

# 108 新线高速公路

## 招标文件

第七篇 交通工程及沿线设施  
第五分册 供配电设施  
2标段K17+534.1~K27+395

北京国道通公路设计研究院股份有限公司  
中咨泰克交通工程集团有限公司  
2025年7月

# 供配电设施

## 目 录

108新线高速公路

序号	图 表 名 称	图 号	页 码
1	主线供配电系统工程量清单(1)	2023-196S7-6-1	共 1 页
2	主线供配电系统工程量清单(2)	2023-196S7-6-2	共 1 页
3	主线供电系统图(1)	2023-196S7-6-3	共 1 页
4	主线供电系统图(2)	2023-196S7-6-4	共 1 页
5	服务区变电站高压系统图	2023-196S7-6-5	共 1 页
6	服务区变电站负荷计算表	2023-196S7-6-6	共 1 页
7	服务区变电站低压系统图(1)	2023-196S7-6-7	共 1 页
8	服务区变电站低压系统图(2)	2023-196S7-6-8	共 1 页
9	服务区变电站低压系统图(3)	2023-196S7-6-9	共 1 页
10	服务区变电站低压系统图(4)	2023-196S7-6-10	共 1 页
11	服务区变电站低压系统图(5)	2023-196S7-6-11	共 1 页
12	服务区变电站发电机房平面示意图	2023-196S7-6-12	共 1 页
13	服务区变电站发电机房电缆沟示意图	2023-196S7-6-13	共 1 页
14	服务区充电桩变电站高压系统图	2023-196S7-6-14	共 1 页
15	服务区充电桩变电站负荷计算表	2023-196S7-6-15	共 1 页
16	服务区充电桩变电站低压系统图(1)	2023-196S7-6-16	共 1 页
17	服务区充电桩变电站低压系统图(2)	2023-196S7-6-17	共 1 页
18	佛子庄互通收费站变电站高压系统图	2023-196S7-6-18	共 1 页
19	佛子庄互通收费站变电站负荷计算表	2023-196S7-6-19	共 1 页
20	佛子庄互通收费站变电站低压系统图(1)	2023-196S7-6-20	共 1 页
21	佛子庄互通收费站变电站低压系统图(2)	2023-196S7-6-21	共 1 页
22	佛子庄互通收费站变电站低压系统图(3)	2023-196S7-6-22	共 1 页
23	佛子庄互通收费站变电站发电机房平面示意图	2023-196S7-6-23	共 1 页
24	佛子庄互通收费站变电站发电机房电缆沟示意图	2023-196S7-6-24	共 1 页
25	佛子庄互通照明变电站高压系统图	2023-196S7-6-25	共 1 页
26	佛子庄互通照明变电站负荷计算表	2023-196S7-6-26	共 1 页
27	佛子庄互通照明变电站低压系统图(1)	2023-196S7-6-27	共 1 页
28	佛子庄互通照明变电站低压系统图(2)	2023-196S7-6-28	共 1 页
29	佛子庄互通照明变电站低压系统图(3)	2023-196S7-6-29	共 1 页

第1页 共1页

序号	图 表 名 称	图 号	页 码
30	佛子庄匝道隧道变电站高压系统图	2023-196S7-6-30	共 1 页
31	佛子庄匝道隧道变电站负荷计算表	2023-196S7-6-31	共 1 页
32	佛子庄匝道隧道变电站低压系统图(1)	2023-196S7-6-32	共 1 页
33	佛子庄匝道隧道变电站低压系统图(2)	2023-196S7-6-33	共 1 页
34	佛子庄匝道隧道变电站低压系统图(3)	2023-196S7-6-34	共 1 页
35	佛子庄匝道隧道变电站低压系统图(4)	2023-196S7-6-35	共 1 页
36	佛子庄匝道隧道变电站低压系统图(5)	2023-196S7-6-36	共 1 页
37	箱式变电所平面布置示意图	2023-196S7-6-37	共 1 页
38	箱式变电所基础图	2023-196S7-6-38	共 1 页
39	箱变和柴油机平面及相对位置图	2023-196S7-6-39	共 1 页
40	箱变和柴油发电机接地装置敷设平面图	2023-196S7-6-40	共 1 页
41	电力监控系统网络构成图	2023-196S7-6-41	共 1 页
42	有发电机变电站电力监控系统构成图	2023-196S7-6-42	共 1 页
43	无发电机变电站电力监控系统构成图	2023-196S7-6-43	共 1 页
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			
51			
52			
53			
54			
55			
56			
57			
58			

## 主线供配电

### 一 设计内容

本册图纸为主线供配电系统，主要设计内容如下：

#### 1、供配电系统

主要为沿线的房建负荷、机房、收费广场、服务区、互通、监控外场等设备进行了供电电源系统设计。

#### 2、电力监控系统

供配电系统设置综合电力监控系统，利用成熟的计算机、通信网络和自动控制技术，实现全线电力系统和设备实施监控，监测系统运行状况，监视设备运行状况（如断路器通、断、故障等），确保系统正常、可靠、稳定运行。

### 二 设计依据

本项目的主要设计依据为：

- (1) 初步设计和设计批复
- (2) 相关主体图纸
- (3) 业主、相关单位、设计单位的往来文件及传真。
- (4) 各机电设施对供配电系统的需求
- (5) 相应的技术标准和规范

技术标准和规范主要参照交通部、建设部和电网的相应标准、规范和规定，主要包括但不限于如下：

- (1) GB 51348-2019《民用建筑电气设计标准》
- (2) GB 50052-2009《供配电系统设计规范》
- (3) GB 50054-2011《低压配电设计规范》
- (4) GB 50217-2018《电力工程电缆设计标准》

- (5) GB 50053-2013《20kV 及以下变电所设计规范》
- (6) GB 50055-2011《通用用电设备配电设计规范》
- (7) GB 50057-2010《建筑物防雷设计规范》
- (8) GB 50303-2015《建筑工程施工质量验收规范》
- (9) GB 50147-2010《电气装置安装工程 高压电器施工及验收规范》
- (10) GB 50148-2010《电气装置安装工程 电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范》
- (11) GB 50150-2016《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》
- (12) GB 50168-2018《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准》
- (13) GB 50169-2016《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》
- (14) GB 50170-2018《电气装置安装工程 旋转电机施工及验收标准》
- (15) GB 50171-2012《电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》
- (16) GB 50254-2014《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》
- (17) GB 50257-2014《电气装置安装工程 爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》
- (18) DL/T 814-2013《配电自动化系统技术规范》
- (19) GB/T 13730-2002《地区电网调度自动化系统》
- (20) DL/T 5003-2017《电力系统调度自动化设计规程》
- (21) GB/T 14394-2008《计算机软件可靠性和可维护性管理》
- (22) GB 4943.1-2011《信息技术设备 安全 第1部分：通用要求》
- (23) GB 14050-2008《系统接地的型式及安全技术要求》
- (24) GB/T 50065-2011《交流电气装置的接地设计规范》
- (25) GB/T 18226-2015《公路交通工程钢构件防腐技术条件》
- (26) GB 19517-2009《国家电气设备安全技术规范》

### 三 设计原则

1、以最新的国家规范，技术措施及地方强制性规定为主要标准。以原设计方案，招标文件为基本依据，做到标准化施工。

2、考虑到本工程在其沿线上的用电设施比较分散，供电半径大的特点，故对整个工程的供配电工程和照明系统要进行统一设计、合理规划，达到节约建设投资的目的。

3、采用国内外成熟的先进经验，技术措施，保证电力运行的可靠程度，减少运行人员和费用的运行成本。要体现出系统的技术先进性、设备可靠性、使用寿命长、经济运行的目的。

4、在经济、实用、维护方便、配套完善的基础上，尽可能采用国内外新技术、新工艺。

5、满足当前需求，又有足够的扩充余地和广泛的联网能力，以适应不断发展的需要。

6、本着实用、可靠、经济、先进、灵活的轻重顺序的原则，注重选用设备的性价比。除关键设备外，一般立足国内；对于外场设备，因运行环境恶劣、设备的可靠性、先进性要求较高，应该选用已在国内重大工程中实际应用的设备为主要考虑对象。

## 四 设计界面

### 1. 与其余机电系统界面

本专业为房建、机电和照明提供低压出线端子，出线端子以下的电缆敷设、配电箱安装、接线、系统调试等工作由各自专业负责。

### 2. 供配电系统与外电的界面

以变电所外终端杆为与外电的分界点，终端杆及以外的工程由外电工程完成，以内由本工程承包人完成。10kV 架空专线线路以及终端杆设置，参见相应的外电设计图纸。

### 3. 与通信系统界面

通信系统负责为全线电力监控的传输提供光纤和传输通道。通信系统负责提供以太网传输接口，通信管理机通过以太网交换机进入通信站。电力监控系统负责提供交换机和连接的网线。

### 4. 与监控系统界面

本项目在低压出线柜设置有接触器可对照明等设施进行开关控制。供配电系统在低压出线柜接触器预留信号传输端子，监控系统可以对接触器进行控制，控制所接设备的开关。

## 五 变电所设计

### 5.1 负荷分析

根据《高速公路交通工程及沿线设施设计通用规范》（JTG D80-2006）第 7.6.1 的规定，监控系统、收费系统、通信系统的控制室紧急报警系统属于一级负荷，管理中心的照明、服务区综合楼的照明、一般设施的消防系统属于二级负荷，其他设施属于三级负荷。

### 5.2 供电方案

本项目变电站设置情况如下所示：

序号	变电站名称	变压器 (kVA)	柴油发电机 (kW)
1	服务区变电站	630	360
2	服务区充电桩 1 变电站	630	
3	佛子庄互通收费站变电站	200	150
4	佛子庄互通照明变电站	200	
5	佛子庄匝道隧道变电站	200	

### 5.3 外电源

各引一路外电源。

### 5.4 主接线

#### 1、10kV 主接线

变电站 10kV 主接线采用单母线型式。

#### 2、0.4kV 主接线

未设置发电机的变电站、收费站变电站的 0.4kV 主接线为单母线不分段的形式，其他变电站的 0.4kV 主接线为单母线分段的形式。

### 5.5 备用电源

为保障一级负荷和二级负荷中特别重要负荷的用电可靠性，在房建区变电站（不包含充电桩变电站）设置柴油发电机组作为备用电源。

发电机设置快速自启动和电源自动切换装置，在市电断电 15 秒内自起动并带负荷运行；市电恢

复后，机组自动退出工作并延时停机。

## 5.6 应急电源

变电站采用容量为 3kVA 的单相 UPS 作为应急电源，输出交流 220V 频率 50Hz 的电源，电池后备时间为 30 分钟。主要用于操作电源、所用电和电力监控。

## 5.7 操作电源

操作电源从 UPS 取电。

为了现场维护方便，均要求在操作电源线路的末端加装空气开关。

## 5.8 闭锁切换

市电与柴油发电机电源采用自动切换方式，保证发电机低压进线开关需与市电低压进线开关机械和电气联锁。

## 5.9 主要设备选型

设备应采用先进、可靠、维护性小的设备，并且为今后设备扩容留有余地。

箱式变电站高压开关柜采用干燥空气绝缘断路器柜，低压柜采用固定式开关柜。

变压器选用三相、环氧树脂浇注、低压箔式线圈的电力干式变压器，低噪音、低损耗、电气强度高、难燃不污染环境，防潮湿，可在 100% 湿度下安全运行。

柴油机选用高品质、高耐用度、体积小、供电可靠性高的成套机组，机组具备自启动、自保护、自停机、编程简便、运行可靠等特点的自动化机组。

# 六 通用要求

## 6.1 缆线连接

高压开关柜进线电缆采用电缆下进线方式，高压进线从变电站外穿电缆保护管，通过高压柜下电缆沟引至高压开关柜。

高压柜至变压器电缆采用电缆下出线方式，沿电缆沟内电缆支架敷设至变压器高压侧。

变压器低压侧至低压开关柜母线进线采用空气式封闭母线上进线，两段母线如果贴临布置，母

线联络采用空气式封闭母线上进线连接，两段母线如果未贴临布置，母联联络采用采用电缆连接，母线联络柜为下出线方式，至所连接母线柜为下进线方式。

低压开关柜馈出线采用电缆下出线方式，电缆沿沟内电缆支架敷设至出口，穿电缆保护管引至变电所外。

从低压柜至柴油发电机采用电缆连接，为低压柜下出线方式，沿管道敷设至柴油发电机房。

从低压柜到 UPS 采用电缆连接，为低压柜下出线方式。

从应急电源到高压开关柜的操作电源采用电缆连接，为低压柜下出线方式。

## 6.2 保护

(1) 高压系统对继电保护的基本要求是可靠性高，选择性好，灵敏度高与速动性好。

依据各变电站施工图中对继电保护和二次接线图的要求，按国标和厂标确定二次接线图，要切实保证在当地环境条件下变电站运行正常，供电可靠。

(2) 低压系统应装设短路保护、过负载保护和接地故障保护。配电线路采用的上下级保护电器，其动作应具有选择性，各级之间应能协调配合。对电动机等用电设备的配电线路的保护，还应符合《通用用电设备配电设计规范》(GB5055-2011) 的规定。

