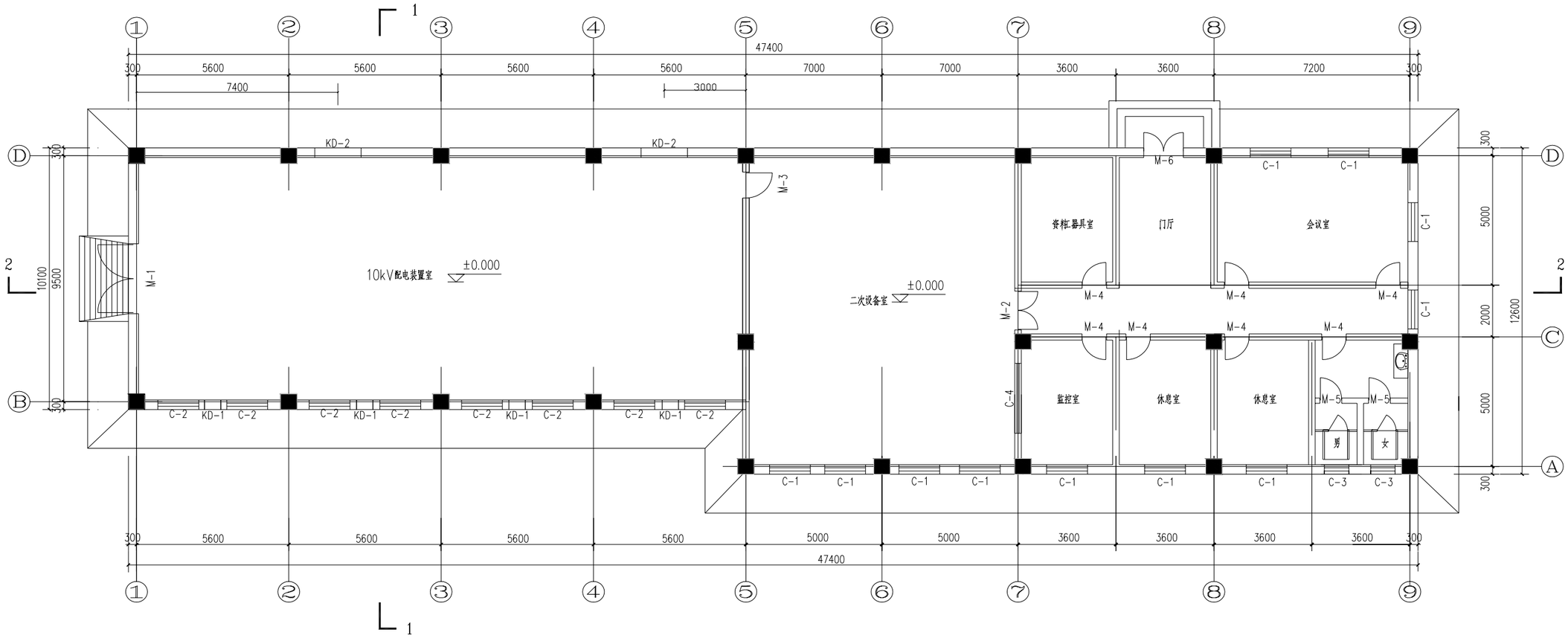
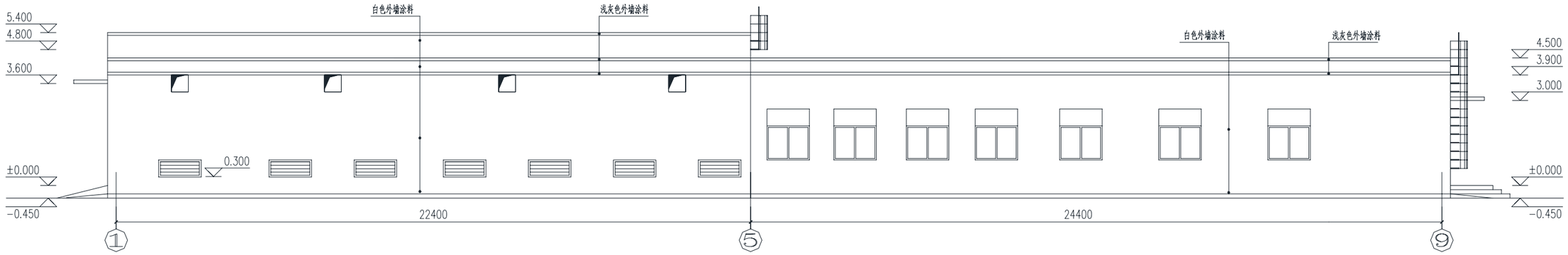
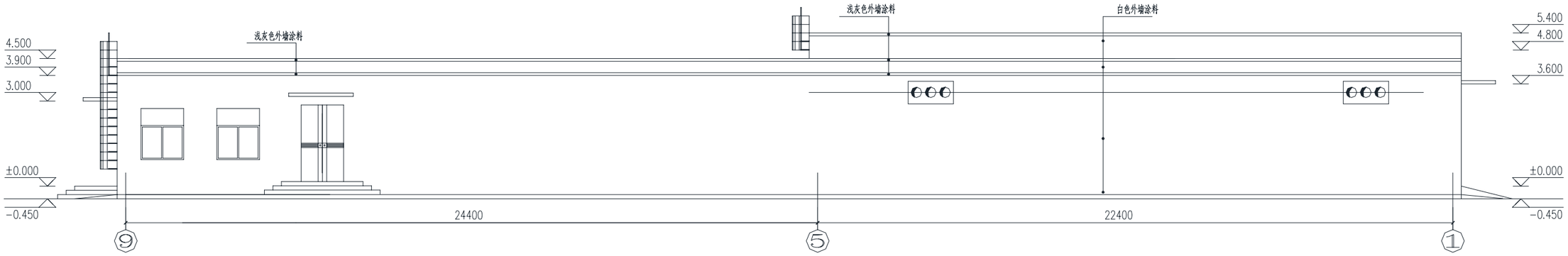


图 3-4　综合配电室平面布置图（A1-1-04）



1~9立面图



9~1立面图

图 3-5　综合配电室立面图（A1-1-05）

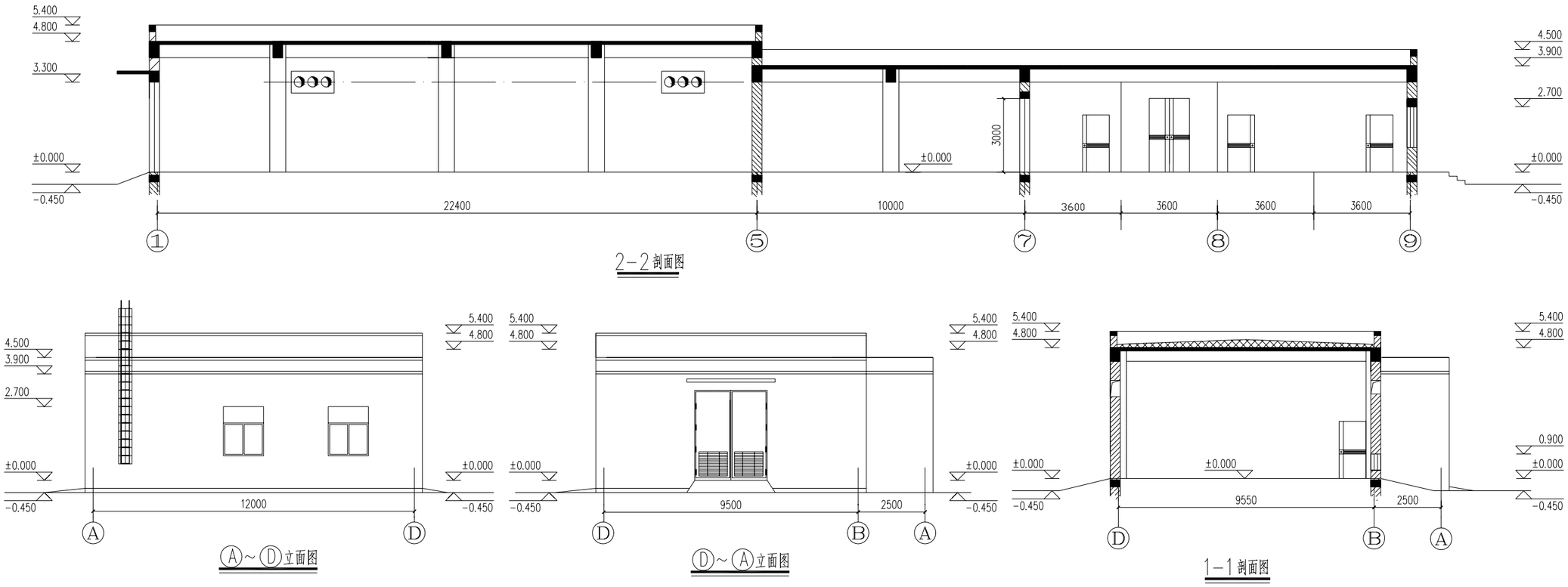
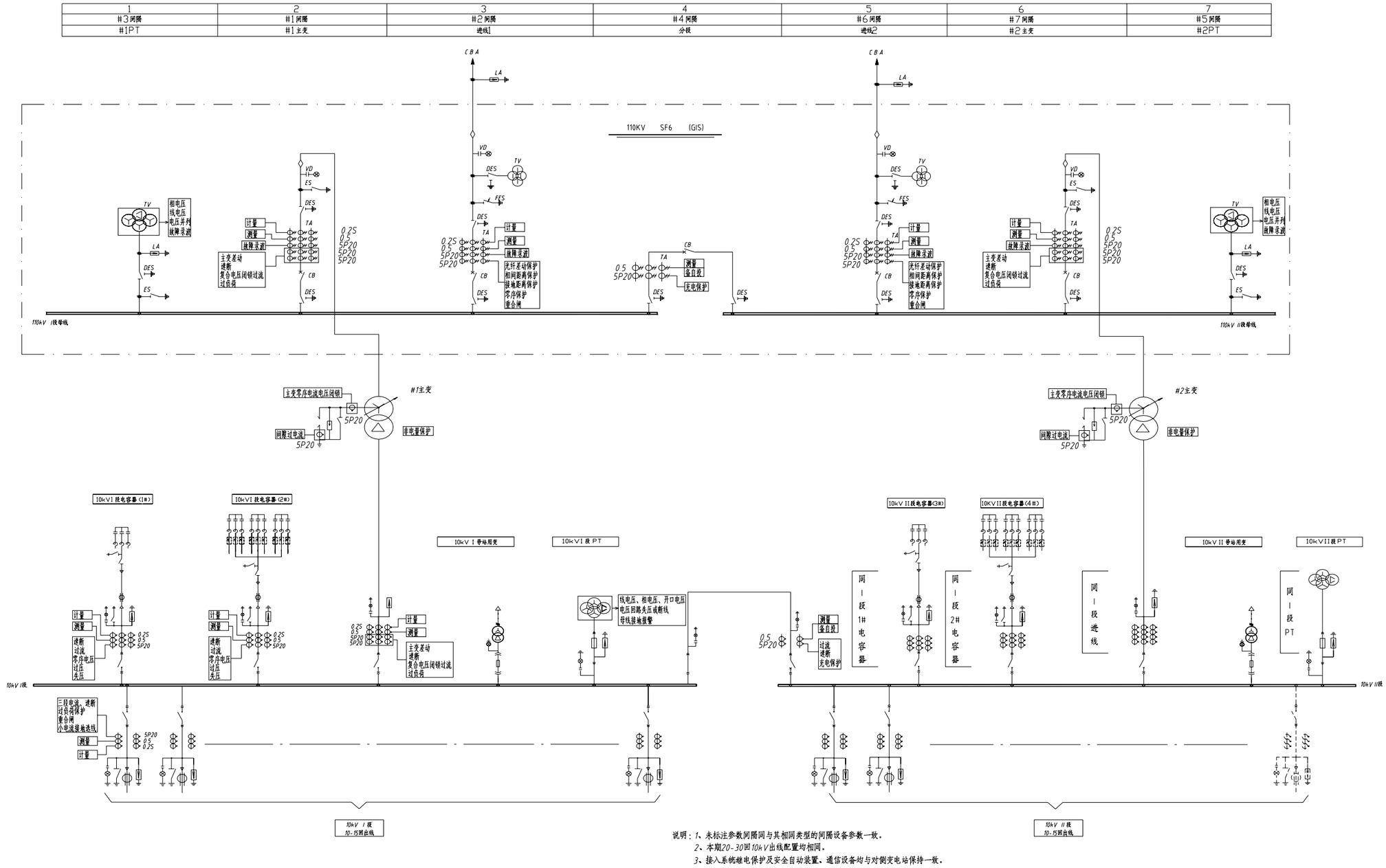


图 3-6　综合配电室剖面图 （A1-1-06）



说明：1、未标注参数间隔间与其相同类型的间隔设备参数一致。

2、本期20-30回10kV出线配置均相同。

3、接入系统继电保护及安全自动装置、通信设备均与对侧变电站保持一致。

图 3-7　保护配置图（A1-1-07）

主要设备材料汇总表

序号	名　称	型号及参数	数量	单位	备　注
（一）主变部分					
1	110kV电力变压器	三相、双绕组、油浸自冷、有载调压变压器。含以下设备：	台	2	
	本体：	型号：SZ11-20000～63000/110			
		额定容量：20～63MVA			容量根据实际工程选取
		额定电压比：110±8×1.25%/10.5kV			
		接线组别：Ynd11　阻抗电压：Uk=10.5%～17.5%			
	中性点套管CT:	LRB-60，100-300/5A,5P20，30VA	只	1	
2	110kV中性点成套装置	含以下设备：	套	2	
	72.5kV单极隔离开关	GW13-72.5W1/630A	组	1	
		额定电压：72.5kV			
		额定电流：630A			
		额定热稳定电流：40kA/4s			
		额定动稳定电流：100kA			
		配电动操动机构			
	72.5kV氧化锌避雷器	YH1.5W-72/186　　配在线监测仪	只	1	
	电流互感器	100-200-300/5A,5P20,30VA	台	1	
	放电间隙	90-135mm	套	1	
3	10kV穿墙套管	CMC-20/4000A	只	6	
（二）110kV户外配电装置					
1	110kV SF6组合电器	126kV, 2000A, 40kA	组	3	进线、分段间隔含母线
	110kV SF6组合电器	126kV, 2000A, 40kA	组	2	主变进线含母线
2	110kV SF6组合电器	126kV, 40kA	组	2	PT间隔含母线
3	110kV避雷器	YH1.5W-102/266	只	6	
4	钢芯铝绞线	JL/GIA-400/35	米	600	
（三）10kV户内配电装置					
1	10kV主进断路器柜	KYN28-12，柜内包括：	面	2	
		真空断路器：4000A,40kA,弹簧操作机构	台	1	
		电流互感器：4000/5A,5P20/5P20/0.5/0.2S,20VA	只	3	
		避雷器YH5WZ-17/45	只	3	
		带电显示装置：DXN-10	套	1	
2	10kV分段开关柜	KYN28-12，柜内包括：	面	1	
		真空断路器：4000A,40kA,弹簧操作机构	台	1	
		电流互感器：4000/5A,5P20/0.5,20VA	只	3	
		带电显示装置：DXN-10	套	1	

主要设备材料汇总表

序号	名　称	型号及参数	数量	单位	备　注
3	10kV分段隔离柜	KYN28-12，柜内包括：	面	1	
		隔离手车：4000A,40kA	组	1	
		带电显示装置：DXN-10	套	1	
4	10kV出线柜	KYN28-12，柜内包括：	面	20～30	
		真空断路器：1250A,31.5kA,弹簧操作机构	台	1	
		电流互感器：400-600/5A,5P20/0.5/0.2S,20VA	只	3	
		避雷器YH5WZ-17/45	只	3	
		接地开关：JN15-10	组	1	
		带电显示装置：DXN-10	套	1	
5	10kV电容器出线柜	KYN28-12，柜内包括：	面	4	
		SF6断路器：1250A,31.5kA,弹簧操作机构	台	1	
		电流互感器：300/5A,5P20/0.5/0.2S,20VA	只	3	
		避雷器YH5WZ-17/45	只	3	
		接地开关：JN15-10	组	1	
		带电显示装置：DXN-10	套	1	
6	10kV站用变柜	KYN28-12，柜内包括：	面	2	
		干式变压器：SC-50/10	台	1	
		10 ± 5%/0.4kV			
		熔断器：10kV，3A	只	3	
		带电显示装置：DXN-10	套	1	
7	10kV PT柜	KYN28-12，柜内包括：	面	2	
		熔断器+避雷器手车	组	1	
		$\frac{10}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{3}$kV, 0.2/0.5/3P,50/50/100VA	台	3	
		熔断器：XRNP1-10/0.5A	只	3	
		避雷器 YH5WZ-17/45	只	3	
		带电显示装置：DXN-10	套	1	
		一次消谐装置：LXQ-10	套	1	
8	10kV封闭母线桥	2×(TMY-125×10)	套	4	
（四）10kV无功补偿装置					
1	10kV电容器成套装置	每套含：			
		固定容量3000kvar	组	1	
		可调容量1500+1000+500kvar	组	1	容量根据实际工程选取
2	10kV电力电缆	YJV22-8.7/15 3×240mm^2	米	600	

图 3-8　电气一次主要设备汇总表（A1-1-08

主要设备材料汇总表

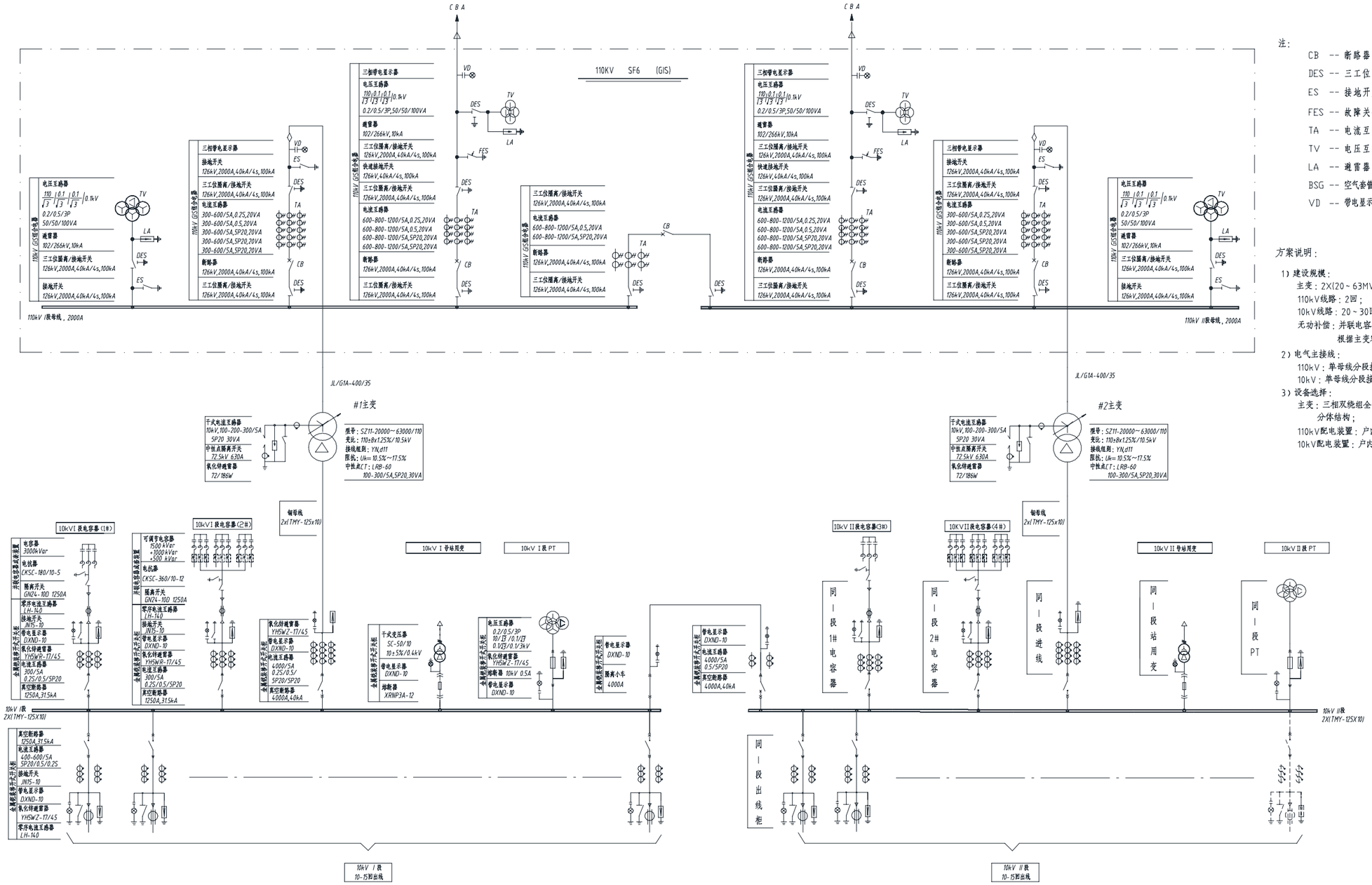
序号	名　称	型号及参数	数量	单位	备　注
1	交直流一体化电源系统	含以下设备	套	1	
	直流充电柜		面	1	
	直流馈线柜		面	2	
	直流蓄电池柜	阀控免维护 300Ah	面	2	
	通信电源柜		面	1	
	UPS电源柜	3kVA UPS电源1套	面	1	
	交流馈线柜		面	2	
	交流进线柜		面	1	
	事故照明电源柜		面	1	
2	电度表柜	含以下设备	面	1	
	电能量采集终端		套	1	
	主变电度表	三相四线制（主变110kV侧）0.2级,三相三线制（主变低压侧）	块	4	0.2级2块 0.5级2块
	110kV线路电度表	三相四线制 0.2级	块	2	
3	电度表	三相三线制（10kV出线） 0.5级	块	20~30	安装于开关柜本体
4	主机兼操作员工作站	含:监控主机操作站1套；五防系统1套	套	1	
5	远动通信柜	含:远动主机2台	面	1	
6	公用测控柜	含：公用测控装置1台	面	1	
7	GPS对时柜	含：GPS对时装置一套	面	1	
8	数据网接入设备柜	含：交换机2台，路由器1台；纵向加密2台	面	2	
9	110kV故障录波柜		面	1	
10	110kV线路差动保护测控柜	内含以下设备：	面	1	
		线路光纤电流差动保护测控装置	块	2	
11	110kV分段保护测控柜	内含以下设备：	面	1	
		分段保护测控装置	台	1	
12	PT并列柜	含：PT并列装置	面	1	
13	110kV备自投柜	含：110kV备用电源自动投切装置1台	面	1	
14	1#、2#主变保护测控柜	每面柜内含以下设备：	面	2	
		主变主、后一体化电气量保护装置	台	1	
		主变测控装置	台	1	
15	低周低压减载柜		面	1	
16	图像监控柜	含：图像安全监控系统1套	面	1	
17	10kV线路保护测控装置		台	20~30	
18	10kV分段保护测控装置		台	1	
19	10kV站用变保护测控装置		台	2	
20	10kV电容器保护测控装置		台	2	
21	10kV电压并列装置		台	1	安装于10kV隔离柜内
22	10kV备用电源自动投切装置		台	1	安装于10kV分段柜内
23	小电流接地选线柜	含：小电流接地选线装置1台	面	1	
24	负荷监控柜	含：负荷监控装置1台	面	1	
25	电能质量监测柜	含：电能质量监测装置1台	面	1	

主要设备材料汇总表

序号	名　称	型号及参数	数量	单位	备　注
通信部分					
1	光端机柜	含：光端机1套	面	1	
2	智能PCM柜	含：智能PCM 1套	面	1	
3	综合配线柜	内含以下设备	面	1	
		光纤配线架	套	1	
		数字配线架	套	1	
		音频配线架	套	1	

图 3-9　电气二次主要设备汇总表（A1-1-09）

1	2	3	4	5	6	7
#3间隔	#1间隔	#2间隔	#4间隔	#6间隔	#7间隔	#5间隔
#1PT	#1主变	进线1	分段	进线2	#2主变	#2PT



注：

CB -- 断路器
DES -- 三工位隔离接地开关
ES -- 接地开关
FES -- 故障关合接地开关
TA -- 电流互感器
TV -- 电压互感器
LA -- 避雷器
BSG -- 空气套管
VD -- 带电显示器

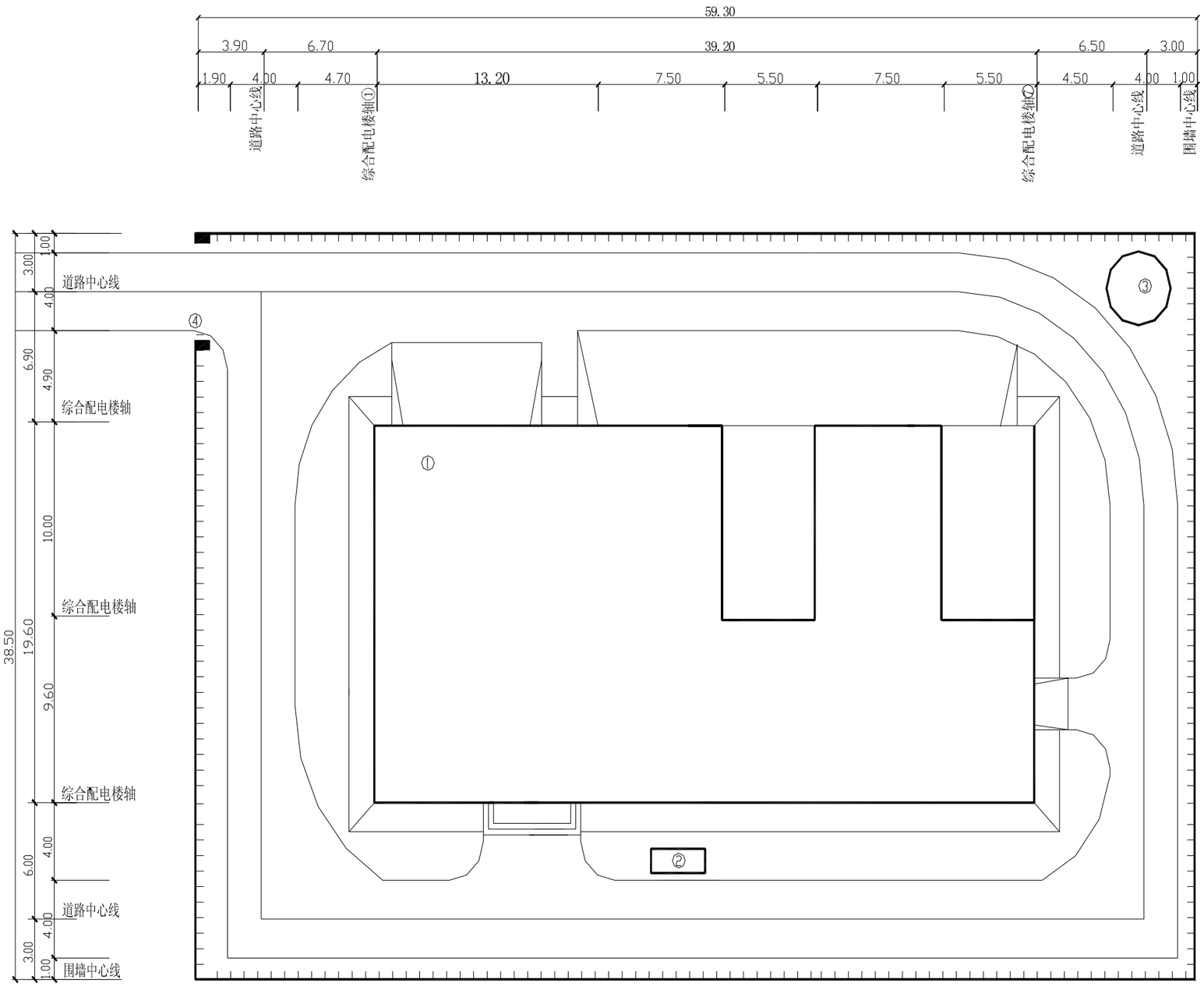
方案说明：

1）建设规模：
主变：2X(20～63MVA)；
110kV线路：2回；
10kV线路：20～30回；
无功补偿：并联电容器容量按实际工程根据主变容量计算选取。

2）电气主接线：
110kV：单母线分段接线，2回进线；
10kV：单母线分段接线，20～30回进出线；

3）设备选择：
主变：三相双绕组全密封自冷变压器，分体结构；
110kV配电装置：户内SF6 GIS；
10kV配电装置：户内金属封闭式开关柜。

图 3-10　电气主接线（A2-1-01）



建（构）筑物一览表

编号	建（构）筑物名称	单位	占地面积	备　　注
①	综合配电楼	M^2	807.94	地下一层地上两层的框架结构
②	0#化粪池	M^2	3.92	1.35*2.90
③	30M^3事故油池	M^2	19.62	D=5.00
④	大门	付	1	

主要技术经济指标表

序号	名　　称	单 位	数 量	备　注
1	变电站总用地面积	hm^2	0.2483	3.72 亩
(1)	围墙内用地面积	hm^2	0.2283	3.42 亩
(2)	其他用地面积	hm^2	0.020	0.30 亩
2	站内道路面积	m^2	679.2	
3	总建筑面积	m^2	1702.25	
4	电缆隧道长度	m	30	
5	围墙长度	m	191.6	