(3) 直接接触防护：箱式变电站和房建变电站中的高、低压设备均设有满足直接接触防护要求的防护外壳。当人员对设备进行操作时，应严格执行《低压配电设计规范》(GB50054-2011) 的规定。

(4) 间接接触防护：TN 系统中电气装置的所有外露可导电部分，应通过保护导体与电源系统的接地点连接。TN 系统中配电线路的间接接触防护电器切断故障回路的时间，应符合如下规定：a. 配电线路或仅供给固定式电气设备用电的末端线路，不宜大于 5s；b. 供给手持式电气设备和移动式电气设备用电的末端线路或插座回路，TN 系统的最长切断时间为大于 380V 不应超过 0.1s、380V 不应超过 0.2s、220V 不应超过 0.4s。所有电气设备的间接接触防护措施应满足《低压配电设计规范》(GB50054-2011) 的规定。

## 6.3 防雷

变电站 10kV 进线、出线、PT 柜均设置氧化锌避雷器，利用氧化锌良好的非线性伏安特性，使在

正常工作电压时流过避雷器的电流极小（微安或毫安级）；当过电压作用时，电阻急剧下降，泄放过电压的能量，达到保护的效果。

变电站 0.4kV 的变压器主进线、备用电源进线、母联、电容补偿回路、母联开关回路、应急电源出线端均加装电涌保护器。

各级浪涌保护器（SPD）连接导线应平直，其长度不宜超过 0.5m。带有接线端子的电源线路浪涌保护器应采用压接；带有接线柱的浪涌保护器宜采用线鼻子与接线柱连接。浪涌保护器（SPD）的连接导线最小截面积应符合规范中的相关规定，根据级数、相线和接地线确定缆线规格。

## 6.4 接地

所有与高、低压电气设备有关的及其它金属元件（带电结构除外）都应按照《交流电气装置的接地设计规范》(GB/T 50065-2011)、《电气装置安装工程 高压电器施工及验收规范》(GB 50147-2010)、《电气装置安装工程 电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范》(GB 50148-2010)、《电气装置安装工程 母线装置施工及验收规范》(GB 50149-2010)、《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》(GB 50150-2016)以及 IEC 标准的有关规定，牢固有效地接零和接地，并进行等电位连接，构成等电位接地系统。

### 6.4.1 变电站接地

1) 本设计接地系统采用 TN-S，接地电阻小于等于 1 欧姆。  
2) 围绕变电站四周，共同使用沿变电站、柴油发电机房周围埋设的一组闭合接地装置，组成共 同接地方式，接地电阻若达不到要求时，可灌加降阻剂和增加接地极。

变电站的高、低压配电装置、变压器、电容器、应急电压等设备的基础型钢与接地装置，不少于两处有可靠连接。从低压柜的两端至少各引出 1 根接地扁钢，1 端与 PE 母线可靠连接，另一端与 接地装置可靠连接，低压柜内 PE 母线和 N 母线作 2 处可靠连接。

变压器中性点的工作接地及保护接地、防雷保护接地共同使用桩基、承台、地梁等主筋组线的一组接地装置；变电站内在正常情况下不带电的金属外壳与金属构件均应可靠接地；变电所避雷带与引下线（柱内大于 2 根以上主筋）间及引下线与接地装置间要可靠接引。

变电站内的柴油发电机需设置单独的一套闭合接地装置，接地电阻不大于 1 欧姆。接地电阻若

达不到要求时，可灌加降阻剂和增加接地极。

除在房建区内的变电站，变电所接地还需与房建系统的机电接地系统连接，联合接地的接地电 阻应不大于 1 欧姆。

3) 箱式变电站为金属封闭箱式，基础（底梁）槽钢应与接地线焊牢。

4) 变电站内在正常情况下不带电的金属外壳与金属构件均应可靠接地。

### 6.4.2 接地装置要求

1) 接地装置除利用自然接地体外，还应敷设人工接地网，并进行等电位连接布置，尽可能降低 接触电势和跨步电势。

2) 接地装置的接地电阻，应保证在土壤的季节变化的最大值符合规定，接地装置施工时应与土 建工程密切配合，以保证埋设深度；回填土时，应先填细土，保证接地良好；在高土壤电阻率条件 下，可采用降阻剂或填充电阻率较低物质。

3) 人工接地体的材料、水平敷设采用扁钢、垂直敷设采用角钢，接地装置的导体截面应符合热 稳定与均压的要求，且不应小于《交流电气装置的接地设计规范》(GB/T 50065-2011)的相关规定。

人工接地体在土壤中的埋设深度不应小于 0.5m。水平接地体应挖沟埋设，钢质垂直接地体长度为 2.5m，直接打入地沟内，其间距为 5m。垂直水平接地体沟内用土壤回填并分层夯实。

4) 所有接地装置的金属钢件，均应热镀锌，镀锌量为 600g/m<sup>2</sup>。

5) 钢质接地装置采用焊接连接，焊接处进行防腐处理，接地装置不得任意联接或断开。

6) 低压电力设备的铜接地线截面不应小于《交流电气装置的接地设计规范》(GB/T 50065-2011) 中的相关规定。

7) 所有金属套管和电缆外皮的两端应接地。

8) 直接接地的变压器中性点以及电气设备外壳与接地体或接地干线连接应采用单独的接地线， 与电气设备外壳连接的分支接地线，一般为铜线，与接地干线的连接采用连接板或直接用螺栓连接。

9) 所有焊接处应涂装三遍防锈漆进行防腐处理。

10) 接地做法参见水利电力出版社《建筑工程图集》防雷与接地装置中的图 13-24、图 13-42。

## 七 电气火灾监测

### 7.1 电气火灾检测系统概述

电气火灾检测系统主要由电气火灾监控主机、电气火灾测温装置、电气火灾监控探测器三部分组成，通过布置的温度检测器对被覆盖的区域环境进行实时在线监测，采集网络覆盖区域中温度状态，进行电气火灾防护。

当被监测的环境温度异常时，电气火灾测温装置发送至电气火灾监控主机，启动内置报警器高音报警，并及时将报警信息传送至控制中心，确保管理员第一时间对现场安全隐患处进行检查处理，实现在火灾发生前，主动消除隐患的目的。

### 7.2 电气火灾监控主机

用于集中管理、监控整套系统，实时接收电气火灾测温装置在线监测数据、显示温度状态，实时显示管理异常预警、火灾报警、消防记录等运行状态。

当被监测的环境温度异常时，电气火灾监控主机即刻启动内置报警器高音报警，并将报警信息传送至控制中心。

### 7.3 电气火灾测温装置

报警灭火控制器按照在低压柜内，通过电气火灾监控探测器检测电气系统中的区域环境温度等有关电气火灾隐患的信号，将其转换成电信号，经运算处理后判断火灾情况，及时发出声光报警，并实时发送数据给电气火灾监控主机。

当被检测的区域环境中监控参数超过报警设定值时，电气火灾测温装置会立刻发生报警和控制信号。

设备需自带断电保护控制，断电后仍可继续运行一周，确保火灾监测及保护的持久性与稳定性。

## 八 电力监控

### 8.1 总则

为提高供配电系统运行的可靠性、安全性、先进性，也为提高高速公路的生产及管理效益，管

理自动化水平，减轻高速公路管理维护人员的劳动强度，减少值班维护人员，降低运行维护成本，供配电系统设置综合电力监控系统。

利用成熟的计算机、通信网络和自动控制技术，实现全线电力系统和设备实施监控，监测系统运行状况，监视设备运行状况（如断路器通、断、故障等），确保系统正常、可靠、稳定运行。

系统设计原则：

- 1) 本工程高速公路电力监控系统应是一个先进、成熟、完整的系统；
- 2) 应以满足国家及行业规范及项目业主的管理运营需求为设计的基础；
- 3) 电力监控系统集先进的控制技术、计算机技术、网络技术和通信技术为一体，具备数字化、网络化、计算机化的高度现代化和自动化程度。电力监控系统设备在一定的时期内保持技术先进；
- 4) 电力监控系统应达到较高的性价比；
- 5) 选用成熟可靠、实用先进的系统产品和应用技术，力求保证系统安全可靠、先进使用、易维护、并具有足够的扩充性和兼容性，满足长期使用，实现系统的各项功能，为管理单位提供安全、可靠、成熟、先进的自动化管理手段；
- 6) 系统具有灵活的控制方式，可根据运行需要和设备状况进行选择，并遵循人工控制优先的原则。

7) 人机界面友好，操作方便；

8) 机电设备集中控制，达到无人值守、少人值守。

设计思路：

1) 专业化思路：

系统设计采用成熟、可靠、先进的专业设备，在软、硬件上尽量采用通用化和模块化结构的设计和软件，保证系统不仅满足客户的当前实际需要，而且也满足将来进一步发展的需要。

2) 实用化思路：

系统结构力求简单、经济和实用。实用化不是简单的为实现客户需要，而是在客户需求的基础上挖掘系统的能力，优化系统功能，使系统在使用中真正发挥作用。所选监控设备必须具备抵御环境影响的能力，工作稳定、可靠，并能适应室内外、昼夜全天候工作，具有较高的性价比。

### 3) 集成化思路:

由于系统由多个子系统组成，集成化即是将其中相关的多个系统进行组合和优化，使之运行在同一个系统平台上，避免子系统相互独立造成的重复投资、功能单一的弊病，充分发挥设备和功能的综合优势，便于使用、管理和维护，提高系统的开放性、可扩展性和易维护性。

## 8.2 监控对象及内容

10kV 变电所由 10kV 系统、400V 系统、发电机组、变压器、应急电源等部分组成。电力监控系统对这些设备、系统的运行状态进行监控。

### 1、10kV 系统

高压系统设有微机综合保护测控装置，对 10kV 进线、变压器组、出线进行继电保护和运行测控。电力监控系统与微机保护测控装置进行通信实时监测各进线、出线的运行状态。

#### 10kV 进、出线监控内容有：

进线/出线回路：采用微机保护测控单元，应可设置速断、瞬时速断，定时限过流，作为其线路的继电保护。可测量三相电压，三相电流、频率、有功功率、无功功率、功率因数  $\cos\Phi$ ；16 个遥信（其中压力异常、弹簧未储能、远方就地信号、闭锁合闸、闭锁分闸、闭锁分合闸、手合、手跳、合位、分位装置已经定义，其余 6 个遥信用户可自行定义）监视；控制负荷开关分、合闸。负荷开关保护设置符合负荷开关的特性，可不设置速断等断路器特性保护。

变压器组：采用三相式线路变压器微机保护测控单元，应可设置速断，定时限、反时限过流，零序、过流保护，过负荷告警等继电保护功能。测量功能有：有功功率 P、无功功率 Q、三相电压 U、三相电流 I、功率因数  $\cos\Phi$ 、非电量信号；16 个遥信（其中压力异常、弹簧未储能、远方就地信号、闭锁合闸、闭锁分闸、闭锁分合闸、手合、手跳、合位、分位装置已经定义，其余 6 个遥信用户可自行定义）；遥控：本线路的遥跳、遥合。

### 2、400V 系统

变电站设有 400kV 开关柜，主要有进线单元、出线单元、电容补偿单元组成。电力监控对这些单元分别设置相应的微机测控装置进行监控。

进线/联络等回路：在低压柜总进线、联络线、备用电源进行、ATS 联络回路等 400V 回路，其监

控采用 400V 微机测控装置，监测有功 P、无功 Q、三相电压 U、三相电流 I、功率因数  $\cos\Phi$ ；开关位置信号、故障脱扣信号等；可以对回路开关（低压断路器应设置电操机构）进行远程分合闸控制。

出线回路：可以根据出线柜的回路需求，配置回路监控单元，可监测开关位置信号、回路（接触器）分合闸状态、回路电流。

针对房建区负荷，可以对场区照明回路进行远程控制；

电容补偿：针对重要的低压柜电容补偿单元，设置电容器自动控制单元，对电容柜三相电力参数、电容投切组数等电容器组的运行工况进行监测，根据设定功率因数自动投切电容器组。

### 3、发电机组

10kV 变电站设有柴油发电机组作为变电站的后备电源，发电机组设有智能控制器，电力监控通过发电机智能控制单元对发电机的工况进行监控。根据实际发电机的情况，主要对以下内容进行监控：

遥测量：发电机出口三相电压、三相电流、有功功率、无功功率、频率、功率因数等电量参数，监测发电机油压、水温、油温、转速、日期、运行时间、电池电压等非电量参数；

遥信量：发电机运行状态信号、故障信号、各类报警信号等；

遥控：远程控制发电机组的启动/停止。

### 4、变压器

变电站设有 10/0.4kV 变压器，电力监控通过变压器内部预先埋设的温度传感器和相应的智能温控仪对变压器的温度信号、超温报警、变压器风机工作状态等变压器运行状态进行监测。

### 5、应急电源

站内设有 UPS 应急电源，作为站内的二次设备电源和操作电源。应急电源带有智能通信接口，电力监控通过应急电源通信接口与应急电源通信，从而监测其运行状态，包括对出线电压、电池电压、电流、功率等实时量的监测。

应急电源出线设有配电柜，配电柜装设多回路智能监控单元，监控各出线开关的分合状态。

## 8.3 电力监控系统构成

全线电力监控根据通信系统分成三个环网传输，只在管理分中心监控大厅监控。光纤由通信系

统计列，每个环网均通过所在中心或分中心机房汇聚进入通信系统，再由通信系统统一汇往管理分中心监控大厅。

根据电力监控系统的需求情况，电力监控子系统应建成为一个功能相对完善的电力自动化系统。电力监控子系统现分为三个层次：集控站层、通信系统层、电力监控终端设备层。

### 1、集控站层

集控站层设置在管理分中心，它主要完成对各个变电站的的电力设备 SCADA、高级应用、与其他系统的接口等功能。主站从各个变电站的设备监控单元和其它自动化系统获取供配电系统的实时信息，从整体上对供配电系统进行监视和控制，分析供配电系统的运行状态，对整个监控的供配电系统进行有效的控制、管理，使供配电系统处于最优的运行状态。集控站将有效数据实时地显示在电力监控工作站的显示器上，以保证管理中心对供电系统全局运行状态的掌握并协调各个自动化系统之间的运行。

设计在各管理中心设置电力监控工作站、激光打印机、网络设备及其他服务设备，部分设备可以单独使用，也可与其余系统公用，电力监控工作站需要安装 SCADA 专用软件。

### 2、通信层

电力监控系统的传输可以采用工业以太网和现场总线相结合的方式构成其通信系统层，主干通信网络由通信系统提供，通信系统层主要有工业以太网设备、光缆和通信管理机组成。

每变电站数据采集通信采用现场总线方式，设置一台通信管理机，通信管理机上行就近接入本系统工业以太网交换机，下行通信接口为 RS485 或 CAN 接口，与变电站内的智能保护测控装置进行通信，构成现场总线通信系统，完成监控数据信息的集中、协议转换，实时转发（上传和下传）采集终端装置的数据信息，上行与电力监控工作站进行通信。

通信系统的具体组网方式可参考电力监控设计图纸。

### 3、电力监控终端设备层：

终端设备层根据被监控设备的情况设置数据采集监控终端，完成现场设备的数据信息采集、状态监视和控制输出执行功能。是电力监控系统的前端设备。

综合电力监控终端设备层装置采用模块化、单元化结构、面向对象（高压进线、出线、低压进

线、变压器等设备对象）的数据采集方式和数据信息集中转换传输的标准模式配置，主要由 10kV 系统微机保护测控一体化装置、400V 系统低压微机测控装置、变压器监控单元等构成；10kV 微机保护测控一体化装置完成 10kV 系统的继电保护功能、数据监测功能（遥测信息）、信息采集功能（遥信信息）和控制输出（遥控）功能；400V 低压微机测控装置完成低压进线、出线等的监控功能；变压器监控装置完成变压器的温度监测、风机控制、故障报警等功能。

电力监控终端设备安装在各变电站进、出线开关、配电变压器等电力设备中，主要对其进行数据采集和控制，记录线路短路和接地故障信息，配套断路器应具有电流保护与重合闸功能。

到电力监控终端装置的安装接线由成套设备提供厂家负责（包含在成套柜内不单独计列），其在出厂前应完成电力监控装置的安装接线，并进行出厂调试。电力监控设备提供厂家应做好安装接线调试的配合工作。

## 8.4 SCADA 系统

SCADA 系统的功能主要在 SCADA 功能上实现，SCADA 功能和系统技术指标主要包括如下内容：

- 1、控制功能
- 2、数据采集
- 3、数据处理
- 4、数据库系统
- 5、图形画面及报表功能
- 6、通道监视与统计
- 7、系统安全管理
- 8、事故追忆与反演
- 9、趋势曲线
- 10、软件在线维护、修改、扩展功能
- 11、帮助使用功能
- 12、信息查询
- 13、系统备用

- 14、报警及处理
  - 15、供电网络的安全控制
  - 16、配网自动化功能
  - 17、图形系统
  - 18、继电保护系统
  - 19、前置通信处理系统
  - 20、语音系统功能
- (4) 机械使用寿命 3000 次;
  - (5) 额定电流下开关次数 3000 次;
  - (6) 额定短路电流开关次数 50 次;
  - (7) 外壳防护等级 $\geqslant$ IP4X;
  - (8) 装有符合要求的微机保护和监控终端。

#### 4、技术参数和性能要求

环网柜的设计应能使设备安全地进行下述各项工作：正常运行、检查、维护操作、主回路验电、安装和（或）扩建后的相序校核和操作联锁、连接电缆的接地、电缆试验、连接电缆或其他器件的绝缘试验以及消除危险的静电电荷等。

产品的设计应能在允许的基础误差和热胀冷缩的热效应下不致影响设备所保证的性能，并满足与其他设备连接的要求。结构设计应预留配电自动化终端及终端电源安装位置（如有）。类型、额定值和结构相同的所有可移开部件和元件在机械和电气上应有互换性。

环网柜应配置带电显示器（带二次核相孔、按回路配置），应能满足验电、核相的要求。高压带电显示装置的显示器接线端子对地和端子之间应能承受 2000V/1min 的工频耐压。传感器电压抽取端及引线对地应能承受 2000V/1min 的工频耐压。感应式带电显示装置，其传感器要求与带电部位保持 125mm 以上空气净距要求。

实施配电自动化的环网柜，操作电源可采用直流 220V，并配置自动化接口。进出线柜装设 3 只电流互感器、1 只零序电流互感器，并设置二次小室。空气断路器配置可带 LCD 液晶显示屏的智能化控制单元，可显示图形化曲线，并具备测量和显示电流，电压，功率，电能等电参量的能力（如有）。

环网柜设备的泄压通道应设置明显的警示标志。

柜体框架材质采用敷铝锌板（镀锌层厚度达到 AZ150 及以上，可按照《GB/T 14978 连续热镀锌合金镀层钢板及钢带》）或镀锌钢板（牌号为：DX51D+Z275，可按照《GB/T 2518-2008 连续热镀锌钢板及钢带》）。框架材质标称厚度 $\geqslant$ 2mm，尺寸允许偏差满足《GB/T 708 冷轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差》的 B 级精度要求。气箱材质的防腐蚀性能不应低于 304 不锈钢。气箱材质标称厚度 $\geqslant$ 2mm。柜门关闭时防护等级应不低于 GB 4208 中 IP4X。

## 九 技术指标

### 9.1 干燥空气绝缘断路器柜

#### 1、技术条件和要求

产品及内装主要元件除满足国标及 IEC 标准外，必须是通过国家相关鉴定，乙方应向甲方提供通过型式实验并经省级两厅局技术审定的全工况高压开关柜及有关内附主要元件的厂家报告和文件。

#### 2、使用环境条件

1) 海拔高度：满足当地使用条件

2) 最低气温：-25°C

3) 相对湿度：月平均相对湿度不大于 90%；日平均相对湿度不大于 95%

4) 最高气温：+40°C

5) 地震烈度：8 度

6) 污秽等级：3 级

#### 3、主要技术参数

(1) 额定电压：12kV；

(2) 额定电流：630A；

(3) 额定短路开断电流 20kA；

环网柜前门应有清晰明显的主接线示意图，柜顶设有横眉可装电子眉头。环网单元前门应标有清晰明显的主接线示意图，表面应注明操作程序和注意事项。标志和标识牌的制作应符合 GDW 742 的规定。

## 9.2 0.4kV 低压 GGD 柜

### 1、设备运行环境

- (1) 周围空气温度，上限+40° C，下限-15° C。
- (2) 海拔高度，不大于 1500m。
- (3) 环境相对湿度：日平均不大于 60%，月平均不大于 90%。（20℃时）
- (4) 地震烈度：不超过 8 度。（中国 12 级度标准）
- (5) 耐受地震能力：（承受三相正弦波，水平面和垂直加速度同时作用）

水平：0.25g；

垂直：0.125g；

正弦波持续时间：5 周波；

安全系数：动态 1.67；静态：3.5；

### 2、电气性能

- (1) 额定工作电压：380V；
- (2) 额定电流：1000A, 1600A, 3150A；
- (3) 额定短路开断电流：15kA, 30kA, 50kA；
- (4) 额定短时耐受电流 (1S)：15kA, 30kA, 50kA；
- (5) 额定峰值耐受电流：30kA, 63kA, 105kA。

### 3、结构性能

- (1) 外形尺寸
- (2) 柜高尺寸系列：2200mm；

柜宽尺寸系列：600, 800, 1000, 1200mm；

柜深尺寸系列：600, 800mm。

(2) 防护等级：IP40。

### (3) 涂装

涂装采用环氧树脂粉末静电喷涂。

### (4) 结构设计

开关柜柜体结构是采用通用柜的形式，选用宝钢优质冷轧钢板制造。构架用 8MF 冷弯型钢局部焊接组装而成，由构架零件及型钢配装，从而保证了柜体的精度和质量。

通用柜的零部件按模块原理设计，并有 20 模的安装孔，通用系数高，缩短了制造周期，提高了工作效率。

柜体在设计时充分考虑到运行中的散热问题。在柜体上下两端均有不同数量的散热槽孔，当柜内热量到一定量时，热量上升，通过上端槽孔排出，而冷风不断地由下端槽孔补充进柜，使密封的柜体自下而上形成一个自然通风道，达到散热的目的。

柜体按照现代工业产品造型设计，采用黄金分割比的原理设计柜体外型，使整柜比例合理，美观大方，面目一新。

柜门用转轴式活动铰链与构架相连，装卸方便。门的折边处嵌有山型橡塑条，具有一定的压缩行程，能防止门与柜体直接碰撞，也提高了门的防护等级。

装有电器元器件的仪表门用多股软铜线与构架相连，柜内的安装件与构架间用滚花螺钉连接，整柜构成完整的接地保护电路。

柜体的顶盖在需要时可拆除，便于现场主母线的装配和调整。柜顶的四角装有吊环，用于起吊和装运。

母线、导电部件的材料均为高导电率的铜材制造，绝缘导线选用铜质线，辅助电路的绝缘导线为多股铜绞线，母线搭接处镀锡、搪锡（当载流量超过 4000A 时）。

本低压开关柜应是一台或多台低压开关电器及其保护和控制装置的组合，同时包括控制、测量、信号指示和附件以及所有内部电气和机械的连接。

(1) 受电主开关：框架式断路器 (A.C.B)、固定式塑壳断路器 (M.C.C.B) 或电源自动切换系统 (ATS)

- (2) 馈电开关：固定式塑壳断路器（M.C.C.B）和微型断路器（M.C.B）。较强的机械性能，耐候性能，防腐蚀性能等，其箱顶部和箱周围需装隔热层。
- (3) 低压控制装置包括低压一次设备（如熔断器、断路器、接触器、热继电器等）和二次系统。按照图纸及技术要求，将有关的一、二次设备组装在封闭的金属柜内，成为低压开关柜。
- (4) 交流接触器的能效水平应满足《交流接触器能效限定值及能效等级》（GB 21518-2008）中3级能效等级的要求。

### 9.3 箱式变电站

#### 1、使用环境条件

- (1) 户外；
- (2) 环境温湿度：温度：-15℃~40℃，95% (20℃)；
- (3) 地震烈度为Ⅷ级；
- (4) 海拔高度≤1000米；
- (5) 风速≤35m/s。
- (6) 凝露及抗污秽等级：III级；

#### 2、主要技术参数

- (1) 额定电压：12kV；
- (2) 额定容量≤500kVA；
- (3) 额定电流：400A；
- (4) 额定短路关合电流：25kA；
- (5) 外壳防护等级：IP65及以上；
- (6) 噪声水平≤55dB；