图 3-11　站区总平面图（A2-1-02）

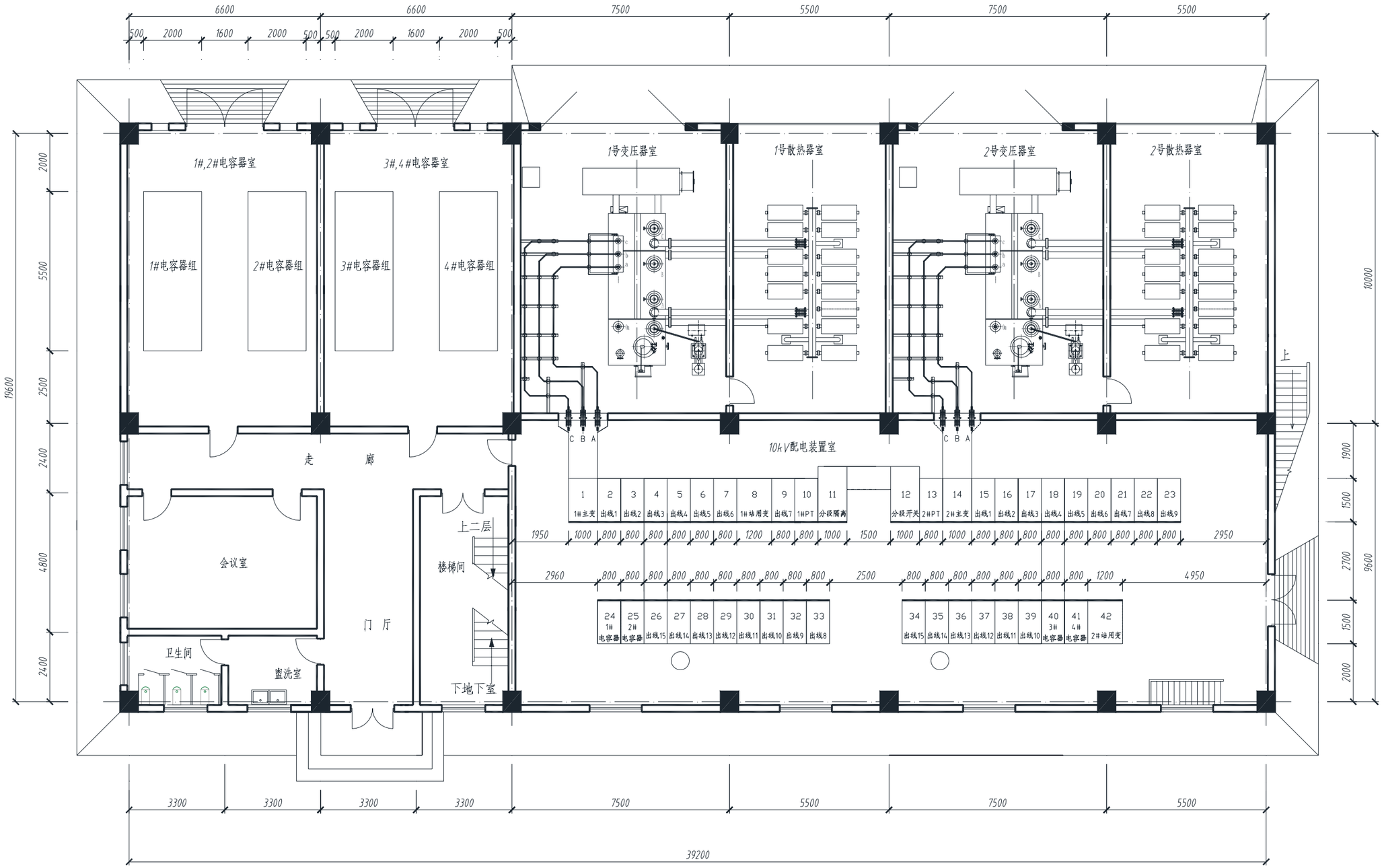


图 3-12　电气一层平面布置图（A2-1-03）

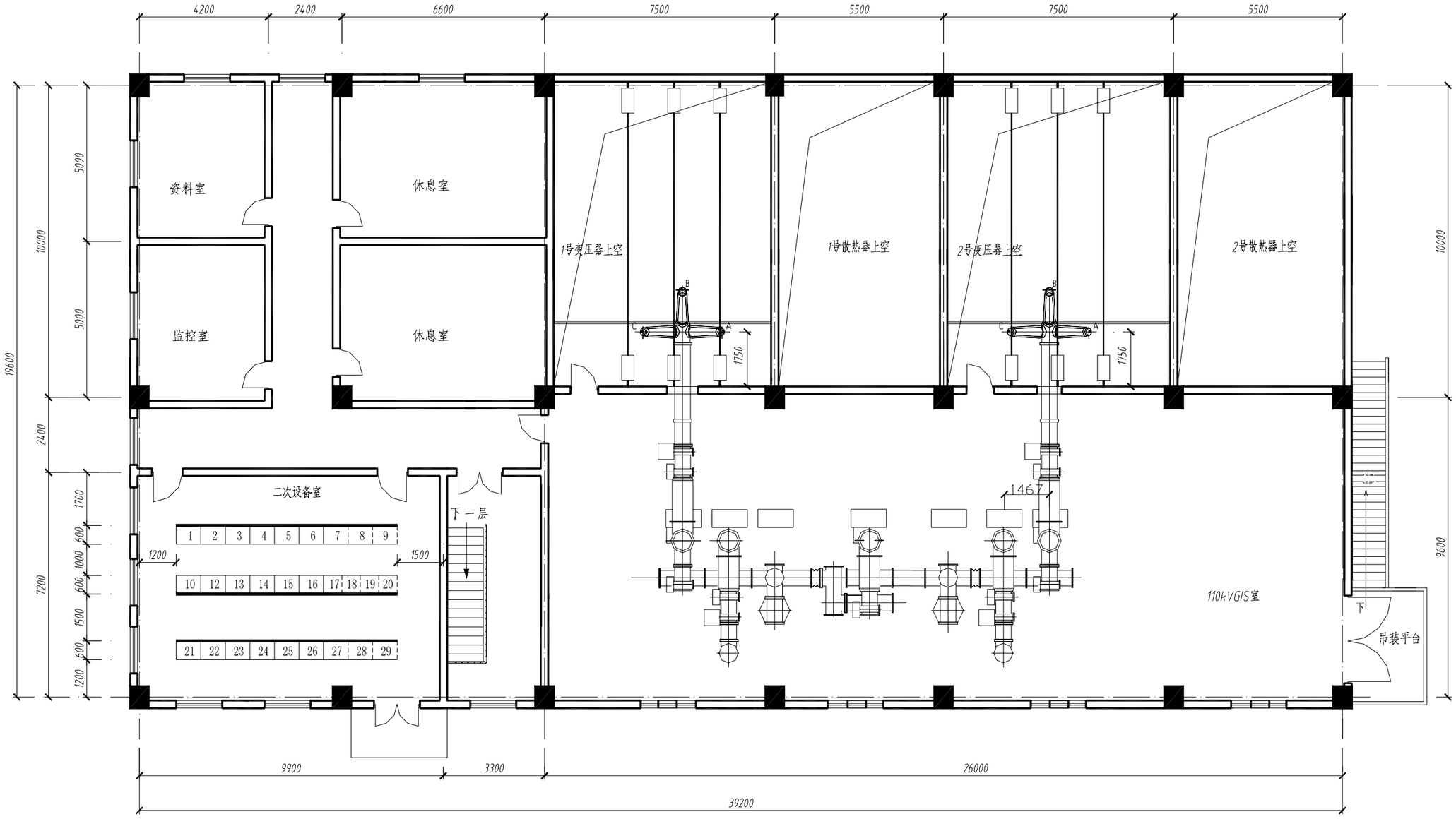


图 3-13　电气二层平面布置图（A2-1-04）

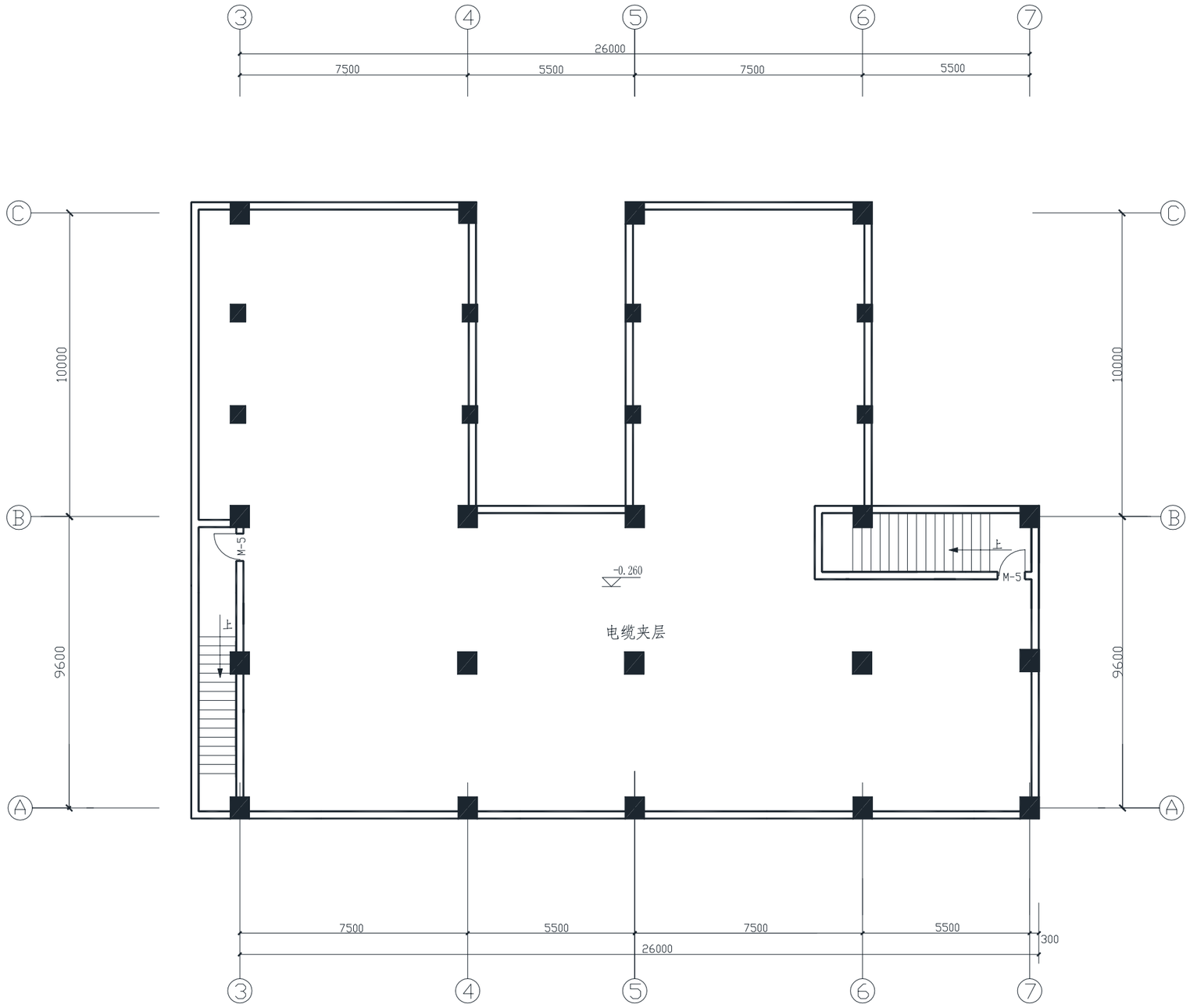


图 3-14　综合配电楼电缆夹层布置图（A2-1-05）

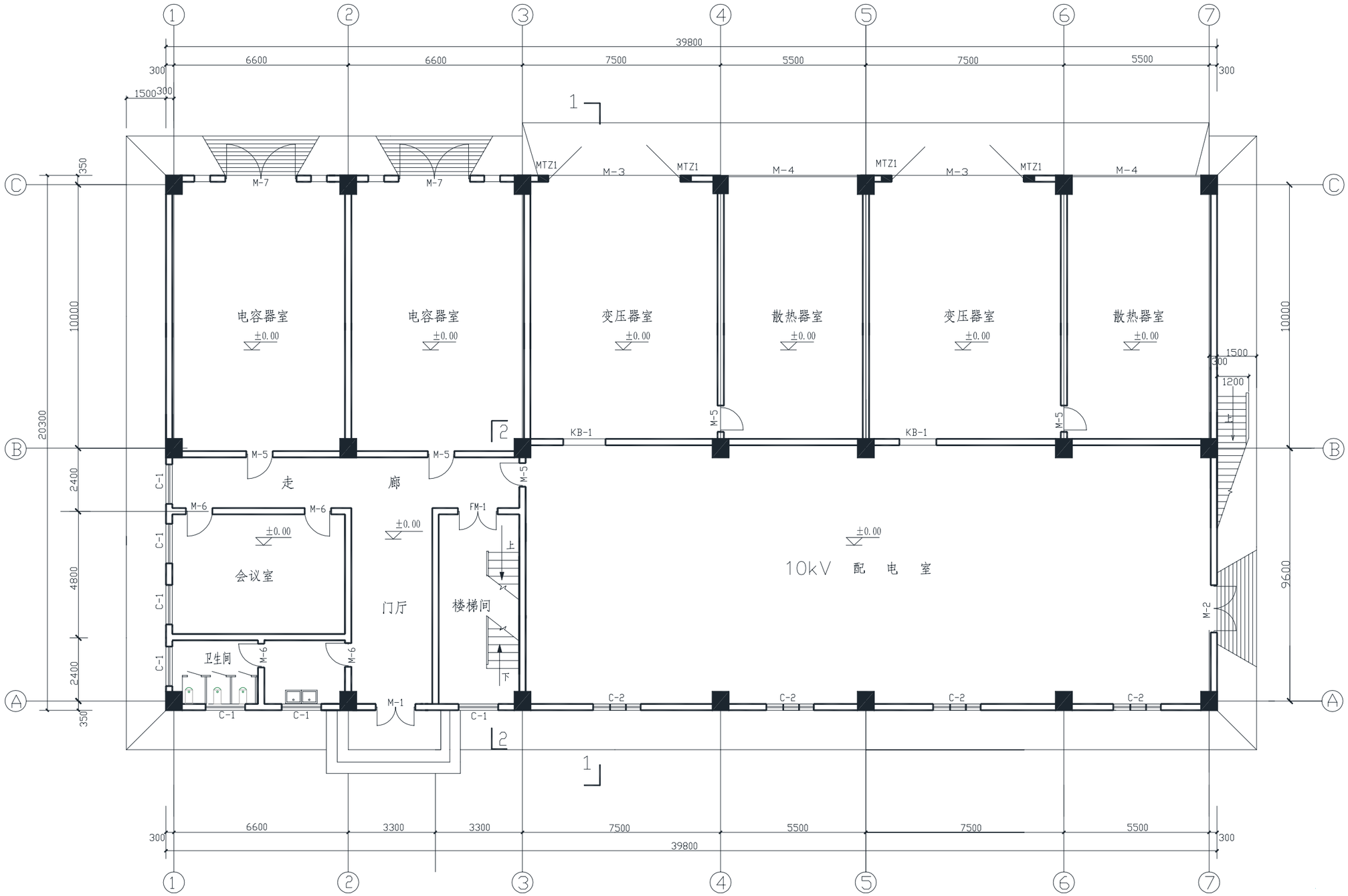


图 3-15　综合配电楼一层平面布置图（A2-1-06）

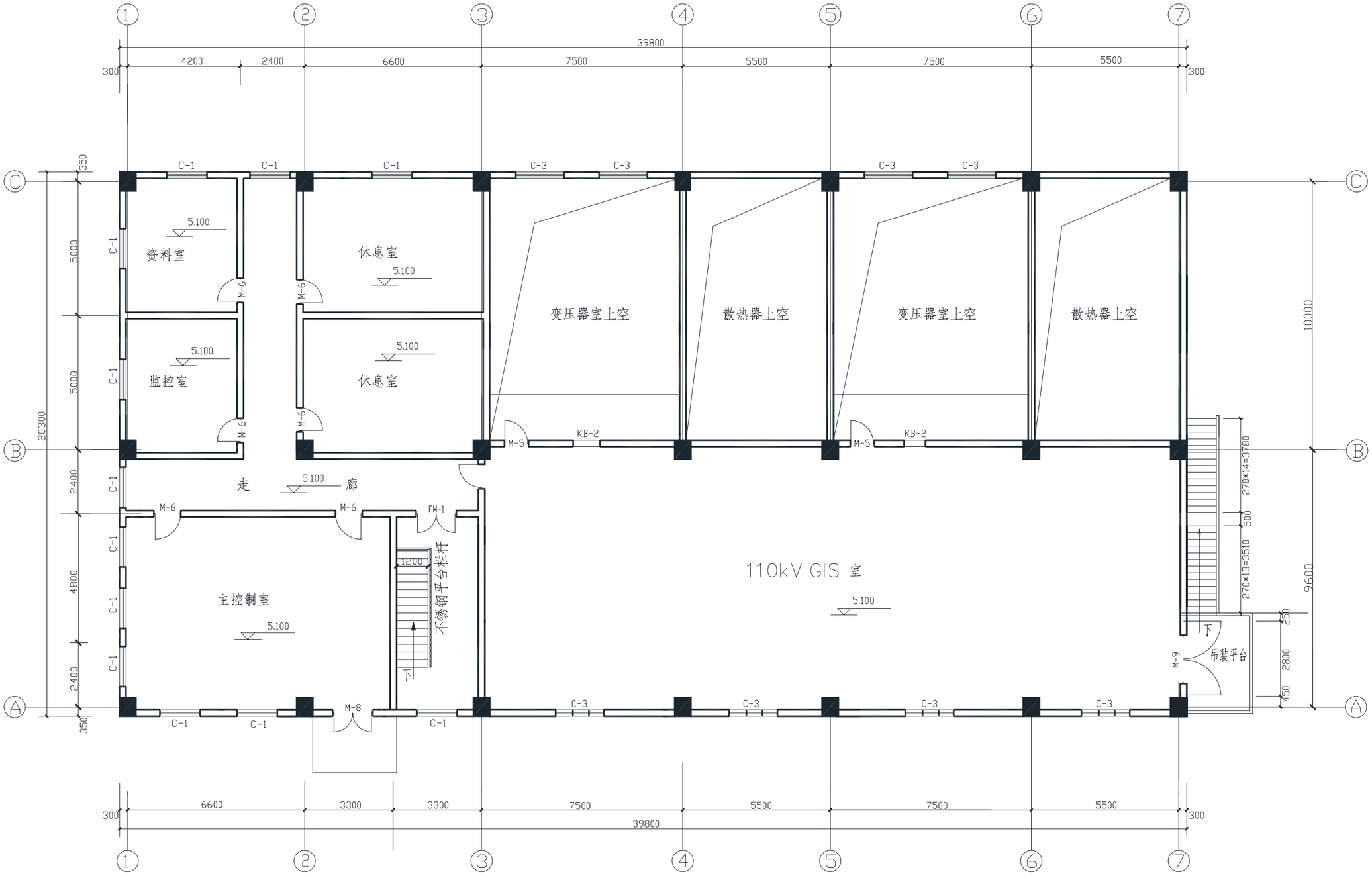


图 3-16　综合配电楼二层平面布置图（A2-1-07）

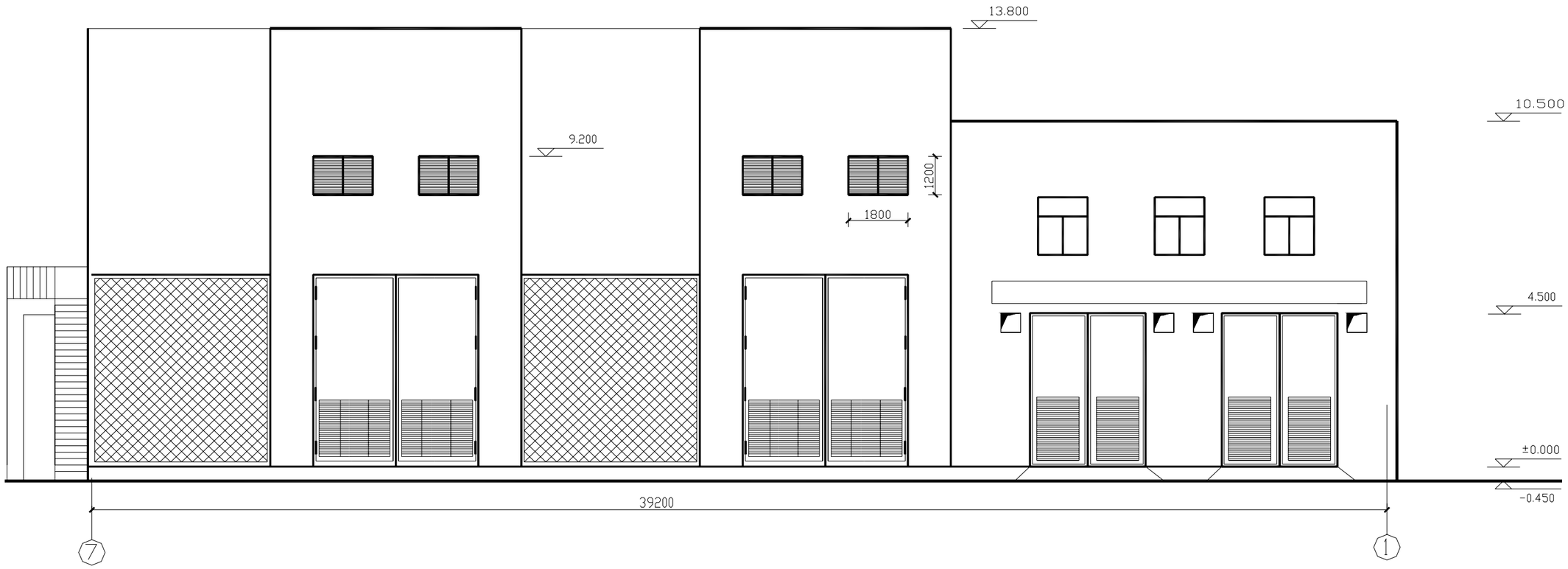
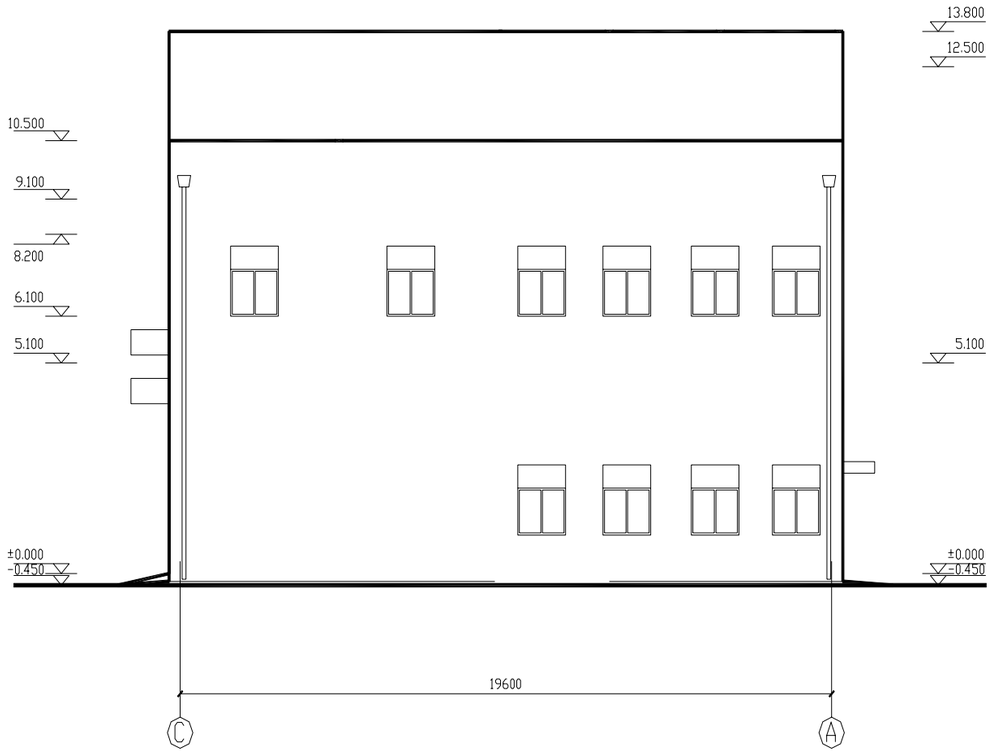
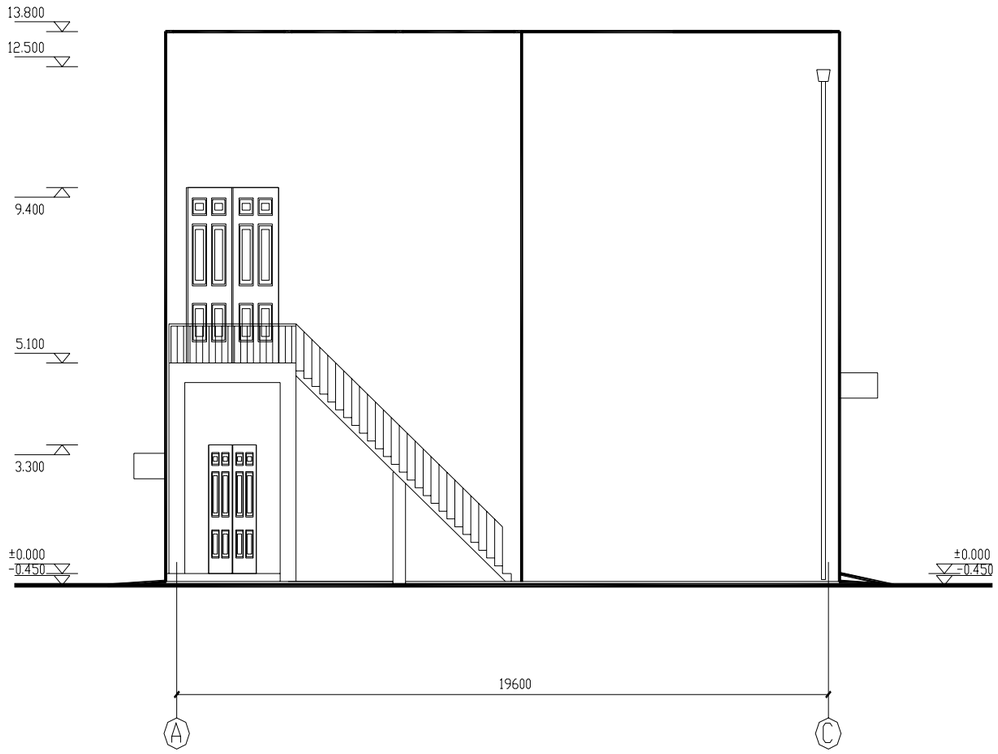


图 3-17　⑦—①轴立面图（A2-1-08）



Ⓒ—Ⓐ立面图



Ⓐ—Ⓒ 立面图

图 3-18　Ⓒ—Ⓐ、Ⓐ—Ⓒ轴立面图（A2-1-09）

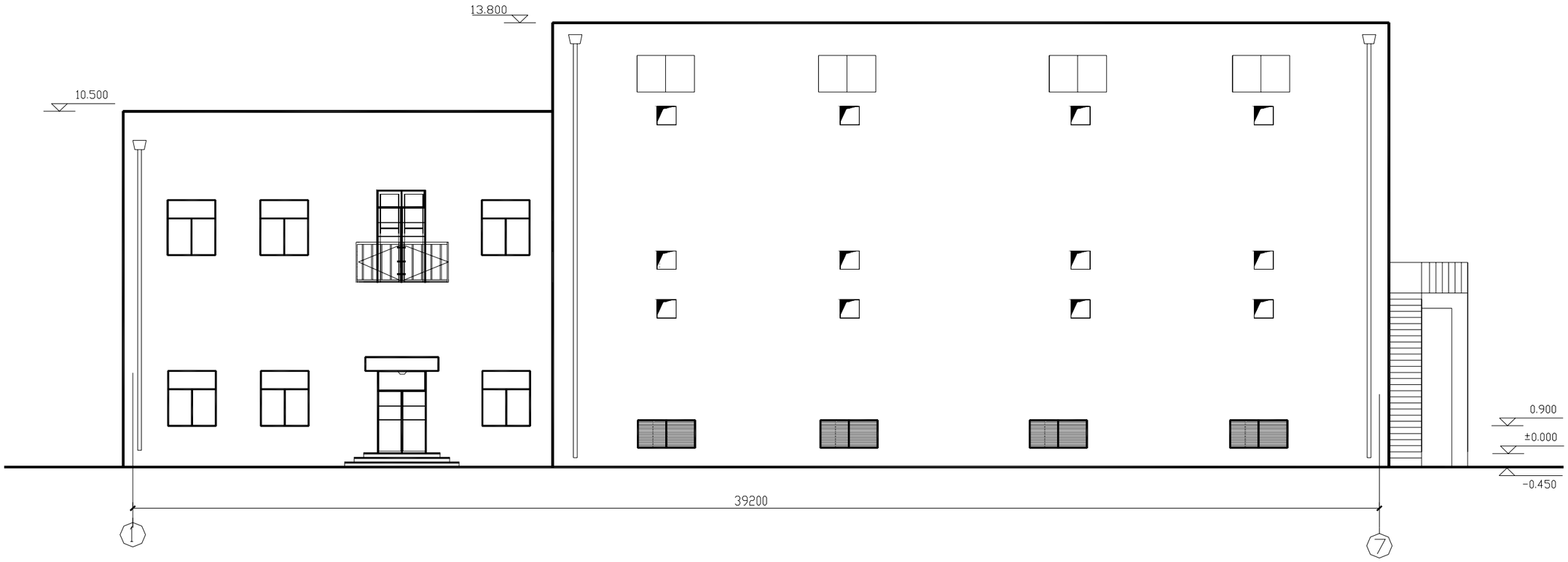
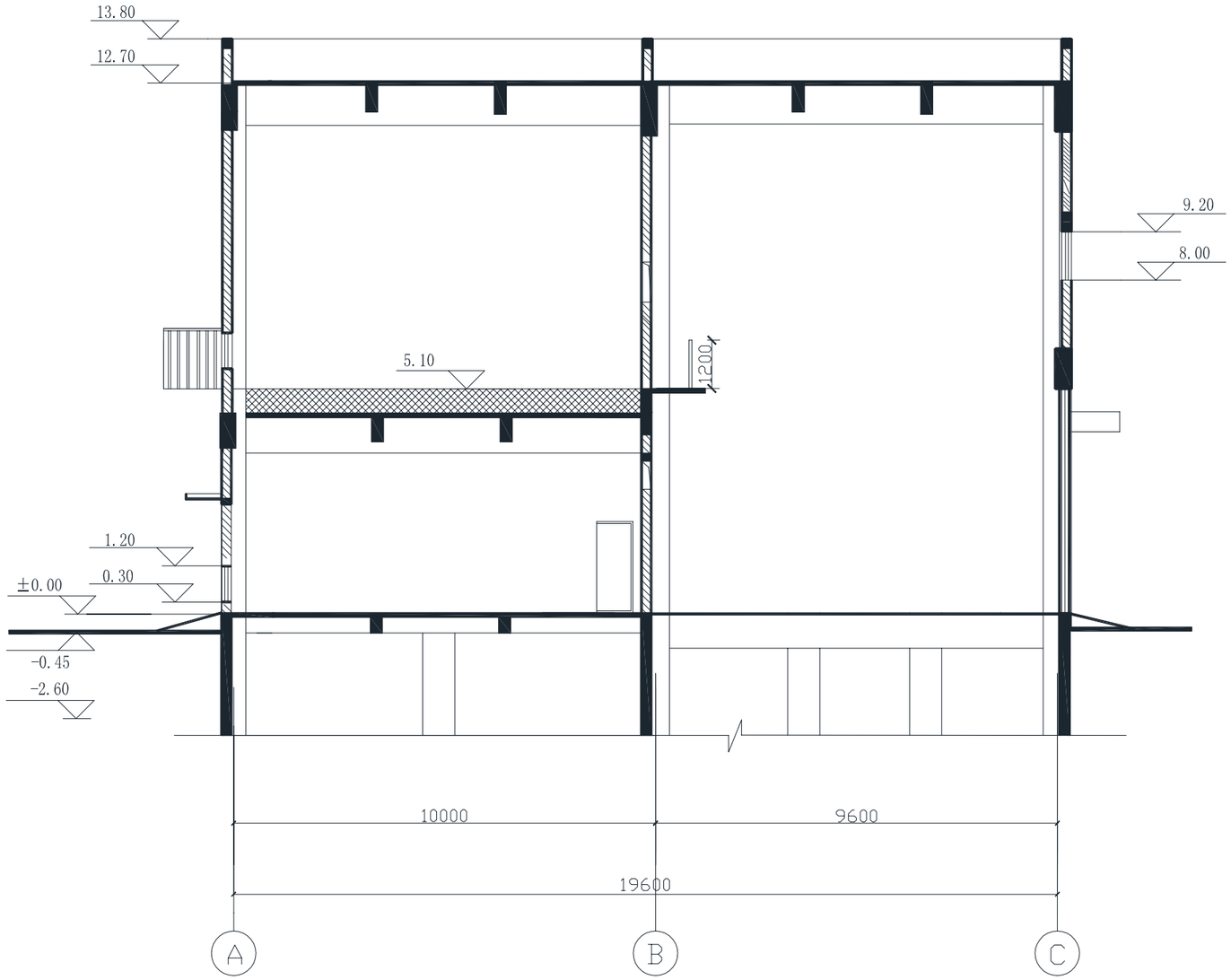
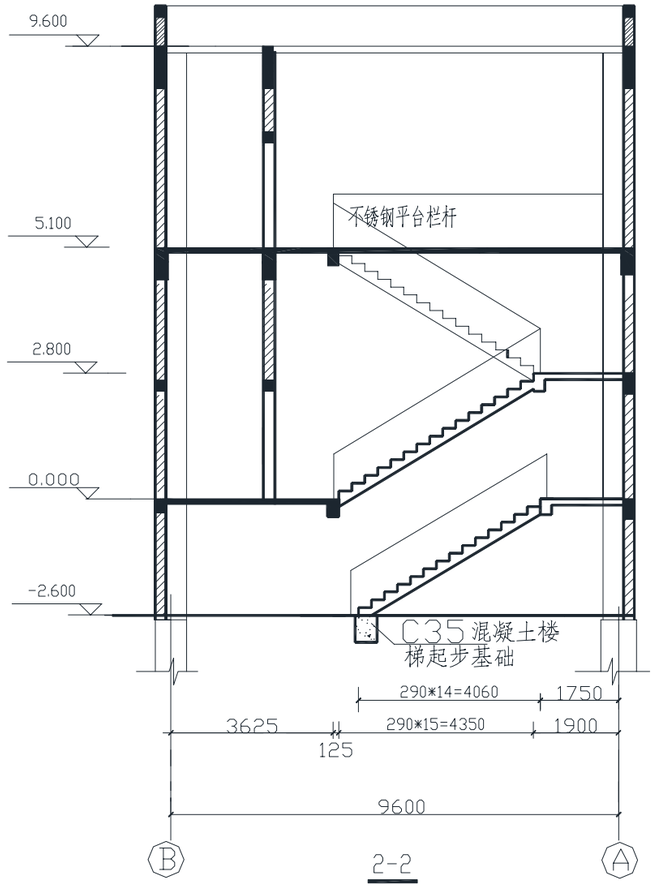


图 3-19　①—⑦轴立面图（A2-1-10）

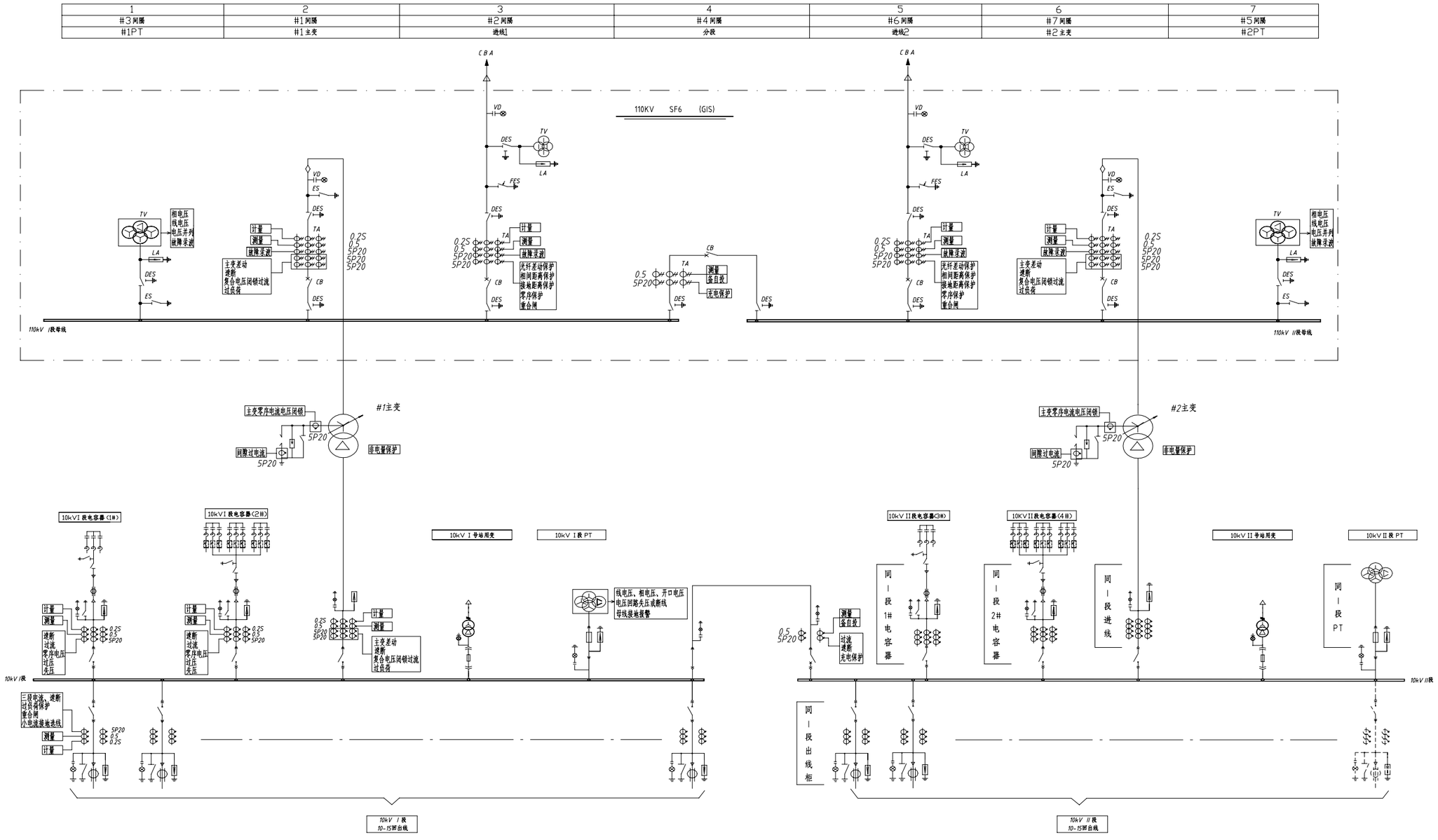


1-1剖面图



2-2

图 3-20　1-1、2-2 剖面图（A2-1-11）



说明：1、未标注参数间隔同与其相同类型的间隔设备参数一致。
2、本期20-30回10kV出线配置均相同。
3、接入系统继电保护及安全自动装置、通信设备均与对侧变电站保持一致。

图 3-21　保护配置图（A2-1-12）

主要设备材料汇总表

序号	名　称	型号及参数	数量	单位	备　注
（一）主变部分					
1	110kV电力变压器	三相、双绕组、油浸自冷、有载调压变压器。含以下设备:	台	2	
	本体:	型号: SZ11-20000～63000/110			
		额定容量: 20～63MVA			容量根据实际工程选取
		额定电压比: 110± 8× 1.25%/10.5kV			
		接线组别: Ynd11　阻抗电压: Uk=10.5%～17.5%			
	中性点套管CT:	LRB-60, 100-300/5A,5P20, 30VA	只	1	
2	110kV中性点成套装置	含以下设备:	套	2	
	72.5kV单极隔离开关	GW13-72.5W1/630A	组	1	
		额定电压: 72.5kV			
		额定电流: 630A			
		额定热稳定电流: 40kA/4s			
		额定动稳定电流: 100kA			
		配电动操动机构			
	72.5kV氧化锌避雷器	YH1.5W-72/186　　配在线监测仪	只	1	
	电流互感器	100-200-300/5A,5P20,30VA	台	1	
	放电间隙	90-135mm	套	1	
3	10kV穿墙套管	CMC-20/4000A	只	6	
（二）110kV GIS					
1	110kV SF6组合电器	126kV, 2000A, 40kA	3	组	进线、分段间隔含母线
	110kV SF6组合电器	126kV, 2000A, 40kA	2	组	主变进线含母线
2	110kV SF6组合电器	126kV, 40kA	2	组	PT间隔含母线
（三）10kV户内配电装置					
1	10kV主进断路器柜	KYN28-12, 柜内包括:	面	2	
		真空断路器: 4000A,40kA,弹簧操作机构	台	1	
		电流互感器: 4000/5A,5P20/5P20/0.5/0.2S,20VA	只	3	
		避雷器YH5WZ-17/45	只	3	
		带电显示装置: DXN-10	套	1	
2	10kV分段开关柜	KYN28-12, 柜内包括:	面	1	
		真空断路器: 4000A,40kA,弹簧操作机构	台	1	
		电流互感器: 4000/5A,5P20/0.5,20VA	只	3	
		带电显示装置: DXN-10	套	1	
3	10kV分段隔离柜	KYN28-12, 柜内包括:	面	1	
		隔离手车: 4000A,40kA	组	1	
		带电显示装置: DXN-10	套	1	

主要设备材料汇总表

序号	名　称	型号及参数	数量	单位	备　注
4	10kV出线柜	KYN28-12, 柜内包括:	面	20~30	
		真空断路器: 1250A,31.5kA,弹簧操作机构	台	1	
		电流互感器: 400-600/5A,5P20/0.5/0.2S,20VA	只	3	
		避雷器YH5WZ-17/45	只	3	
		接地开关: JN15-10	组	1	
		带电显示装置: DXN-10	套	1	
5	10kV电容器出线柜	KYN28-12, 柜内包括:	面	4	
		SF6断路器: 1250A,31.5kA,弹簧操作机构	台	1	
		电流互感器: 300/5A,5P20/0.5/0.2S,20VA	只	3	
		避雷器YH5WZ-17/45	只	3	
		接地开关: JN15-10	组	1	
		带电显示装置: DXN-10	套	1	
6	10kV站用变柜	KYN28-12, 柜内包括:	面	2	
		干式变压器 SC-50/10 10?%/0.4kV	台	1	
		熔断器 XRNP3A-12	只	3	
		带电显示装置: DXN-10	套	1	
7	10kV电压互感器柜	KYN28-12, 柜内包括:	面	2	
		熔断器+避雷器手车	组	1	
		$\frac{10}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{3}$kV, 0.2/0.5/3P,50/50/100VA	台	3	
		熔断器 XRNP1-10/0.5A	只	3	
		避雷器YH5WZ-17/45	只	3	
		带电显示装置: DXN-10	套	1	
		一次消谐装置: LXQ-10	套	1	
8	10kV封闭母线桥	2×(TMY-125×10)	套	4	
（四）10kV无功补偿装置					
1	10kV电容器成套装置	每套含:			
		固定容量3000kvar	组	1	
		可调容量1500+1000+500kvar	组	1	容量根据实际工程选取
2	10kV电力电缆	YJV22-8.7/15 3× 240mm^2	米	300	

图 3-22　电气一次主要设备汇总表（A2-1-13）

主要设备材料汇总表

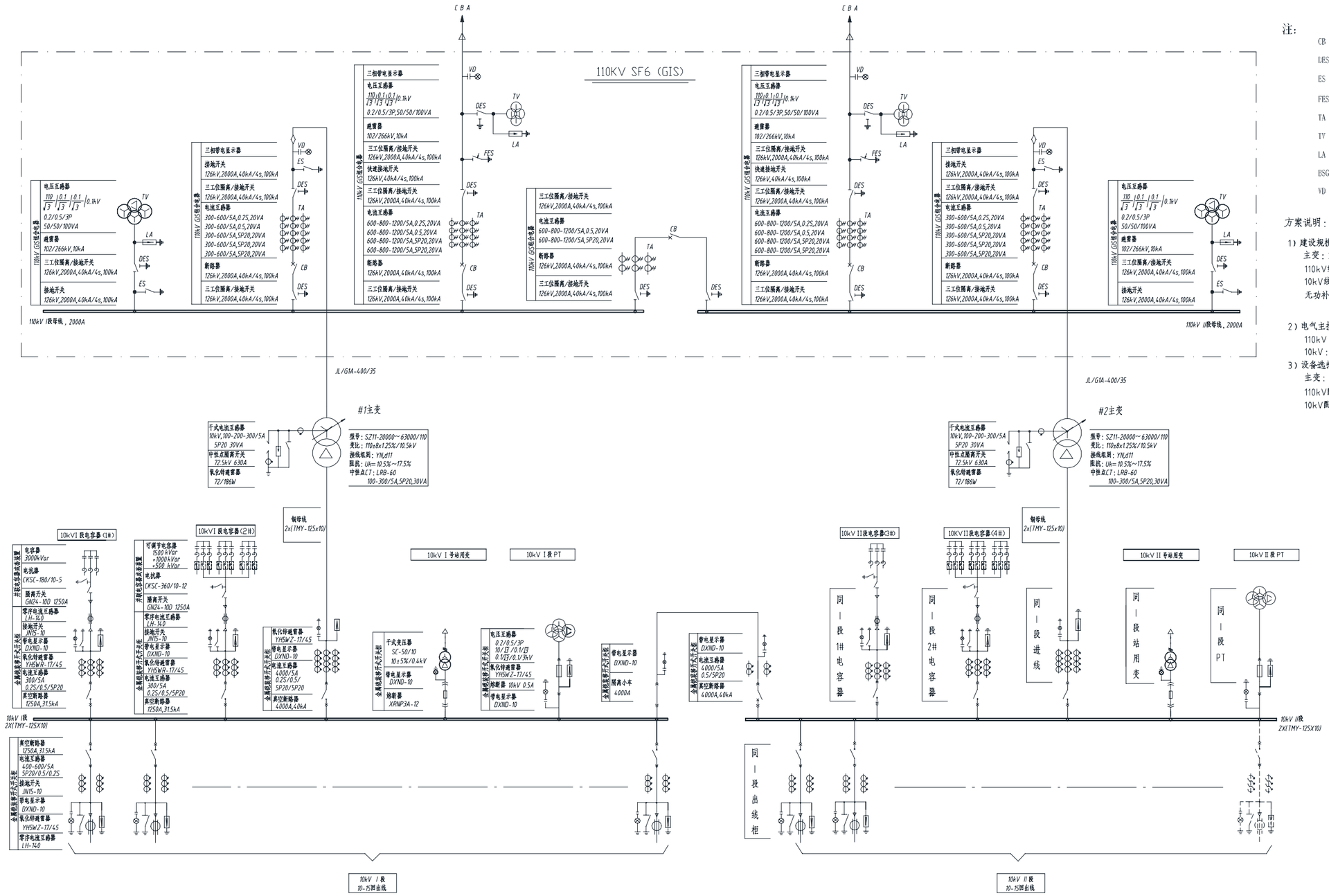
序号	名　称	型号及参数	数量	单位	备　注
1	交直流一体化电源系统	含以下设备	套	1	
	直流充电柜		面	1	
	直流馈线柜		面	2	
	直流蓄电池柜	阀控免维护 300Ah	面	2	
	通信电源柜		面	1	
	UPS电源柜	3kVA UPS电源1套	面	1	
	交流馈线柜		面	2	
	交流进线柜		面	1	
	事故照明电源柜		面	1	
2	电度表柜	含以下设备	面	1	
	电能量采集终端		套	1	
	主变电度表	三相四线制（主变110kV侧）0.2级,三相三线制（主变低压侧）	块	4	0.2级2块 0.5级2块
	110kV线路电度表	三相四线制 0.2级	块	2	
3	电度表	三相三线制（10kV出线） 0.5级	块	20~30	安装于开关柜本体
4	主机兼操作员工作站	含:监控主机操作站1套；五防系统1套	套	1	
5	远动通信柜	含:远动主机2台	面	1	
6	公用测控柜	含：公用测控装置1台	面	1	
7	GPS对时柜	含：GPS对时装置一套	面	1	
8	数据网接入设备柜	含：交换机2台，路由器1台；纵向加密2台	面	2	
9	110kV故障录波柜		面	1	
10	110kV线路差动保护测控柜	内含以下设备：	面	1	
		线路光纤电流差动保护测控装置	块	2	
11	110kV分段保护测控柜	内含以下设备：	面	1	
		分段保护测控装置	台	1	
12	PT并列柜	含：PT并列装置	面	1	
13	110kV备自投柜	含：110kV备用电源自动投切装置1台	面	1	
14	1#、2#主变保护测控柜	每面柜内含以下设备：	面	2	
		主变主、后一体化电气量保护装置	台	1	
		主变测控装置	台	1	
15	低周低压减载柜		面	1	
16	图像监控柜	含：图像安全监控系统1套	面	1	
17	10kV线路保护测控装置		台	20~30	
18	10kV分段保护测控装置		台	1	
19	10kV站用变保护测控装置		台	2	
20	10kV电容器保护测控装置		台	2	
21	10kV电压并列装置		台	1	安装于10kV隔离柜内
22	10kV备用电源自动投切装置		台	1	安装于10kV分段柜内
23	小电流接地选线柜	含：小电流接地选线装置1台	面	1	
24	负荷监控柜	含：负荷监控装置1台	面	1	
25	电能质量监测柜	含：电能质量监测装置1台	面	1	

主要设备材料汇总表

序号	名　称	型号及参数	数量	单位	备　注
通信部分					
1	光端机柜	含：光端机1套	面	1	
2	智能PCM柜	含：智能PCM 1套	面	1	
3	综合配线柜	内含以下设备	面	1	
		光纤配线架	套	1	
		数字配线架	套	1	
		音频配线架	套	1	

图 3-23　电气二次主要设备汇总表（A2-1-14）

1	2	3	4	5	6	7
#3间隔	#1间隔	#2间隔	#4间隔	#6间隔	#7间隔	#5间隔
#1PT	#1主变	进线1	分段	进线2	#2主变	#2PT



注：

CB -- 断路器
DES -- 三工位隔离接地开
ES -- 接地开关
FES -- 故障关合接地开关
TA -- 电流互感器
TV -- 电压互感器
LA -- 避雷器
BSG -- 空气套管
VD -- 带电显示器

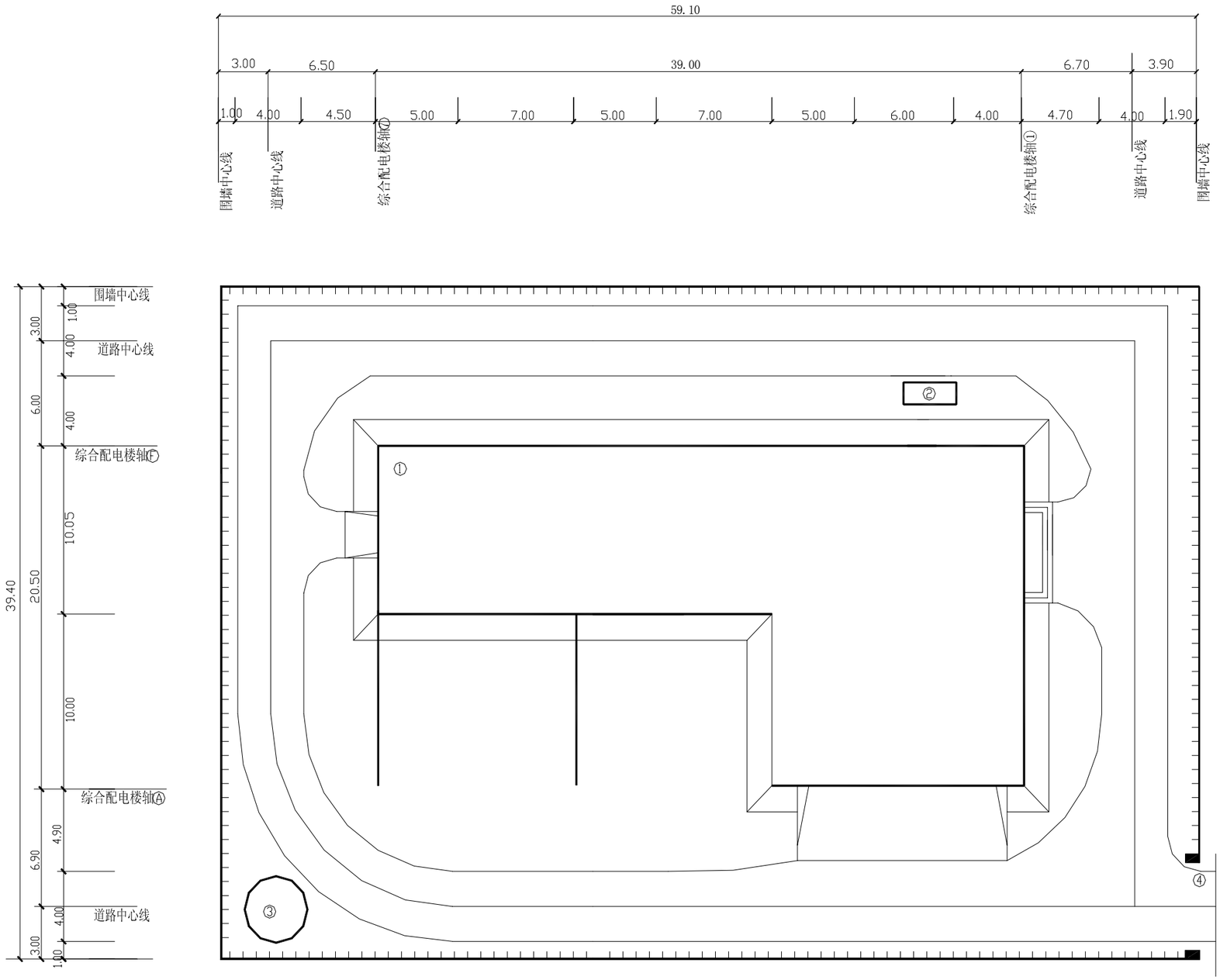
方案说明：

1）建设规模：
主变：2X(20～63MVA)；
110kV线路：2回；
10kV线路：20～30回；
无功补偿：并联电容器容量按实际工程根据主变容量计算选取。

2）电气主接线：
110kV：单母线分段接线，2回进线；
10kV：单母线分段接线，20～30回进出线；

3）设备选择：
主变：三相双绕组全密封自冷变压器，
110kV配电装置：户内SF6 GIS；
10kV配电装置：户内金属封闭式开关柜。

图 3-24　电气主接线（A3-1-01）



建（构）筑物一览表

编号	建（构）筑物名称	单位	占地面积	备　　注
①	综合配电楼	M^2	570.63	地下一层地上两层的框架结构
②	0#化粪池	M^2	3.92	1.35*2.90
③	30M^3事故油池	M^2	19.62	D=5.00
④	大门	付	1	

主要技术经济指标表

序号	名　　称	单　位	数　量	备　注
1	变电站总用地面积	hm^2	0.2530	3.79 亩
(1)	围墙内用地面积	hm^2	0.2329	3.49 亩
(2)	其他用地面积	hm^2	0.0201	0.301亩
2	站内道路面积	m^2	684.8	
3	总建筑面积	m^2	1287.04	
4	电缆隧道长度	m	80	
5	围墙长度	m	191	

图 3-25　站区总平面图（A3-1-02）

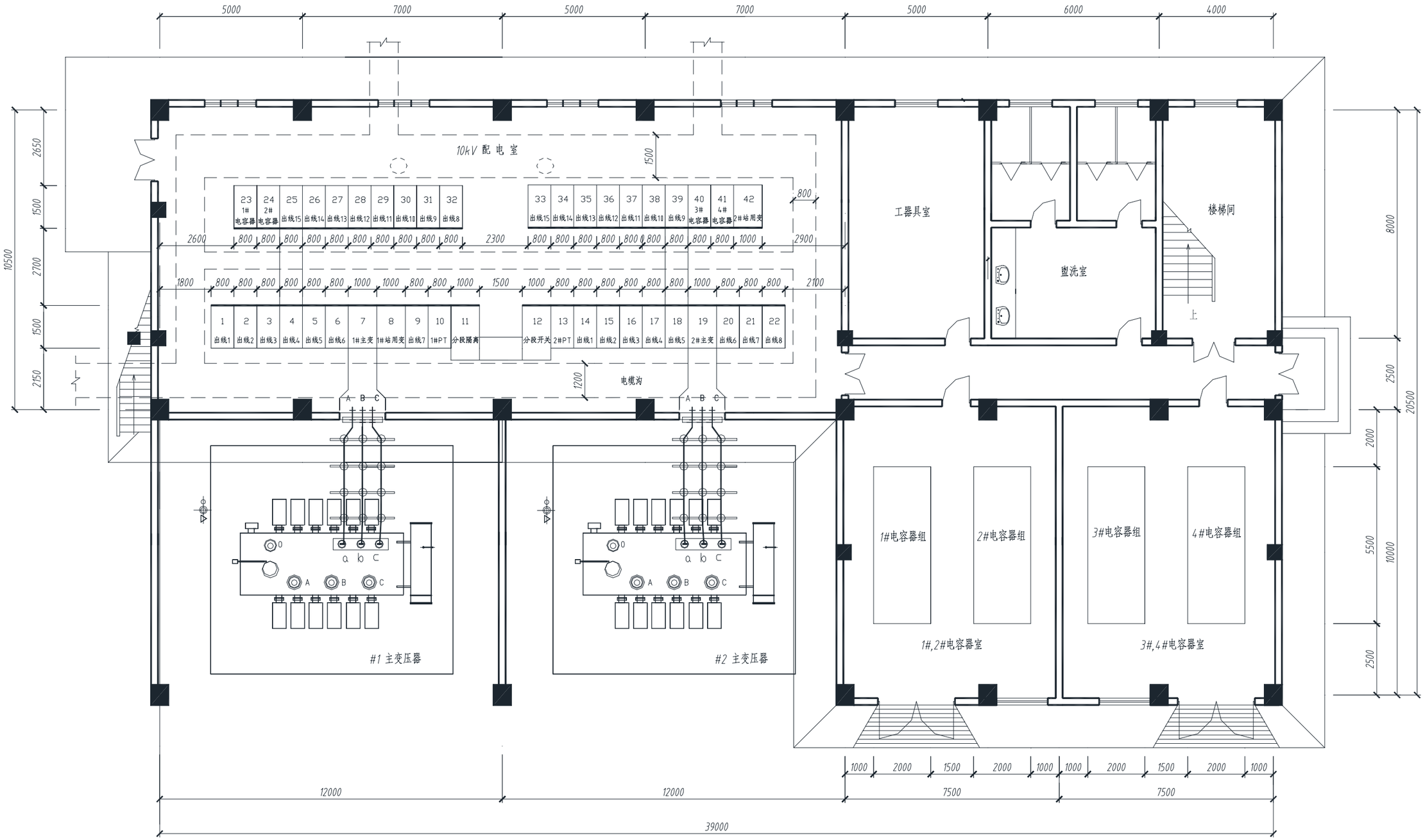


图 3-26　电气一层平面布置图（A3-1-03）

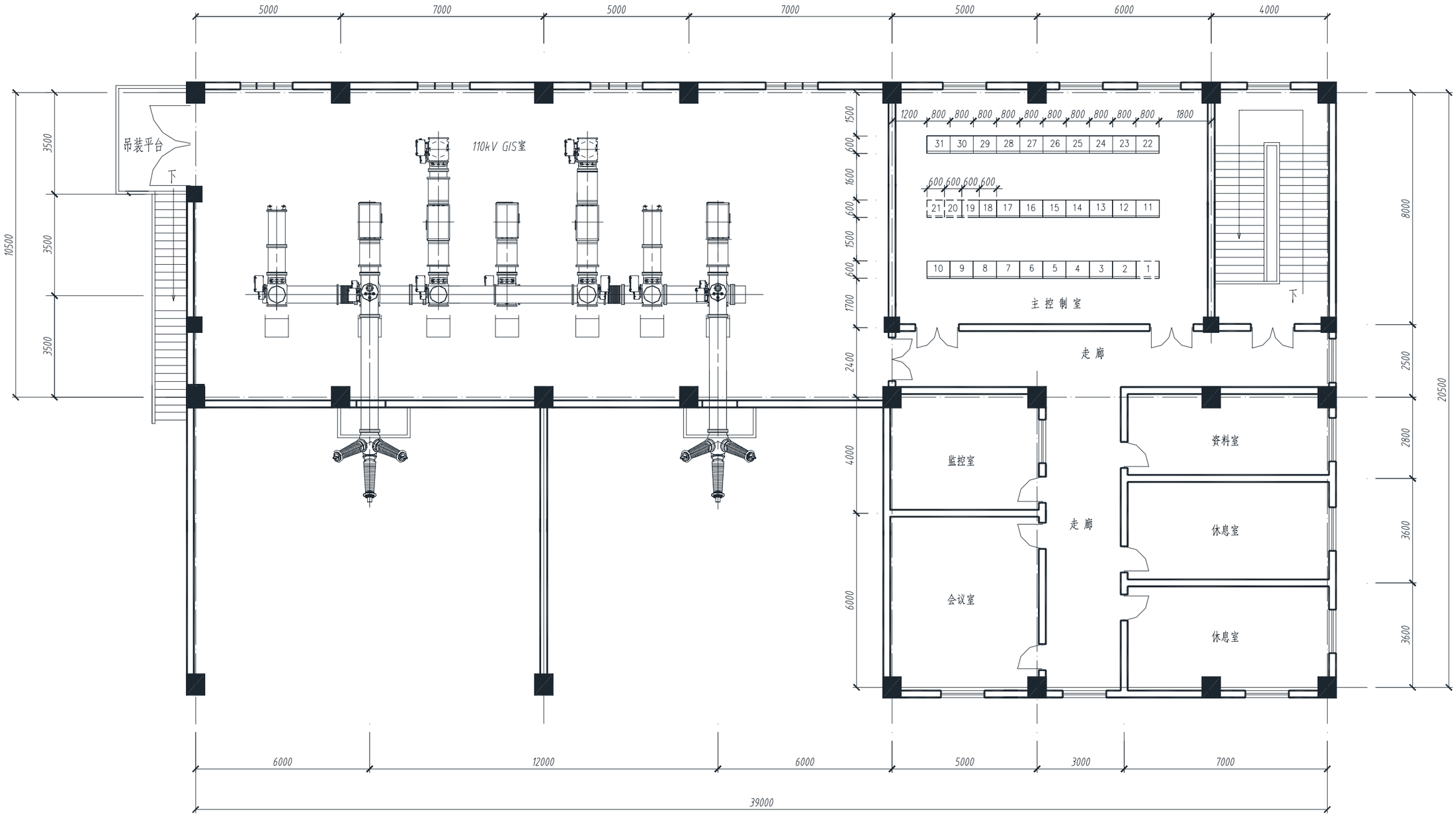


图 3-27　电气二层平面布置图（A3-1-04）

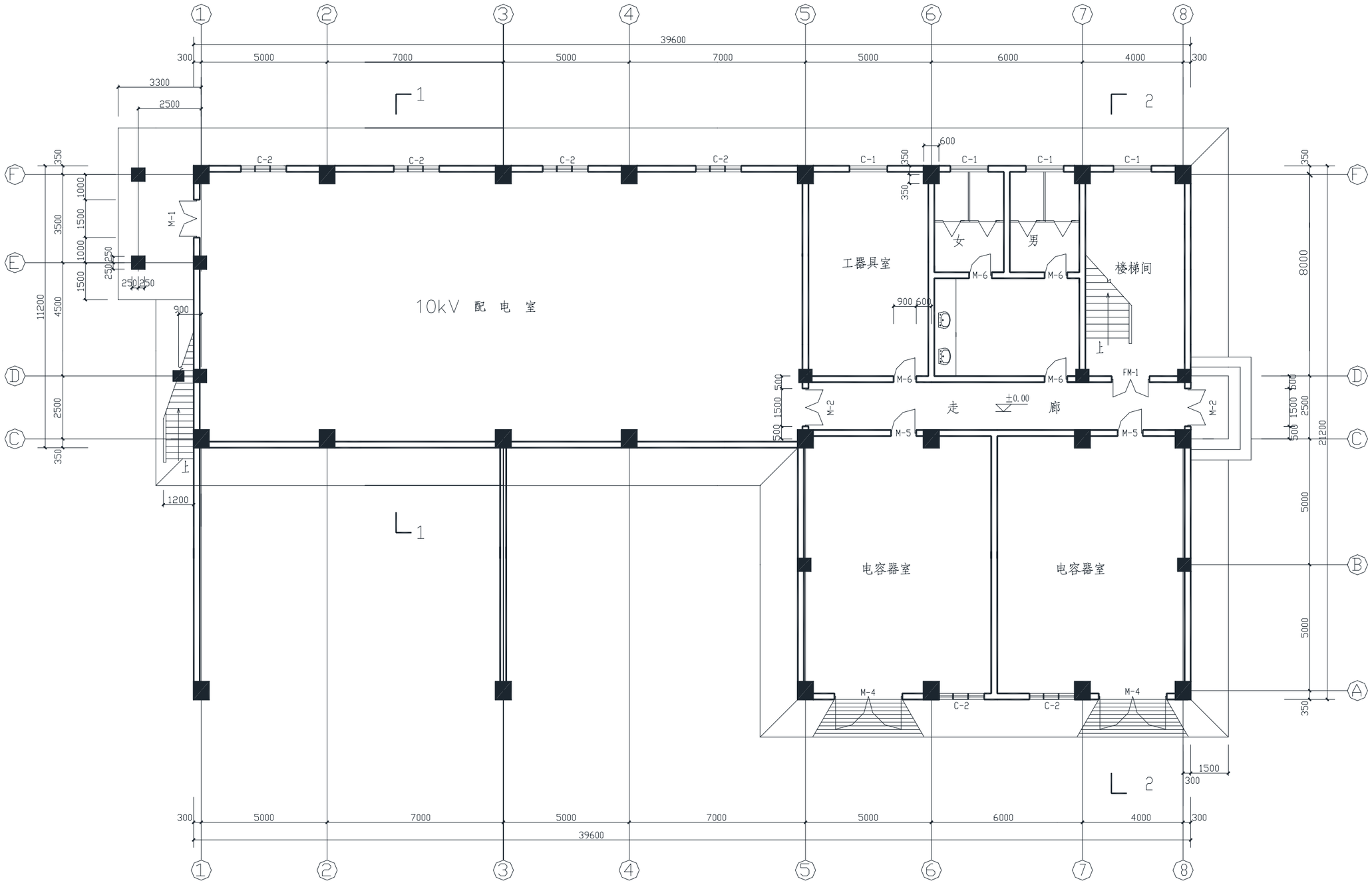


图 3-28　综合配电室一层平面布置图（A3-1-05）

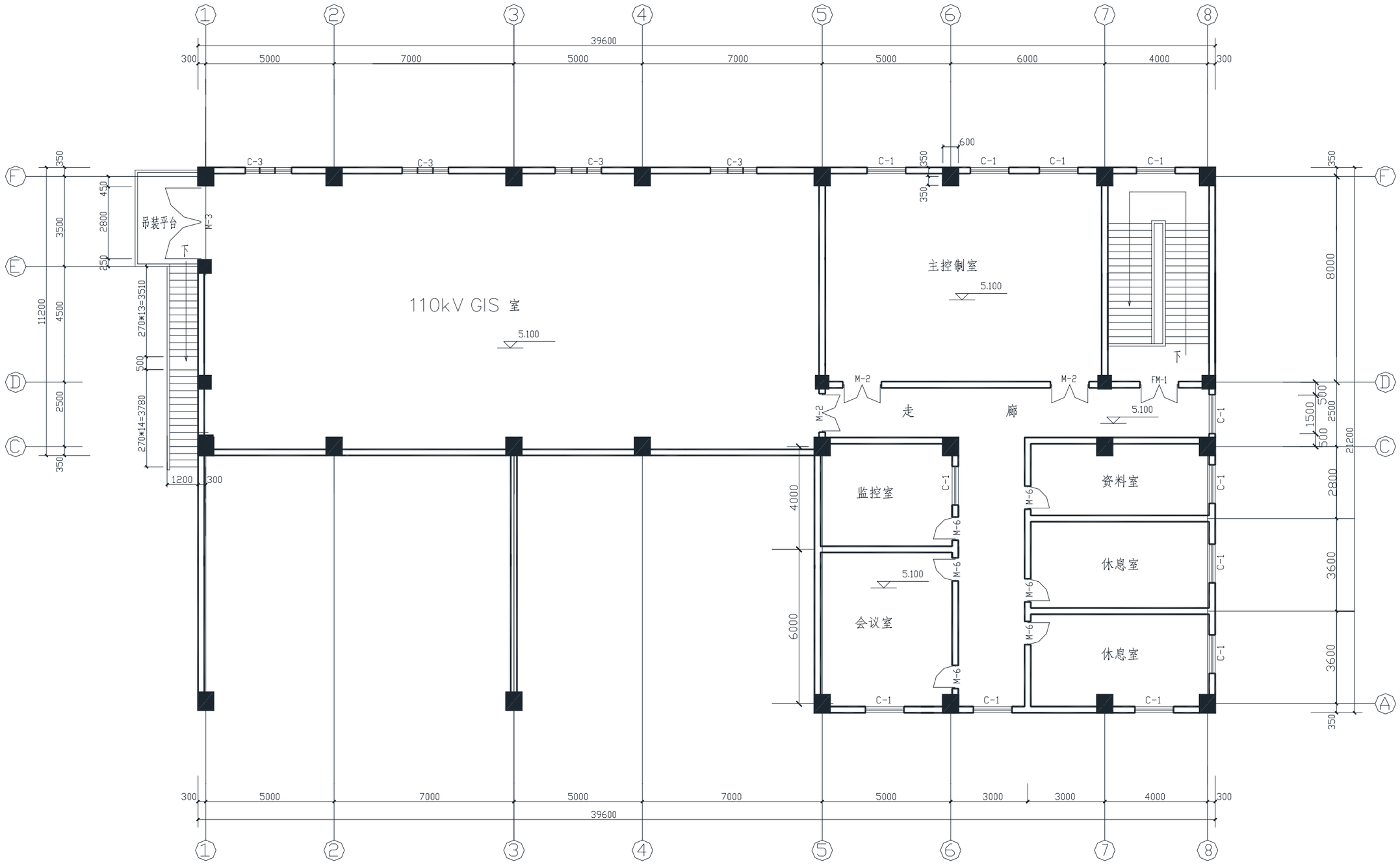


图 3-29　综合配电室二层平面布置图（A3-1-06）

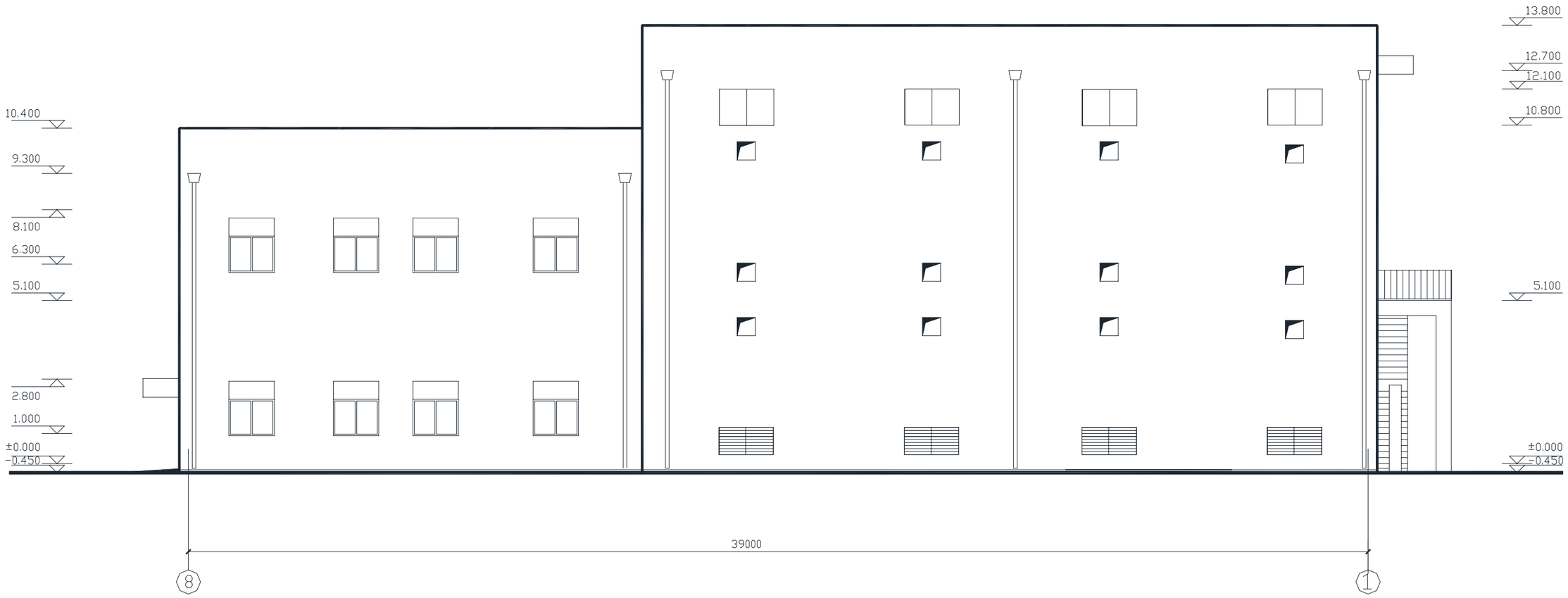
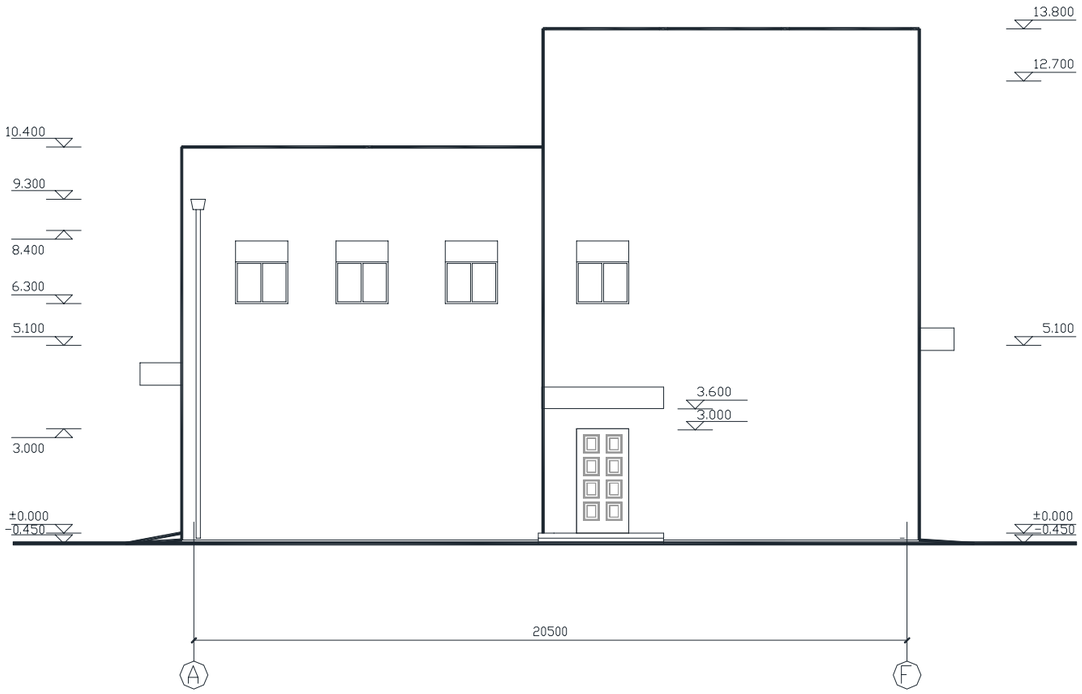
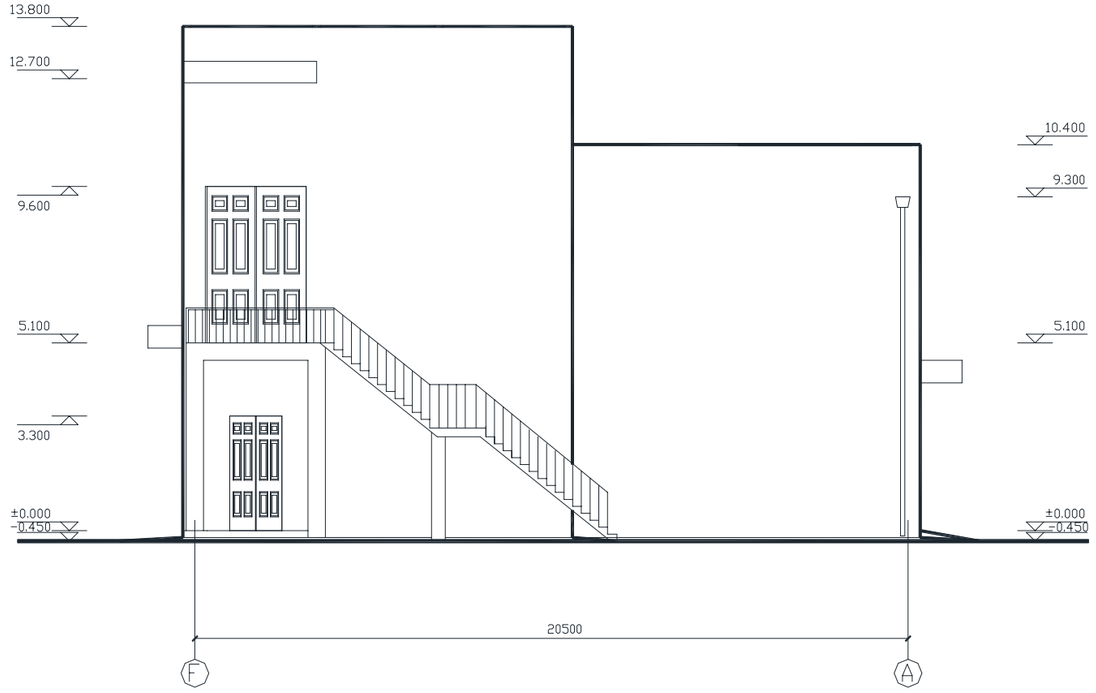


图 3-30　⑧—①轴立面图（A3-1-07）



Ⓐ—Ⓕ立面图



Ⓕ—Ⓐ立面图

图 3-31　Ⓐ—Ⓕ、Ⓕ—Ⓐ轴立面图（A3-1-8）

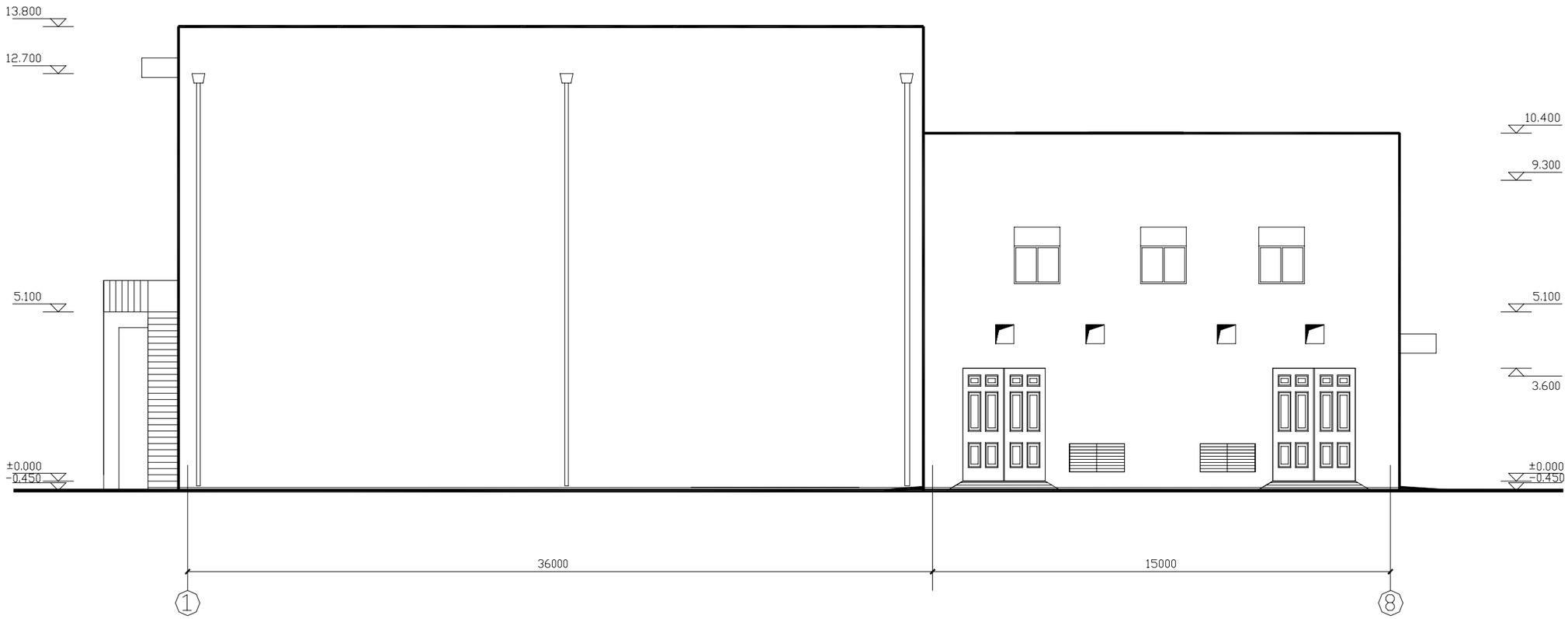
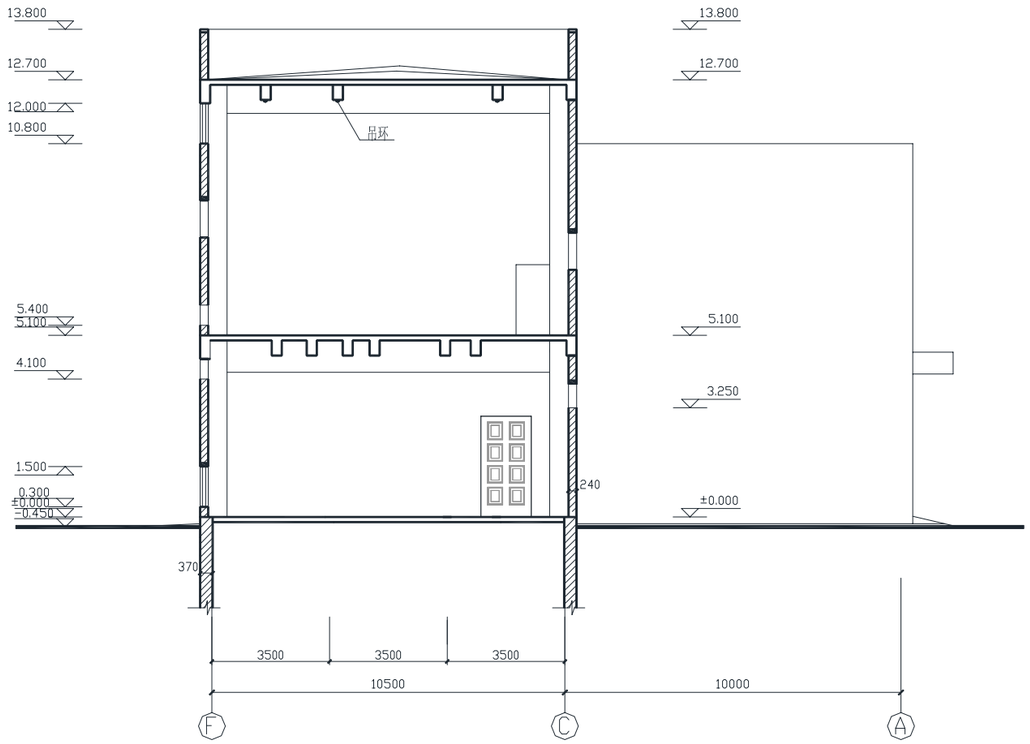
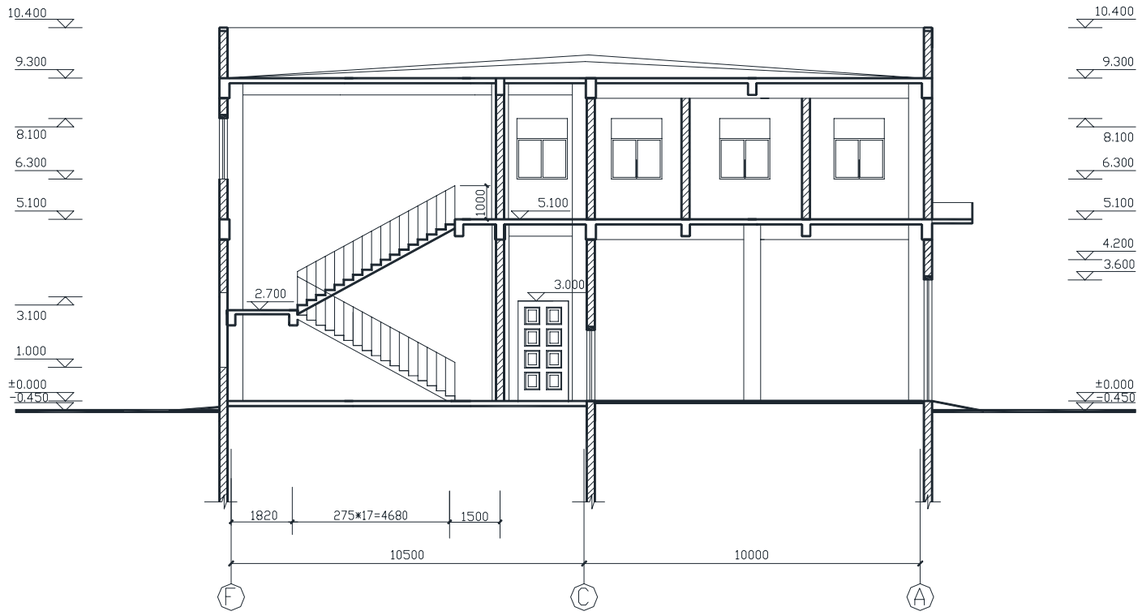


图 3-32　①—⑧轴立面图（A3-1-09）

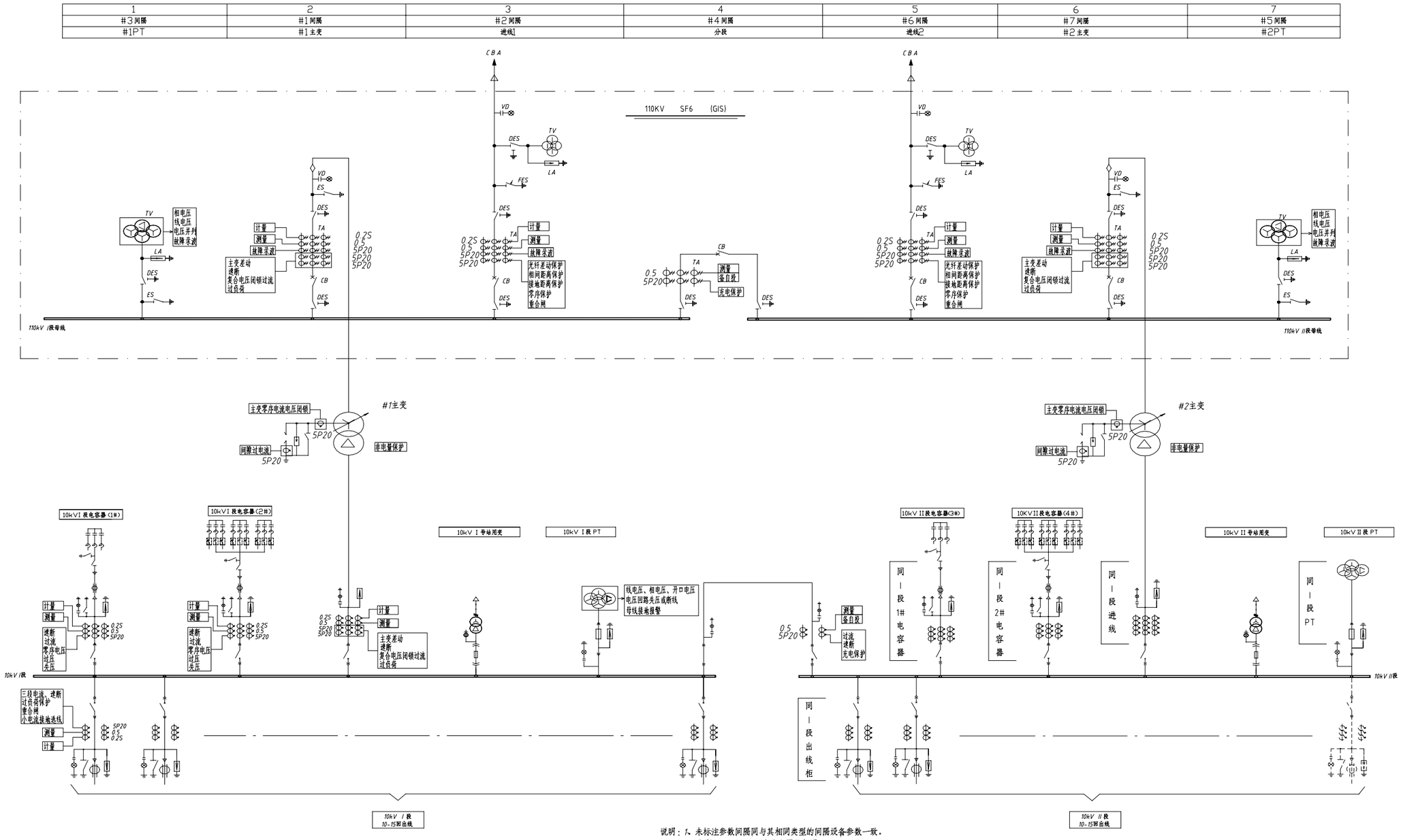


1－1 剖面图



2－2 剖面图

图 3-33　1-1、2-2 剖面图（A3-1-10）



说明：1、未标注参数间隔同与其相同类型的间隔设备参数一致。
2、本期20-30回10kV出线配置均相同。
3、接入系统继电保护及安全自动装置、通信设备均与对侧变电站保持一致。

图 3-34　保护配置图（A3-1-11）

主要设备材料汇总表

序号	名　称	型号及参数	数量	单位	备　注
（一）主变部分					
1	110kV电力变压器	三相、双绕组、油浸自冷、有载调压变压器。含以下设备:	台	2	
	本体:	型号: SZ11-20000～63000/110			
		额定容量: 20～63MVA			容量根据实际工程选取
		额定电压比: 110± 8× 1.25%/10.5kV			
		接线组别: Ynd11　阻抗电压: Uk=10.5%～17.5%			
	中性点套管CT:	LRB-60, 100-300/5A,5P20, 30VA	只	1	
2	110kV中性点成套装置	含以下设备:	套	2	
	72.5kV单极隔离开关	GW13-72.5W1/630A	组	1	
		额定电压: 72.5kV			
		额定电流: 630A			
		额定热稳定电流: 40kA/4s			
		额定动稳定电流: 100kA			
		配电动操动机构			
	72.5kV氧化锌避雷器	YH1.5W-72/186　　配在线监测仪	只	1	
	电流互感器	100-200-300/5A,5P20,30VA	台	1	
	放电间隙	90-135mm	套	1	
3	10kV穿墙套管	CMC-20/4000A	只	6	
（二）110kV GIS					
1	110kV SF6组合电器	126kV, 2000A, 40kA	组	3	进线、分段间隔含母线
	110kV SF6组合电器	126kV, 2000A, 40kA	组	2	主变进线含母线
2	110kV SF6组合电器	126kV, 40kA	组	2	PT间隔含母线
（三）10kV户内配电装置					
1	10kV主进断路器柜	KYN28-12, 柜内包括:	面	2	
		真空断路器: 4000A,40kA,弹簧操作机构	台	1	
		电流互感器: 4000/5A,5P20/5P20/0.5/0.2S,20VA	只	3	
		避雷器YH5WZ-17/45	只	3	
		带电显示装置: DXN-10	套	1	
2	10kV分段开关柜	KYN28-12, 柜内包括:	面	1	
		真空断路器: 4000A,40kA,弹簧操作机构	台	1	
		电流互感器: 4000/5A,5P20/0.5,20VA	只	3	
		带电显示装置: DXN-10	套	1	
3	10kV分段隔离柜	KYN28-12, 柜内包括:	面	1	
		隔离手车: 4000A,40kA	组	1	
		带电显示装置: DXN-10	套	1	