#### 3、结构及其内部配置

本结构为欧式预装式变电站（简称箱式变）是由高压开关设备，电力变压器，低压开关设备三部分组合在一起而构成的户外配电成套装置，使用年限在15年及以上。

箱外壳为框架结构，用不锈钢钢板拼装而成，结构外层外覆专用涂层或其它建筑装饰材料。外壳分金属外壳和非金属环保外壳，外壳颜色应和周围环境协调，其颜色可现场而定，外层涂层具有

较强的机械性能，耐候性能，防腐蚀性能等，其箱顶部和箱周围需装隔热层。箱内隔成三个相对独立的小室（高压室，低压室，变压器室）各小室附有检修照明并随各小室的门开闭而随之自动开或关。其中变压器室还设有变压器自带的排风装置，其门设有误入带电间隔的装置，防止人或其他动物误入的可能。

箱体整体制作，整体安装，整体运输。

箱内均为标准型的设备，其中：

高压柜为紧凑型绝缘环网柜，10kV；

低压柜为GGD柜，0.4kV；

变压器为SCB14 10/0.4干式变压器。

符合“组合式变电站技术条件”

1、体积小，便于运输；

2、全密封，全绝缘结构，保护人的安全；

3、有外电源隔离装置；

4、统一标准制作，组合安装，安装在相应的安装基础上，其箱底下地槽高度应保持1.6米及以上；

5、充分利用箱外空间，箱体四周设置检修门，操作面向外，其四周设有场地空间；

6、无人值守。

### 9.4 干式变压器

采用SCB14 10/0.4kV型干式变压器。

普通干式变压器的铁芯采用高级、冷轧、晶粒定向排列的硅钢片叠制，铁芯结构采用五阶梯接缝，最低绝缘等级为F级，对变压器额定值提供最佳的性能特性。其磁通密度必须保持在饱和状态以下。

安装铁芯的全部连接件都应是铁制件，所有的铸件在装进设备之前，应该清理并上漆。铁芯的切割、装配和紧固须确保最小的空载损失、机械振动和噪声。

变压器和低压柜贴临布置外壳防护等级为IP30。

每台变压器主要组成部分:

- (1) 干式变压器;
- (2) C 级别为环氧树脂浇注的固定成型的器身。CR 为高压缠绕式, 采用 NOMEK 纸绝缘系统;
- (3) 防护外壳、温控仪、降温风机等必要附属设施。

主要技术指标:

(1) 使用条件

海拔高度: 满足当地使用条件

环境温度: 不超过 40°C

相对湿度: 95% (20°C 时)

若超过正常的使用条件可协商确定。

(2) 主要技术指标

——额定容量: 根据图纸规格

——电压: 10 / 0.4

——相数: 三相

——联结组别: 干式 D, Yn11, 联结中性点应在末端引出。

——绝缘水平: LI75AC35 / LI0AC3

——冷却方式: 自冷 (应配备降温风机)

——调压方式: 干式无载调压

(3) 变压器额定值

变压器的额定值、温升和超载应分别符合 IEC76 和 IEC146 以及 GB1094 和 GB6450 对电力变压

器和交流变压器的有关要求。

(4) 振动和噪音:

所有的变压器的设计和生产都应使振动和噪音减少到处于良好的工作状态的水平, 其最大允许噪音不得超过 GB/T10228 的规定。

(5) 谐波抑制:

变压器设计应特别注意抑制谐波电压, 尤其是第三次和第五次谐波, 以尽量减少波形失真和有可能出现的高频干扰感应效果在不同的变电所的中心点之间产生的干扰及电流的环流值。对于整流变压器的特殊情况, 所布置的电路已使谐波电压保持到最小值。

(6) 磁路:

1) 所设计的磁路应避免静态放电, 改善铁芯片之间或接地端子设备的短路电流, 避免磁力线使分量垂直于铁芯平面, 以防局部发热。

2) 磁路应通过连接线接地, 并应在试验时, 拆下连接线, 而磁路应与所在结构组件绝缘。在运行期间连接线应一直闭合。

(7) 变压器在 GBL094 规定的使用条件下, 应能正常地满负荷连续运行并达到本说明中规定的负载及特殊要求。

(8) 干式变压器在额定输出功率, 施加电压在正常电压的±5% 范围内波动时, 变压器的温升限值如下:

部件温升限值:

1) 绕组温升, 绝缘的耐热等级为 F 级 100K (电阻法测量)

2) 铁心使相邻绝缘材料不损伤的温升

3) 箱壳内温度+40°C

(9) 变压器应能在 GBL094 规定的条件下, 2 秒钟内承受外部短路的动稳定效应和热稳定效应而不损伤。

(10) 局部放电量不大于 5PC。

(11) 损耗要求:

应该保证所有的损耗都满足在 GB1094 上所给出的公差限度, 若不能满足要求的公差将予以退回。

## 9.5 柴油发电机

主要组成部分包括:

(1) 柴油发动机

- (2) 交流同步发电机
  - (3) 冷却系统
  - (4) 飞轮及其护罩、联轴器、避震器及机组底座
  - (5) 燃油系统
  - (6) 排气系统和排烟（含消声器）系统
  - (7) 日用油箱
  - (8) 电动起动系统
  - (9) DC24V 蓄电池组（密封铅酸电池）
  - (10) DC24V 直流电源装置和直流起动电动机
  - (11) 空气、燃油、润滑油过滤器
  - (12) 机组控制柜
  - (13) 高精度电子调速器
- 主要性能:**
- (1) 当市电中断供电，机组经延时后在 5 秒钟内完成自动起动，发电机组起动成功后 10 秒钟内电压达到额定值并可向负载供电。自起动可连续作三次起动尝试，若三次起动失败，机组自动停止操作，并自锁和发出声音信号。当市电恢复正常，机组经延时后自动切换由市电电网向负荷供电并自动停机。
  - (2) 使用条件：机组在下列条件应能可靠工作
    - 1) 海拔高度 小于 1000M
    - 2) 环境温度 -5—+40℃
    - 3) 空气相对湿度 95% (20℃时)
  - (3) 主要技术指标
    - 1) 发电机额定功率：见图纸
    - 2) 电压：3 相交流 380 / 220V (满载电压)、400 / 230V (空载电压)，电压波动率±0.5%，电压瞬态调整率≤+15%— -15%
- 3) 频率：50HZ，波动率±0.25%，频率瞬态调整率≤+10%— -10%。
  - 4) 功率因数：0. 8
  - 5) 转速：1500 转 / 分钟。
  - 6) 电子调整器，稳态电压调整率≤±0.5%
  - 7) 电子调速器自空载至满载时，稳态频率调整率<±0. 25%。
  - 8) 电压稳定时间<1S
  - 9) 频率稳定时间<1S
  - 10) 机组在空载额定电压时线电压波形正弦性畸变率应不大于 5%。
  - 11) 噪声：不超过 105DB (离机 LM, 离地面 LM)。
  - 12) 机组工作时振动的单振幅值应不大于 0.5MM。
    - (4) 在储油间需设置带有阻火器的呼吸阀和防止油品流散设施。

## 9.6 电力监控

### 9.6.1 SCADA 系统

SCADA 系统的功能主要在 SCADA 功能上实现，SCADA 功能和系统技术指标主要包括如下内容：

#### 1、控制功能

##### (1) 定时控制开关方式

系统提供组态的方法，对照明或其他供电回路的工作时段进行定义，将不同回路分类进行组合，可以根据不同的季节，不同的需要，设定不同的时间，自动开启和关闭多组供电线路，实现自动控制功能。

根据高速公路电力监控的要求，照明回路根据全系统统一定时自动开关操作；

##### (2) 人工远程控制方式

可以在人机界面上通过点击指定的开关图标，对低压总开关、0.4kV 出线回路、照明回路进行开关操作。

##### (3) 照明控制开关方式

若设有照度计，可根据照度计的反映的照度情况自动开关照明系统。

#### (4) 系统联动控制方式

变压器过负荷保护：当变压器负荷超过额定值时，发出过负荷告警信号，并切除部分低级负荷；

变压器过温保护：系统对采集到的变压器温度设定参数越限报警，当变压器温度值超越第一上限值时，自动启动通风风机，经过一定延时后温度仍未下降则切除部分低级 0.4kV 侧馈电断路器；

当 10kV 进线失电时，发电机自动启动，负荷超过发电机额定功率时切除部分低级负荷；

远程控制照明节电控制器，进行降压运行等系列操作；

0.4kV 馈线回路出现超限报警时，自动跳闸。

控制功能实现的主要操作过程如下：

- 检查本机是否具有遥控能力；
- 输入操作员和监护人操作口令，核实是否具有遥控权限；
- 选点：选择动作开关点，核实正确性；
- 内部核验：由主站首先根据数据库内动作遥信质量位、遥控屏蔽位、开关状态、确认该开关是否允许操作及操作状态是否正常；
- 发令：发出遥控指令；
- 装置核验：将命令传送至装置校验；
- 检验返回：将校验结果返回人机界面；
- 确认执行：操作人员根据校验结果，执行或撤消命令。遥控命令无校验返回或遥控执行无结果时，系统具有超时自动撤消，并分别给予提示；
- 执行结果返回：由 RTU 执行遥控命令，引起开关变位及事件顺序记录，推出画面显示执行结果，并打印记录；
- 操作登录：将调度人员进行的遥控操作内容、时间、结果及人员姓名登录下来备查。

## 2、数据采集

数据来源：各个变电所的电力设备监控单元，人工置入，通信运行参数，标准时钟数据及频率值，与其它自动化系统通信采到的数据。

电力监控计算机通过现场设备和通信系统提供的传输通道，完成对各变电所/箱式变电所和各变

压器的状态和温度等的数据采集，数据采集功能包括：

模拟量：包括主变及线路电流、有功功率、无功功率、各母线电压、主变电温、电网频率、各种电能量以及其它模拟量包括压力、流量等，进线联络等重要回路还具有谐波失真度（THD）、电压不平衡度的采集。

状态量：包括断路器开合位置、主要刀闸开合位置、手车工作位置、事故跳闸总信号、主保护自动装置动作信号、保护回路断线、继电保护装置故障信号等、其他空接点信号等等；

脉冲量：包括采集现场的脉冲电度值等；

测量技术指标：

参数	精度	分辨率
电压	0.5%	0.1%
电流	0.5%	0.1%
有功	1.0%	0.1%
无功	1.0%	0.1%
视在	1.0%	0.1%
功率因数	1.0%	0.1%
频率	0.2HZ	1.0%
电能量	1.0%	0.1%

## 3、数据处理

进行模拟量处理、状态量处理、数据统计计算、变电所控制、事件与事故报警、历史数据库保存、事故打印及表格显示、事故追忆、事故重演等。

模拟量处理 标识符转换：把标识符转换为技术地址并作为数据关键字而访问数据库，为其它应用提供数据；工程值转换：将现场测控装置传至主站的原始数据转换为有意义的工程值；归零阀值，可设定每个值的归零范围，将近似为 0 的值设置为 0；变化限制：根据设定的数值变化范围，自动将工程值规整到预定的范围内；限值检查：检查物理限值和报警值。为避免数值在限值附近振

荡时产生大量的不必要的报警，系统中采用延时和预定义死区阀值的方法对数值和限值进行比较；取绝对值：对于无符号的量测值进行取绝对值处理；取反：由于量测接线等方面的原因，一些量测值的符号与实际恰好相反，这种情况下对其进行取反处理；人工置数：对于一些明显不正确的数值可以屏蔽其扫描值，人工设定量测值。

状态量处理 实时反映开关状态，包括接触器、断路器状态，各通道运行工况等；事故跳闸判断：结合事故总信号及保护信号的状态，判断遥信变位是事故跳闸或是人工拉闸，并统计开关事故跳闸次数，人工操作：“遥信封锁”标志用于禁止进行遥控操作状态更新，并可人工解除，“允许遥控”标志表示可对该开关进行遥控操作；“检修”标志：表示开关正在进行电气维修。

脉冲量处理 实时保存脉冲量的值，计算周期内电量；对电能量脉冲计数进行工程值转换；信息经分析、处理，以报表等多种形式供值班员参考，使值班员能够便捷的掌握供电系统的运行状况，包括相关设备的运行状况，在需要时，还具有远方遥控供配电线“分闸/合闸”功能及防误闭锁功能；

#### 4、数据库系统

包括实时数据库、历史数据库。实时数据库保存各设备单元采集上来的实时数据，刷新周期与实时数据扫描周期一致，并可保存计算量、控制量、设定点控制量等多种类型的数据。历史数据库对每一个实时数据库中的点，选定采样周期实现历史数据记录，并可随时查询和使用，以实现报表、曲线功能，并用于统计分析。

系统提供全图形、交互式的数据库人机界面，供用户进行对数据库的所有操作，包括：

- 数据库的创建
- 数据库内容的录入
- 数据库的维护
- 数据库在线检索和修改

实时数据库有后备，倘若当前实时数据库一旦被破坏，能即时恢复运行。可以对历史数据检索、分析或用图表显示。历史数据库自动保存在硬盘上，也可以指定专人负责按照数据量的大小一年或两年（也可根据实际情况确定其它时间周期）一次的备份到可读写光盘上做为长期存档。

#### 5、图形画面及报表功能

——图形化显示全线各站点位置图；  
——显示器可以显示变电站一次系统的单线图，图上显示开关量的实时状态或有关的实时参数，例如有功、无功、电流、电压、频率等，并且指明潮流方向。也可以显示按电压等级划分的分区接

线图及按单元划分的单元接线图；  
——能显示实时测点表，表明所有实时测点和状态，实时统计数据及限值；  
——按时间变化显示测量值的曲线，显示电压棒图及趋势曲线。时间刻度和采样周期可由用户自由选择；  
——历史负荷曲线及历史事件的画面可以存档，需要时可在显示器上显示，并可打印；  
——显示的图表及画面主要有：  

- 1) 主接线图
- 2) 变电所保护和监控系统运行工况图
- 3) 开关量状态表
- 4) 各种实时测量值表
- 5) 历史事件及及重要数据表
- 6) 画面及数据一览表
- 7) 操作员所需的技术文件，如主要设备参数表、操作票等
- 8) 模拟光字牌报警显示
- 9) 时间、频率及安全运行日显示

值班日报表、月报表、年报表及召唤打印表；  
按预定的时间间隔收集不同的输入数据，保存这些信息在存储器里一定时间，班报、日报或月报按预定的格式自动打印；

管理人员在图形上可进行各种允许的封锁、解锁、挂牌、遥控、人工置数等操作，可响应各种事故告警。可查询、打印各种图形、历史曲线、报表。

人机会话功能操作界面非常友好，菜单操作，重要操作有口令要求；操作界面全汉化；语音报警屏幕显示画面美观、清晰、色彩鲜明柔和，窗口界面风格统一；显示画面可以多窗口显示；显示一次结线图实时工况，遥测参数表（带限值），曲线（负荷曲线、电压曲线等），具有历史数据的图表显示功能；

值班表和日报表能存储 1 年，月报信息表存储 18 个月。操作员可以随时调阅这些信息，报表

数据也可以人工输入；

报表打印功能具有简单、方便、灵活的报表生成子程序，可以打印多种类型的日、月、年报表，日报表可以保存一月，月报表可以保存一年，年报表可以保存十年；

——借助与实时和历史数据库，报警打印机还具备其他画面的打印功能：

- 1) 断路器跳闸次数表，表中区别事故跳闸和手动跳闸；
- 2) 超限报警表；
- 3) 事件和事件顺序记录表；
- 4) 操作记录表，包括操作员姓名、工号、操作时间、内容和结果；
- 5) 能拷贝任一时刻的画面；
- 6) 所有显示和打印记录均汉化。

#### 6、通道监视与统计

系统可实现对通信通道的监视与控制。实时查看变电所的运行工况并可对变电所终端设备进行远程维护。包括对终端设备的运行监视和参数设置，提供在线定值远方设置与修改功能，以图形的方式显示变电所配置图及其运行情况。

#### 7、系统安全管理

系统用户分为一般操作员、数据管理员和系统管理员，不同的用户有不同的权限，保证系统在用户使用上的安全性。用户的登录及重要操作均需要权限认证，并记录到数据库中。

#### 8、事故追忆与反演

系统支持模拟量事故追忆和开关量事故追忆及事故反演功能。模拟量事故追忆用于在事故发生后，记录事故发生前后一段时间内相关的模拟量的变化情况。每个模拟量事故追忆可以定义多个开关量作为事故源和多个模拟量参数组。

系统可以将事故追忆记录保存至历史数据库，并可以以各种方式查询、分析和打印事故追忆记录。查询显示（打印）方式可以是曲线方式显示，也可以是数值方式显示。

#### 9、趋势曲线

系统提供全部模拟量由用户自定义趋势显示功能，有曲线趋势和数字趋势两种显示方式。操作

员可以选择曲线进行平移、放大和压缩操作。操作员可在线定义曲线的显示比例。

数字趋势每屏显示 10 列数据。操作员可以任意选择变量组进行数字趋势显示。趋势曲线具有分析功能，可显示最大值、平均值、最小值等。

#### 10、软件在线维护、修改、扩展功能

具有权限的操作员、管理员可在线对数据库和画面等进行修改和维护，修改后数据自动同步到所有操作员站上，并保存，系统重启数据不丢失，同时数据库的修改、维护操作进入日志；修改后的画面可通过同步程序自动同步到各操作员站。

操作员可以在中心对自动化系统内任一操作员站进行远程维护。

(1) 维护功能指负责管理当地后台监控系统的工程师可以对系统进行的诊断、管理、维护、扩充等工作；

(2) 数据库维护；

(3) 工程师用交互式在线对数据库中的各个数据项进行修改和增删，可修改的内容：

——各数据项编号

——各数据项的文字描述

——各数字量的状态描述

——各输入量报警处理的定义

——测量值的各种限值

——测量值的采样周期

——测量值越限处理的死区

——测量值转换的计算系数

——数字输入量状态正常、异常的定义

——电能量计算的各种参数

——输出控制的各种参数

——其他需要修改的内容

(4) 功能维护：对各种应用功能运行状态的监测，各种报表的在线生成以及显示画面的在线编

辑；

(5) 故障诊断：当地后台监控系统的各个设备进行状态检查，通过在线自诊断确定故障发生的部位，并发出报警信号，检查、诊断的结果可以显示、打印出来。

#### 11、帮助使用功能

系统设有帮助使用功能。详细的帮助信息能够引导用户一步一步进行各种操作，画面组态，报表组态。详细的帮助文档是一个成熟软件必须具备的功能。系统软件提供详细的帮助文档，用户可以在帮助文档中得到所需的内容。

#### 12、信息查询

用户可设定时间和项目在系统中查询各种实时、历史信息，查询方式和类型包括以下方式：数据查询方式，模拟图方式，变量列表方式，曲线方式，数值方式，记录查询方式，报警信息查询，日志事件信息查询，事故追忆记录，SOE 事件记录，故障录波数据记录，设备报告事件记录等。软件提供各种查询的方式供用户选择，查询，打印均很方便。

#### 13、系统备用

系统中包含两台计算机以主备方式运行时，双机同时工作，即相互热备用。正常时以一台机器为主，由它负责处理工作。在主机失效时，备用机立刻切为主机，完成数据处理工作，保证系统稳定运行。这个切换时间小于 20 秒。

在系统中，如果部分或所有的数据源具有双通道(有线或无线)互为备用的通信方式，系统可以根据当前一段时间内的通信效率(包括报文数量和质量)来决定以哪一条通道为主通道，使用主通道的数据为有效数据。系统中处于备用状态的通道依然需要不断检查其状态，如果备用通道的效率好于当前的主通道，则又会发生通道的切换。

#### 14、报警及处理

系统根据数据处理的结果和用户的要求，对系统中发生的特定变化进行提示和告警。其功能为：

- 设定需要告警的信息的类别，如事故、变位、越限等；
- 设定不同的告警优先等级，对同时发生的变化按优先等级顺序提示；
- 设定告警的方式，如闪光、语音、推画面等；

——开关变位、重要保护动作时，闪光告警一直到值班员确认为止；

——对告警信息进行打印和分类保存；

——对告警信息可分类、分时段检索和查询。

——对数值越限检查可定义一个死区，以避免不必要的扰动。

针对高速公路电力监控的需要告警信息可分为 2 级，具体为：

##### (1) 一级报警：

——10kV 失电报警；

——发电机不能正常启动报警；

——UPS 失电或电池量低于设置值报警；

——变压器超温报警；

——防盗报警

##### (2) 二级报警：

——模拟量越限；

——开关拒动；

——配电室高温；

——设备故障报警；

当系统出现一级报警时，系统给出声光报警的同时，自动进行联动控制。当出现二级报警时，系统给出声光报警；所有报警只有人工确认后才能消除；所有报警都带有时标实时打印并存入系统数据库。

#### 15、供电网络的安全控制

安全控制为 10kV 环网供电提供安全保护闭锁功能，对相应的联络开关、环网柜内开关的操作控制进行联锁控制，保证远程操作的安全性。防误操作首先在计算机软件系统中实现，对相关开关的操作进行联锁控制。此外，在开闭所内开关柜上安装的继电保护装置在合闸前检查是否存在误操作。通过两级防误机制保证操作的安全性。

电力监控软件系统设置有挂牌功能，当检修线路时，各需要合闸闭锁的开关设置检修状态标志，

闭锁远程合闸操作，保证检修安全。

#### 16、配网自动化功能

电力监控软件具有故障判别、故障隔离、网络重构、恢复供电、预演操作和事故仿真的配网自动化功能

故障诊断：

系统应自动诊断供电网络的故障发生，采集故障开关状态、故障电流，判别故障性质和故障位置等信息，并把故障状态信息汇集至自动化主机，供配电网自动化系统判断、决策和网络重构。

故障隔离：

系统根据供电网络的故障信息，判断供电网络的故障区段，通过自动装置和远程操作等方式隔离故障回路，防止网络故障扩大，影响其他非故障网络的运行。

网络重构：

系统应可根据预先设定的预案，远程控制配电网络内的开关，重新组合供电网络，调整电网运行方案，尽可能恢复供电网络的供电。

供电网络运行预案详见供电设计图纸和相应的开关连锁关系表。

恢复供电：

根据供电网络的重构结果，为用电设备恢复供电，保证高速公路的正常运行供电。

预演操作和事故仿真功能

作为测试配电子站系统故障处理能力的手段，系统支持正常预演操作和故障仿真功能。系统处于仿真状态下，在系统数据库中设置故障测量量的数值，然后通过模拟遥信变位，引发事故，进入事故模拟过程。在此过程中，所有的操作均模拟进行，用以检验算法，并不实际发出任何控制命令。

#### 17、图形系统

系统完成分层分平面的电力系统图形的制作、维护和实时显示。其功能为：通过对画面的分层实现对上层信息的屏蔽，通过具有不同放大系数的不同显示平面隐藏信息细节，通过对信息的分类使得用户可以只观察感兴趣的信息；提供丰富有力的手段制作自动化系统所需的各类画面；在线定义和使用符合国家标准的电力系统符号库的功能；通过和系统实时数据库的联接，完成电网实时

状态的显示和异常告警；实现画面的平移（漫游）和变焦（缩放）显示功能；提供多种画面调用手段，方便定位所需观察的信息；具有地理信息管理功能；

——地理信息图：显示桥梁、道路、收费站、变电站等地点的地理位置及设备的安装位置以及设备参数，运行工况等信息；

——全线模拟效果图；系统主接线图：显示变电站、各进线，出线，联络线的电压、电流、有功功率、无功功率以及开关状态等信息；

——日负荷曲线图；每条曲线采样周期由用户定义，采样时间间隔为 5 分钟到 60 分钟任选。每条曲线图上可标有最大值、最小值、平均值等；

——电压棒图；以单、双、叁棒的形式显示 10KV, 35KV, 0.4KV 各电压等级的电压；

——表格图；

——系统工况图；在画面上，可执行挂操作牌、接地牌，人工置数等操作；可定时或召唤打印各种报表，如日报、月报等。自行设定定时打印时间；在画面调用方式上可采用菜单调用、单击调用、关联调用等。