主要设备材料汇总表

序号	名　称	型号及参数	数量	单位	备　注
4	10kV出线柜	KYN28-12, 柜内包括:	面	20~30	
		真空断路器: 1250A,31.5kA,弹簧操作机构	台	1	
		电流互感器: 400-600/5A,5P20/0.5/0.2S,20VA	只	3	
		避雷器YH5WZ-17/45	只	3	
		接地开关: JN15-10	组	1	
		带电显示装置: DXN-10	套	1	
5	10kV电容器出线柜	KYN28-12, 柜内包括:	面	4	
		SF6断路器: 1250A,31.5kA,弹簧操作机构	台	1	
		电流互感器: 300/5A,5P20/0.5/0.2S,20VA	只	3	
		避雷器YH5WZ-17/45	只	3	
		接地开关: JN15-10	组	1	
		带电显示装置: DXN-10	套	1	
6	10kV站用变柜	KYN28-12, 柜内包括:	面	2	
		干式变压器 SC-50/10 10?%/0.4kV	台	1	
		熔断器 XRNP3A-12	只	3	
		带电显示装置: DXN-10	套	1	
7	10kV电压互感器柜	KYN28-12, 柜内包括:	面	2	
		熔断器+避雷器手车	组	1	
		$\frac{10}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{3}$kV, 0.2/0.5/3P,50/50/100VA	台	3	
		熔断器 XRNP1-10/0.5A	只	3	
		避雷器YH5WZ-17/45	只	3	
		带电显示装置: DXN-10	套	1	
		一次消谐装置: LXQ-10	套	1	
8	10kV封闭母线桥	2×(TMY-125×10)	套	4	
（四）10kV无功补偿装置					
1	10kV电容器成套装置	每套含:			
		固定容量3000kvar	组	1	
		可调容量1500+1000+500kvar	组	1	容量根据实际工程选取
2	10kV电力电缆	YJV22-8.7/15 3× 240mm^2	米	300	

图 3-35　电气一次主要设备汇总表（A3-1-12）

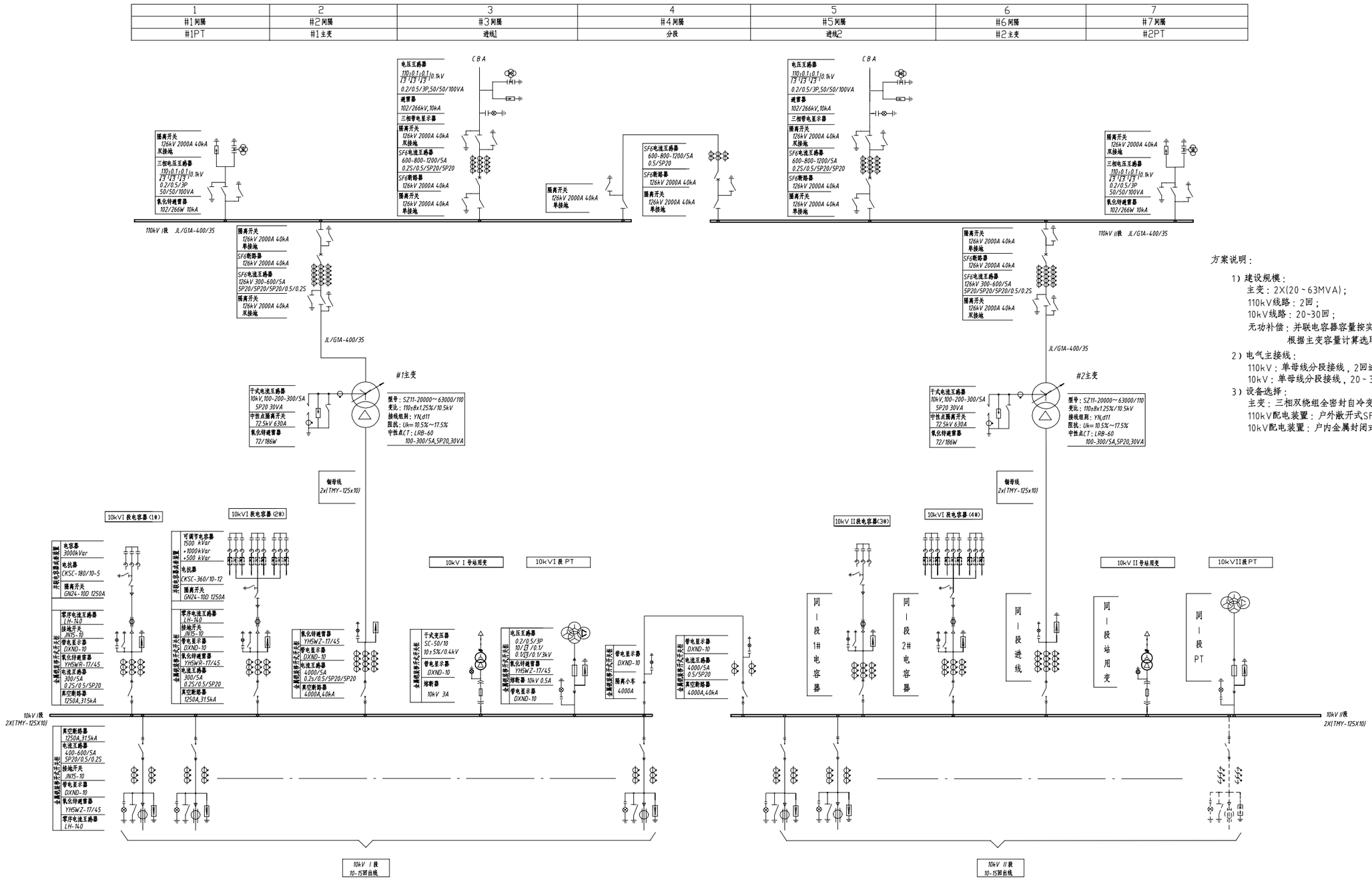
主要设备材料汇总表

序号	名　称	型号及参数	数量	单位	备　注
1	交直流一体化电源系统	含以下设备	套	1	
	直流充电柜		面	1	
	直流馈线柜		面	2	
	直流蓄电池柜	阀控免维护 300Ah	面	2	
	通信电源柜		面	1	
	UPS电源柜	3kVA UPS电源1套	面	1	
	交流馈线柜		面	2	
	交流进线柜		面	1	
	事故照明电源柜		面	1	
2	电度表柜	含以下设备	面	1	
	电能量采集终端		套	1	
	主变电度表	三相四线制（主变110kV侧）0.2级,三相三线制（主变低压侧）	块	4	0.2级2块 0.5级2块
	110kV线路电度表	三相四线制 0.2级	块	2	
3	电度表	三相三线制（10kV出线） 0.5级	块	20~30	安装于开关柜本体
4	主机兼操作员工作站	含:监控主机操作站1套；五防系统1套	套	1	
5	远动通信柜	含:远动主机2台	面	1	
6	公用测控柜	含：公用测控装置1台	面	1	
7	GPS对时柜	含：GPS对时装置一套	面	1	
8	数据网接入设备柜	含：交换机2台，路由器1台；纵向加密2台	面	2	
9	110kV故障录波柜		面	1	
10	110kV线路差动保护测控柜	内含以下设备：	面	1	
		线路光纤电流差动保护测控装置	块	2	
11	110kV分段保护测控柜	内含以下设备：	面	1	
		分段保护测控装置	台	1	
12	PT并列柜	含：PT并列装置	面	1	
13	110kV备自投柜	含：110kV备用电源自动投切装置1台	面	1	
14	1#、2#主变保护测控柜	每面柜内含以下设备：	面	2	
		主变主、后一体化电气量保护装置	台	1	
		主变测控装置	台	1	
15	低周低压减载柜		面	1	
16	图像监控柜	含：图像安全监控系统1套	面	1	
17	10kV线路保护测控装置		台	20~30	
18	10kV分段保护测控装置		台	1	
19	10kV站用变保护测控装置		台	2	
20	10kV电容器保护测控装置		台	2	
21	10kV电压并列装置		台	1	安装于10kV隔离柜内
22	10kV备用电源自动投切装置		台	1	安装于10kV分段柜内
23	小电流接地选线柜	含：小电流接地选线装置1台	面	1	
24	负荷监控柜	含：负荷监控装置1台	面	1	
25	电能质量监测柜	含：电能质量监测装置1台	面	1	

主要设备材料汇总表

序号	名　称	型号及参数	数量	单位	备　注
通信部分					
1	光端机柜	含：光端机1套	面	1	
2	智能PCM柜	含：智能PCM 1套	面	1	
3	综合配线柜	内含以下设备	面	1	
		光纤配线架	套	1	
		数字配线架	套	1	
		音频配线架	套	1	

图 3-36　电气二次主要设备汇总表（A3-1-13）



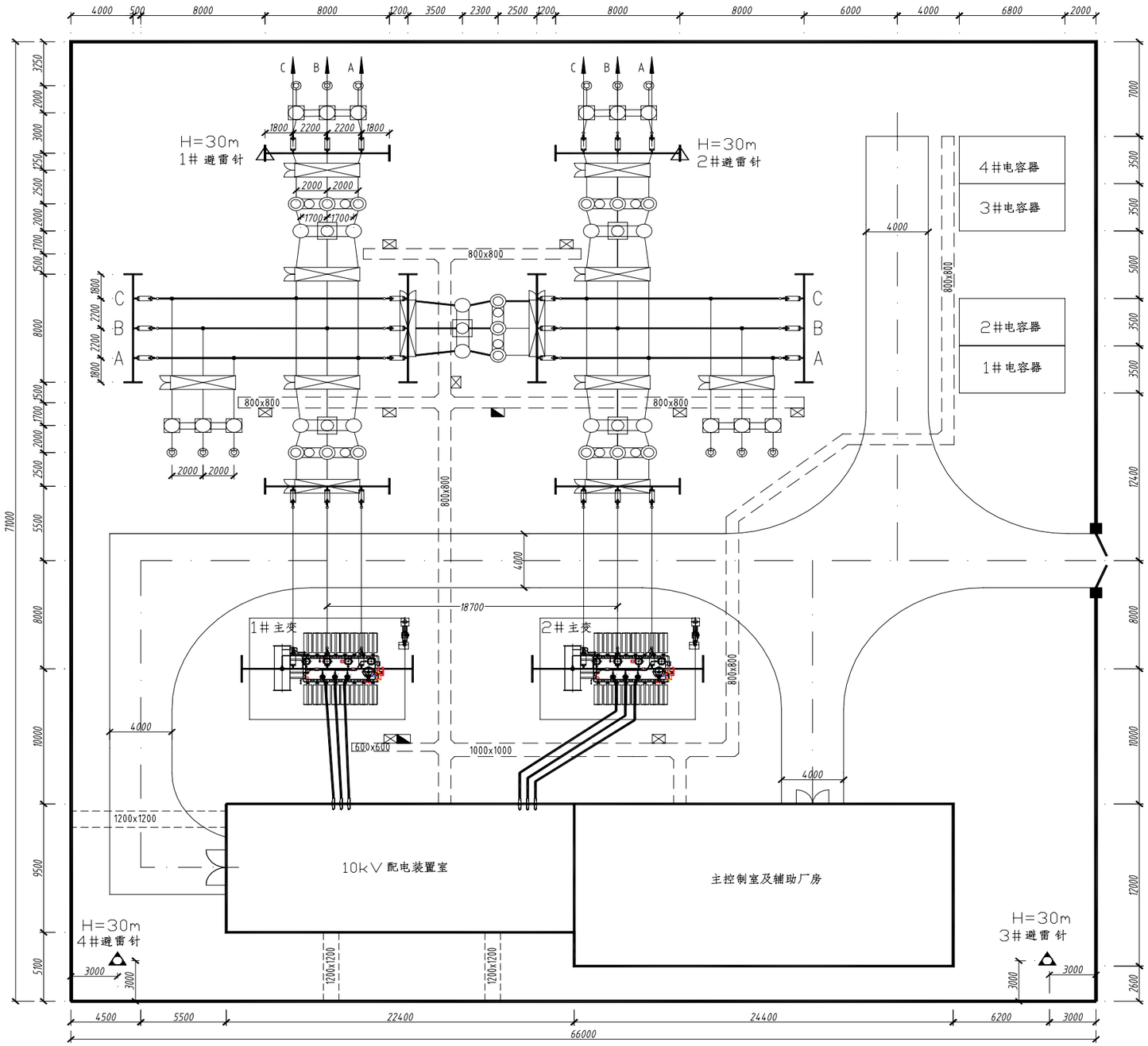
方案说明：

1）建设规模：
主变：2X(20～63MVA)；
110kV线路：2回；
10kV线路：20~30回；
无功补偿：并联电容器容量按实际工程根据主变容量计算选取。

2）电气主接线：
110kV：单母线分段接线，2回进线；
10kV：单母线分段接线，20～30回进出线；

3）设备选择：
主变：三相双绕组全密封自冷变压器，
110kV配电装置：户外敞开式SF6断路器；
10kV配电装置：户内金属封闭式开关柜。

图 3-37　电气主接线（C1-1-01）



图例：

隔离开关
断路器
电流互感器
电压互感器
避雷器
检修箱
端子箱
独立避雷针
架构避雷针

说明：1#，2#避雷针为架构避雷针；3#，4#为独立避雷针.

主要技术经济指标表

序号	名　称	单 位	数 量	备　注
1	变电站总用地面积	hm^2	0.4964	7.45 亩
(1)	围墙内用地面积	hm^2	0.4686	7.03 亩
(2)	其他用地面积	hm^2	0.0278	0.42 亩
2	站内道路面积	hm^2	558.8	
3	总建筑面积	hm^2	595.89	
4	电缆沟长度	m	170	
5	围墙长度	m	274	

图 3-38　站区总平面图（C1-1-02）

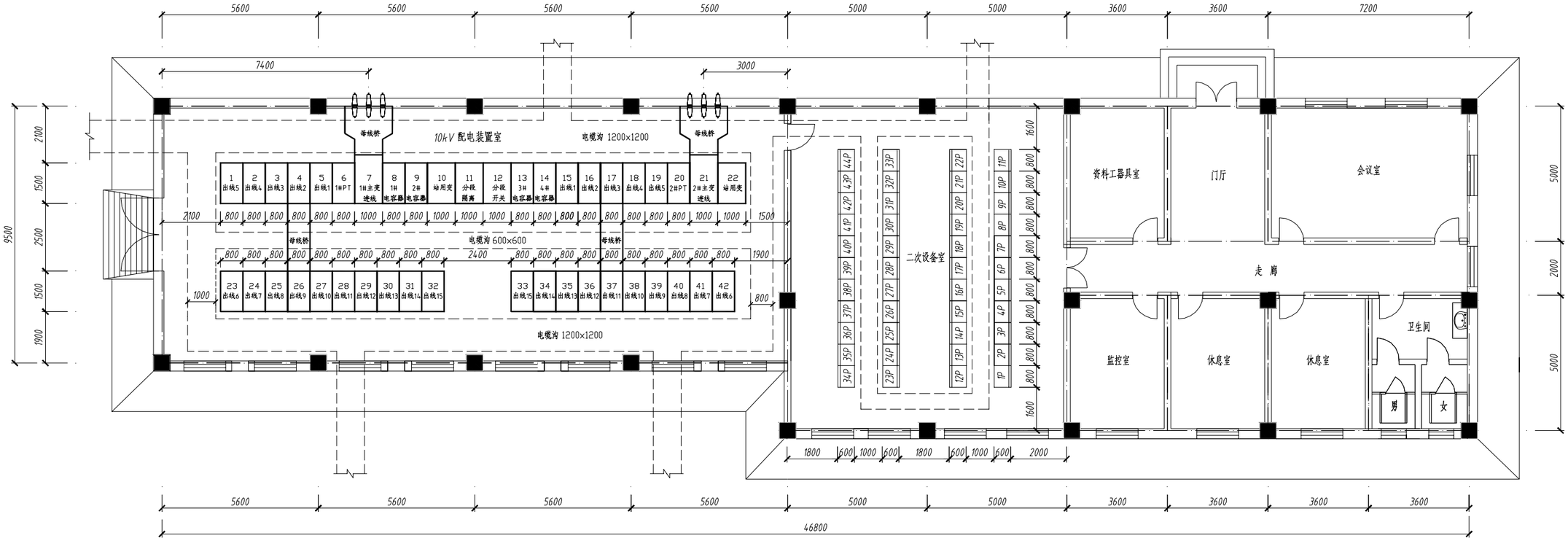


图 3-39　综合配电室电气平面布置图（C1-1-03）

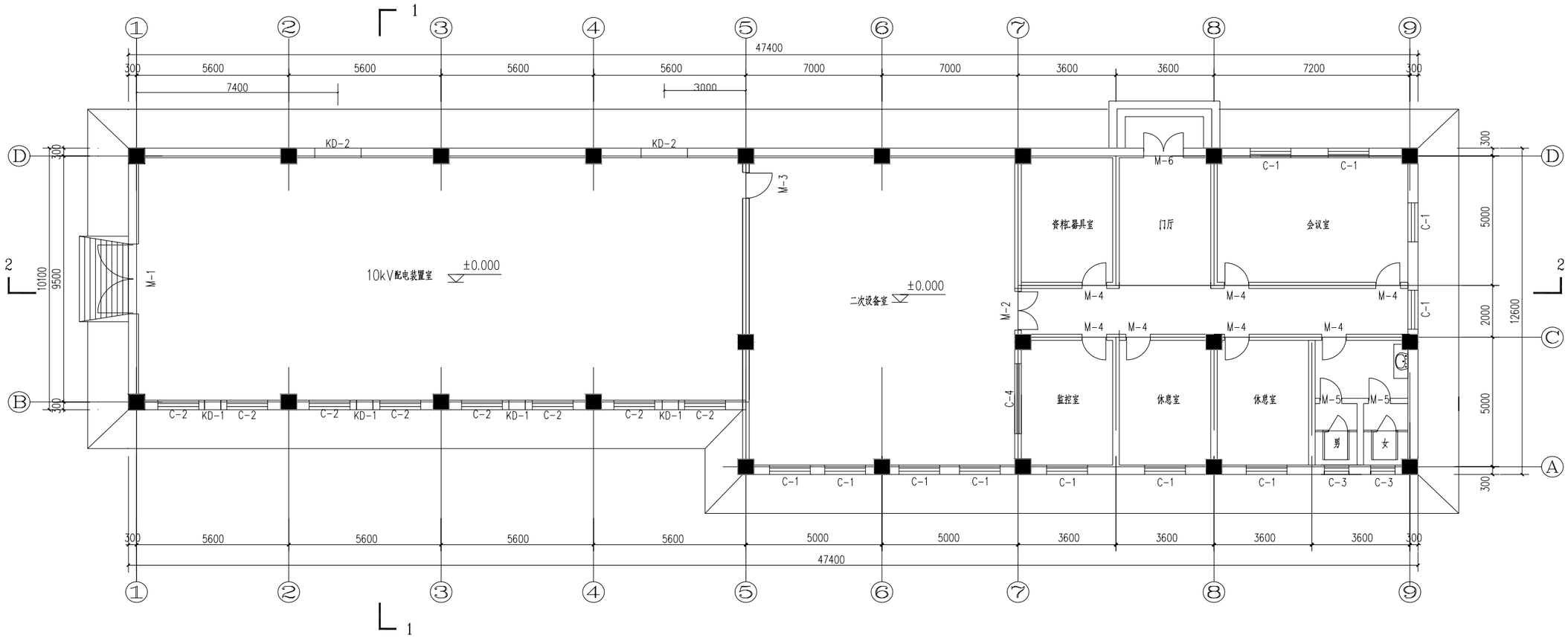
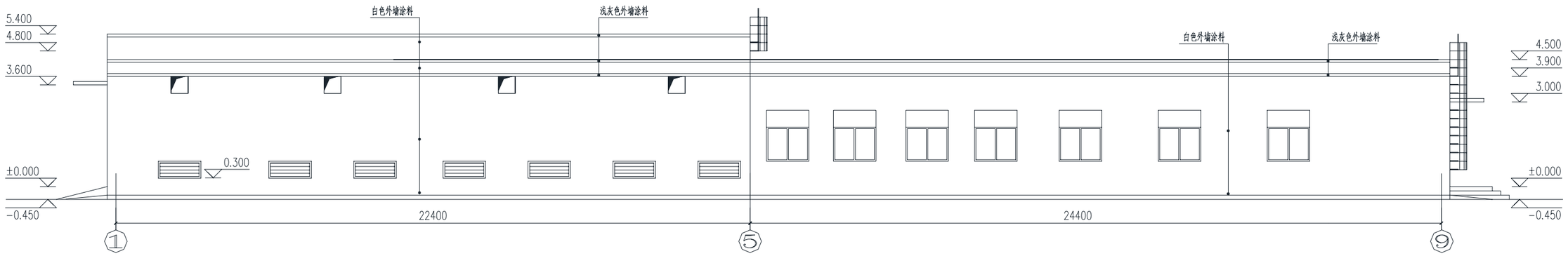
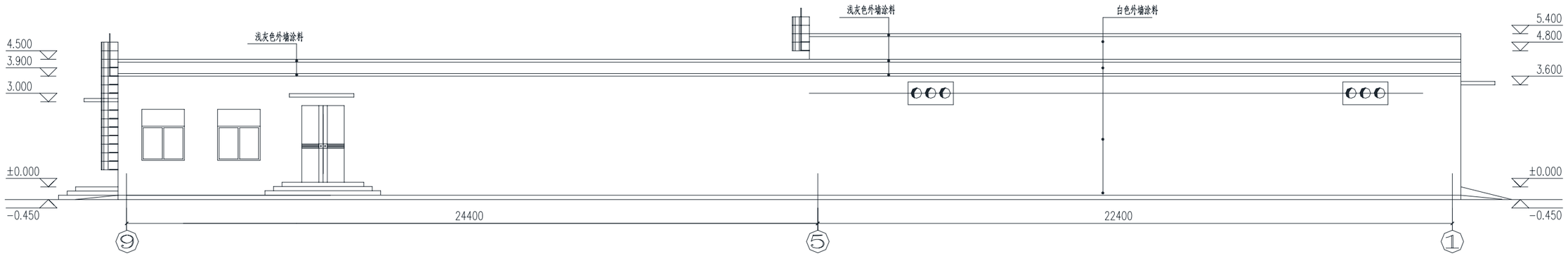


图 3-40　综合配电室平面布置图（C1-1-04）



1～9立面图



9～1立面图

图 3-41　综合配电室立面图（C1-1-05）

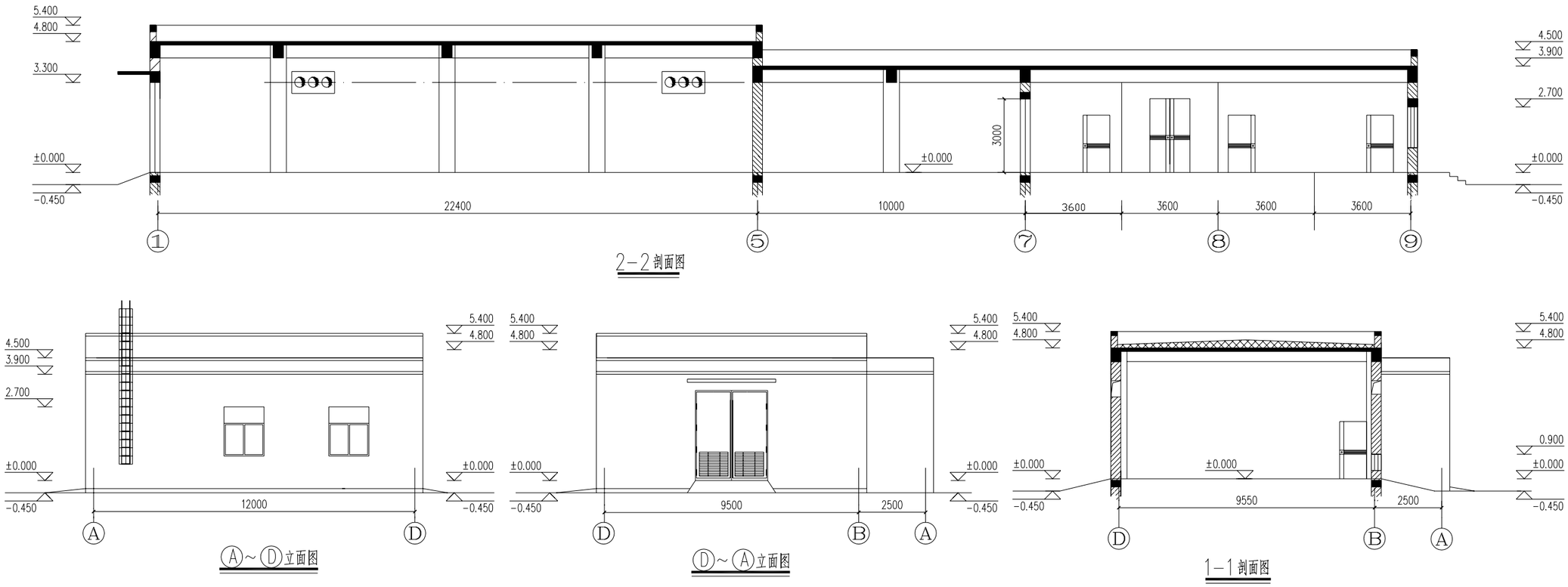
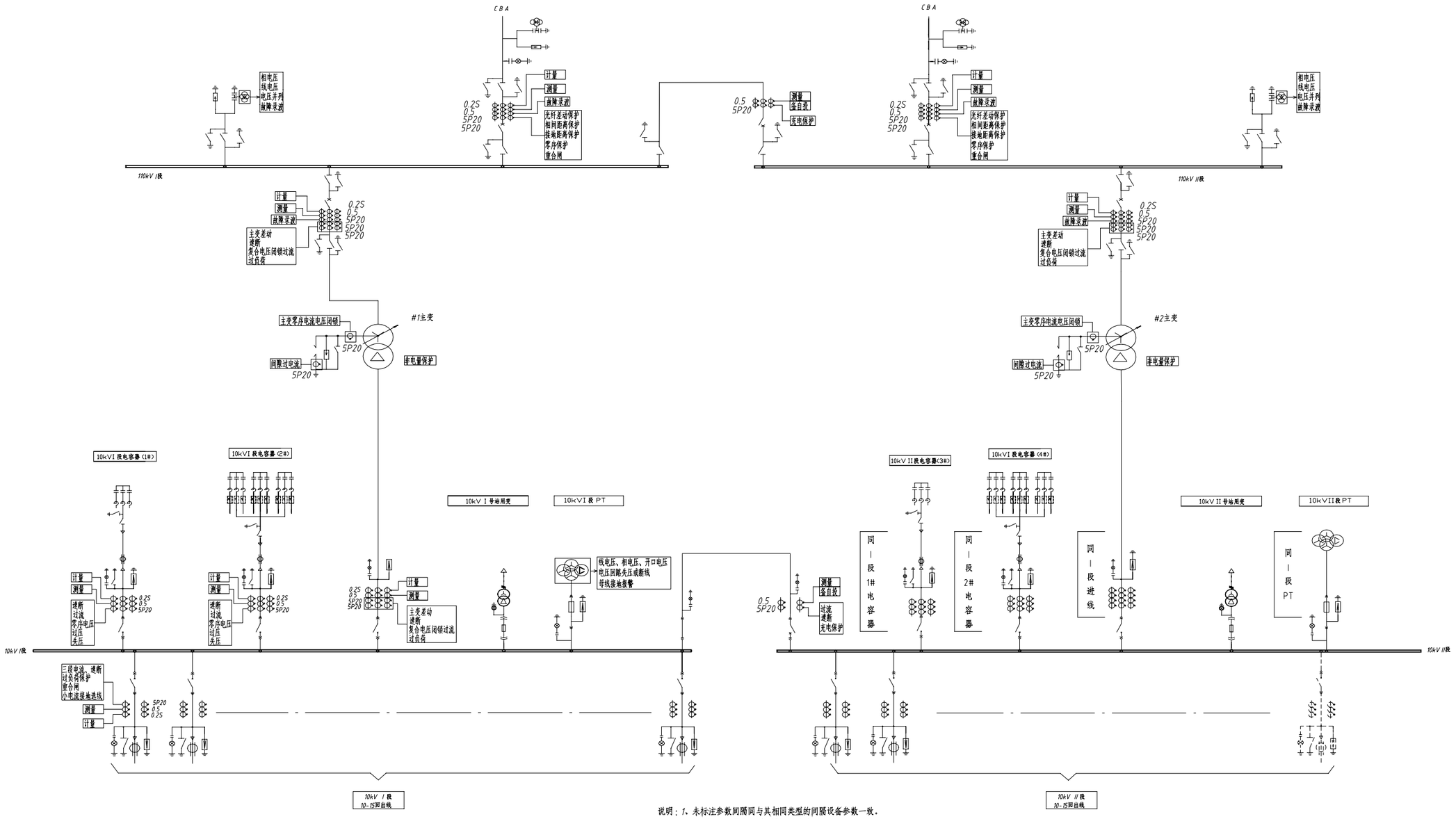


图 3-42　综合配电室剖面图（C1-1-06）

1	2	3	4	5	6	7
#1间隔	#2间隔	#3间隔	#4间隔	#5间隔	#6间隔	#7间隔
#1PT	#1主变	进线1	分段	进线2	#2主变	#2PT



说明：1、未标注参数间隔同与其相同类型的间隔设备参数一致。
2、本期20-30回10kV出线配置均相同。
3、接入系统继电保护及安全自动装置、通信设备均与对侧变电站保持一致。

图 3-43　保护配置图（C1-1-07）

主要设备材料汇总表

序号	名　称	型号及参数	数量	单位	备　注
（一）主变部分					
1	110kV电力变压器	三相、双绕组、油浸自冷、有载调压变压器。含以下设备:	台	2	
	本体:	型号: SZ11-20000～63000/110			
		额定容量: 20～63MVA			容量根据实际工程选取
		额定电压比: 110±8×1.25%/10.5kV			
		接线组别: Ynd11　阻抗电压: Uk=10.5%～17.5%			
	中性点套管CT:	LRB-60, 100-300/5A,5P20, 30VA	只	1	
2	110kV中性点成套装置	含以下设备:	套	2	
	72.5kV单极隔离开关	GW13-72.5W1/630A	组	1	
		额定电压: 72.5kV			
		额定电流: 630A			
		额定热稳定电流: 40kA/4s			
		额定动稳定电流: 100kA			
		配电动操动机构			
	72.5kV氧化锌避雷器	YH1.5W-72/186　　配在线监测仪	只	1	
	电流互感器	100-200-300/5A,5P20,30VA	台	1	
	放电间隙	90-135mm	套	1	
3	10kV穿墙套管	CMC-20/4000A	只	6	
（二）110kV户外配电装置					
1	110kVSF6断路器	126kV,2000A,40kA/4s,100kA	台	5	
		断路器配弹簧操作机构			
2	110kV隔离开关	126kV,2000A,40kA/4s,100kA,单接地	组	6	
3	110kV隔离开关	126kV,2000A,40kA/4s,100kA,双接地	组	6	
4	110kV SF6电流互感器	126kV,300-600/5A,0.2S/0.5/5P20/5P20/5P20,30VA	台	6	
5	110kV SF6电流互感器	126kV,600-800-1200/5A,0.2S/0.5/5P20/5P20,30VA	台	6	
6	110kV SF6电流互感器	126kV,600-800-1200/5A,0.5/5P20,30VA	台	3	
7	110kV电压互感器	额定电压比: $\frac{110}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/0.1kV$, 0.2/0.5/3P,	台	6	母线
8	110kV电压互感器	额定电压比: $\frac{110}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/0.1kV$, 0.5/3P, 50/100VA	台	2	线路
9	110kV避雷器	YH1.5W-102/266	只	6	
10	钢芯铝绞线	JL/GIA-400/35	米	600	
（三）10kV户内配电装置					
1	10kV主进断路器柜	KYN28-12, 柜内包括:	面	2	
		真空断路器: 4000A,40kA,弹簧操作机构	台	1	
		电流互感器:4000/5A,5P20/5P20/0.5/0.2S,20VA	只	3	
		避雷器　YH5WZ-17/45	只	3	
		带电显示装置: DXN-10	套	1	
2	10kV分段开关柜	KYN28-12, 柜内包括:	面	1	
		真空断路器: 4000A,40kA,弹簧操作机构	台	1	

主要设备材料汇总表

序号	名　称	型号及参数	数量	单位	备　注
		电流互感器: 4000/5A,5P20/0.5,20VA	只	3	
		带电显示装置: DXN-10	套	1	
3	10kV分段隔离柜	KYN28-12, 柜内包括:	面	1	
		隔离手车: 4000A,40kA	组	1	
		带电显示装置: DXN-10	套	1	
4	10kV出线柜	KYN28-12, 柜内包括:	面	20～30	
		真空断路器: 1250A,31.5kA,弹簧操作机构	台	1	
		电流互感器:400-600/5A,5P20/0.5/0.2S,20VA	只	3	
		避雷器　YH5WZ-17/45	只	3	
		接地开关: JN15-10	组	1	
		带电显示装置: DXN-10	套	1	
5	10kV电容器出线柜	KYN28-12, 柜内包括:	面	4	
		SF6断路器: 1250A,31.5kA,弹簧操作机构	台	1	
		电流互感器:300/5A,5P20/0.5/0.2S,20VA	只	3	
		避雷器　YH5WZ-17/45	只	3	
		接地开关: JN15-10	组	1	
		带电显示装置: DXN-10	套	1	
6	10kV站用变柜	KYN28-12, 柜内包括:	面	2	
		干式变压器: SC-50/10	台	1	
		10 ±5%/0.4kV			
		熔断器: 10kV, 3A	只	3	
		带电显示装置: DXN-10	套	1	
7	10kV PT柜	KYN28-12, 柜内包括:	面	2	
		熔断器+避雷器手车	组	1	
		$\frac{10}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{3}kV$, 0.2/0.5/3P,50/50/100VA	台	3	
		熔断器 XRNP1-10/0.5A	只	3	
		避雷器 YH5WZ-17/45	只	3	
		带电显示装置: DXN-10	套	1	
		一次消谐装置: LXQ-10	套	1	
8	10kV封闭母线桥	2×(TMY-125×10)	套	4	
（四）10kV无功补偿装置					
1	10kV电容器成套装置	每套含:	套	2	
		固定容量3000kvar	组	1	
		可调容量1500+1000+500kvar	组	1	容量根据实际工程选取
2	10kV电力电缆	YJV22-8.7/15 3×240mm^2	米	600	

图 3-44　电气一次主要设备汇总表（C1-1-08）

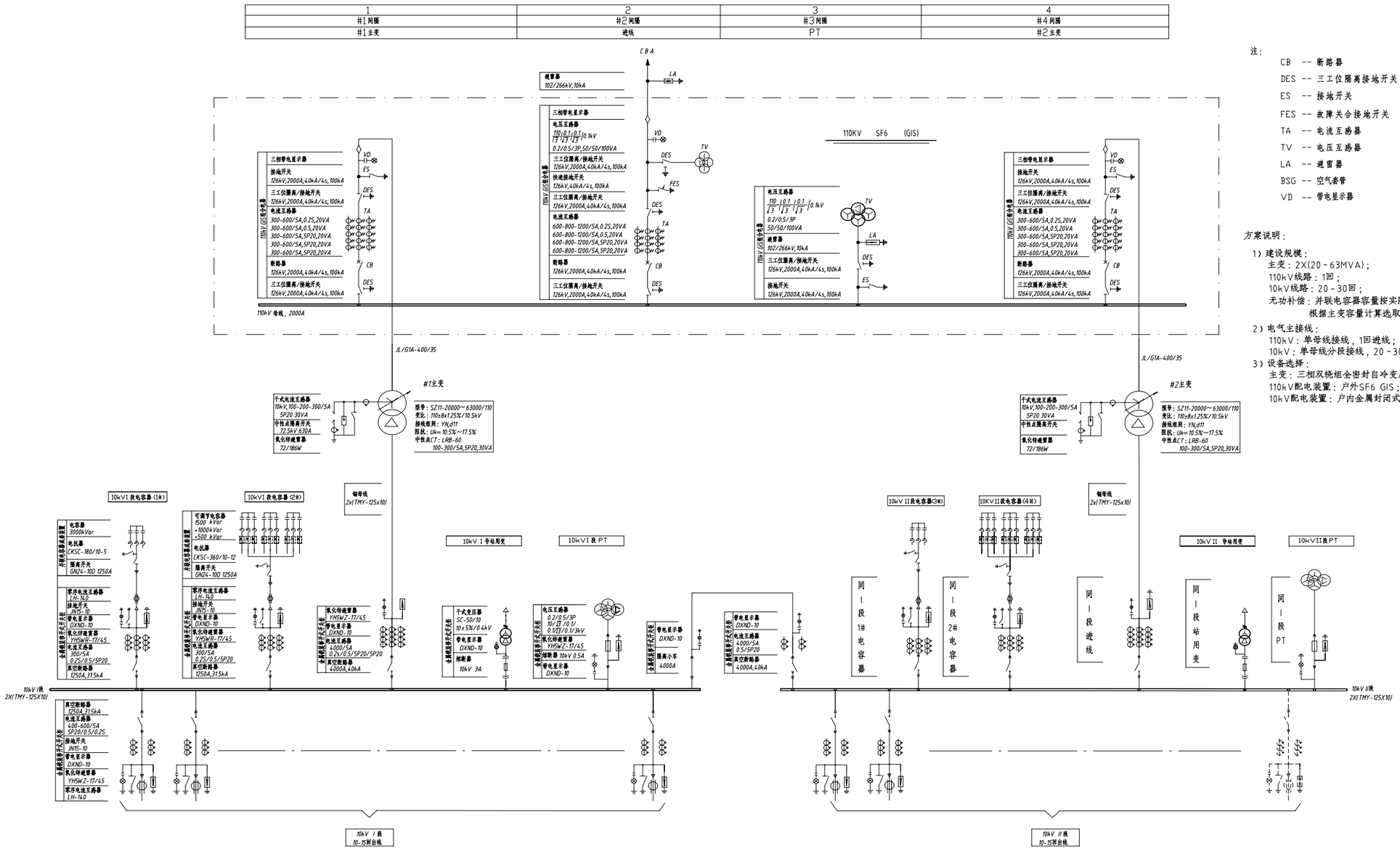
主要设备材料汇总表

序号	名　称	型号及参数	数量	单位	备　注
1	交直流一体化电源系统	含以下设备	套	1	
	直流充电柜		面	1	
	直流馈线柜		面	2	
	直流蓄电池柜	阀控免维护 300Ah	面	2	
	通信电源柜		面	1	
	UPS电源柜	3kVA UPS电源1套	面	1	
	交流馈线柜		面	2	
	交流进线柜		面	1	
	事故照明电源柜		面	1	
2	电度表柜	含以下设备	面	1	
	电能量采集终端		套	1	
	主变电度表	三相四线制（主变110kV侧）0.2级,三相三线制（主变低压侧）	块	4	0.2级2块 0.5级2块
	110kV线路电度表	三相四线制 0.2级	块	2	
3	电度表	三相三线制（10kV出线） 0.5级	块	20~30	安装于开关柜本体
4	主机兼操作员工作站	含:监控主机操作站1套；五防系统1套	套	1	
5	远动通信柜	含:远动主机2台	面	1	
6	公用测控柜	含：公用测控装置1台	面	1	
7	GPS对时柜	含：GPS对时装置一套	面	1	
8	数据网接入设备柜	含：交换机2台，路由器1台；纵向加密2台	面	2	
9	110kV故障录波柜		面	1	
10	110kV线路差动保护测控柜	内含以下设备:	面	1	
		线路光纤电流差动保护测控装置	块	2	
11	110kV分段保护测控柜	内含以下设备:	面	1	
		分段保护测控装置	台	1	
12	PT并列柜	含：PT并列装置	面	1	
13	110kV备自投柜	含：110kV备用电源自动投切装置1台	面	1	
14	1#、2#主变保护测控柜	每面柜内含以下设备:	面	2	
		主变主、后一体化电气量保护装置	台	1	
		主变测控装置	台	1	
15	低周低压减载柜		面	1	
16	图像监控柜	含：图像安全监控系统1套	面	1	
17	10kV线路保护测控装置		台	20~30	
18	10kV分段保护测控装置		台	1	
19	10kV站用变保护测控装置		台	2	
20	10kV电容器保护测控装置		台	2	
21	10kV电压并列装置		台	1	安装于10kV隔离柜内
22	10kV备用电源自动投切装置		台	1	安装于10kV分段柜内
23	小电流接地选线柜	含：小电流接地选线装置1台	面	1	
24	负荷监控柜	含：负荷监控装置1台	面	1	
25	电能质量监测柜	含：电能质量监测装置1台	面	1	

主要设备材料汇总表

序号	名　称	型号及参数	数量	单位	备　注
通信部分					
1	光端机柜	含：光端机1套	面	1	
2	智能PCM柜	含：智能PCM 1套	面	1	
3	综合配线柜	内含以下设备	面	1	
		光纤配线架	套	1	
		数字配线架	套	1	
		音频配线架	套	1	

图 3-45　电气二次主要设备汇总表（C1-1-09）



注：

CB -- 断路器
DES -- 三工位隔离接地开关
ES -- 接地开关
FES -- 故障关合接地开关
TA -- 电流互感器
TV -- 电压互感器
LA -- 避雷器
BSG -- 空气套管
VD -- 带电显示器

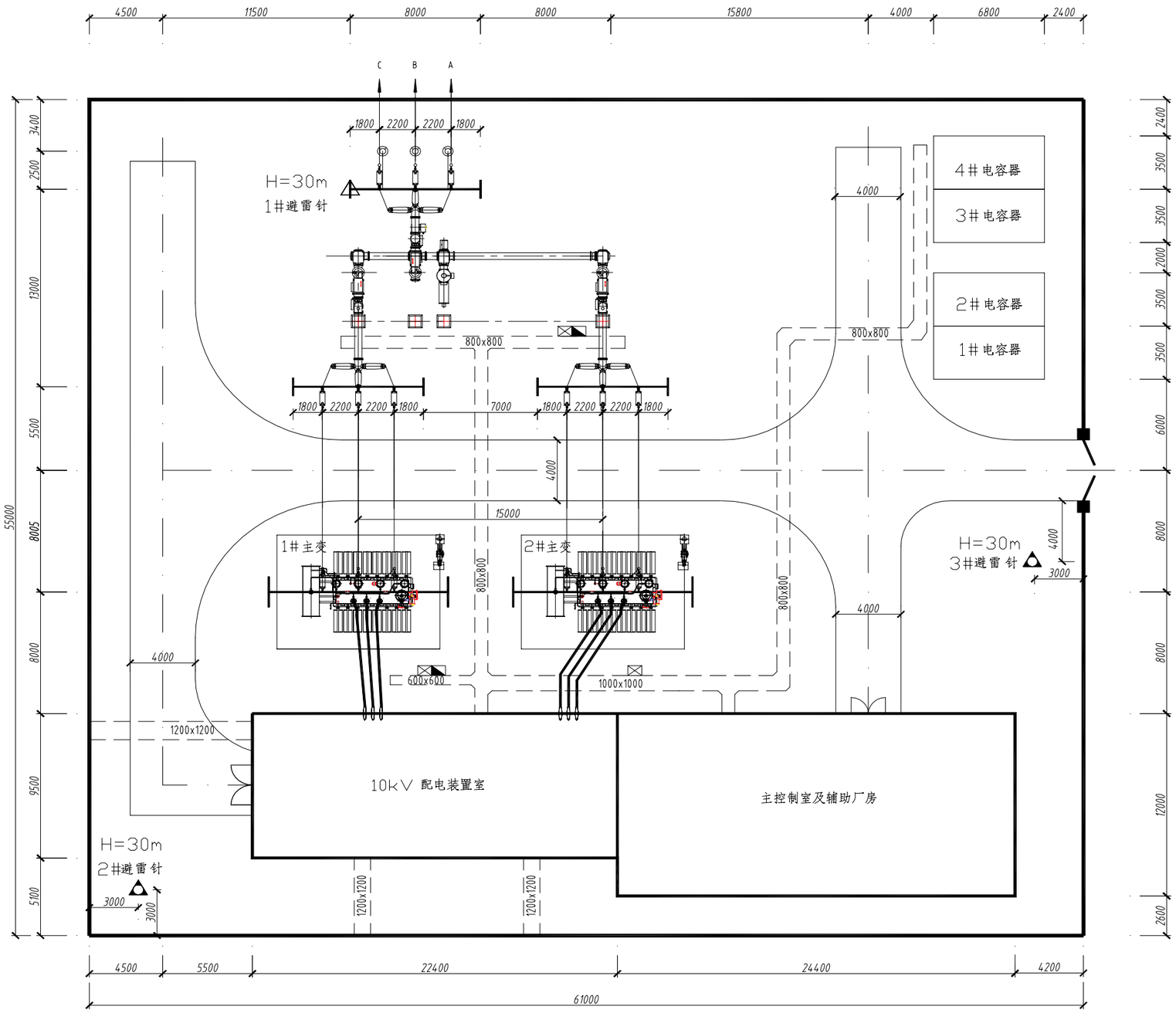
方案说明：

1）建设规模：
主变：2X(20～63MVA)；
110kV线路：1回；
10kV线路：20～30回；
无功补偿：并联电容器容量按实际工程根据主变容量计算选取。

2）电气主接线：
110kV：单母线接线，1回进线；
10kV：单母线分段接线，20～30回进出线；

3）设备选择：
主变：三相双绕组全密封自冷变压器，
110kV配电装置：户外SF6 GIS；
10kV配电装置：户内金属封闭式开关柜。

图 3-46　电气主接线图(A1-2-01)



图例：

- ◎ 避雷器
- 检修箱
- 端子箱
- 独立避雷针
- △ 架构避雷针

说明：1#避雷针为架构避雷针；2#,3#为独立避雷针.