——具有现场视频调用功能。

#### 18、继电保护系统

保护信息处理将各保护装置的各种信息通过通信系统传送到监控中心，供值班员查看并作相应的修改。值班员可以查看相应的保护定值，具体功能如下：

显示保护装置的工作告警信息，动作信息，自检信息；

主站与保护装置对时；

获取保护装置所采集的测量值；

查询保护装置的定值。

#### 19、前置通信处理系统

该系统通过通信管理机完成电力系统运行数据的采集和预处理。全部操作均在线完成。其功能为：

根据现场情况设置通道的工作参数：通信规约、速率、方式等。

——通信规约：CDT——部颁CDT规约(DL/T451-91)；

POLLING——SC1801、μ4F、SIEMENS等规约。

——通信速率：300bps、600bps、……57600bps。

——接收多子站、多种规约的RTU信息或控制终端信息，根据相关规约完成规约转换。

——根据指定规约和通信方式完成向监控中心转发信息的组装和发送。

——系统统一时钟，广播对时。

——对所接收的报文完成规约转换、系数处理和合理性检查，将处理结果交给数据库；完善的数据合理性检查。

## 20、语音系统功能

在系统发生事件时，按系统数据库中定义的语音提示内容，实现对该事件的语音提示。

## 21、系统主要技术指标

序号	性能项目名称	要求性能
1	遥信分辨率	≤3ms
2	事故记录分辨率	≤5ms
3	事故记录正确率	≥99.9%
4	远动通信传送率	600、1200bps
5	通信信杂比在17dB时误码率	≥0.00001
6	遥信量正确率	≥99.9%
7	遥控量正确率	100%
8	遥调量正确率	≥99.9%
9	遥测遥信传送时间	≤3ms
10	遥控命令传送时间	≤4ms
11	遥测量误差	≤0.5%
12	显示画面实时数据刷新时间	1s
13	遥信输入	无源接点或通信口输入方式
14	遥控输出	无源接点方式
15	组屏尺寸	2260*800*600
16	组屏颜色	签定合同时定
17	误故障间隔时间	≥30000h
18	电源	DC220V±10% AC220V±20%
19	频率	50HZ±0.3%

### (1) 系统接口容量

标准配置为1:16，最大配置为1:64（指一个中心站站：若干个分中心站，含与上级调度、三大系统的互连），这里包括双通道、转发和上屏。

### (2) 数据采集、处理及控制的类型和容量

数据采集和处理的类型包括遥测量、遥信量、脉冲量、数字量及其它非电量，容量如下：

开关量输入(DI)	>2000*16
模拟输入(AI)	>1000*16
脉冲量输入(PI)	>1000*16
数字量控制输出(DO)	>256*16

### (3) 数据传送时间

——重要遥测量(A帧)更新周期 ≤ 2s

——一般遥测量(B帧)更新周期 ≤ 5s

——次要遥测量(C帧)更新周期 ≤ 10s

——事故遥信变位传递时间 ≤ 3s

——遥控遥调命令传递时间 ≤ 3s

——全系统实时数据扫描周期(以64个通道计) ≤ 5s

注：以上参数受现场设备传递方式影响。

### (4) 画面时间特性

——一般画面调用响应时间 ≤ 1s

——复杂画面调用响应时间 ≤ 4s

——画面实时数据刷新周期 ≤ 3s

### (5) 系统运行指标

——遥信处理正确率 ≥ 99.9%

——遥控(调)正确率 ≥ 99.99%

——模拟屏数据刷新周期 ≤ 10s

——CPU 负荷率在正常运行时≤35%

——系统平均无故障时间 MTBF 10000 小时

——系统运行可靠性≥99. 98%

#### (6) 系统运行环境要求

——电源：交流单相 220±10%V 50±0. 3Hz

——温度：5-30℃

——相对湿度：≤85%

——具有防尘、防静电措施。

#### (7) 可扩展性

应能在工作站、备用工作站和下属变电站安装。并且预留变电站数量和监控对象可扩展的功能。

### 9.6.2 电力监控系统设备

#### 1、电力监控工作站

采用工控机，不低于以下配置：

——处理器：Intel 酷睿 i7（四核）或同性能产品或以上

——主频：2. 8GHz

——内存类型：DDR2

——内存大小：2GB

——硬盘：500GB 以上，可扩充至 750GB

——DVD-RW（≥16X）光驱

——TFT 20” 液晶显示器，分辨率 1280\*1024，亮度 250cd/m<sup>2</sup>，对比度 500: 1，响应时间 8ms

——图形总线接口为 16X PCI Express

——不低于 512MB DDR 显存

——集成 10/100/1000M 以太网卡；集成声卡

——人体工学键盘、光电鼠标

——IEEE 1394，1 个并口，2 个串口，2 个 USB 2.0，6 个 USB 2.0，IEEE 1394

#### 2、工业以太网交换机

——RJ45 端口：10/100BaseT(X) 自适应，全/半双工模式，自动侦测 MDI/MDI-X 连接

——光纤端口：100BaseFX 端口(SC 连接头)

——传输距离：单模，0 ~ 40 km, 1310 nm (9/125 μm), 3.5 PS/(nm\*km))

——冗余双直流电源输入

———40 至 75° C 操作温度范围

——冗余 Hipe-Ring 自愈以太环网（全负载状态下恢复时间<200 毫秒）

——满足实际传输距离要求。

——支持 IEC61850

#### 3、通信管理机

作为自动化系统的网络通信服务器的通信管理机不仅提供串行接口 CAN/RS-232/485 与网络接口

之间的相互转换（透明网关功能），还提供涵盖电力自动化系统常见及特殊应用的几十种国际国内

标准通讯协议或厂家自定义通讯协议之间的转换。满足电力监控系统网络安全规范的路由器(Router)

和防火墙(FireWall)功能，可通过网络传输和对系统进行远程维护。

##### (1) 电源

交流 AC86~250V，或直流 DC220V±20%，或 DC110V±20%

##### (2) 接口参数

——16 个高速串行口，RS485/RS232 标准：波特率 300~38400bps，支持各种通讯规约和协议。

——接口采用模块化可插拔结构设计，方便维修更换。个别串口的损坏不影响整机的运行，维

修不需要整机更换，只需更换串口模块即可。

——2 个 CAN 接口：波特率 500K~1Mbps。

——4 个 10M/100M 以太网 RJ45 接口。

——可选光纤插件，实现 2 个 10M/100M 光纤以太网接口，支持光纤环网或级联等多种拓扑结构。

——扩展配置可提供双网功能，并支持路由选择。

——多机热备用功能。通常情况下，一机执行通讯管理功能，其余管理机处于备用状态，当运

行的一机发生故障时，备用机自动通入运行。

(3) 人机接口

——液晶显示器

——小键盘

(4) 工作环境及技术参数;

——绝缘电阻符合 IEC255-5 标准，大于  $100M\Omega / 500V$

——耐压测试按 IEC255-5 标准， $2.5kV / 50Hz \quad 1min$

——脉冲群测试按 IEC255-5 标准， $2kV / 1.2 / 50us / 0.5J$

——抗电强度： 2500AC 60S

——平均无故障工作时间：MTBF>5000h

——可用于恶劣的工业环境 (Class 1Div. 2/Zone. 2)

——环境温度

正常工作温度：  $-20^{\circ}C \sim +70^{\circ}C$

贮存及运输温度：  $-30^{\circ}C \sim +80^{\circ}C$

——湿度要求

相对湿度小于 95%，无凝露。

(5) 安装

标准 19 英寸工业机箱，2U，可灵活组屏。

(6) 实用的工具以及远程维护：

——通信端口参数现场设置功能。可调节 12 个通讯端口的波特率、校验方式、流控制方式，支

持硬件流控制和软件流控制。

——集成协议库，内嵌上百种通讯协议。可在面板上直接设定各个通讯端口与所接数字化装置  
正确通信的协议。

——通道诊断功能. 产生伪随机码, 测试数据流的时延和误码。

——用程序本地下载和远程在线升级功能。

——支持软件仿真调试规约

(7) 强大的实时通讯功能：

——通过 CAN 网口与保护测控单元通讯速率 1250KBS，通讯距离 2KM 左右，可接入 110 个单元节点。

——通过 485 备网与保护测控单元连接，波特率可按用户需要设置为 300、600、1200、2400、4800、9600、19200、38400，通讯距离 1km，可接入 128 个单元节点。

——每路 RS232 口的通讯速率均可进行调节。波特率可按用户需要设置为 300、600、1200、2400、4800、9600、19200、38400。

——集成实时数据库，保证数据的实时性和有效性。

(8) 质量保证

——应通过电力工业电力系统自动化设备质量检验测试中心委托型式试验；

——应通过国家电网公司自动化设备电磁兼容实验室检验。

4、变压器组保护测控

(1) 保护方面的主要功能有：

1) 三相（或两相）式三段电流保护（速断、限时电流速断、过流），（带后加速、低压闭锁、方向保护）

2) 三相一次重合闸(不对应启动、保护启动、检无压)

3) 低频减载(带欠流闭锁，滑差闭锁)

4) 零序方向保护

5) 过负荷告警

6) PT 断线

7) 零序过流保护

8) 电流越限告警

9) 断路器失灵告警

10) 电流回路异常

前 7 项保护均有软件开关，可分别投入和退出

#### 11) 非电量保护

装置设置有软件开关，保护可分别投入和退出。

##### (2) 远动功能

1) 遥测：Ia、Ib、Ic、Ua、Ub、Uc、F、P、Q、COSΦ、3U0、3I0、IO

2) 遥信：16 个遥信（其中压力异常、弹簧未储能、远方就地信号、闭锁合闸、闭锁分闸、手合、手跳、合位、分位装置已经定义，其余 6 个遥信用户可自行定义）

3) 遥控：本线路的遥跳、遥合

##### (3) 支持图形逻辑可编程

继电保护装置应提供符合 IEC-61131-3 图形可编程标准的逻辑编程功能，通过配套的软件包可以在 Windows 系统中完成对保护元件，输入信号，继电器出口，指示灯，故障信号进行配置和设定，以实现各种线路，变压器，电容器，备自投保护功能。并能将变电站综合自动化和顺序逻辑控制功能集成到一个装置中。继电保护保护装置可配置 4 套保护定值，并可根据不同的情况自动调用不同的定值，以实现配电网自动化功能。

##### (4) 通讯功能

装置可通过 CAN 网口或者 485 接口通信进行通讯。

##### (5) 保护的主要技术参数

###### 1) 额定参数

——交流电压：100V、57.7V

——交流电流：5A、1A 50Hz

——直流电源：220V、110V，允许偏差+15%，-20%

——直流电压：+5V、±12V

###### 2) 功耗交流电流回路：

——额定电流 5A 时，每相不大于 1.0VA

——额定电流 1A 时，每相不大于 0.5VA

3) 交流电压回路： 额定电压时，每相不大于 0.5VA

4) 直流电源回路： 正常工作，每个保护单元不大于 25W

###### 5) 过载能力

——交流电流回路：2 倍额定电流连续工作

——10 倍额定电流：允许工作 10s

——40 倍额定电流：允许工作 1s

——交流电压回路：1.5 倍额定电压 连续工作

——直流电源回路：80%~110%额定电压 连续工作

###### 6) 定值误差

——电流和电压定值误差：5%整定值

——时间定值误差：<±1%整定时间+30ms（延时段），<40ms±10ms（无延时段）

——df/dt 误差： 在 1~3 Hz/s 范围内<0.2 Hz/S，3~10 Hz/s 范围内<0.6 `Hz/S

###### 7) 返回系数：

——过量继电器为 0.95

——欠量继电器为 1.05

###### 8) 允许环境温度

——正常工作温度： 0℃~40℃

——极限工作温度： -25℃~60℃

——运输和贮存温度： -40℃~70℃

###### 9) 电磁兼容性能

——高频电气干扰 通过 IEC255-22-IMH 脉冲群干扰试验及 GB6162 100kHz 脉冲干扰试验。

——静电放电通过 IEC255-22-2 中严酷等级为III级的静电放电试验。

——辐射电磁场干扰 通过 GB/T14598-1996 规定的严酷等级为III级的辐射电磁场干扰试验。

——快速瞬变干扰 通过 IEC255-22-4 标准规定的IV级(4kV±10%)快速瞬变干扰试验。

###### 10) 绝缘耐压

满足电力行业标准：DL478

11) 机械性能

能够承受严酷等级为 I 级的震动响应，冲击响应。

12) 遥测计量等级

——电流、电压、频率： 0.2 级

——其他 0.5 级

——遥信分辨率 <0.2S

5、线路保护测控装置

(1) 保护方面的主要功能有：

1) 三相（或两相）式三段电流保护（速断、限时电流速断、过流），（带后加速、低压闭锁、方向保护）

2) 三相一次重合闸(不对应启动、保护启动、检无压)

3) 低频减载(带欠流闭锁，滑差闭锁)

4) 零序方向保护

5) 过负荷告警

6) PT 断线

7) 电流越限告警

8) 断路器失灵告警

9) 电流回路异常

前 6 项保护均有软件开关，可分别投入和退出

(2) 远动功能

1) 遥测： Ia、 Ib、 Ic、 Ua 、 Ub 、 Uc 、 F、 P、 Q、 COSΦ、 3U0、 3I0、 UL

2) 遥信： 16 个遥信（其中压力异常、弹簧未储能、远方就地信号、闭锁合闸、闭锁分闸、闭锁

分合闸、手合、手跳、合位、分位装置已经定义，其余 6 个遥信用户可自行定义）

3) 遥控：本线路的遥跳、遥合

(3) 支持图形逻辑可编程

继电保护装置应提供符合 IEC-61131-3 图形可编程标准的逻辑编程功能，通过配套的软件包可以在 Windows 系统中完成对保护元件，输入信号，继电器出口，指示灯，故障信号进行配置和设定，以实现各种线路、变压器、电容器、备自投保护功能。并能将变电站综合自动化和顺序逻辑控制功能集成到一个装置中。继电保护装置可配置 4 套保护定值，并可根据不同的情况自动调用不同的定值，以实现配电网自动化功能。

(4) 通讯功能

装置可通过 CAN 网口或 485 接口进行通讯。

(1) 主要技术参数

1) 额定参数

——交流电压： 100V、 57.7V

——交流电流： 5A、 1A 50Hz

——直流电源： 220V、 110V， 允许偏差+15%， -20%

——直流电压： +5V、 ±12V

2) 功耗

——交流电流回路： 额定电流 5A 时， 每相不大于 1.0VA

——额定电流 1A 时， 每相不大于 0.5VA

——交流电压回路： 额定电压时， 每相不大于 0.5VA

——直流电源回路： 正常工作， 每个保护单元不大于 25W

3) 过载能力

——交流电流回路： 2 倍额定电流连续工作

——10 倍额定电流 允许工作 10s

——40 倍额定电流 允许工作 1s

——交流电压回路： 1.5 倍额定电压 连续工作

——直流电源回路： 80%~110%额定电压 连续工作

4) 定值误差

——电流和电压定值误差: 5%整定值

——时间定值误差: <±1%整定时间+30ms (延时段), <40ms±10ms (无延时段)

——df/dt 误差: 在 1~3 Hz/s 范围内<0.2 Hz/S, 3~10 Hz/s 范围内<0.6 Hz/S

5) 返回系数:

——过量继电器为 0.95

——欠量继电器为 1.05

6) 允许环境温度

——正常工作温度: 0°C~40°C

——极限工作温度: -25°C~60°C

——运输和贮存温度: -40°C~70°C

7) 电磁兼容性能

——高频电气干扰 通过 IEC255-22-IMH 脉冲群干扰试验及 GB6162 100kHz 脉冲干扰试验。

——静电放电通过 IEC255-22-2 中严酷等级为III级的静电放电试验。

——辐射电磁场干扰 通过 GB/T14598-1996 规定的严酷等级为III级的辐射电磁场干扰试验。

——快速瞬变干扰 通过 IEC255-22-4 标准规定的IV级 (4kV±10%) 快速瞬变干扰试验。

8) 绝缘耐压

满足电力行业标准: DL478

9) 机械性能

能够承受严酷等级为 I 级的震动响应, 冲击响应。

10) 遥测计量等级

——电流, 电压, 频率: 0.2 级

——其他 0.5 级

——遥信分辨率 <0.2S

6、低压总进线测控终端

额定数据:

——直流电源: 220V±20% 或 110V±20%

——交流电压: 380/ V, 380V, 100/ V, 100V

——交流电流: 5A 或 1A

——频率: 50Hz

监控功能:

——三相电流: Ia、 Ib、 Ic

——三相电压: Ua 、 Ub 、 Uc

——功率频率等: F、 P、 Q、 COSΦ

——5 路开关量输入, 干节点输入

——2 路继电器输出

——自带辅助检测电源

支持图形逻辑可编程

装置提供符合 IEC-61131-3 图形可编程标准的逻辑编程功能, 通过配套的软件包可以在 Windows 系统中完成对输入信号, 继电器出口, 指示灯, 故障信号进行配置和设定。

功率消耗

——直流回路: ≤5W

——交流电压回路: <0.5VA/相 (额定 220V 时)

——交流电流回路: <0.5VA/相 (额定 5A 时)

工作环境:

——环境温度: -10°C~+55°C 保证正常工作

——相对湿度: 5~95%

——大气压力: 86~106KPa

接点容量

——合闸出口 (常开接点): 120mA , DC 400V (关断)

——开关量输入： 空接点输入， 导通电流<10 mA	——循环投切功能
测量精度	——动态跟踪负荷变化
——电压, 电流: 0.5 级	——过压、欠压报警
——频率: 0.02HZ	——过零投切
——P, Q, COSΦ: 1 级	——故障自动闭锁投切
——遥信分辨率: <2ms	——共补、分补方式结合
通讯(可选一种方式)	测量与控制
——RS485: 通讯速率 4.8~38.4 kbps 可调	——三相电流: Ia、 Ib、 Ic
通讯介质为屏蔽双绞线	——三相电压: Ua 、 Ub 、 Uc
——光纤口: 通讯速率 4.8~38.4 kbps 可调	——功率、功率因素、频率等: F、 P、 Q、 COSΦ
通讯介质为光纤	——12 路继电器输出
7、电容补偿测控终端	——功率消耗 ≤2W
主要功能	支持图形逻辑可编程
——过压、欠压、缺相、电压谐波越限保护	装置提供符合 IEC-61131-3 图形可编程标准的逻辑编程功能, 通过配套的软件包可以在 Windows 系统中完成对输入信号, 继电器出口, 指示灯, 故障信号进行配置和设定。
——可通讯进入 SCADA、PLC 系统	工作环境:
——数据设置可以通过后台管理软件, 终端手动等方式设置, 灵活方便	——环境温度: -10°C~+55°C 保证正常工作
——无功功率补偿取样物理量, 为无功功率、交流采样	——相对湿度: 5~95%
——可显示部分电力参数	——大气压力: 86~106KPa
额定数据	接点容量
——直流电源: 220V±20% 或 110V±20%	——合闸出口(常开接点): 120mA , DC 400V (关断)
——交流电压: 380/ V, 380V, 100/ V, 100V	——开关量输入: 空接点输入, 导通电流<10 mA
——交流电流: 5A 或 1A	测量精度
——频率: 50Hz	——电压, 电流: 0.5 级
功率因数补偿	——频率: 0.02HZ
——12 组电容器投切控制	

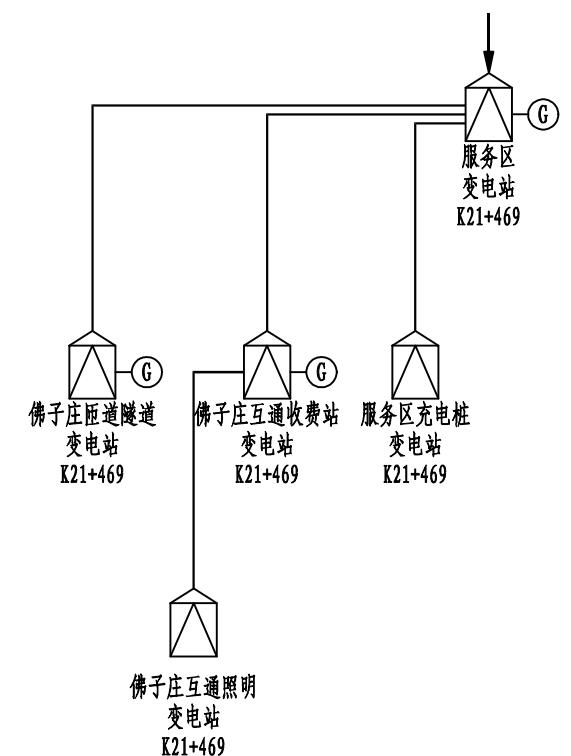
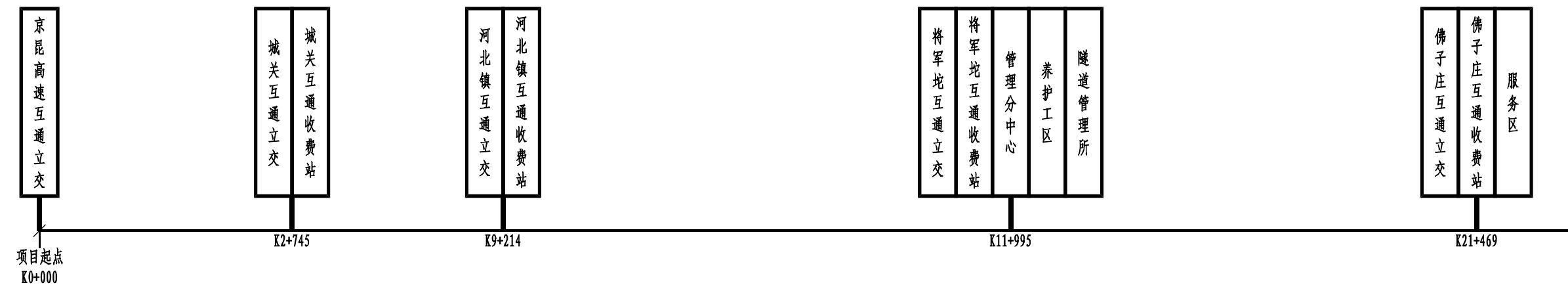
——P, Q, COSΦ： 1 级	——继电器出口（常开/常闭接点）： 120mA , DC 400V
——遥信分辨率： <2ms	——开关量输入： 空接点输入， 导通电流<10 mA
通讯(可选一种方式)	测量精度
——RS485： 通讯速率 4.8~38.4 kbps 可调	——电压/电流： 0.5 级
——modbus	——频率： 0.02HZ
8、单回路测控单元	——遥信分辨率： <2ms
装置功能	通讯（可选一种方式）
——测量： 单相电流（可选单相电压、电度、无功有功、无功功率等）	——RS485： 通讯速率 4.8~38.4 kbps 可调， 通讯介质为屏蔽双绞线
——遥信： 4 路开关量输入， 监视供电回路开关位置状态、开关故障状态、接触器状态、转换	——zigbee 无线通信。
开	9、SCADA 控制柜
关状态等。	——防护等级 IP65， 体积、颜色与变电站或者箱式变电站；
——遥控： 2 路继电器控制输出。	——框架采用 2.0mm 厚高强度钢材， 最大承重至少为 500 公斤；
——通信： 智能通信接口。	——全钢化玻璃前门；
额定数据	——前后门及侧板带锁， 加强保护效能；
——装置电源： AC/DC, 220V±20% 或 110V±20%	——顶盖及底座电线进入通道；
——交流电流： 5A 或 1A	——滑动层板； 高速风扇至少 4 把；
——频率： 50Hz	——其余未定事项遵守相关技术规范和技术标准。
功率消耗	——多功能电源插座至少 1 组。
——直流回路： ≤5W	
——交流电流回路： <0.5VA/相 （额定 5A 时）	
工作环境：	十 注意事项
——环境温度： -10℃~+55℃ 保证正常工作	供配电系统施工中不应破坏原有道路主体设施。
——相对湿度： 5~95%	基础设置位置、基础高度及有关基础护坡处理， 应严格按照有关图纸和监理工程师的意见处理。
——大气压力： 86~106KPa	接地装置应严格按照图纸要求， 配合基础同时进行施工， 隐蔽部分应在覆盖前及时做好中间测试， 检查和验收。要注意接地引线的接地极均应进行镀锌处理， 接地装置不应任意连接或断开， 接地引线数量不得任意改变及减少。所有焊接必须牢固， 无虚焊， 接地线应防止机械损伤和化学腐蚀。
接点容量	施工应参照水利电力出版社《建筑工程图集》及相应的国家或部颁施工、验收规范。