主要技术经济指标表

序号	名　称	单 位	数 量	备　注
1	变电站总用地面积	hm^2	0.3591	5.39 亩
(1)	围墙内用地面积	hm^2	0.3355	5.03 亩
(2)	其他用地面积	hm^2	0.0236	0.35 亩
2	站内道路面积	hm^2	521.04	
3	总建筑面积	hm^2	595.89	
4	电缆沟长度	m	122.4	
5	围墙长度	m	232	

图 3-47　站区总平面图(A1-2-02)

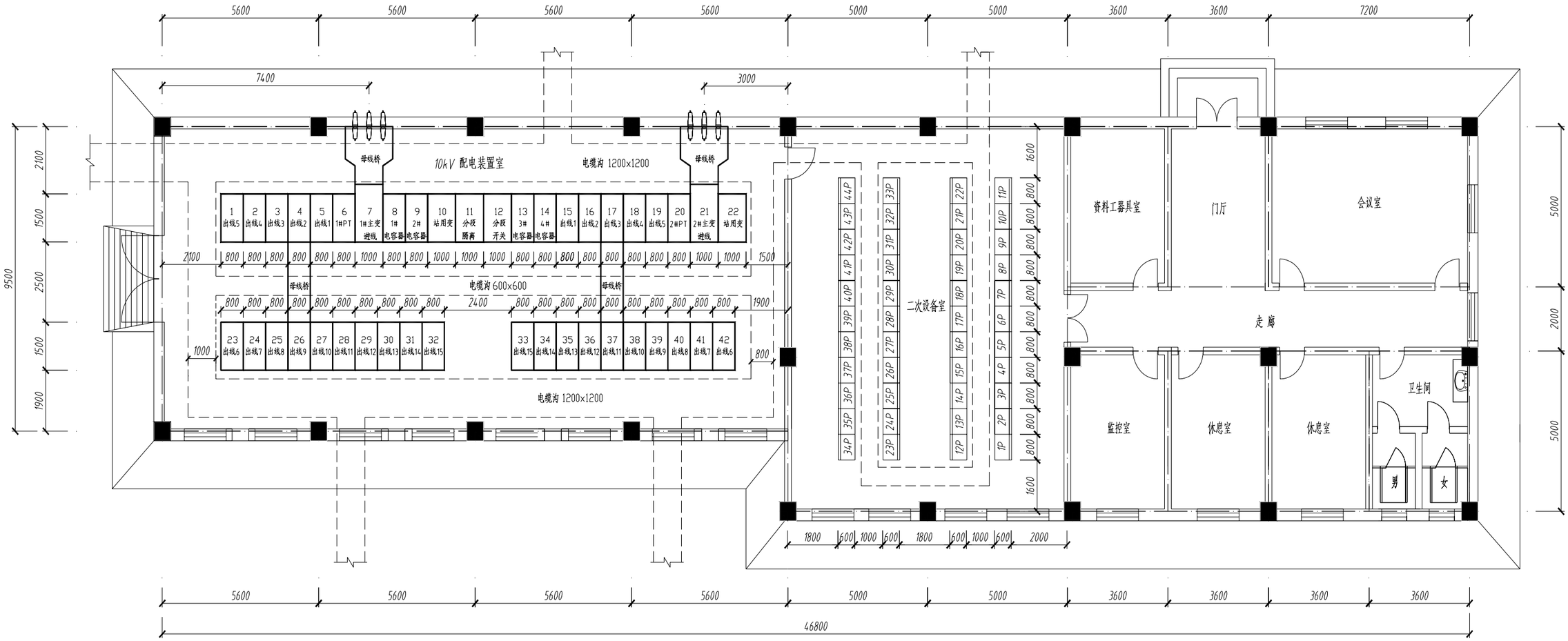


图 3-48　综合配电室电气平面布置图（A1-2-03）

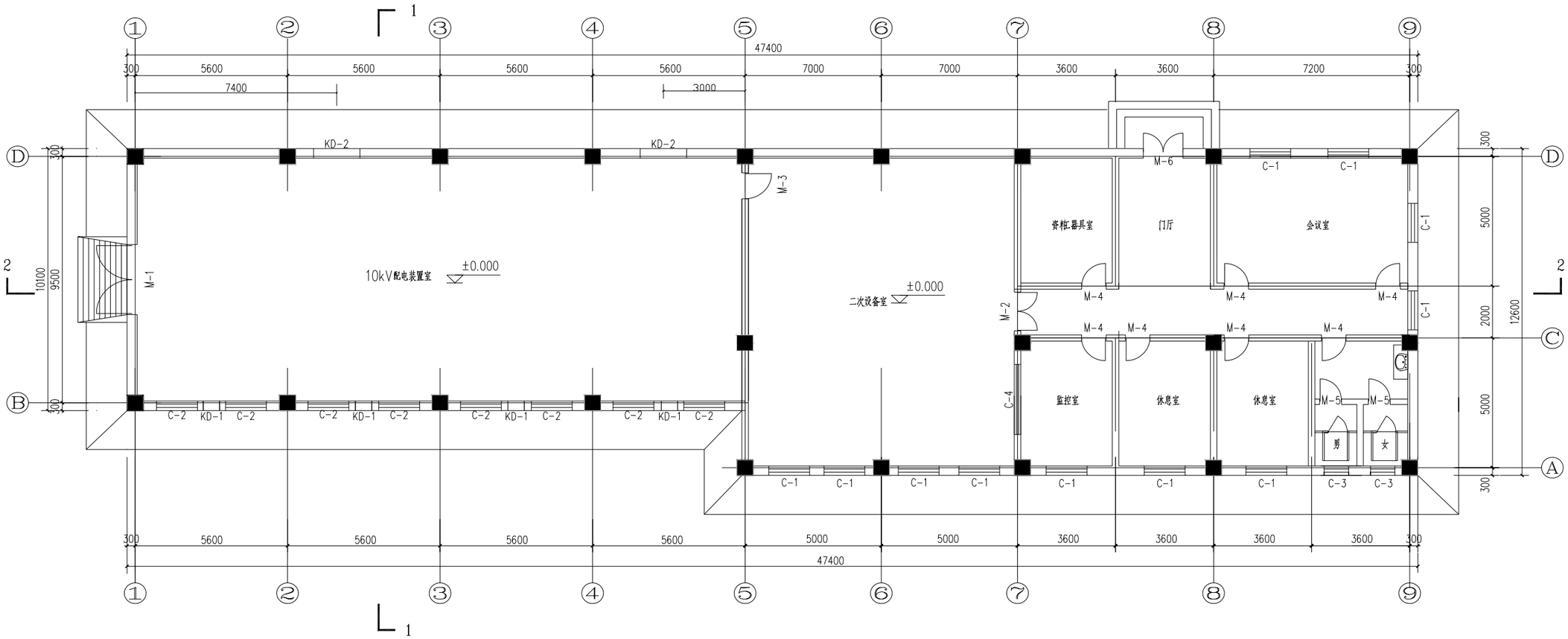
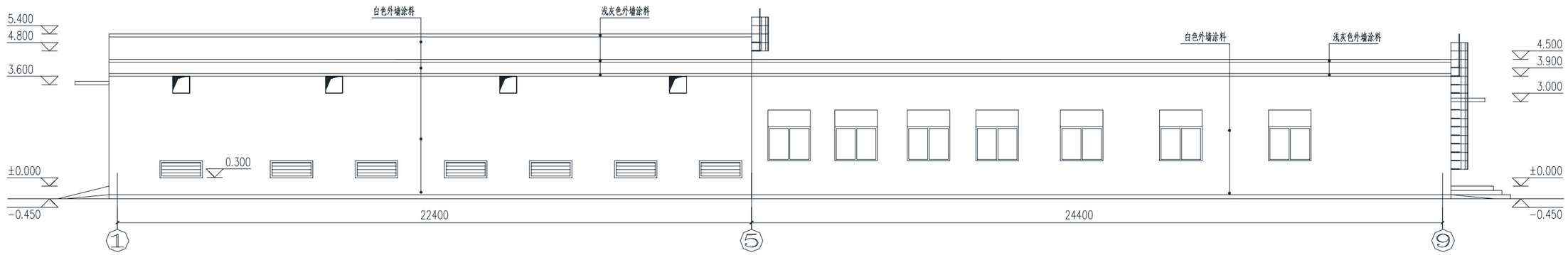
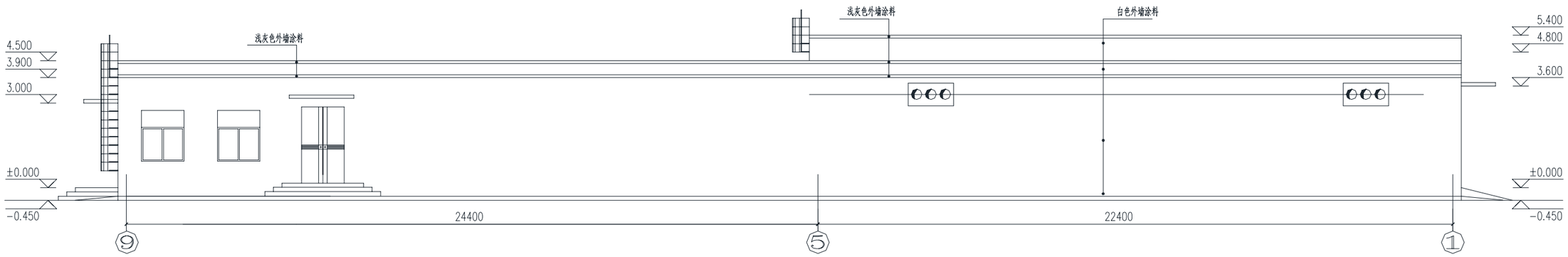


图 3-49　综合配电室平面图(A1-2-04)



1～9立面图



9～1立面图

图 3-50　综合配电室立面图(A1-2-05)

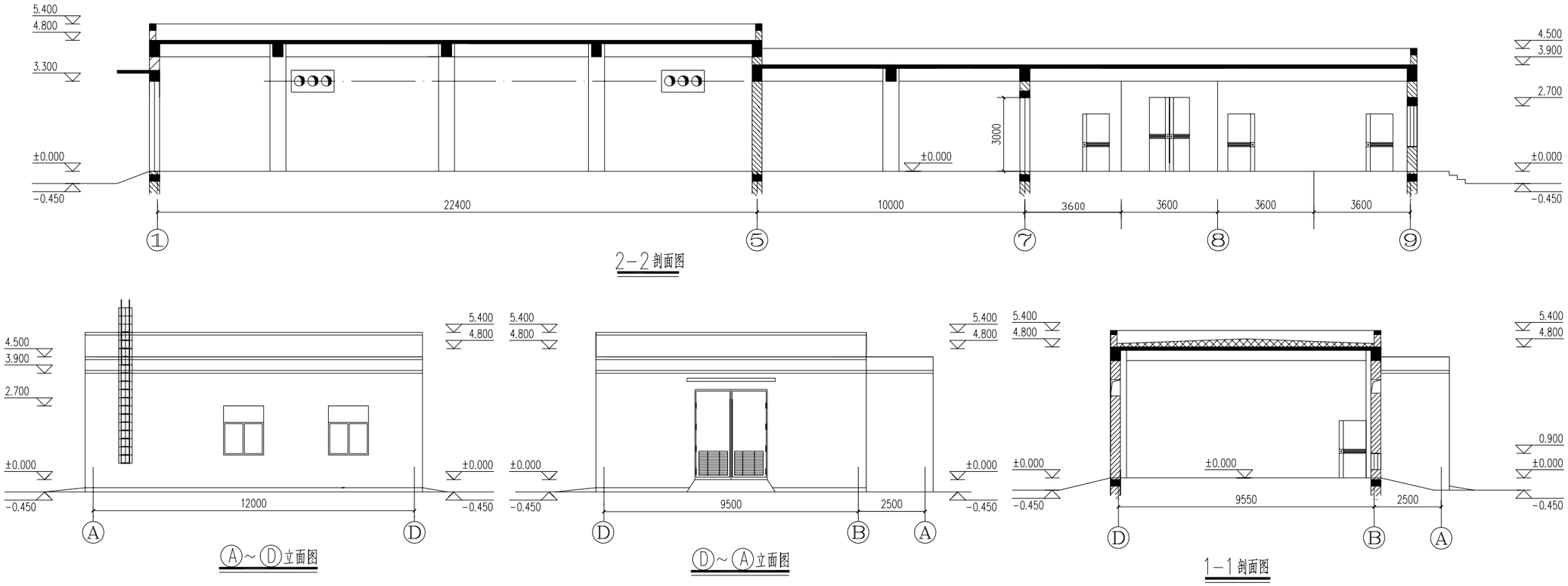
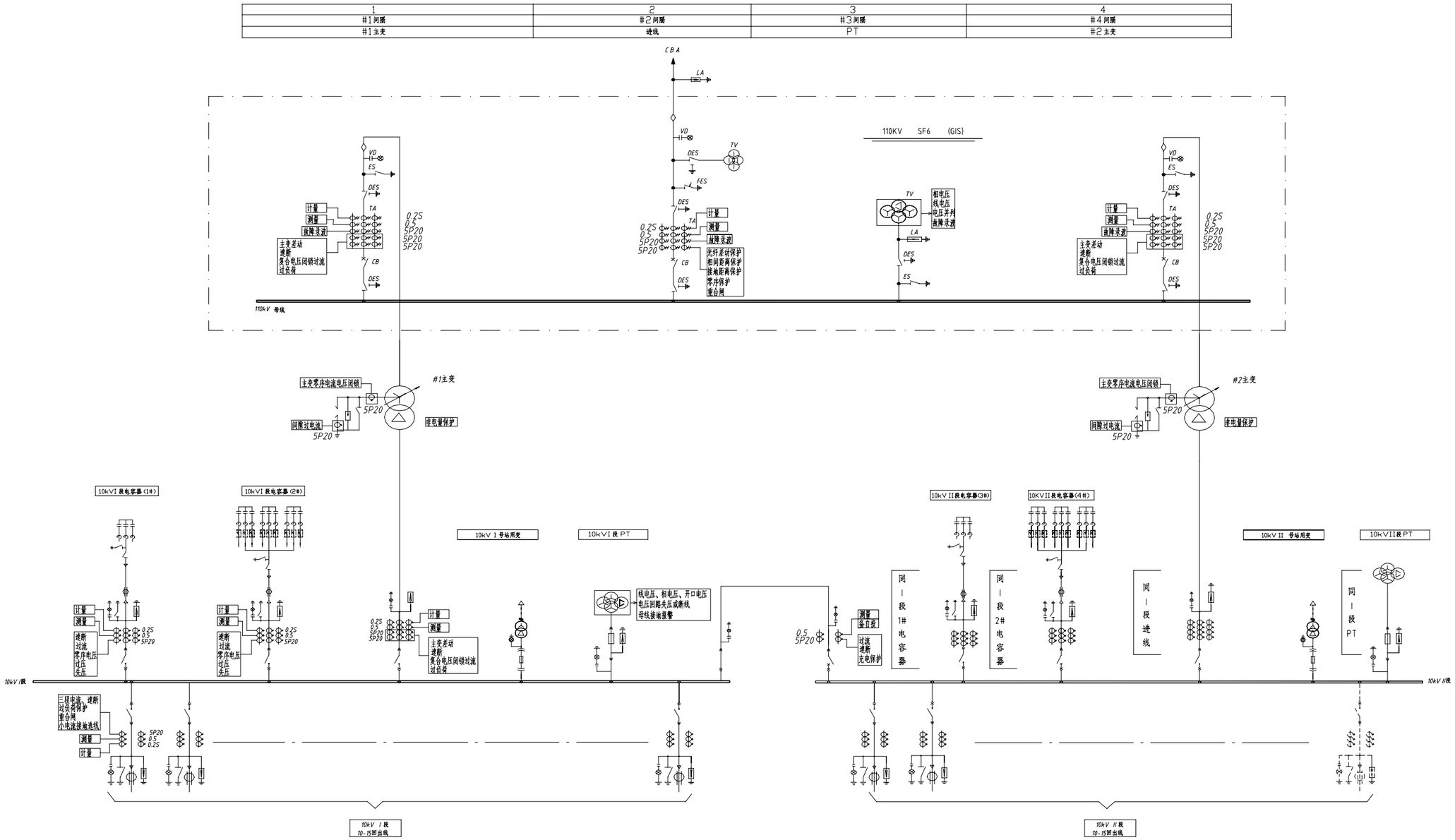


图 3-51　综合配电室剖面图(A1-2-06)



说明：1、未标注参数间隔同与其相同类型的间隔设备参数一致。
2、本期20-30回10kV出线配置均相同。
3、接入系统继电保护及安全自动装置、通信设备均与对侧变电站保持一致。

图 3-52　保护配置图(A1-2-07)

主要设备材料汇总表

序号	名　称	型号及参数	数量	单位	备　注
（一）主变部分					
1	110kV电力变压器	三相、双绕组、油浸自冷、有载调压变压器。含以下设备:	台	2	
	本体:	型号: SZ11-20000～63000/110			
		额定容量: 20～63MVA			容量根据实际工程选取
		额定电压比: 110±8×1.25%/10.5kV			
		接线组别: Ynd11　阻抗电压: Uk=10.5%～17.5%			
	中性点套管CT:	LRB-60, 100-300/5A,5P20, 30VA	只	1	
2	110kV中性点成套装置	含以下设备:	套	2	
	72.5kV单极隔离开关	GW13-72.5W1/630A	组	1	
		额定电压: 72.5kV			
		额定电流: 630A			
		额定热稳定电流: 40kA/4s			
		额定动稳定电流: 100kA			
		配电动操动机构			
	72.5kV氧化锌避雷器	YH1.5W-72/186　　配在线监测仪	只	1	
	电流互感器	100-200-300/5A,5P20,30VA	台	1	
	放电间隙	90-135mm	套	1	
3	10kV穿墙套管	CMC-20/4000A	只	6	
（二）110kV户外配电装置					
1	110kVSF6组合电器	126kV, 2000A, 40kA	组	1	进线间隔含母线
	110kV SF6组合电器	126kV, 2000A, 40kA	组	2	主变进线含母线
2	110kV SF6组合电器	126kV, 40kA	组	1	PT间隔含母线
3	110kV避雷器	YH1.5W-102/266	只	3	
4	钢芯铝绞线	JL/GIA-400/35	米	600	
（三）10kV户内配电装置					
1	10kV主进断路器柜	KYN28-12, 柜内包括:	面	2	
		真空断路器: 4000A,40kA,弹簧操作机构	台	1	
		电流互感器: 4000/5A,5P20/5P20/0.5/0.2S,20VA	只	3	
		避雷器YH5WZ-17/45	只	3	
		带电显示装置:DXN-10	套	1	
2	10kV分段开关柜	KYN28-12, 柜内包括:	面	1	
		真空断路器: 4000A,40kA,弹簧操作机构	台	1	
		电流互感器:4000/5A,5P20/0.5,20VA	只	3	
		带电显示装置:DXN-10	套	1	

主要设备材料汇总表

序号	名　称	型号及参数	数量	单位	备　注
3	10kV分段隔离柜	KYN28-12, 柜内包括:	面	1	
		隔离手车: 4000A,40kA	组	1	
		带电显示装置: DXN-10	套	1	
4	10kV出线柜	KYN28-12, 柜内包括:	面	20～30	
		真空断路器: 1250A,31.5kA,弹簧操作机构	台	1	
		电流互感器: 400-600/5A,5P20/0.5/0.2S,20VA	只	3	
		避雷器YH5WZ-17/45	只	3	
		接地开关: JN15-10	组	1	
		带电显示装置: DXN-10	套	1	
5	10kV电容器出线柜	KYN28-12, 柜内包括:	面	4	
		SF6断路器: 1250A,31.5kA,弹簧操作机构	台	1	
		电流互感器:300/5A,5P20/0.5/0.2S,20VA	只	3	
		避雷器YH5WZ-17/45	只	3	
		接地开关: JN15-10	组	1	
		带电显示装置: DXN-10	套	1	
6	10kV站用变柜	KYN28-12, 柜内包括:	面	2	
		干式变压器: SC-50/10	台	1	
		10 ± 5%/0.4kV			
		熔断器: 10kV, 3A	只	3	
		带电显示装置: DXN-10	套	1	
7	10kV PT柜	KYN28-12, 柜内包括:	面	2	
		熔断器+避雷器手车	组	1	
		$\frac{10}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{3}$kV, 0.2/0.5/3P,50/50/100VA	台	3	
		熔断器: XRNP1-10/0.5A	只	3	
		避雷器 YH5WZ-17/45	只	3	
		带电显示装置: DXN-10	套	1	
		一次消谐装置: LXQ-10	套	1	
8	10kV封闭母线桥	2×(TMY-125×10)	套	4	
（四）10kV无功补偿装置					
1	10kV电容器成套装置	每套含:			
		固定容量3000kvar	组	1	
		可调容量1500+1000+500kvar	组	1	容量根据实际工程选取
2	10kV电力电缆	YJV22-8.7/15 3×240mm^2	米	600	

图 3-53　电气一次主要设备汇总表(A1-2-08)

主要设备材料汇总表

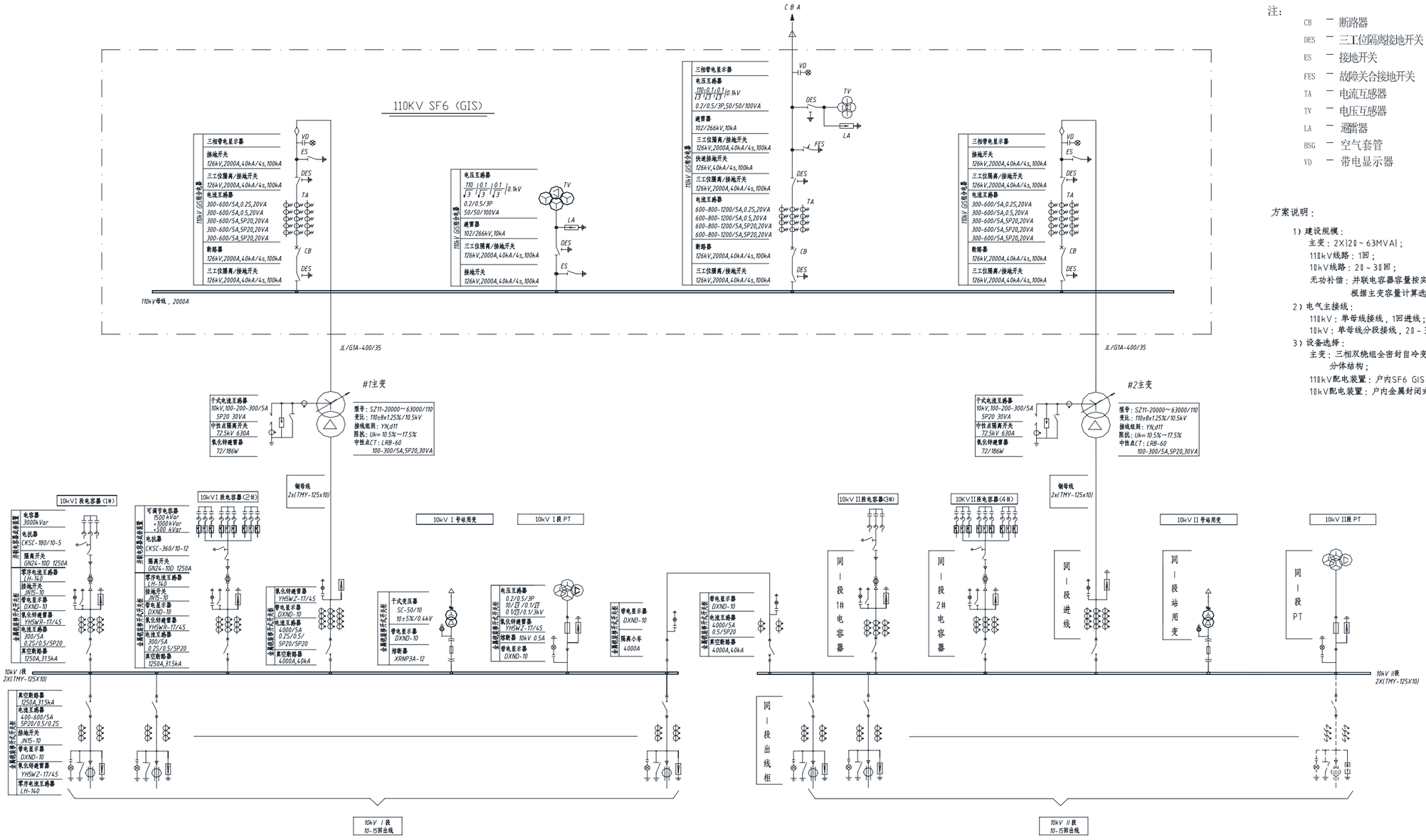
序号	名　称	型号及参数	数量	单位	备　注
1	交直流一体化电源系统	含以下设备	套	1	
	直流充电柜		面	1	
	直流馈线柜		面	2	
	直流蓄电池柜	阀控免维护 300Ah	面	2	
	通信电源柜		面	1	
	UPS电源柜	3kVA UPS电源1套	面	1	
	交流馈线柜		面	2	
	交流进线柜		面	1	
	事故照明电源柜		面	1	
2	电度表柜	含以下设备	面	1	
	电能量采集终端		套	1	
	主变电度表	三相四线制（主变110kV侧）0.2级，三相三线制（主变低压侧）0.5级	块	4	0.2级2块 0.5级2块
	110kV线路电度表	三相四线制 0.2级	块	1	
3	电度表	三相三线制（10kV出线）0.5级	块	20~30	安装于开关柜本体
4	主机兼操作员工作站	含:监控主机操作站1套；五防系统1套	套	1	
5	远动通信柜	含:远动主机2台	面	1	
6	公用测控柜	含：公用测控装置1台	面	1	
7	GPS对时柜	含：GPS对时装置一套	面	1	
8	数据网接入设备柜	含：交换机2台，路由器1台；纵向加密2台	面	2	
9	110kV故障录波柜		面	1	
10	110kV线路差动保护测控柜	内含以下设备：	面	1	
		线路光纤电流差动保护测控装置	块	1	
11	1#、2#主变保护测控柜	每面柜内含以下设备：	面	2	
		主变主、后一体化电气量保护装置	台	1	
		主变测控装置	台	1	
12	低周低压减载柜		面	1	
13	图像监控柜	含：图像安全监控系统1套	面	1	
14	10kV线路保护测控装置		台	20~30	
15	10kV分段保护测控装置		台	1	
16	10kV站用变保护测控装置		台	2	
17	10kV电容器保护测控装置		台	2	
18	10kV电压并列装置		台	1	安装于10kV隔离柜内
19	10kV备用电源自动投切装置		台	1	安装于10kV分段柜内
20	小电流接地选线柜	含：小电流接地选线装置1台	面	1	
21	负荷监控柜	含：负荷监控装置	面	1	
22	电能质量监测柜	含：电能质量监测装置1台	面	1	

主要设备材料汇总表

序号	名　称	型号及参数	数量	单位	备　注
通信部分					
1	光端机柜	含：光端机1套	面	1	
2	智能PCM柜	含：智能PCM 1套	面	1	
3	综合配线柜	内含以下设备	面	1	
		光纤配线架	套	1	
		数字配线架	套	1	
		音频配线架	套	1	

图 3-54　电气二次主要设备汇总表(A1-2-09)

1	2	3	4
#1间隔	#2间隔	#3间隔	#4间隔
#1主变	PT	进线	#2主变



注：

CB — 断路器
DES — 三工位隔离接地开关
ES — 接地开关
FES — 故障关合接地开关
TA — 电流互感器
TV — 电压互感器
LA — 避雷器
BSG — 空气套管
VD — 带电显示器

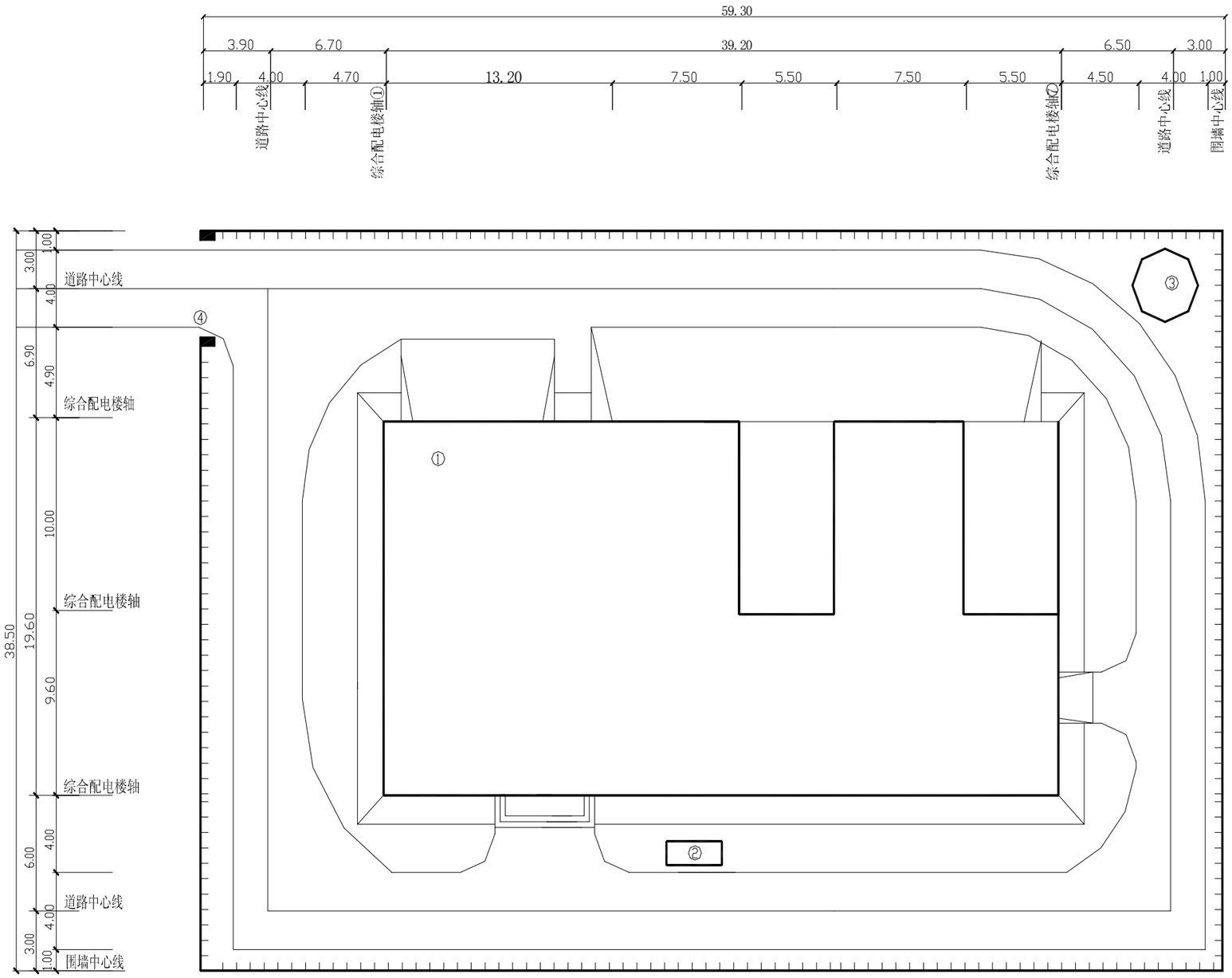
方案说明：

1）建设规模：
主变：2X20～63MVA；
110kV线路：1回；
10kV线路：20～30回；
无功补偿：并联电容器容量按实际工程根据主变容量计算选取。

2）电气主接线：
110kV：单母线接线，1回进线；
10kV：单母线分段接线，20－30回进出线；

3）设备选择：
主变：三相双绕组全密封自冷变压器，分体结构；
110kV配电装置：户内SF6 GIS；
10kV配电装置：户内金属封闭式开关柜。

图 3-55　电气主接线图(A2-2-01)



建（构）筑物一览表

编号	建（构）筑物名称	单位	占地面积	备　　注
①	综合配电楼	M^2	807.94	地下一层地上两层的框架结构
②	0#化粪池	M^2	3.92	1.35*2.90
③	30M^3事故油池	M^2	19.62	D=5.00
④	大门	付	1	

主要技术经济指标表

序号	名　　称	单 位	数 量	备　注
1	变电站总用地面积	hm2	0.2483	3.72 亩
(1)	围墙内用地面积	hm2	0.2283	3.42 亩
(2)	其他用地面积	hm2	0.020	0.30 亩
2	站内道路面积	m2	679.2	
3	总建筑面积	m2	1702.25	
4	电缆隧道长度	m	30	
5	围墙长度	m	191	

图 3-56　站区总平面图(A2-2-02)

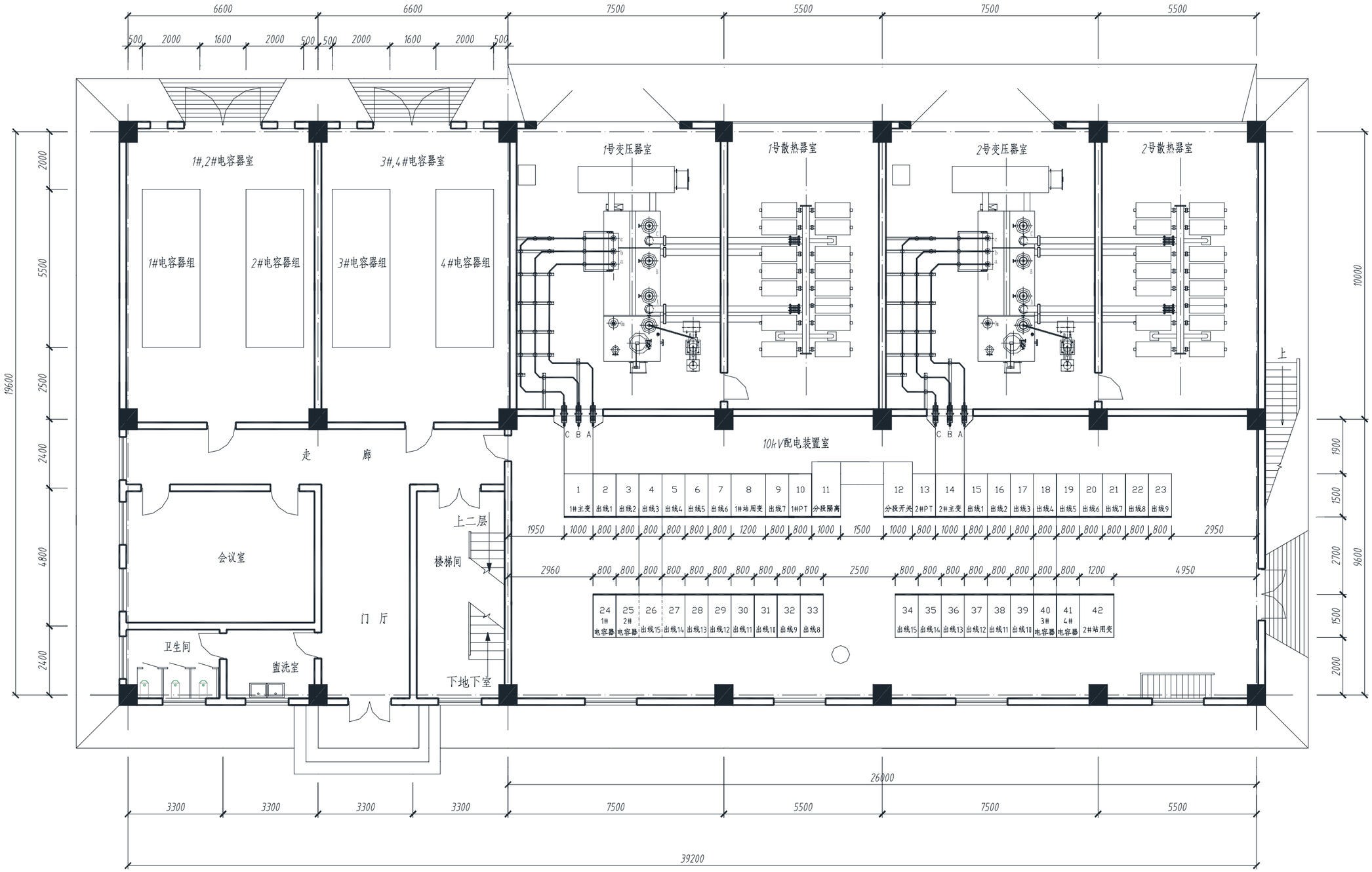


图 3-57　电气一层平面布置图(A2-2-03)

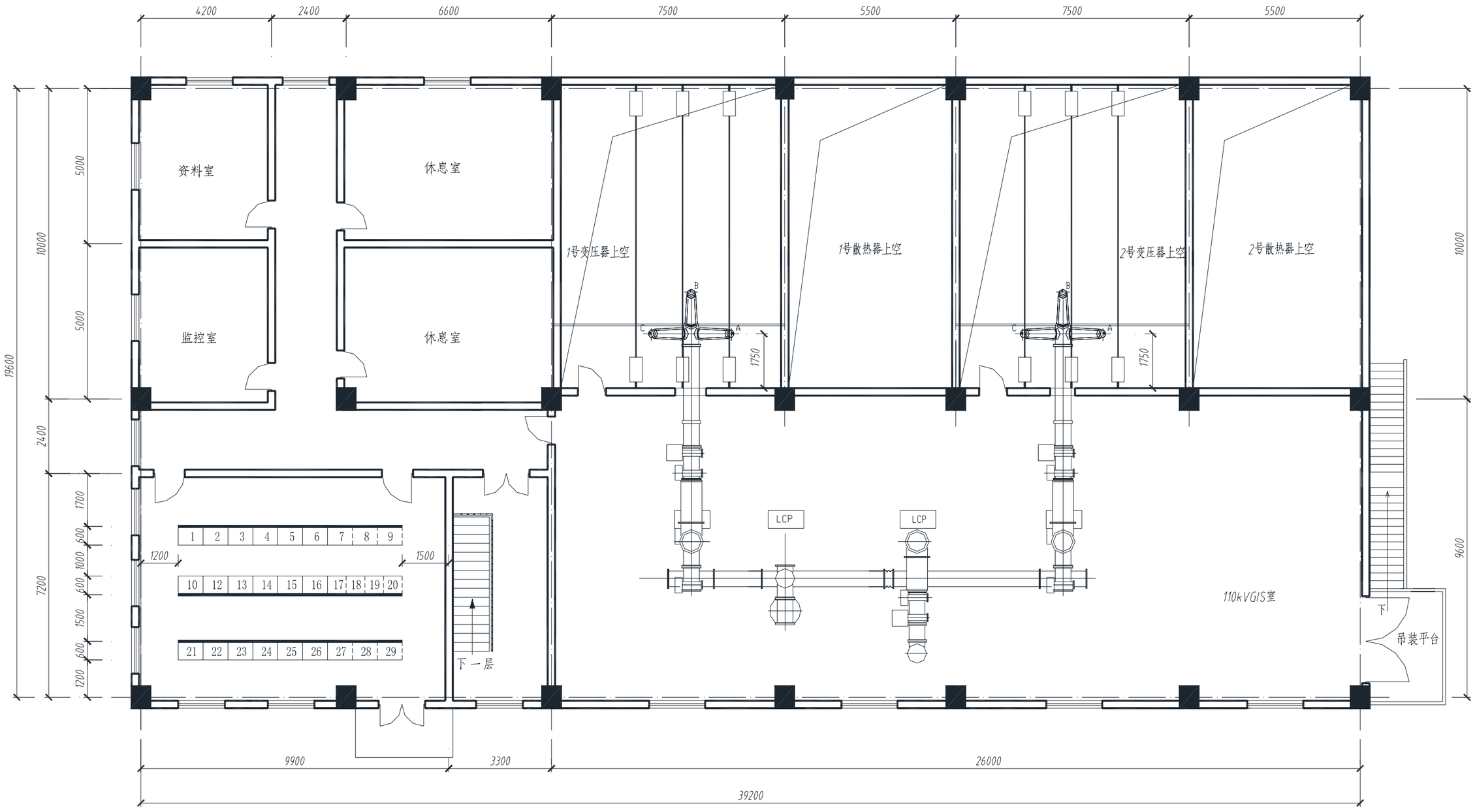


图 3-58　电气二层平面布置图(A2-2-04)

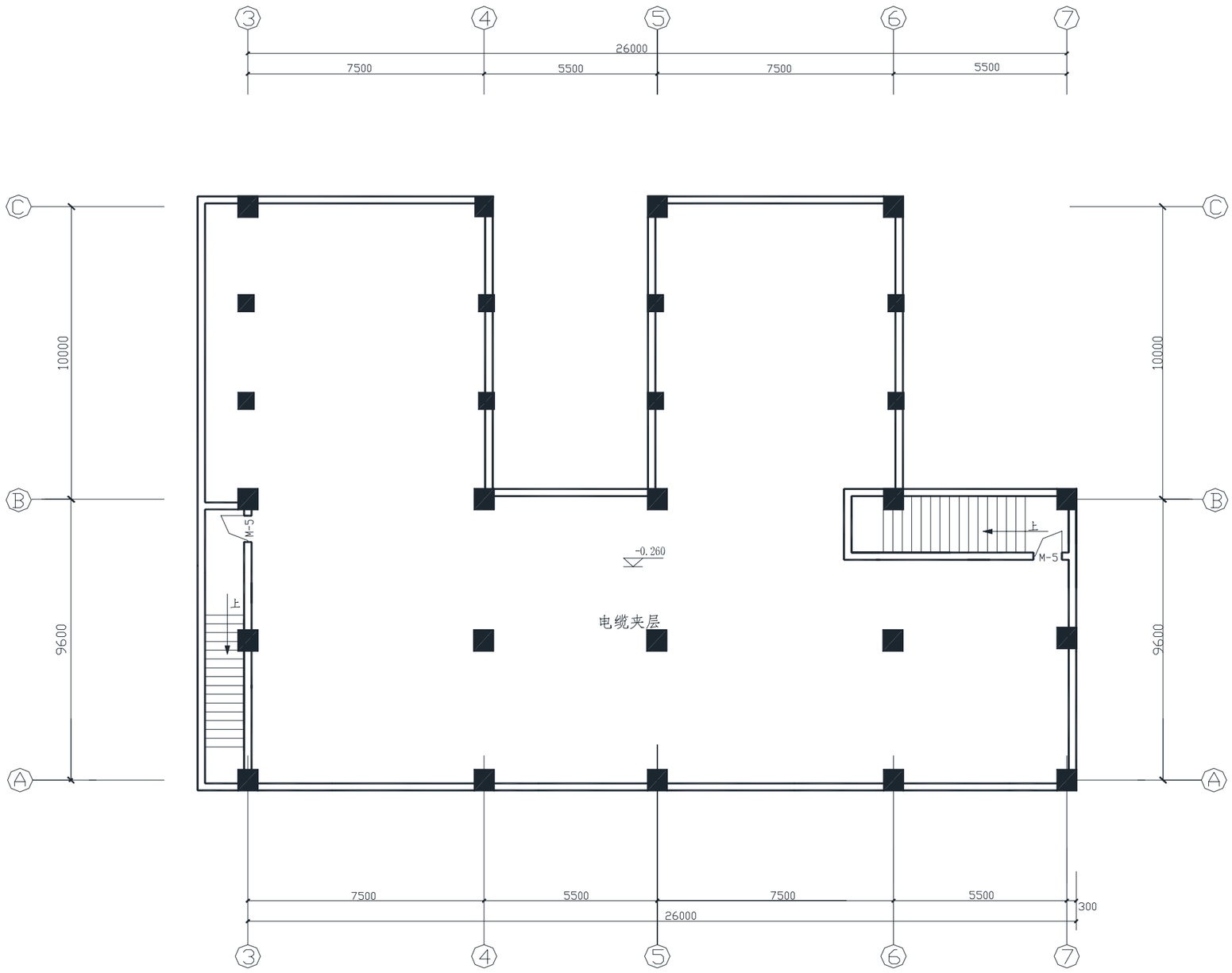


图 3-59　综合配电楼电缆夹层布置图(A2-2-05)

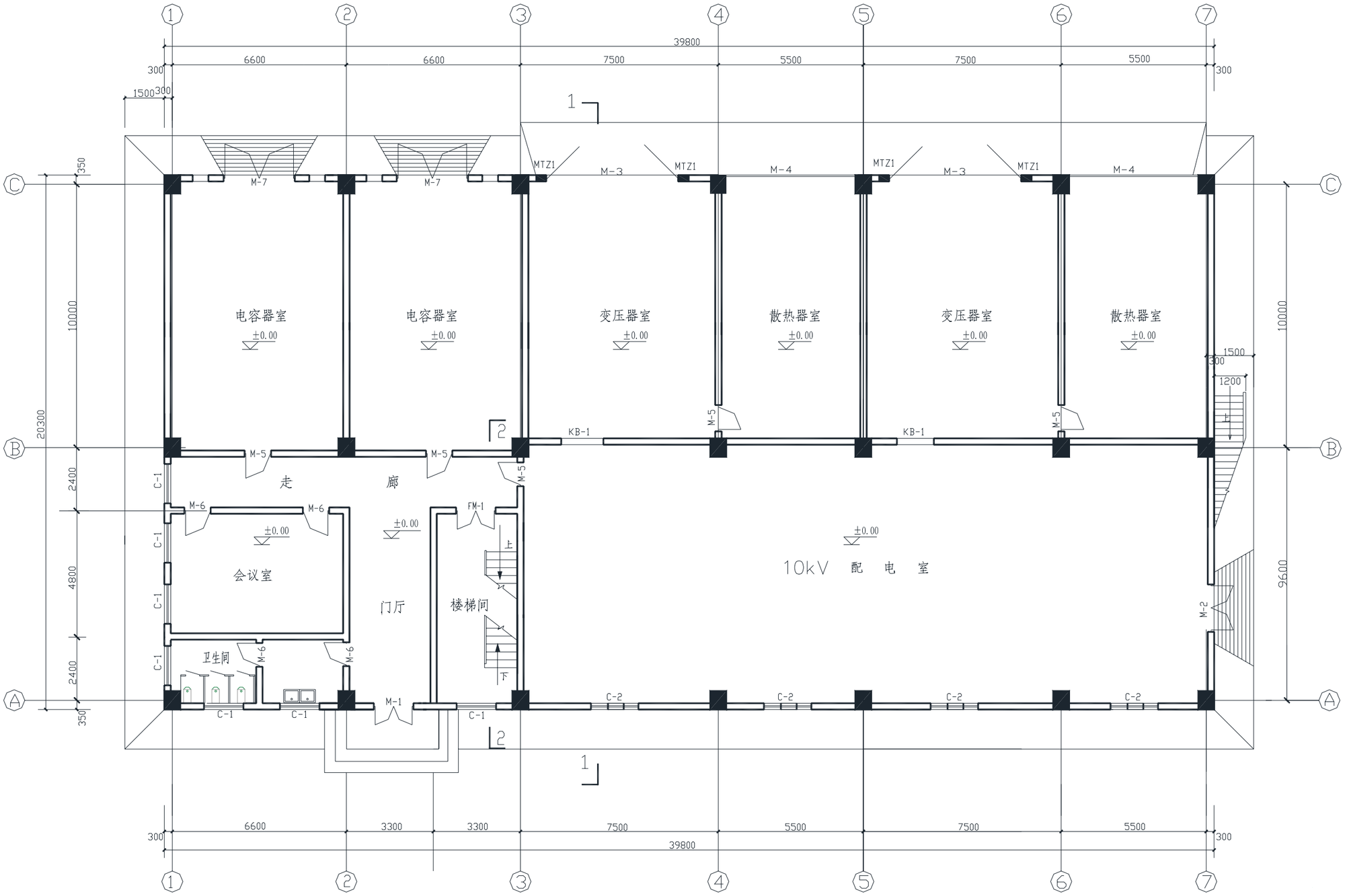


图 3-60　综合配电楼一层平面布置图(A2-2-06)

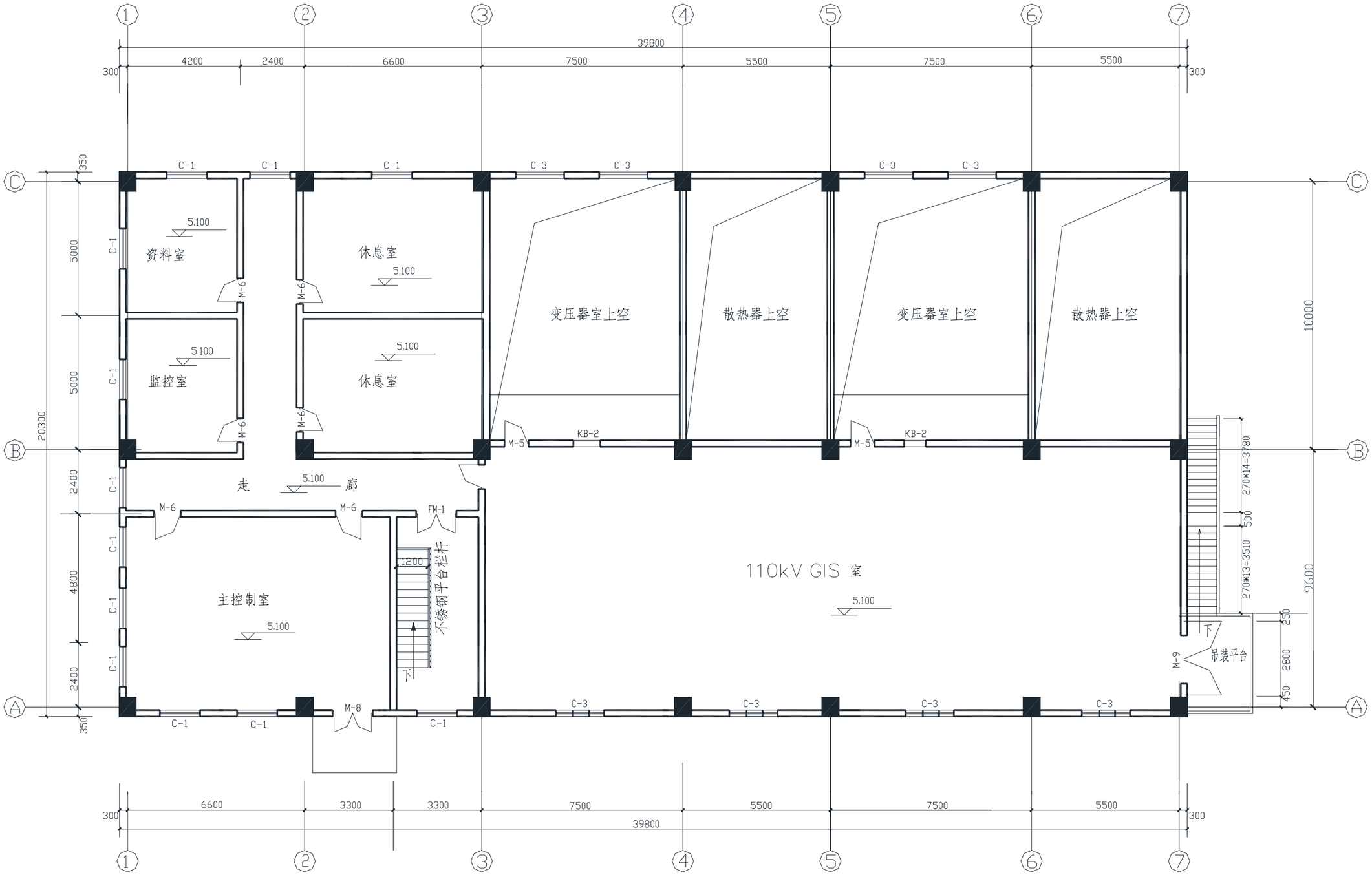


图 3-61　综合配电楼二层平面布置图(A2-2-07)

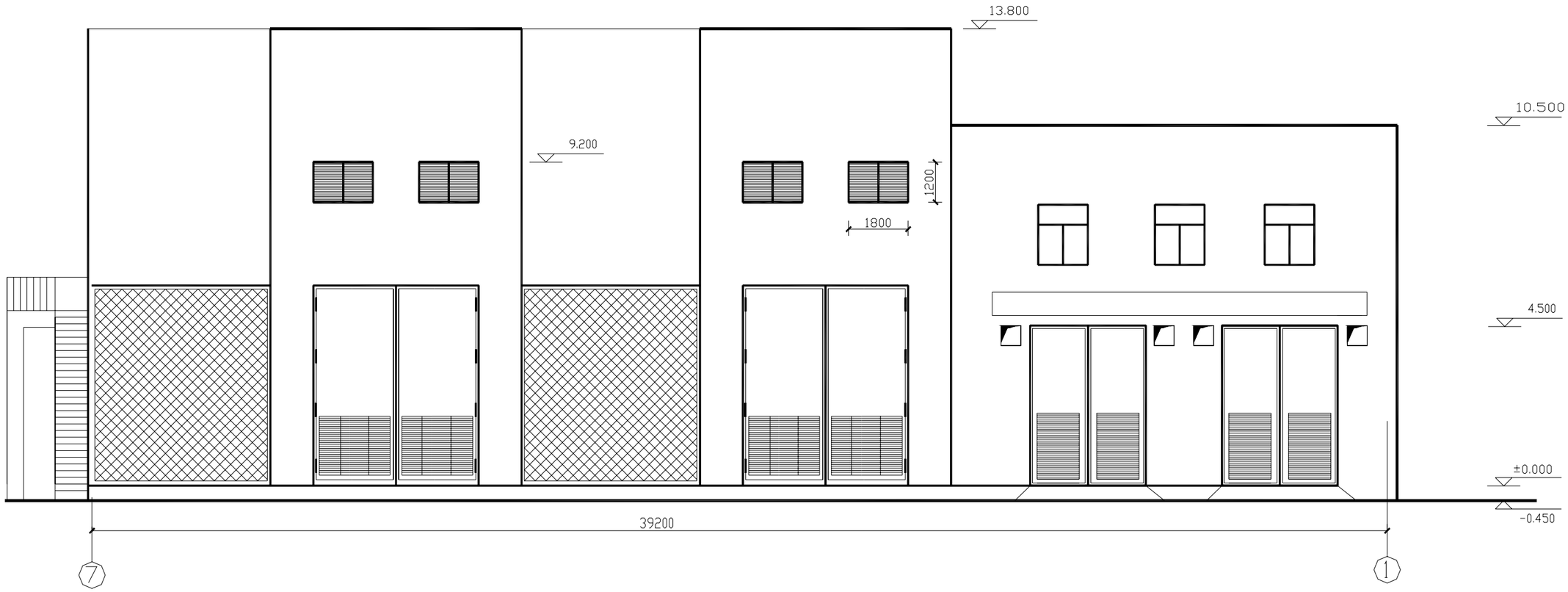
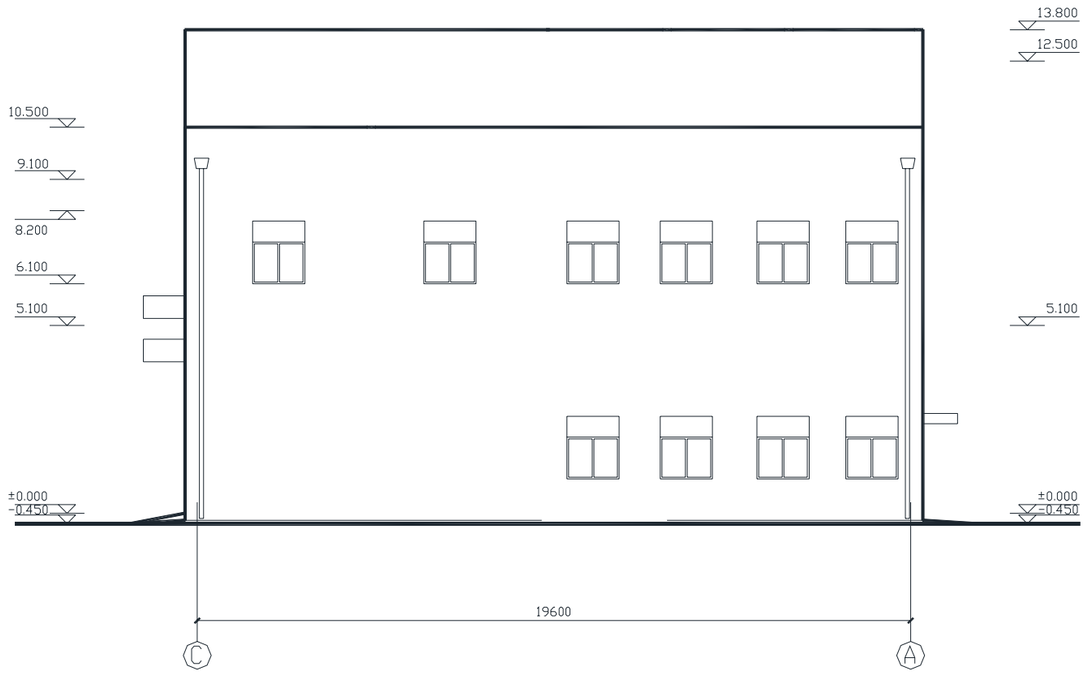
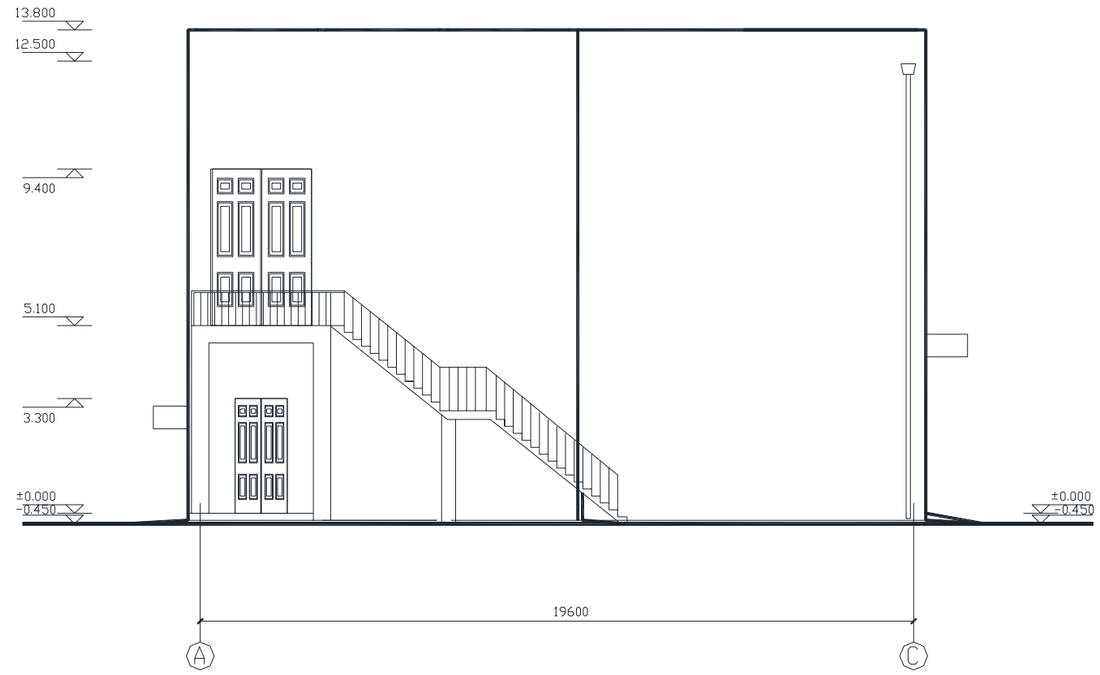


图 3-62　⑦－①轴立面图(A2-2-08)



Ⓒ—Ⓐ立面图



Ⓐ—Ⓒ 立面图

图 3-63　Ⓒ-Ⓐ、Ⓐ-Ⓒ轴立面图(A2-2-09)

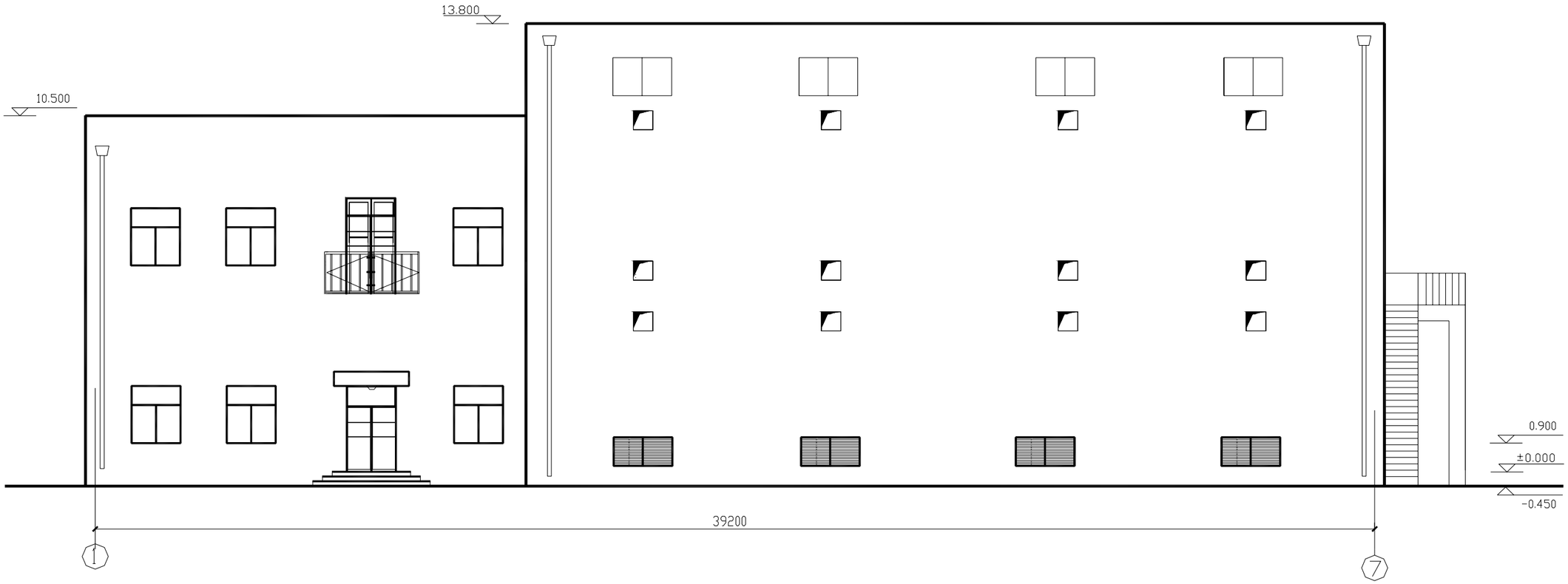
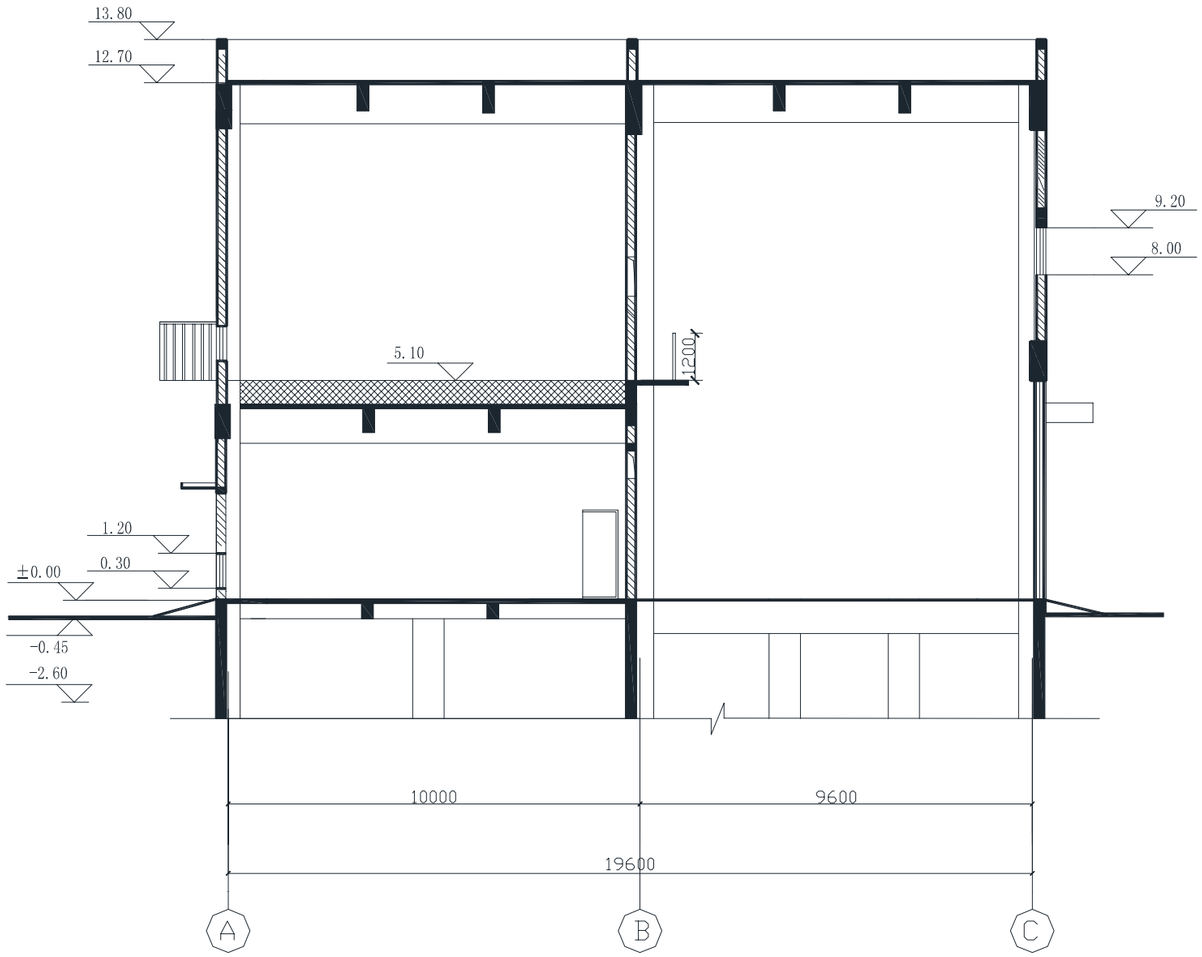


图 3-64　①-⑦轴立面图(A2-2-10)



1-1剖面图

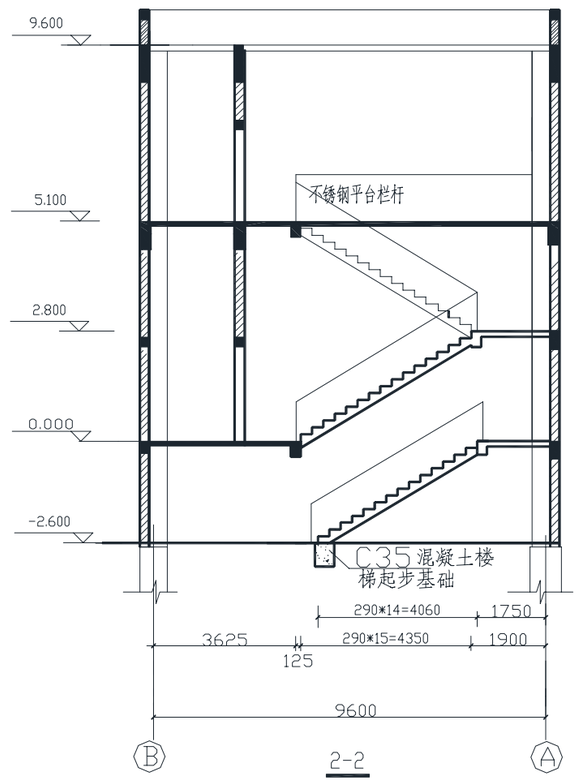
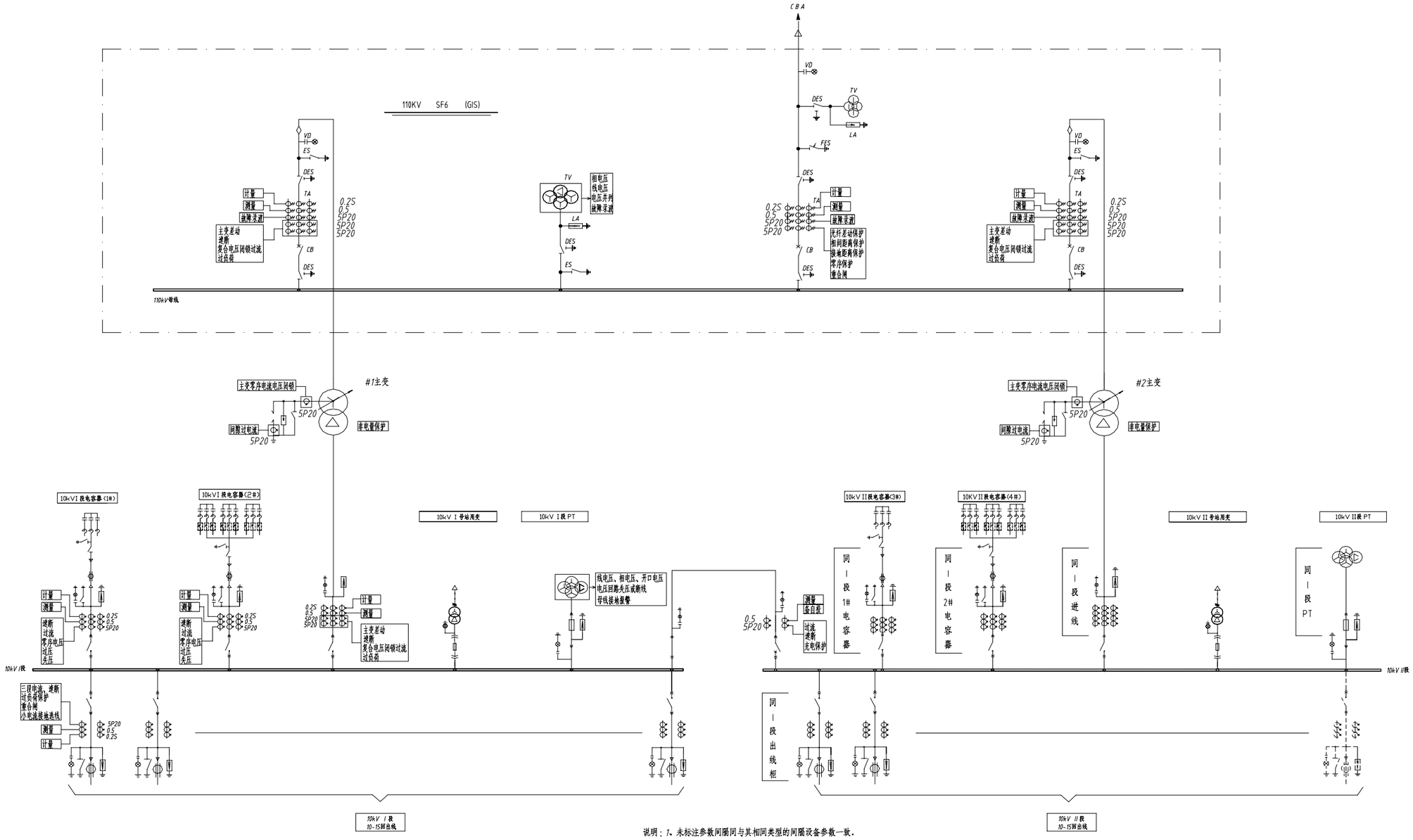


图 3-65　1-1、2-2 剖面图(A2-2-11)

1	2	3	4
#1间隔	#2间隔	#3间隔	#4间隔
#1主变	PT	进线	#2主变



说明：1、未标注参数间隔同与其相同类型的间隔设备参数一致。

2、本期20-30回10kV出线配置均相同。

3、接入系统继电保护及安全自动装置、通信设备均与对侧变电站保持一致。

图 3-66　保护配置图(A2-2-12)

主要设备材料汇总表

序号	名　称	型号及参数	数量	单位	备　注
（一）主变部分					
1	110kV电力变压器	三相、双绕组、油浸自冷、有载调压变压器。含以下设备:	台	2	
	本体：	型号：SZ11-20000～63000/110			
		额定容量：20～63MVA			容量根据实际工程选取
		额定电压比：110± 8× 1.25%/10.5kV			
		接线组别：Ynd11　阻抗电压：Uk=10.5%～17.5%			
	中性点套管CT:	LRB-60，100-300/5A,5P20，30VA	只	1	
2	110kV中性点成套装置	含以下设备:	套	2	
	72.5kV单极隔离开关	GW13-72.5W1/630A	组	1	
		额定电压：72.5kV			
		额定电流：630A			
		额定热稳定电流：40kA/4s			
		额定动稳定电流：100kA			
		配电动操动机构			
	72.5kV氧化锌避雷器	YH1.5W-72/186　　配在线监测仪	只	1	
	电流互感器	100-200-300/5A,5P20,30VA	台	1	
	放电间隙	90-135mm	套	1	
3	10kV穿墙套管	CMC-20/4000A	只	6	
（二）110kV GIS					
1	110kV SF6组合电器	126kV, 2000A, 40kA	组	1	进线间隔含母线
	110kV SF6组合电器	126kV, 2000A, 40kA	组	2	主变进线含母线
2	110kV SF6组合电器	126kV, 40kA	组	1	PT间隔含母线
（三）10kV户内配电装置					
1	10kV主进断路器柜	KYN28-12，柜内包括：	面	2	
		真空断路器：4000A,40kA,弹簧操作机构	台	1	
		电流互感器：4000/5A,5P20/5P20/0.5/0.2S,20VA	只	3	
		避雷器YH5WZ-17/45	只	3	
		带电显示装置：DXN-10	套	1	
2	10kV分段开关柜	KYN28-12，柜内包括：	面	1	
		真空断路器：4000A,40kA,弹簧操作机构	台	1	
		电流互感器：4000/5A,5P20/0.5,20VA	只	3	
		带电显示装置：DXN-10	套	1	
3	10kV分段隔离柜	KYN28-12，柜内包括：	面	1	
		隔离手车：4000A,40kA	组	1	
		带电显示装置：DXN-10	套	1	

主要设备材料汇总表

序号	名　称	型号及参数	数量	单位	备　注
4	10kV出线柜	KYN28-12，柜内包括：	面	20~30	
		真空断路器：1250A,31.5kA,弹簧操作机构	台	1	
		电流互感器：400-600/5A,5P20/0.5/0.2S,20VA	只	3	
		避雷器YH5WZ-17/45	只	3	
		接地开关：JN15-10	组	1	
		带电显示装置：DXN-10	套	1	
5	10kV电容器出线柜	KYN28-12，柜内包括：	面	4	
		SF6断路器：1250A,31.5kA,弹簧操作机构	台	1	
		电流互感器：300/5A,5P20/0.5/0.2S,20VA	只	3	
		避雷器YH5WZ-17/45	只	3	
		接地开关：JN15-10	组	1	
		带电显示装置：DXN-10	套	1	
6	10kV站用变柜	KYN28-12，柜内包括：	面	2	
		干式变压器 SC-50/10 10?%/0.4kV	台	1	
		熔断器 XRNP3A-12	只	3	
		带电显示装置：DXN-10	套	1	
7	10kV电压互感器柜	KYN28-12，柜内包括：	面	2	
		熔断器+避雷器手车	组	1	
		$\frac{10}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{3}$kV, 0.2/0.5/3P,50/50/100VA	台	3	
		熔断器 XRNP1-10/0.5A	只	3	
		避雷器YH5WZ-17/45	只	3	
		带电显示装置：DXN-10	套	1	
		一次消谐装置：LXQ-10	套	1	
8	10kV封闭母线桥	2×(TMY-125×10)	套	4	
（四）10kV无功补偿装置					
1	10kV电容器成套装置	每套含：			
		固定容量3000kvar	组	1	
		可调容量1500+1000+500kvar	组	1	容量根据实际工程选取
2	10kV电力电缆	YJV22-8.7/15 3× 240mm^2	米	300	

图 3-67　电气一次主要设备汇总表(A2-2-13)

主要设备材料汇总表

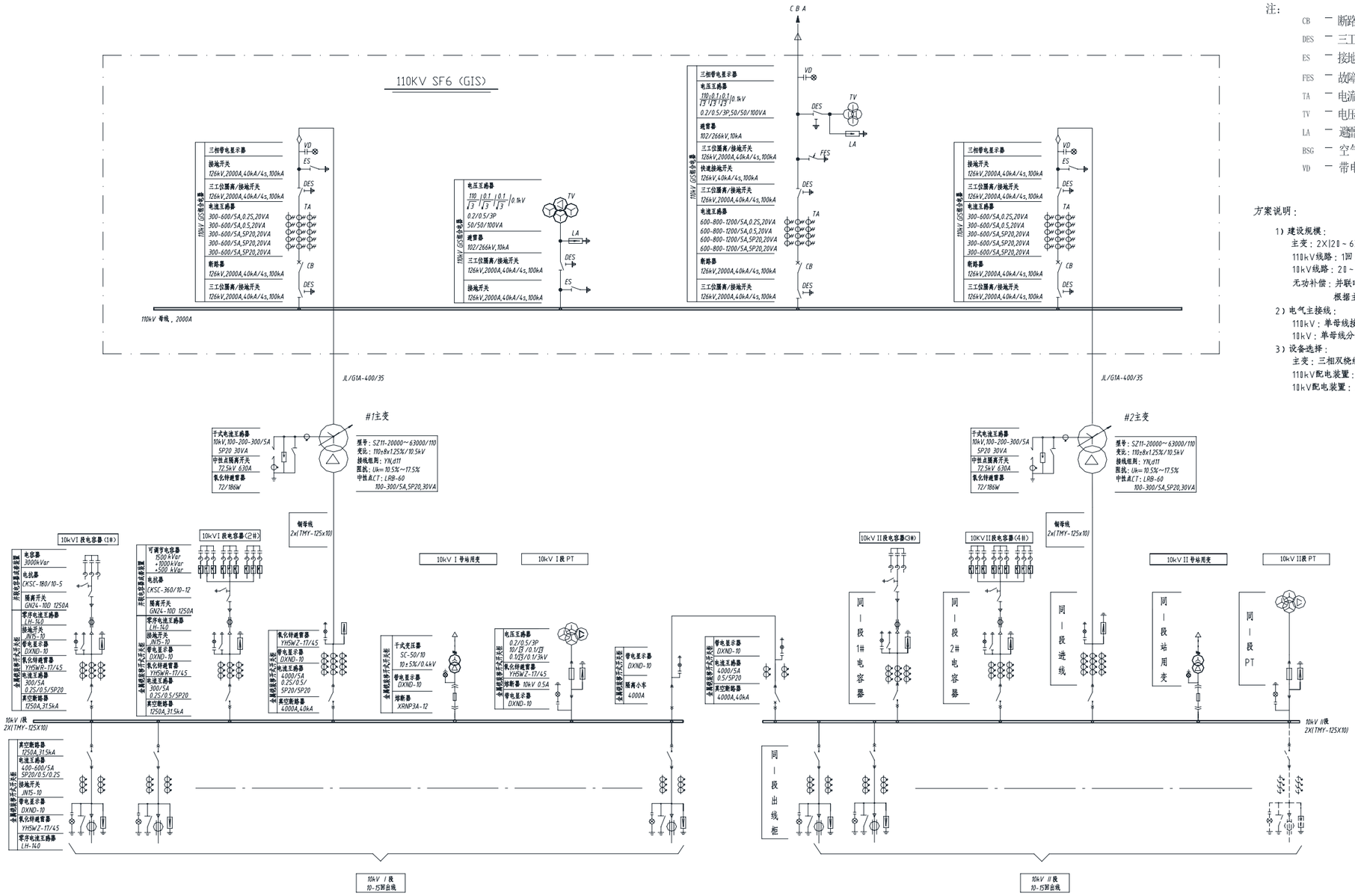
序号	名　称	型号及参数	数量	单位	备　注
1	交直流一体化电源系统	含以下设备	套	1	
	直流充电柜		面	1	
	直流馈线柜		面	2	
	直流蓄电池柜	阀控免维护 300Ah	面	2	
	通信电源柜		面	1	
	UPS电源柜	3kVA UPS电源1套	面	1	
	交流馈线柜		面	2	
	交流进线柜		面	1	
	事故照明电源柜		面	1	
2	电度表柜	含以下设备	面	1	
	电能量采集终端		套	1	
	主变电度表	三相四线制（主变110kV侧）0.2级，三相三线制（主变低压侧）0.5级	块	4	0.2级2块 0.5级2块
	110kV线路电度表	三相四线制 0.2级	块	1	
3	电度表	三相三线制（10kV出线）0.5级	块	20~30	安装于开关柜本体
4	主机兼操作员工作站	含:监控主机操作站1套；五防系统1套	套	1	
5	远动通信柜	含:远动主机2台	面	1	
6	公用测控柜	含：公用测控装置1台	面	1	
7	GPS对时柜	含：GPS对时装置一套	面	1	
8	数据网接入设备柜	含：交换机2台，路由器1台；纵向加密2台	面	2	
9	110kV故障录波柜		面	1	
10	110kV线路差动保护测控柜	内含以下设备：	面	1	
		线路光纤电流差动保护测控装置	块	1	
11	1#、2#主变保护测控柜	每面柜内含以下设备：	面	2	
		主变主、后一体化电气量保护装置	台	1	
		主变测控装置	台	1	
12	低周低压减载柜		面	1	
13	图像监控柜	含：图像安全监控系统1套	面	1	
14	10kV线路保护测控装置		台	20~30	
15	10kV分段保护测控装置		台	1	
16	10kV站用变保护测控装置		台	2	
17	10kV电容器保护测控装置		台	2	
18	10kV电压并列装置		台	1	安装于10kV隔离柜内
19	10kV备用电源自动投切装置		台	1	安装于10kV分段柜内
20	小电流接地选线柜	含：小电流接地选线装置1台	面	1	
21	负荷监控柜	含：负荷监控装置	面	1	
22	电能质量监测柜	含：电能质量监测装置1台	面	1	

主要设备材料汇总表

序号	名　称	型号及参数	数量	单位	备　注
通信部分					
1	光端机柜	含：光端机1套	面	1	
2	智能PCM柜	含：智能PCM 1套	面	1	
3	综合配线柜	内含以下设备	面	1	
		光纤配线架	套	1	
		数字配线架	套	1	
		音频配线架	套	1	

图 3-68　电气二次主要设备汇总表(A2-2-14)

1	2	3	4
#1间隔	#2间隔	#3间隔	#4间隔
#1主变	PT	进线	#2主变



注：

CB — 断路器
DES — 三工位隔离接地开关
ES — 接地开关
FES — 故障关合接地开关
TA — 电流互感器
TV — 电压互感器
LA — 避雷器
BSG — 空气套管
VD — 带电显示器

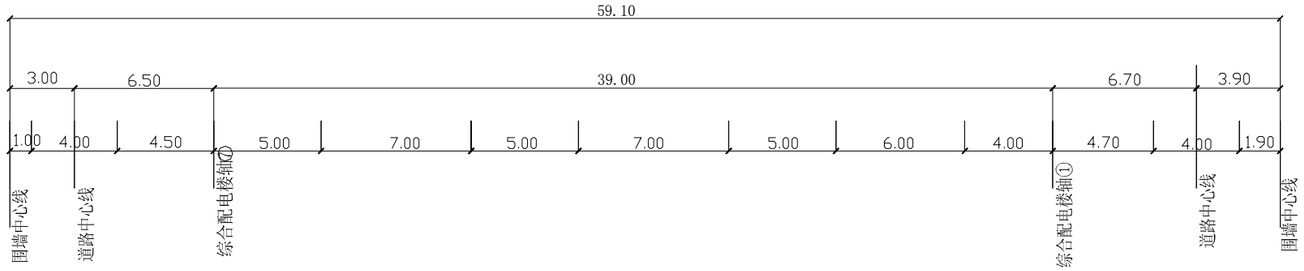
方案说明：

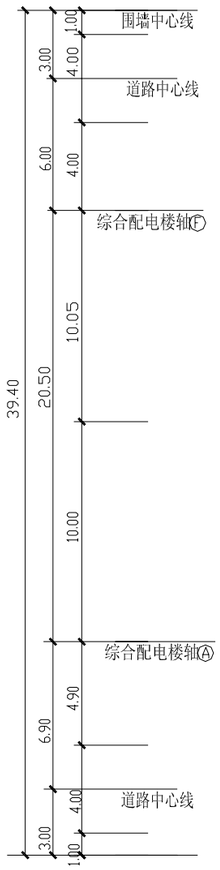
1）建设规模：
主变：2X120～63MVA；
110kV线路：1回；
10kV线路：20～30回；
无功补偿：并联电容器容量按实际工程根据主变容量计算选取。

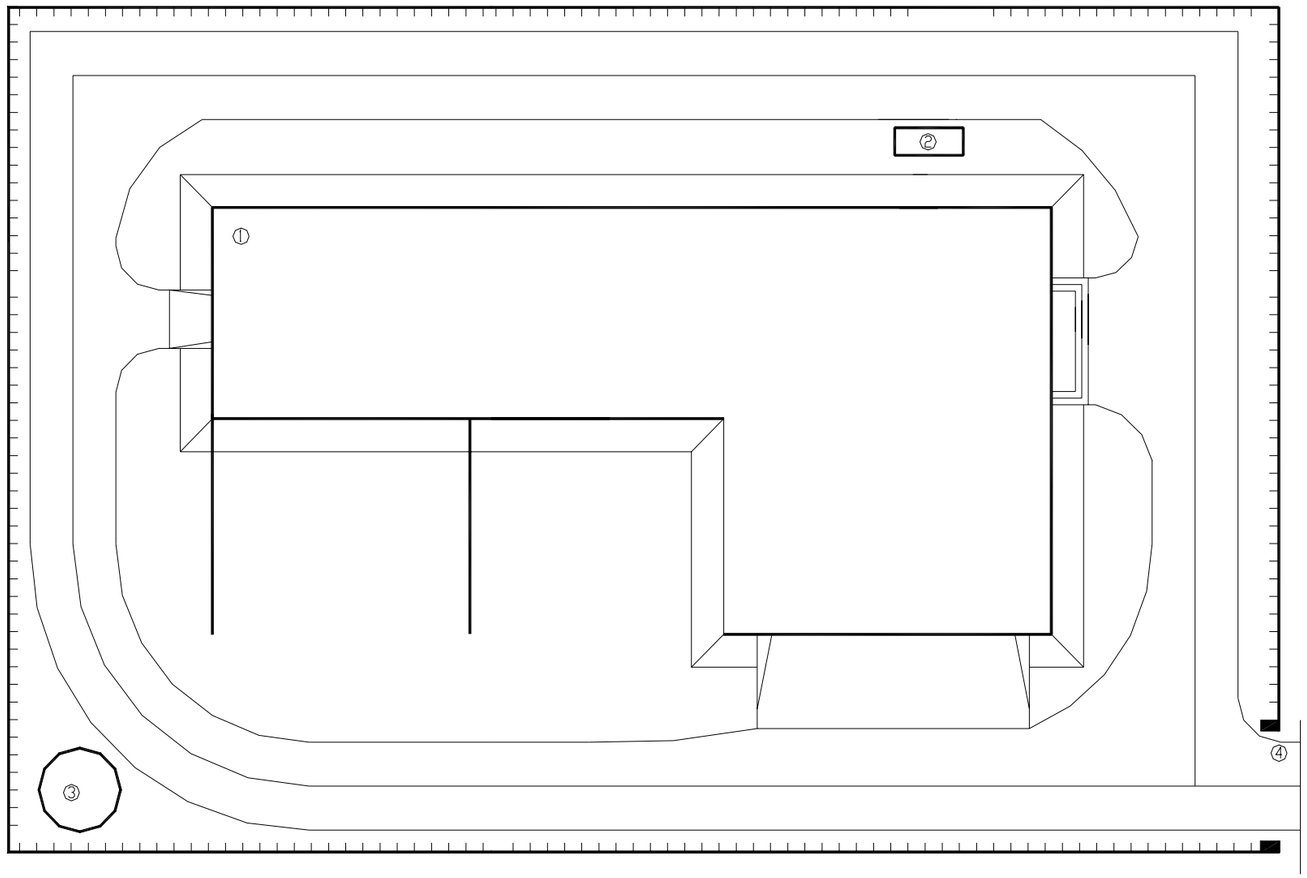
2）电气主接线：
110kV：单母线接线，1回进线；
10kV：单母线分段接线，20～30回进出线；

3）设备选择：
主变：三相双绕组全密封自冷变压器，
110kV配电装置：户内SF6 GIS；
10kV配电装置：户内金属封闭式开关柜。

图 3-69　电气主接线图(A3-2-01)







建（构）筑物一览表

编号	建（构）筑物名称	单位	占地面积	备　　注
①	综合配电楼	M^2	570.63	地下一层地上两层的框架结构
②	0#化粪池	M^2	3.92	1.35*2.90
③	$30M^3$事故油池	M^2	19.62	D=5.00
④	大门	付	1	

主要技术经济指标表

序号	名　　称	单 位	数 量	备　注
1	变电站总用地面积	hm2	0.2530	3.79 亩
(1)	围墙内用地面积	hm2	0.2329	3.49 亩
(2)	其他用地面积	hm2	0.0201	0.301亩
2	站内道路面积	m2	684.8	
3	总建筑面积	m2	1287.04	
4	电缆隧道长度	m	80	
5	围墙长度	m	191.6	

图 3-70　站区总平面图(A3-2-02)

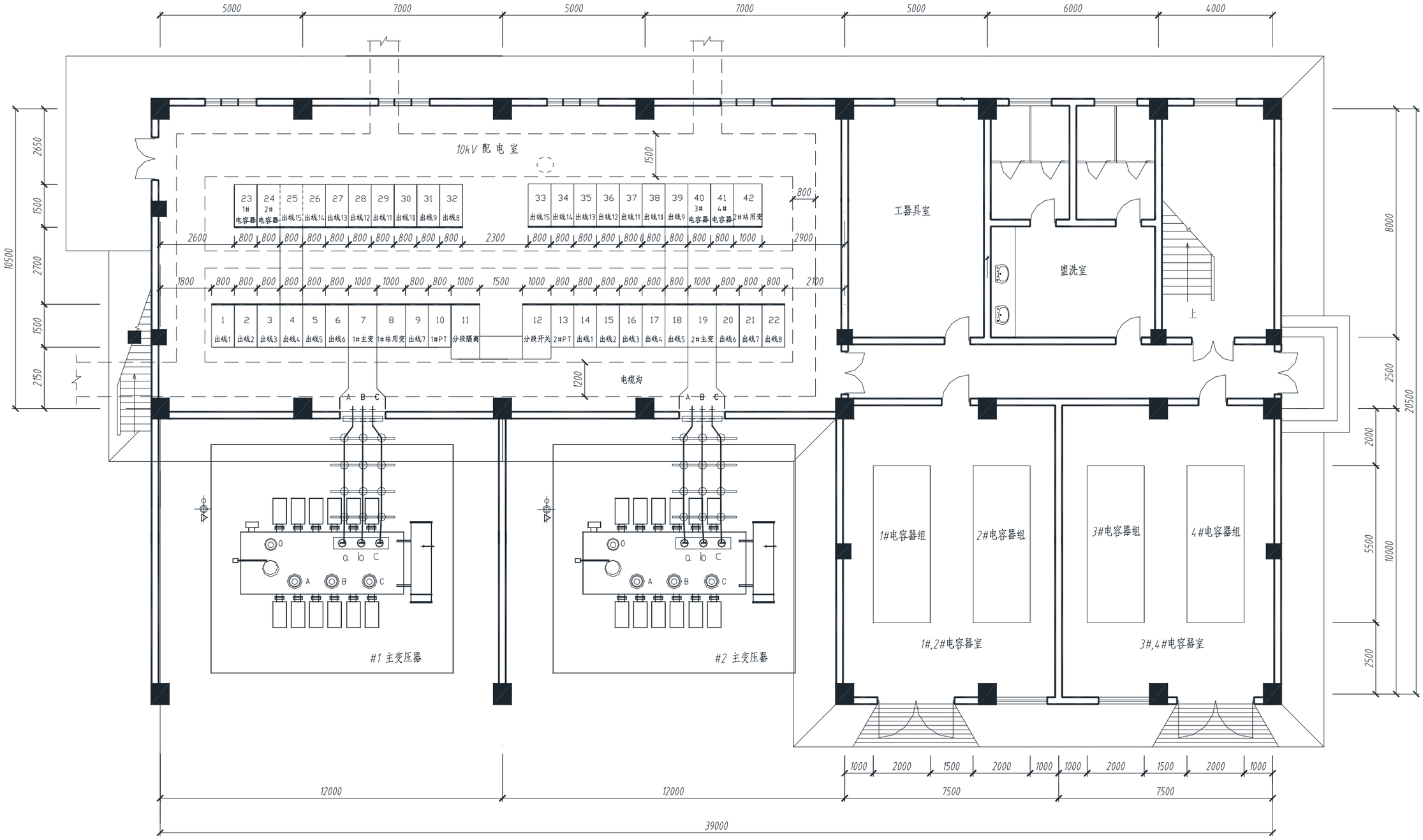


图 3-71　电气一层平面布置图(A3-2-03)

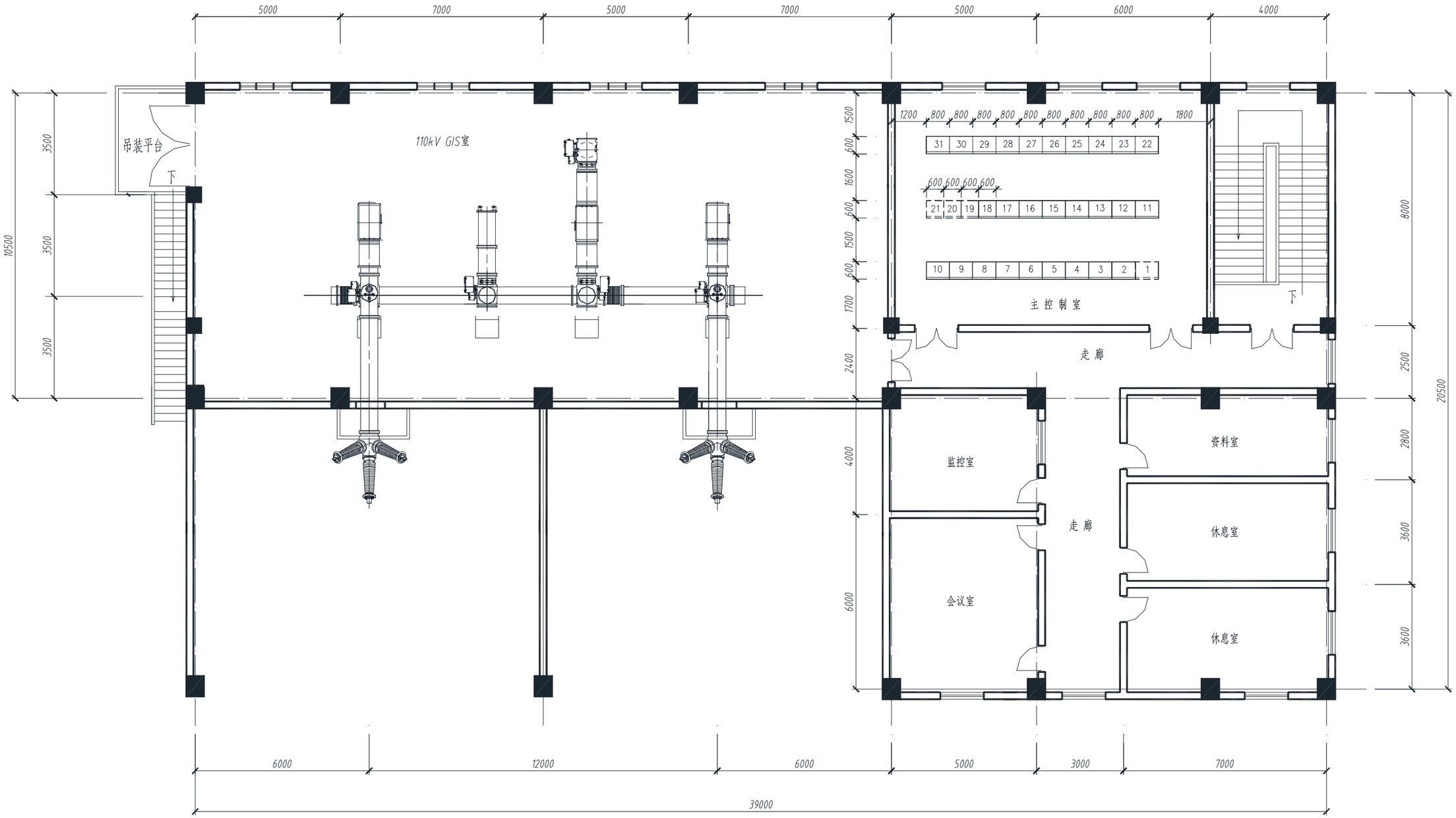


图 3-72　电气二层平面布置图(A3-2-04)

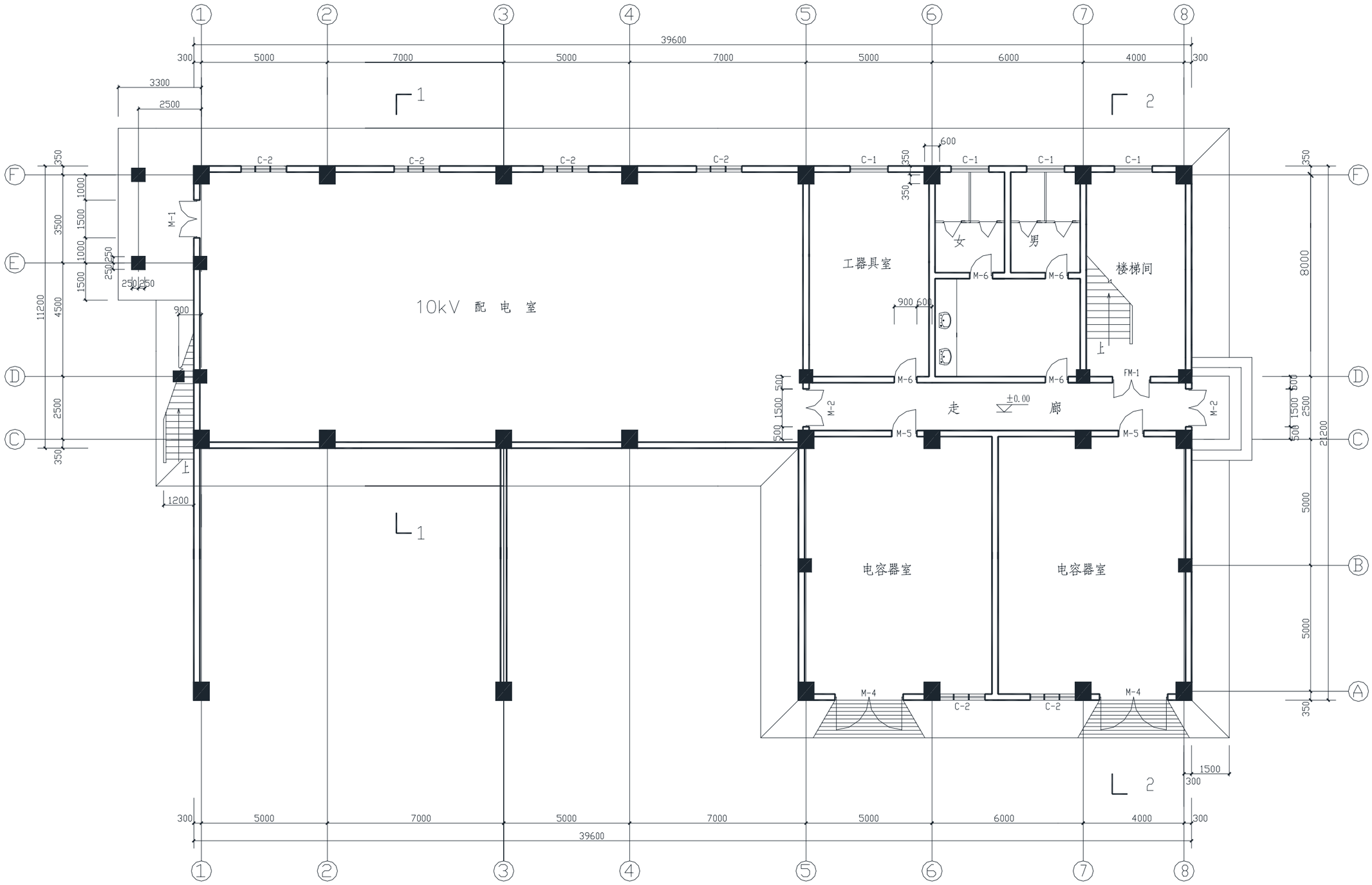


图 3-73　综合配电楼一层平面布置图(A3-2-05)

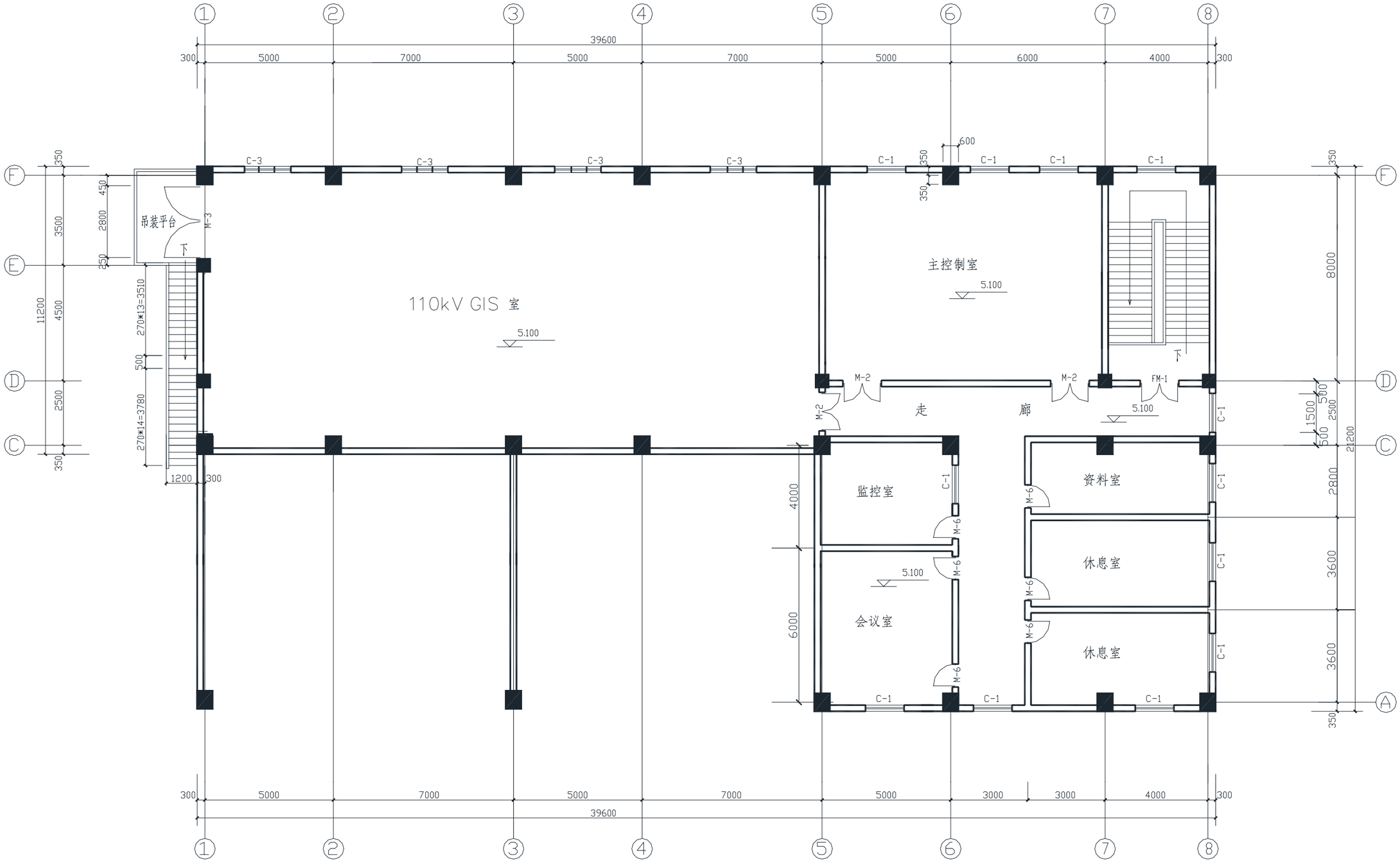


图 3-74　综合配电楼二层平面布置图(A3-2-06)

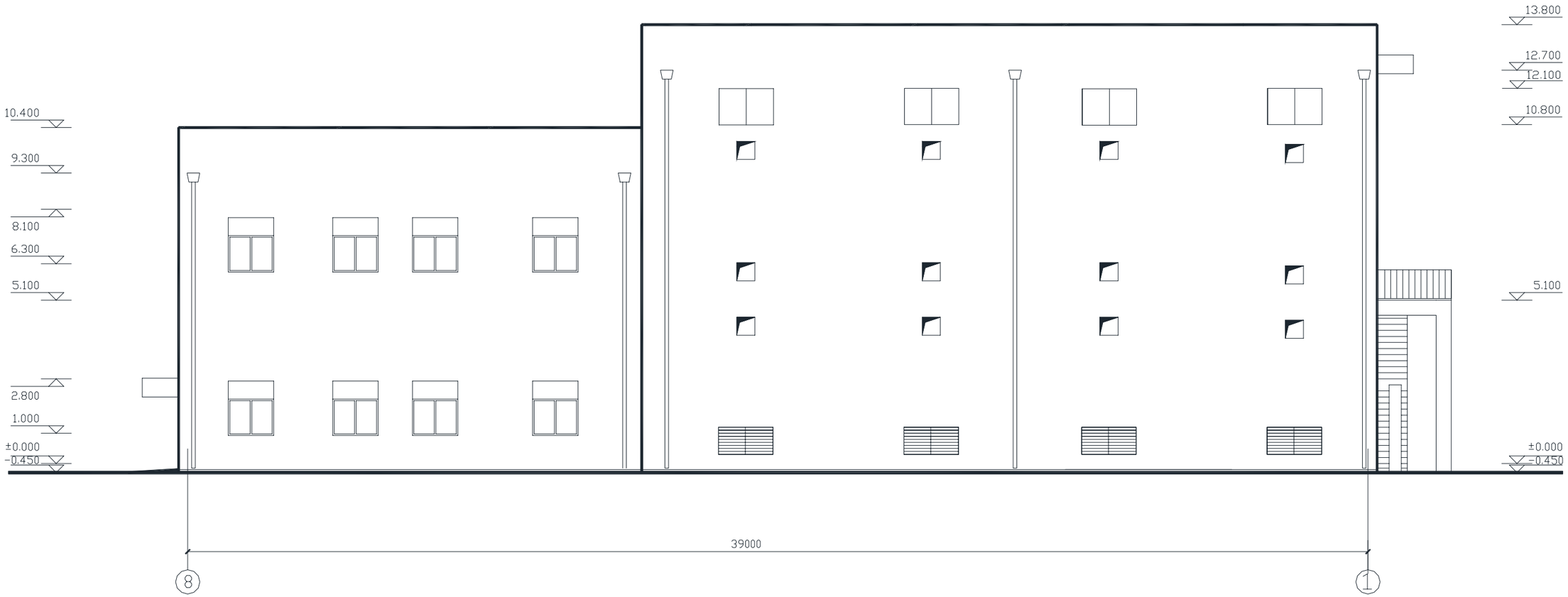
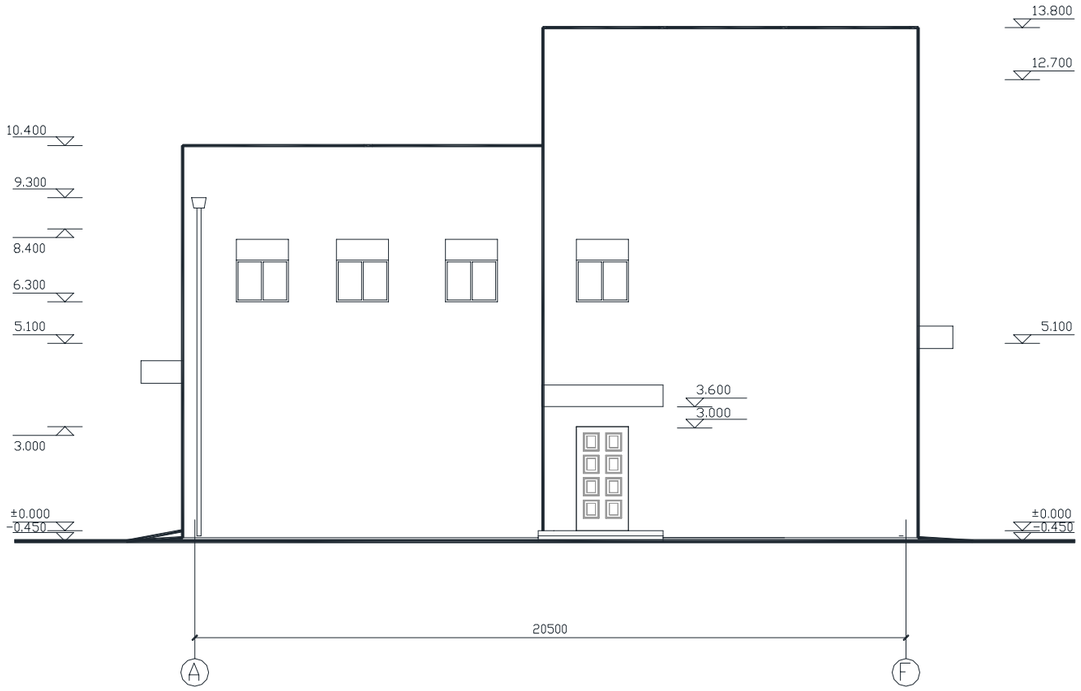


图 3-75　⑧-①轴立面图(A3-2-07)



Ⓐ-Ⓕ立面图

Ⓕ-Ⓐ立面图

图 3-76　Ⓐ-Ⓕ、Ⓕ-Ⓐ轴立面图(A3-2-08)

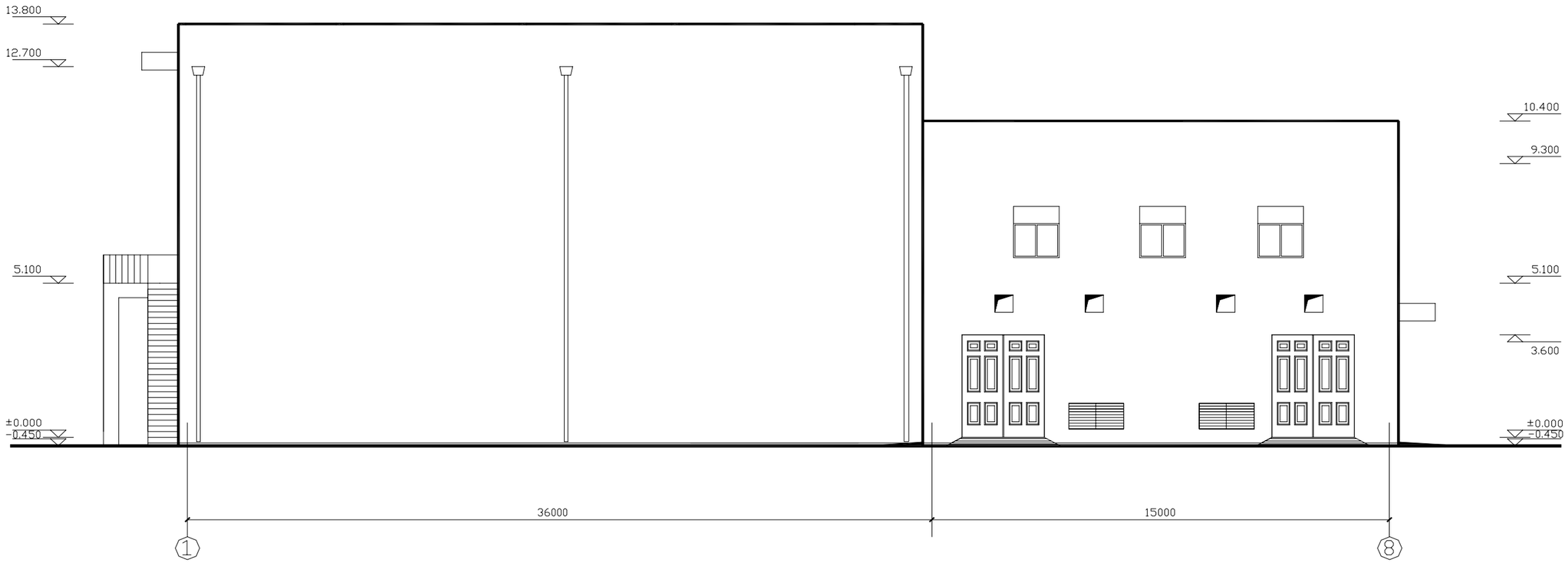
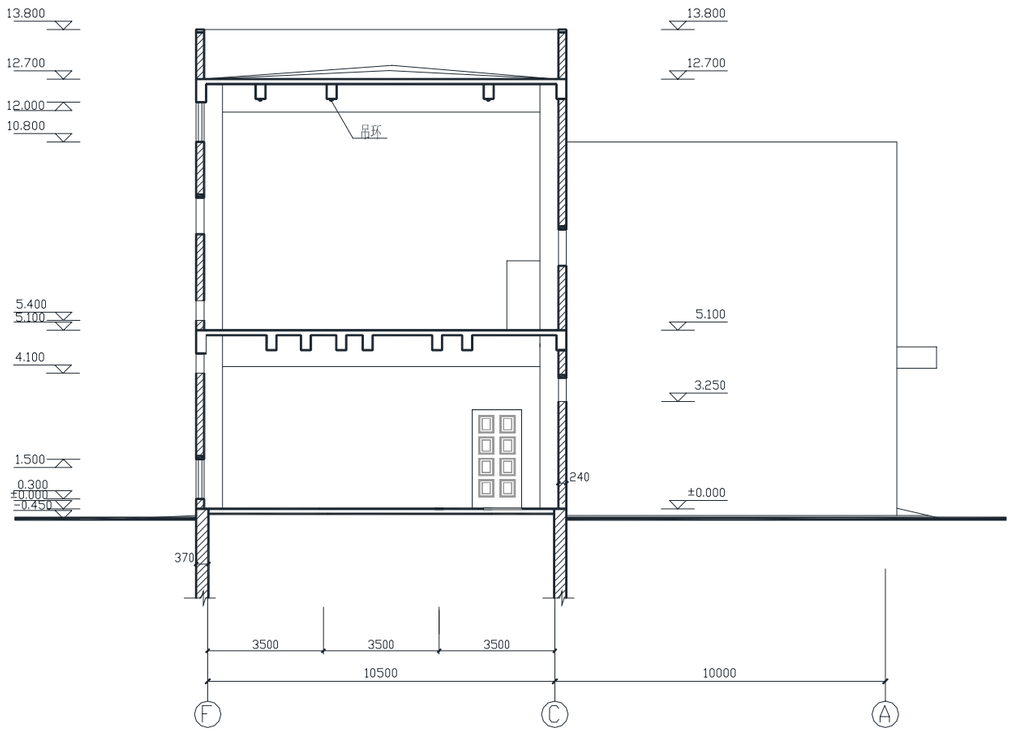
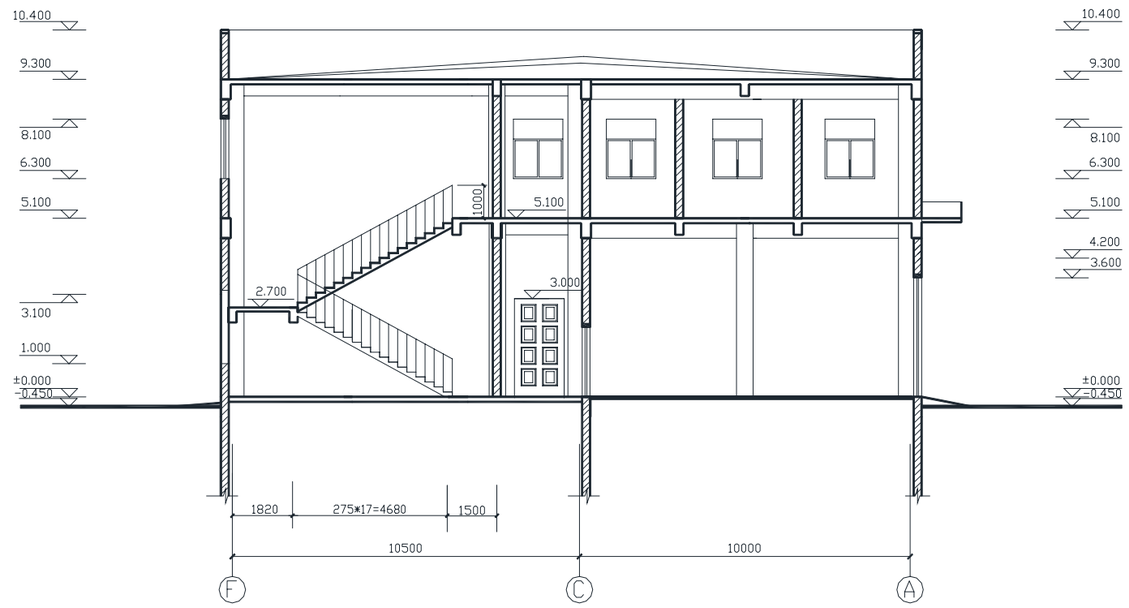


图 3-77　①-⑧轴立面图(A3-2-09)



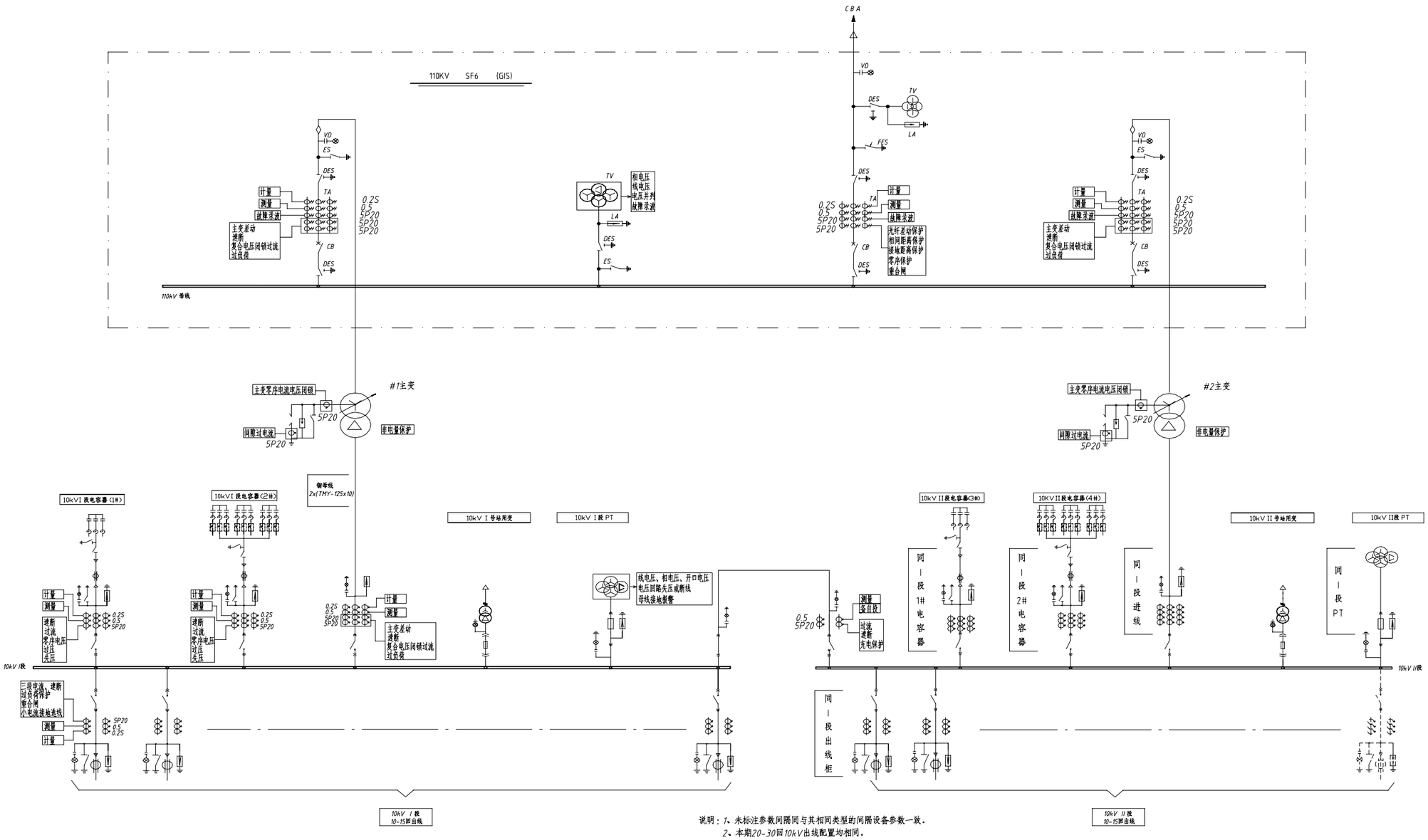
1－1 剖面图



2－2 剖面图

图 3-78　1-1、2-2 剖面图(A3-2-10)

1	2	3	4
#1间隔	#2间隔	#3间隔	#4间隔
#1主变	PT	进线	#2主变



说明：1、未标注参数间隔同与其相同类型的间隔设备参数一致。
2、本期20-30回10kV出线配置均相同。
3、接入系统继电保护及安全自动装置、通信设备均与对侧变电站保持一致。

图 3-79　保护配置图(A3-2-11)

主要设备材料汇总表

序号	名　称	型号及参数	数量	单位	备　注
（一）主变部分					
1	110kV电力变压器	三相、双绕组、油浸自冷、有载调压变压器。含以下设备:	台	2	
	本体：	型号：SZ11-20000～63000/110			
		额定容量：20～63MVA			容量根据实际工程选取
		额定电压比：110± 8× 1.25%/10.5kV			
		接线组别：Ynd11　阻抗电压：Uk=10.5%～17.5%			
	中性点套管CT:	LRB-60，100-300/5A,5P20，30VA	只	1	
2	110kV中性点成套装置	含以下设备:	套	2	
	72.5kV单极隔离开关	GW13-72.5W1/630A	组	1	
		额定电压：72.5kV			
		额定电流：630A			
		额定热稳定电流：40kA/4s			
		额定动稳定电流：100kA			
		配电动操动机构			
	72.5kV氧化锌避雷器	YH1.5W-72/186　　配在线监测仪	只	1	
	电流互感器	100-200-300/5A,5P20,30VA	台	1	
	放电间隙	90-135mm	套	1	
3	10kV穿墙套管	CMC-20/4000A	只	6	
（二）110kV GIS					
1	110kV SF6组合电器	126kV, 2000A, 40kA	组	1	进线间隔含母线
	110kV SF6组合电器	126kV, 2000A, 40kA	组	2	主变进线含母线
2	110kV SF6组合电器	126kV, 40kA	组	1	PT间隔含母线
（三）10kV户内配电装置					
1	10kV主进断路器柜	KYN28-12，柜内包括：	面	2	
		真空断路器：4000A,40kA,弹簧操作机构	台	1	
		电流互感器：4000/5A,5P20/5P20/0.5/0.2S,20VA	只	3	
		避雷器YH5WZ-17/45	只	3	
		带电显示装置：DXN-10	套	1	
2	10kV分段开关柜	KYN28-12，柜内包括：	面	1	
		真空断路器：4000A,40kA,弹簧操作机构	台	1	
		电流互感器：4000/5A,5P20/0.5,20VA	只	3	
		带电显示装置：DXN-10	套	1	
3	10kV分段隔离柜	KYN28-12，柜内包括：	面	1	
		隔离手车：4000A,40kA	组	1	
		带电显示装置：DXN-10	套	1	

主要设备材料汇总表

序号	名　称	型号及参数	数量	单位	备　注
4	10kV出线柜	KYN28-12，柜内包括：	面	20~30	
		真空断路器：1250A,31.5kA,弹簧操作机构	台	1	
		电流互感器：400-600/5A,5P20/0.5/0.2S,20VA	只	3	
		避雷器YH5WZ-17/45	只	3	
		接地开关：JN15-10	组	1	
		带电显示装置：DXN-10	套	1	
5	10kV电容器出线柜	KYN28-12，柜内包括：	面	4	
		SF6断路器：1250A,31.5kA,弹簧操作机构	台	1	
		电流互感器：300/5A,5P20/0.5/0.2S,20VA	只	3	
		避雷器YH5WZ-17/45	只	3	
		接地开关：JN15-10	组	1	
		带电显示装置：DXN-10	套	1	
6	10kV站用变柜	KYN28-12，柜内包括：	面	2	
		干式变压器 SC-50/10 10?%/0.4kV	台	1	
		熔断器:XRNP3A-12	只	3	
		带电显示装置：DXN-10	套	1	
7	10kV电压互感器柜	KYN28-12，柜内包括：	面	2	
		熔断器+避雷器手车	组	1	
		$\frac{10}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{3}$kV, 0.2/0.5/3P,50/50/100VA	台	3	
		熔断器XRNP1-10/0.5A	只	3	
		避雷器YH5WZ-17/45	只	3	
		带电显示装置：DXN-10	套	1	
		一次消谐装置：LXQ-10	套	1	
8	10kV封闭母线桥	2×(TMY-125×10)	套	4	
（四）10kV无功补偿装置					
1	10kV电容器成套装置	每套含：			
		固定容量3000kvar	组	1	
		可调容量1500+1000+500kvar	组	1	容量根据实际工程选取
2	10kV电力电缆	YJV22-8.7/15 3× 240mm^2	米	300	

图 3-80　电气一次主要设备汇总表(A3-2-12)

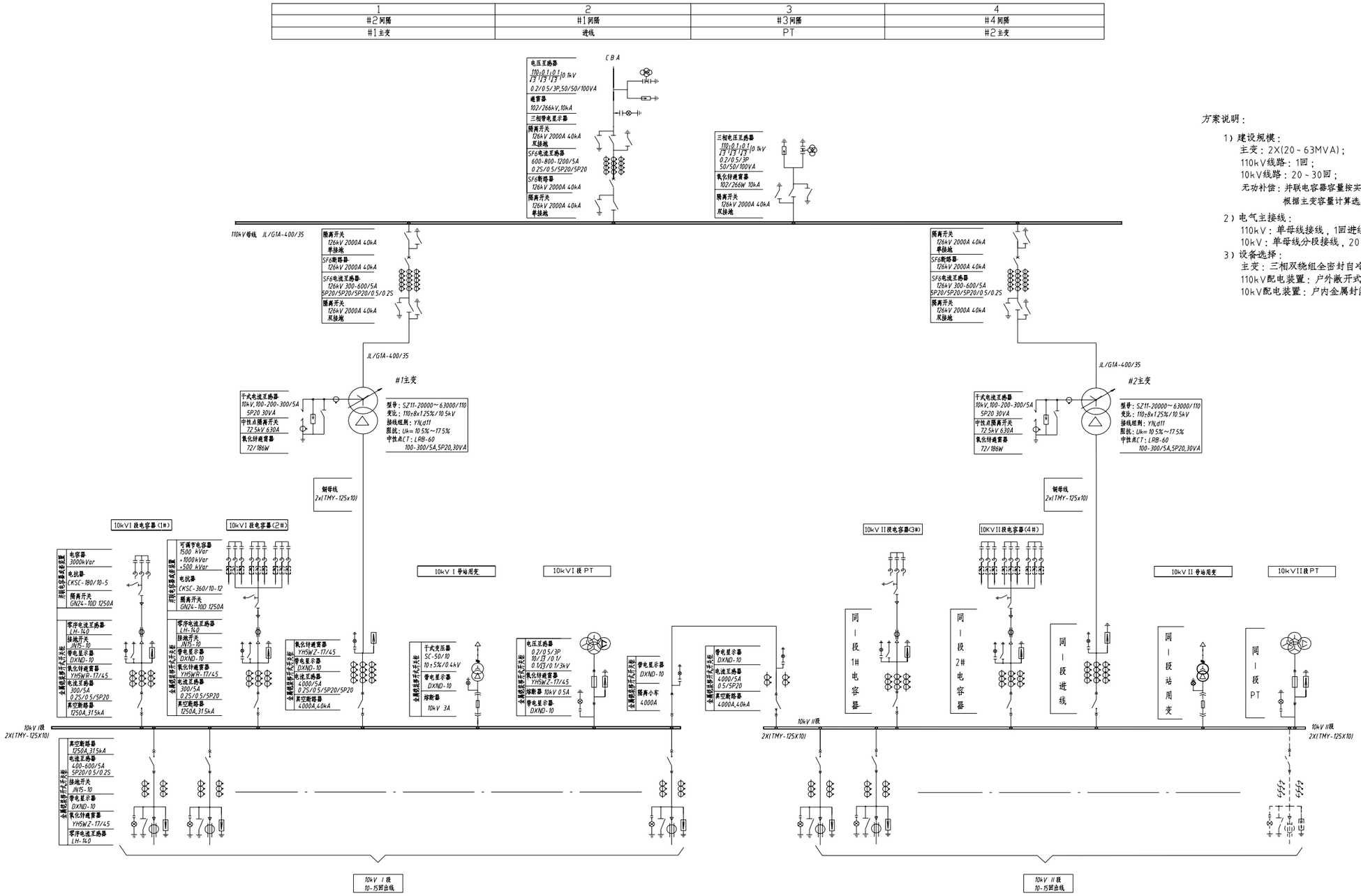
主要设备材料汇总表

序号	名　称	型号及参数	数量	单位	备　注
1	交直流一体化电源系统	含以下设备	套	1	
	直流充电柜		面	1	
	直流馈线柜		面	2	
	直流蓄电池柜	阀控免维护 300Ah	面	2	
	通信电源柜		面	1	
	UPS电源柜	3kVA UPS电源1套	面	1	
	交流馈线柜		面	2	
	交流进线柜		面	1	
	事故照明电源柜		面	1	
2	电度表柜	含以下设备	面	1	
	电能量采集终端		套	1	
	主变电度表	三相四线制（主变110kV侧）0.2级; 三相三线制（主变低压侧）0.5级	块	4	0.2级2块 0.5级2块
	110kV线路电度表	三相四线制 0.2级	块	1	
3	电度表	三相三线制（10kV出线）0.5级	块	20~30	安装于开关柜本体
4	主机兼操作员工作站	含:监控主机操作站1套；五防系统1套	套	1	
5	远动通信柜	含:远动主机2台	面	1	
6	公用测控柜	含：公用测控装置1台	面	1	
7	GPS对时柜	含：GPS对时装置一套	面	1	
8	数据网接入设备柜	含：交换机2台，路由器1台；纵向加密2台	面	2	
9	110kV故障录波柜		面	1	
10	110kV线路差动保护测控柜	内含以下设备：	面	1	
		线路光纤电流差动保护测控装置	块	1	
11	1#、2#主变保护测控柜	每面柜内含以下设备:	面	2	
		主变主、后一体化电气量保护装置	台	1	
		主变测控装置	台	1	
12	低周低压减载柜		面	1	
13	图像监控柜	含：图像安全监控系统1套	面	1	
14	10kV线路保护测控装置		台	20~30	
15	10kV分段保护测控装置		台	1	
16	10kV站用变保护测控装置		台	2	
17	10kV电容器保护测控装置		台	2	
18	10kV电压并列装置		台	1	安装于10kV隔离柜内
19	10kV备用电源自动投切装置		台	1	安装于10kV分段柜内
20	小电流接地选线柜	含：小电流接地选线装置1台	面	1	
21	负荷监控柜	含：负荷监控装置	面	1	
22	电能质量监测柜	含：电能质量监测装置1台	面	1	

主要设备材料汇总表

序号	名　称	型号及参数	数量	单位	备　注
通信部分					
1	光端机柜	含：光端机1套	面	1	
2	智能PCM柜	含：智能PCM 1套	面	1	
3	综合配线柜	内含以下设备	面	1	
		光纤配线架	套	1	
		数字配线架	套	1	
		音频配线架	套	1	

图 3-81　电气二次主要设备汇总表(A3-2-13)



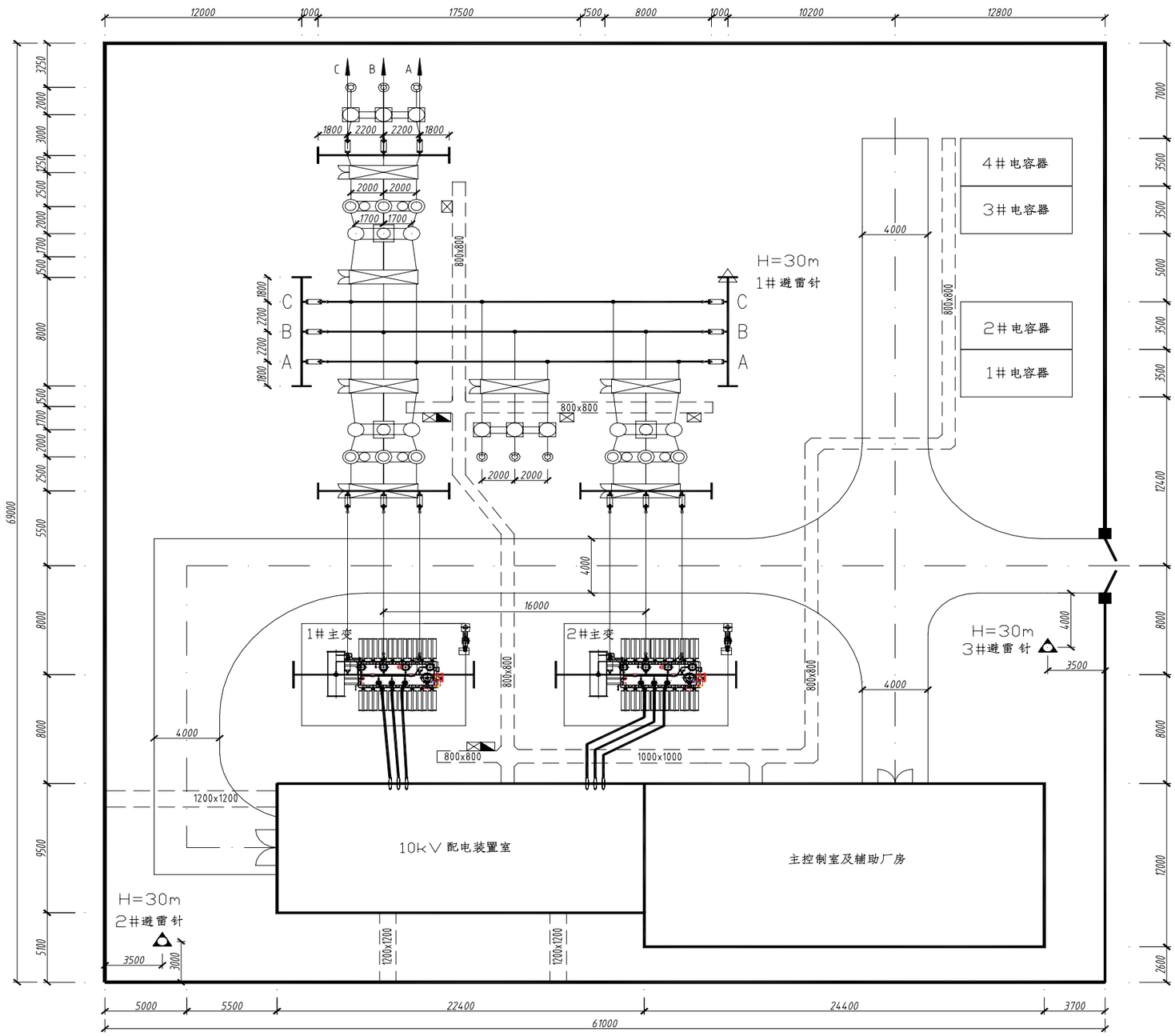
方案说明：

1）建设规模：
主变：2X(20～63MVA)；
110kV线路：1回；
10kV线路：20～30回；
无功补偿：并联电容器容量按实际工程根据主变容量计算选取。

2）电气主接线：
110kV：单母线接线，1回进线；
10kV：单母线分段接线，20～30回进出线；

3）设备选择：
主变：三相双绕组全密封自冷变压器，
110kV配电装置：户外敞开式SF6断路器；
10kV配电装置：户内金属封闭式开关柜。

图 3-82　电气主接线图(C1-2-01)



图例：

隔离开关
断路器
电流互感器
电压互感器
避雷器
检修箱
端子箱
独立避雷针
架构避雷针

说明： 1#避雷针为架构避雷针；2#，3#为独立避雷针.

主要技术经济指标表

序号	名 称	单 位	数 量	备 注
1	变电站总用地面积	hm^2	0.4473	6.71 亩
(1)	围墙内用地面积	hm^2	0.4209	6.31 亩
(2)	其他用地面积	hm^2	0.0278	0.40 亩
2	站内道路面积	hm^2	558.8	
3	总建筑面积	hm^2	595.89	
4	电缆沟长度	m	130	
5	围墙长度	m	260	

图 3-83　站区总平面图(C1-2-02)

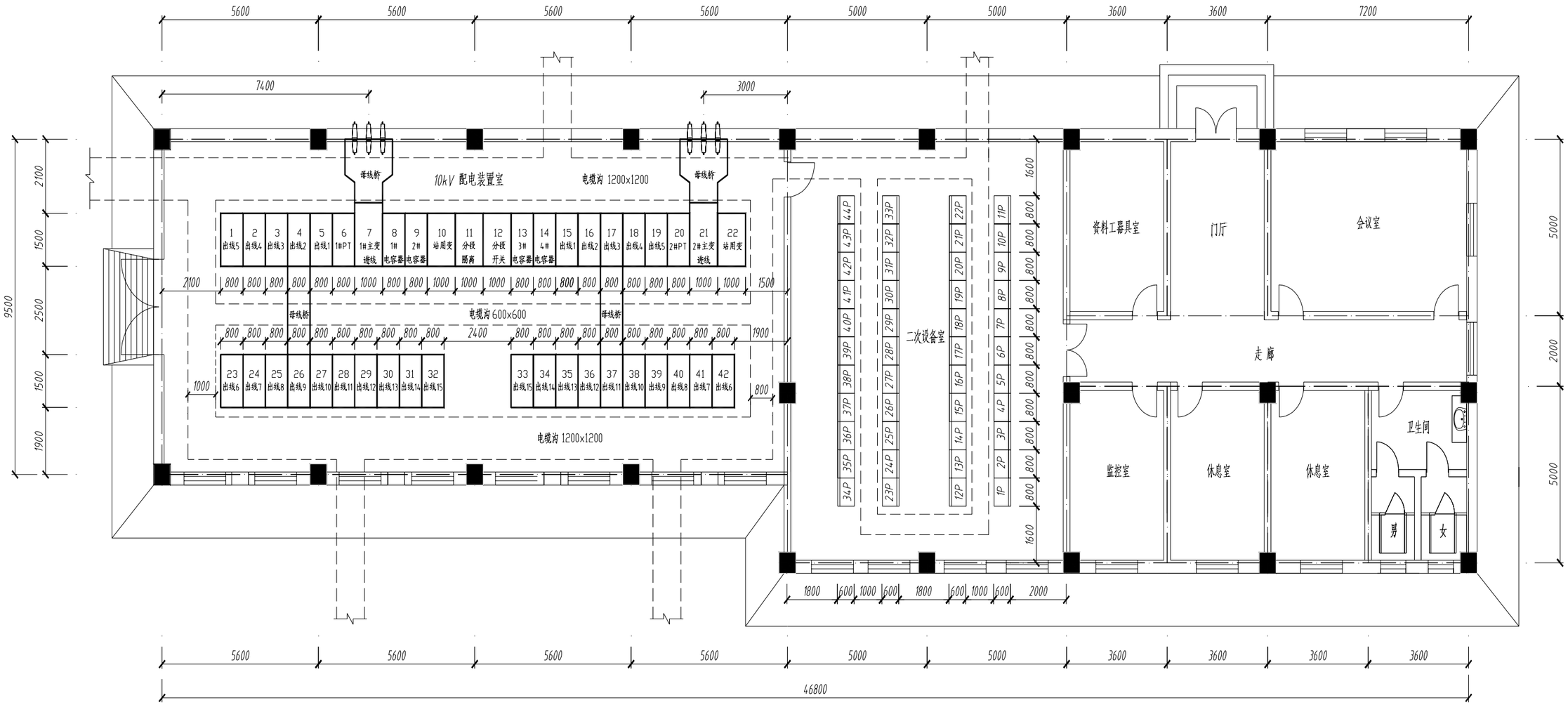


图 3-84　综合配电室电气平面布置图(C1-2-03)

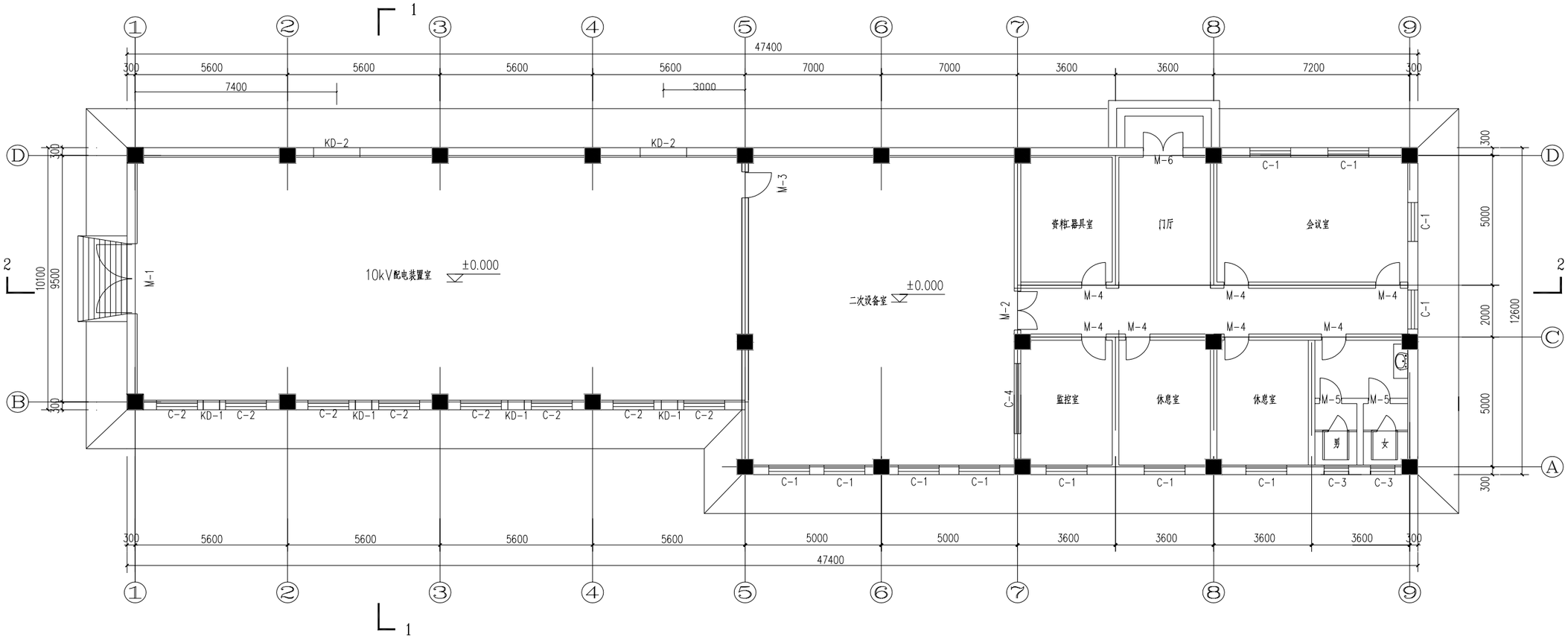


图 3-85　综合配电室平面图(C1-2-04)

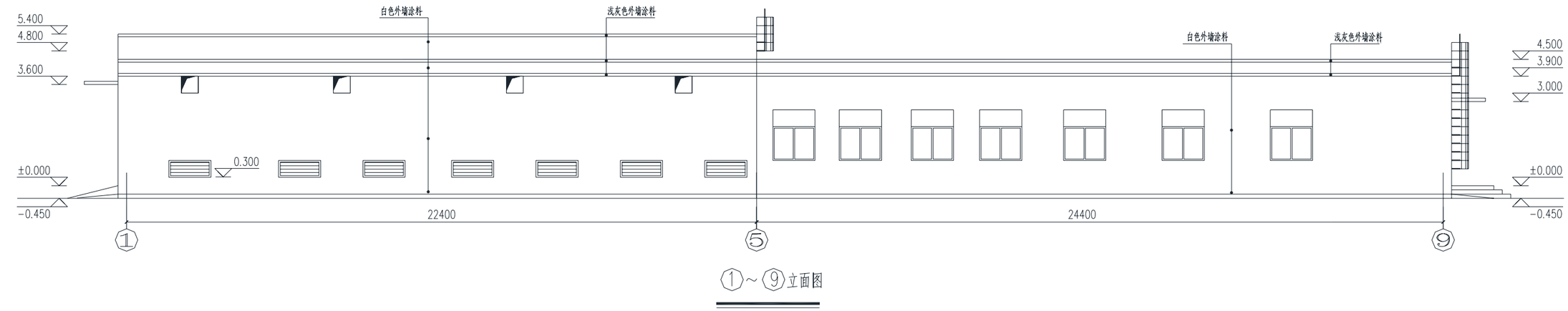


图 3-86　综合配电室立面图(C1-2-05)

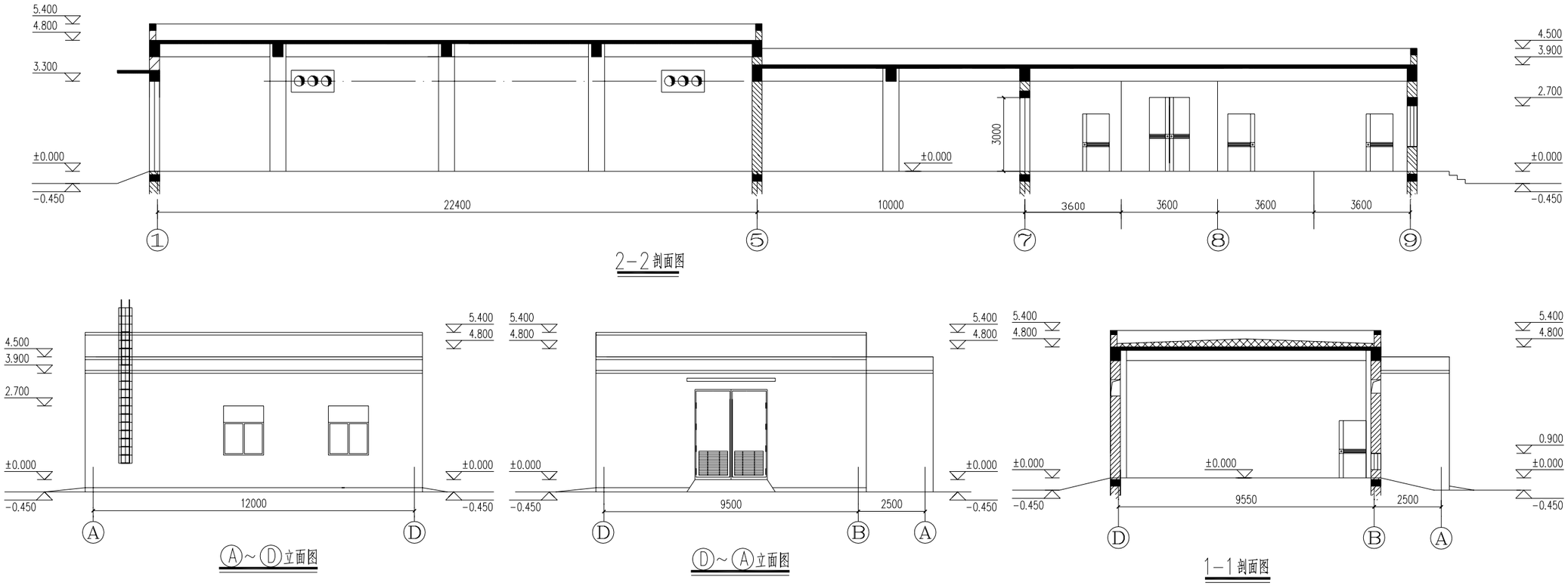
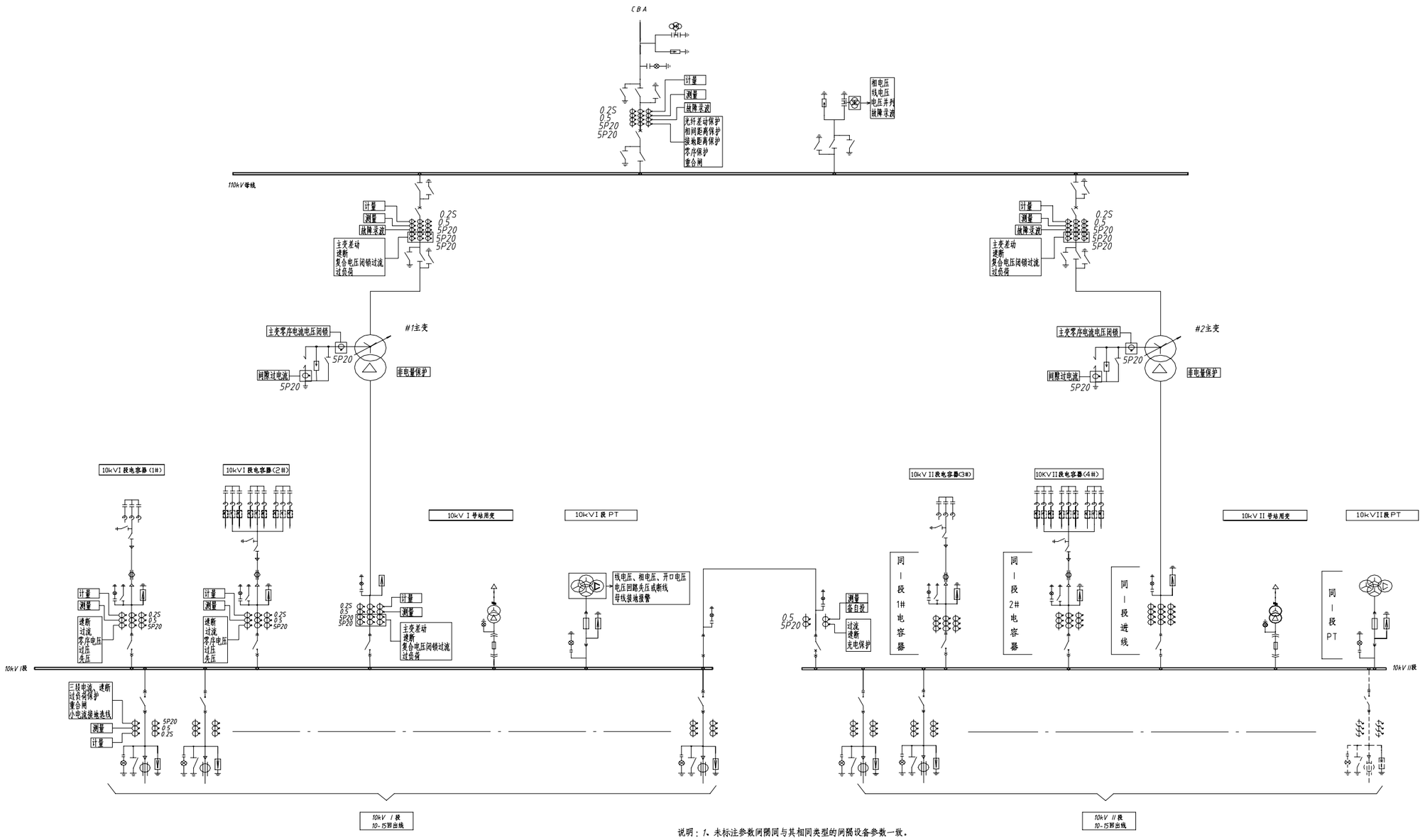


图 3-87　综合配电室剖面图(C1-2-06)

1	2	3	4
#2间隔	#1间隔	#3间隔	#4间隔
#1主变	进线	PT	#2主变



说明：1、未标注参数间隔同与其相同类型的间隔设备参数一致。
2、本期20-30回10kV出线配置均相同。
3、接入系统继电保护及安全自动装置、通信设备均与对侧变电站保持一致。

图 3-88　保护配置图(C1-2-07)

主要设备材料汇总表

序号	名　称	型号及参数	数量	单位	备　注
（一）主变部分					
1	110kV电力变压器	三相、双绕组、油浸自冷、有载调压变压器。含以下设备:	台	2	
	本体：	型号：SZ11-20000～63000/110			
		额定容量：20～63MVA			容量根据实际工程选取
		额定电压比：110±8×1.25%/10.5kV			
		接线组别：Ynd11　阻抗电压：Uk=10.5%～17.5%			
	中性点套管CT:	LRB-60，100-300/5A,5P20，30VA	只	1	
2	110kV中性点成套装置	含以下设备:	套	2	
	72.5kV单极隔离开关	GW13-72.5W1/630A	组	1	
		额定电压：72.5kV			
		额定电流：630A			
		额定热稳定电流：40kA/4s			
		额定动稳定电流：100kA			
		配电动操动机构			
	72.5kV氧化锌避雷器	YH1.5W-72/186　　配在线监测仪	只	1	
	电流互感器	100-200-300/5A,5P20,30VA	台	1	
	放电间隙	90-135mm	套	1	
3	10kV穿墙套管	CMC-20/4000A	只	6	
（二）110kV户外配电装置					
1	110kVSF6断路器	126kV,2000A,40kA/4s,100kA	台	3	
		断路器配弹簧操作机构			
2	110kV隔离开关	126kV,2000A,40kA/4s,100kA,单接地	组	3	
3	110kV隔离开关	126kV,2000A,40kA/4s,100kA,双接地	组	4	
4	110kV SF6电流互感器	126kV,300-600/5A,0.2S/0.5/5P20/5P20/5P20,30VA	台	6	
5	110kV SF6电流互感器	126kV, 600-800-1200/5A,0.2S/0.5/5P20/5P20,30VA	台	3	
6	110kV电压互感器	额定电压比：$\frac{110}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}$/0.1kV, 0.2/0.5/3P,	台	3	母线
7	110kV电压互感器	额定电压比：$\frac{110}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}$/0.1kV, 0.5/3P, 50/100VA	台	1	线路
8	110kV避雷器	YH1.5W-102/266	只	3	
9	钢芯铝绞线	JL/GIA-400/35	米	600	
（三）10kV户内配电装置					
1	10kV主进断路器柜	KYN28-12，柜内包括：	面	2	
		真空断路器：4000A,40kA,弹簧操作机构	台	1	
		电流互感器4000/5A,5P20/5P20/0.5/0.2S,20VA	只	3	
		避雷器YH5WZ-17/45	只	3	
		带电显示装置：DXN-10	套	1	

主要设备材料汇总表

序号	名　称	型号及参数	数量	单位	备　注
2	10kV分段开关柜	KYN28-12，柜内包括：	面	1	
		真空断路器：4000A,40kA,弹簧操作机构	台	1	
		电流互感器：4000/5A,5P20/0.5,20VA	只	3	
		带电显示装置：DXN-10	套	1	
3	10kV分段隔离柜	KYN28-12，柜内包括：	面	1	
		隔离手车：4000A,40kA	组	1	
		带电显示装置：DXN-10	套	1	
4	10kV出线柜	KYN28-12，柜内包括：	面	20～30	
		真空断路器：1250A,31.5kA,弹簧操作机构	台	1	
		电流互感器：400-600/5A,5P20/0.5/0.2S,20VA	只	3	
		避雷器　YH5WZ-17/45	只	3	
		接地开关：JN15-10	组	1	
		带电显示装置：DXN-10	套	1	
5	10kV电容器出线柜	KYN28-12，柜内包括：	面	4	
		SF6断路器：1250A,31.5kA,弹簧操作机构	台	1	
		电流互感器：300/5A,5P20/0.5/0.2S,20VA	只	3	
		避雷器　YH5WZ-17/45	只	3	
		接地开关：JN15-10	组	1	
		带电显示装置：DXN-10	套	1	
6	10kV站用变柜	KYN28-12，柜内包括：	面	2	
		干式变压器：SC-50/10	台	1	
		10 ± 5%/0.4kV			
		熔断器：10kV，3A	只	3	
		带电显示装置：DXN-10	套	1	
7	10kV PT柜	KYN28-12，柜内包括：	面	2	
		熔断器+避雷器手车	组	1	
		$\frac{10}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{\sqrt{3}}/\frac{0.1}{3}$kV, 0.2/0.5/3P,50/50/100VA	台	3	
		熔断器：XRNP1-10/0.5A	只	3	
		避雷器　YH5WZ-17/45	只	3	
		带电显示装置：DXN-10	套	1	
		一次消谐装置：LXQ-10	套	1	
8	10kV封闭母线桥	2×(TMY-125× 10)	套	4	
（四）10kV无功补偿装置					
1	10kV电容器成套装置	每套含：	套	2	
		固定容量3000kvar	组	1	
		可调容量1500+1000+500kvar	组	1	容量根据实际工程选取
2	10kV电力电缆	YJV22-8.7/15 3× 240mm^2	米	600	

图 3-89　电气一次主要设备汇总表(C1-2-08)

主要设备材料汇总表

序号	名　称	型号及参数	数量	单位	备　注
1	交直流一体化电源系统	含以下设备	套	1	
	直流充电柜		面	1	
	直流馈线柜		面	2	
	直流蓄电池柜	阀控免维护 300Ah	面	2	
	通信电源柜		面	1	
	UPS电源柜	3kVA UPS电源1套	面	1	
	交流馈线柜		面	2	
	交流进线柜		面	1	
	事故照明电源柜		面	1	
2	电度表柜	含以下设备	面	1	
	电能量采集终端		套	1	
	主变电度表	三相四线制（主变110kV侧）0.2级，三相三线制（主变低压侧）0.5级	块	4	0.2级2块 0.5级2块
	110kV线路电度表	三相四线制 0.2级	块	1	
3	电度表	三相三线制（10kV出线）0.5级	块	20 ~30	安装于开关柜本体
4	主机兼操作员工作站	含:监控主机操作站1套；五防系统1套	套	1	
5	远动通信柜	含:远动主机2台	面	1	
6	公用测控柜	含：公用测控装置1台	面	1	
7	GPS对时柜	含：GPS对时装置一套	面	1	
8	数据网接入设备柜	含：交换机2台，路由器1台；纵向加密2台	面	2	
9	110kV故障录波柜		面	1	
10	110kV线路差动保护测控柜	内含以下设备：	面	1	
		线路光纤电流差动保护测控装置	块	1	
11	1#、2#主变保护测控柜	每面柜内含以下设备：	面	2	
		主变主、后一体化电气量保护装置	台	1	
		主变测控装置	台	1	
12	低周低压减载柜		面	1	
13	图像监控柜	含：图像安全监控系统1套	面	1	
14	10kV线路保护测控装置		台	20~30	
15	10kV分段保护测控装置		台	1	
16	10kV站用变保护测控装置		台	2	
17	10kV电容器保护测控装置		台	2	
18	10kV电压并列装置		台	1	安装于10kV隔离柜内
19	10kV备用电源自动投切装置		台	1	安装于10kV分段柜内
20	小电流接地选线柜	含：小电流接地选线装置1台	面	1	
21	负荷监控柜	含：负荷监控装置	面	1	
22	电能质量监测柜	含：电能质量监测装置1台	面	1	

主要设备材料汇总表

序号	名　称	型号及参数	数量	单位	备　注
通信部分					
1	光端机柜	含：光端机1套	面	1	
2	智能PCM柜	含：智能PCM 1套	面	1	
3	综合配线柜	内含以下设备	面	1	
		光纤配线架	套	1	
		数字配线架	套	1	
		音频配线架	套	1	

图 3-90　电气二次主要设备汇总表(C1-2-09)