施工必须考虑受恶劣天气的影响，并且充分考虑桥梁施工场地狭窄，设备吊装、运输、安装等问题。

一切未尽事宜应参照有关规定执行。

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
一	组合式箱变				
	箱式变电站	YBW-200kVA	套		2面高压柜3面低压柜，包括柜内高、低压设备(含应急电源)、配电箱、应急电源配电箱、母线、联接电缆、温控、带通信接口的变压器、接地、基础、遮阳棚、空调和围栏, IP65
1	箱式变电站	YBW-200kVA	套	2	2面高压柜4面低压柜，包括柜内高、低压设备(含应急电源)、配电箱、应急电源配电箱、母线、联接电缆、温控、带通信接口的变压器、接地、基础、遮阳棚、空调和围栏, IP65
2	箱式变电站	YBW-200kVA	套	1	3面高压柜4面低压柜，包括柜内高、低压设备(含应急电源)、配电箱、应急电源配电箱、母线、联接电缆、温控、带通信接口的变压器、接地、基础、遮阳棚、空调和围栏, IP65
3	箱式变电站	YBW-200kVA	套	1	2面高压柜6面低压柜，包括柜内高、低压设备(含应急电源)、配电箱、应急电源配电箱、母线、联接电缆、温控、带通信接口的变压器、接地、基础、遮阳棚、空调和围栏, IP65
5	箱式变电站	YBW-630kVA	台		8面高压柜7面低压柜，包括柜内高、低压设备(含应急电源)、配电箱、应急电源配电箱、母线、联接电缆、温控、带通信接口的变压器、接地、基础、遮阳棚、空调和围栏, IP65
6	箱式变电站	YBW-630kVA	台		2面高压柜4面低压柜，包括柜内高、低压设备(含应急电源)、配电箱、应急电源配电箱、母线、联接电缆、温控、带通信接口的变压器、接地、基础、遮阳棚、空调和围栏, IP65
7	箱式变电站	YBW-630kVA	台		3面高压柜7面低压柜，包括柜内高、低压设备(含应急电源)、配电箱、应急电源配电箱、母线、联接电缆、温控、带通信接口的变压器、接地、基础、遮阳棚、空调和围栏, IP65
8	箱式变电站	YBW-630kVA	台		2面高压柜7面低压柜，包括柜内高、低压设备(含应急电源)、配电箱、应急电源配电箱、母线、联接电缆、温控、带通信接口的变压器、接地、基础、遮阳棚、空调和围栏, IP65
9	箱式变电站	YBW-630kVA	套	1	7面高压柜7面低压柜，包括柜内高、低压设备(含应急电源)、配电箱、应急电源配电箱、母线、联接电缆、温控、带通信接口的变压器、接地、基础、遮阳棚、空调和围栏, IP65
二	柴油发电机组				
10	柴油发电机	连续输出功率150kW	套	1	含安装件、基础，带485通信接口，设置带阻火器的呼吸阀和防止油品流散的设施
11	柴油发电机	连续输出功率360kW	套	1	含安装件、基础，带485通信接口，设置带阻火器的呼吸阀和防止油品流散的设施
三	电力电缆				
12	电力电缆	ZRC-YJY22-8.7/15kV-3×120	米	800	终端杆到高压柜，含电缆头、接线铜鼻子等附件
13	电力电缆	ZRC-YJY22-8.7/15kV-3×300	米	200	终端杆到高压柜，含电缆头、接线铜鼻子等附件
14	电力电缆	NH-YJV-0.6/1kV-3×185+1×95	米	50	发电机到开关柜，含电缆头、接线铜鼻子等附件
15	电力电缆	NH-YJV-0.6/1kV-2(3×185+1×95)	米	50	发电机到开关柜，含电缆头、接线铜鼻子等附件
四	应急电源				
16	UPS	3kVA/30min, 单相	套	5	含安装附件、基础和接地等，485通信接口，IP40
五	附属设施				
17	绝缘橡胶垫	宽1m, 厚1cm	米	80	高低压开关柜、变压器前后铺垫
18	变电所附属设施		处	5	含防火封堵、防鼠封堵、标志牌等
19	变电所高、低压电气系统图版	1.4×2m	套	5	含安装附件
20	操作标牌	铝板 (200×200)	套	20	“禁止分闸”、“禁止合闸”、安装等附件
21	变电所外墙警示牌	铝板制作 (200×400)	套	24	每个变电所门挂“配电场所，高压危险”警示牌、安装等附件
22	电缆支架	L40×40×4 L=0.25+0.2米	套	30	1.10kg/套，含2套膨胀螺栓M12×110mm
23	变电所接地系统		项	2	含接地极、接地扁钢等设施
24	电缆沟钢盖板	轧花钢盖板600×6mm	m	20	30.06kg/m
25	镀锌钢管	Φ150	m	200	箱变至柴油发电机室

序号	名称	规格型号	单位		备注
六	电力监控系统				
26	电力监控工作站		套		规格同监控工作站
27	电力监控软件		套		安装在监控中心
28	千兆工业以太网交换机		套		2个单模光口，6个RJ45电口，含防雷浪涌保护模块
29	千兆工业以太网交换机		套	5	2个单模光口，4个RJ45电口，含防雷接地模块
30	通信管理机		套	5	含设备与软件，安装SCADA控制柜内
31	屏蔽双绞线	0.5mm <sup>2</sup>	m	500	含安装附件
32	屏蔽超五类双绞线（带屏蔽层）		m	250	含安装附件
33	屏蔽RJ45水晶头（带屏蔽层）		个	50	含安装附件
34	高压测控单元		套	9	具有线路微机保护功能
35	高压测控单元		套	5	具有变压器微机保护功能
36	低压测控单元		套	8	低压进线、双切测控
37	低压测控单元		套	55	其他出线测控
38	尾纤		根	50	含安装附件
39	终端盒		套	10	含安装附件
40	SCADA控制柜		套	5	箱变，防护等级IP65，设置在箱变内
七	电气火灾监测				
41	电气火灾监控主机		套	5	设置于变电所
42	电气火灾测温装置		套	14	含信号缆以及供电缆
43	电气火灾监控探测器		套	55	含信号缆以及供电缆



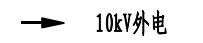
图例:



箱式变电站



柴油发电机



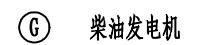
10kV外电



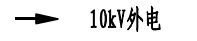
图例:



箱式变电站



柴油发电机



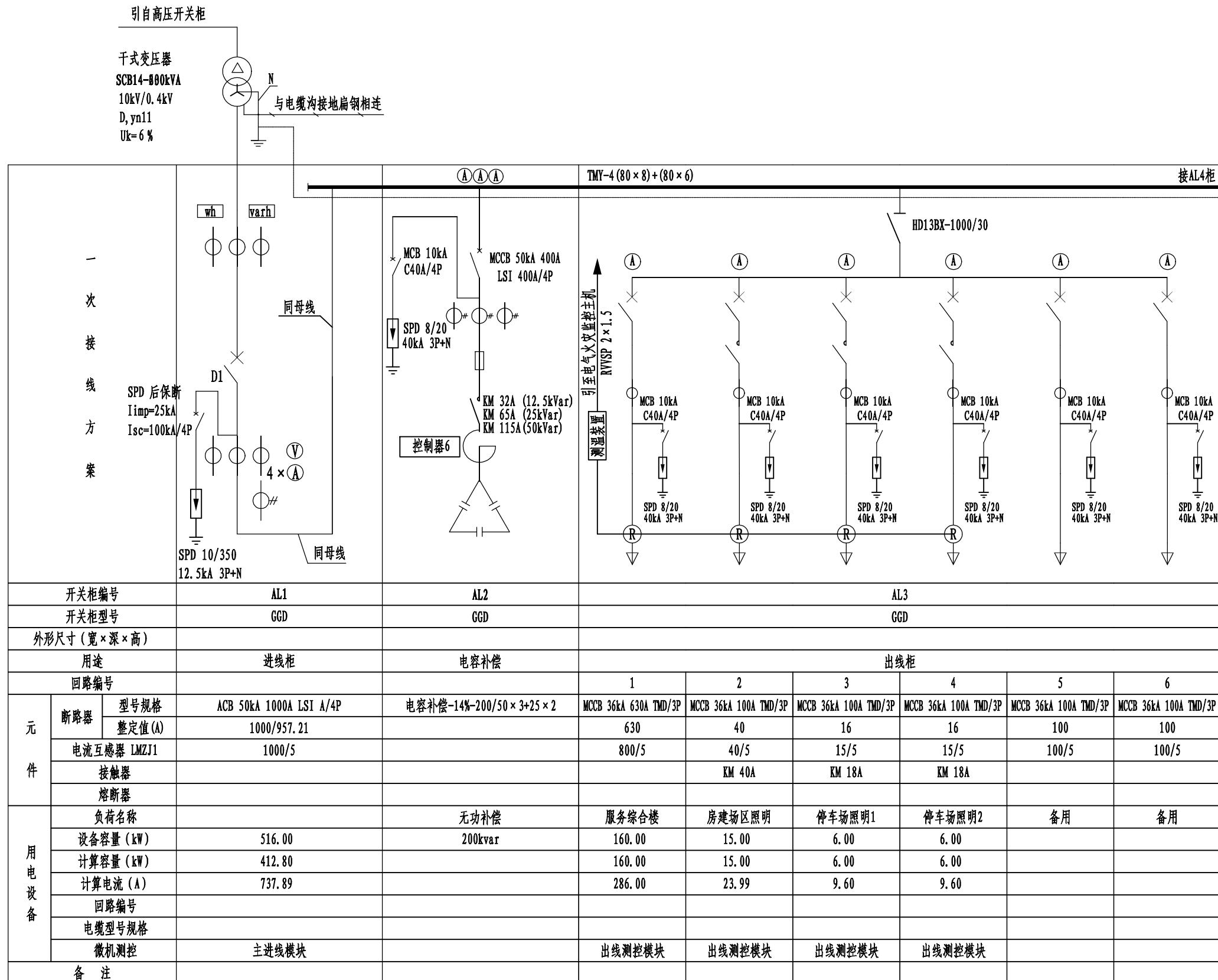
10kV外电

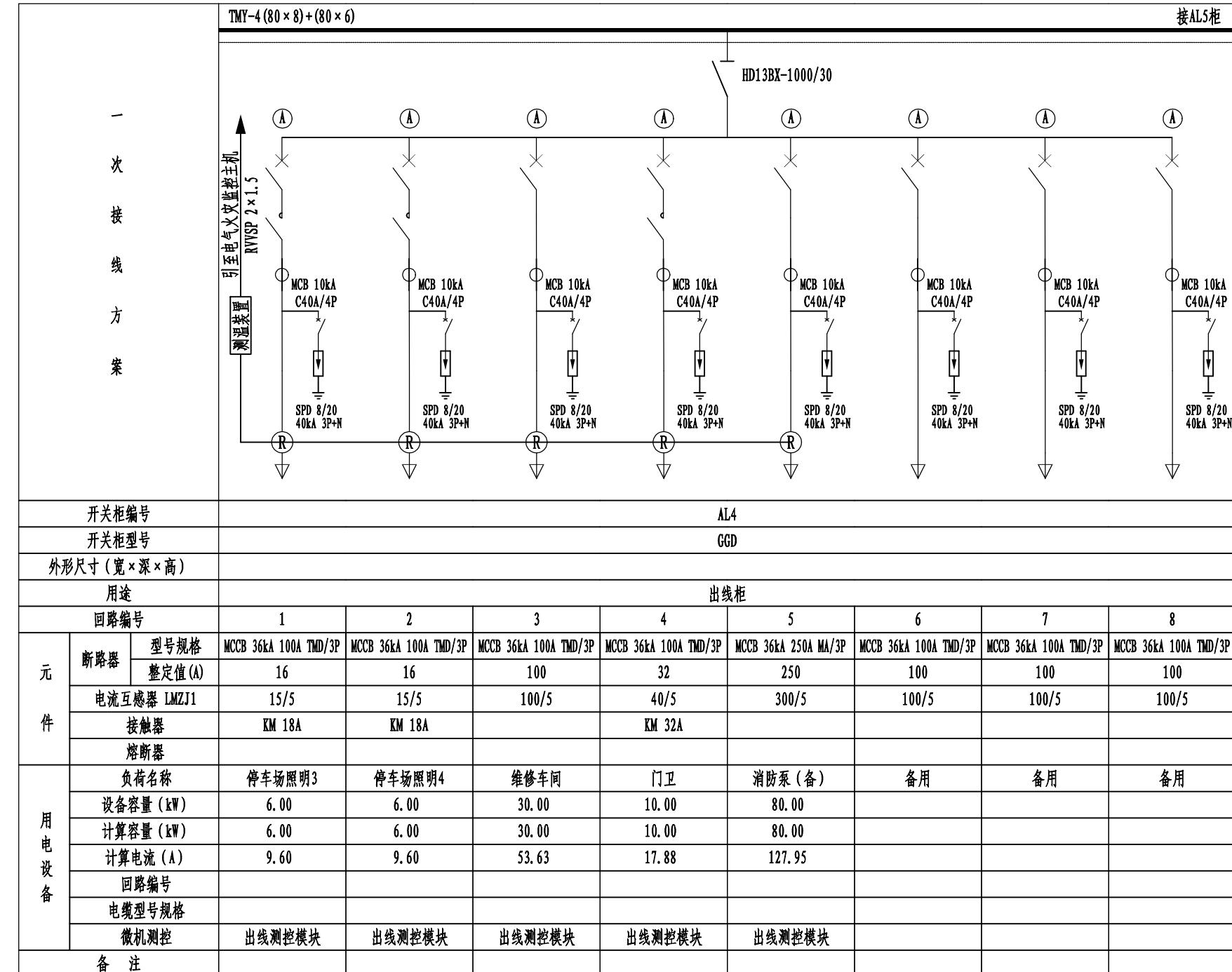
一次 单 线 图							
配电柜型号	PT柜	断路器柜	计量柜	断路器柜	断路器柜	断路器柜	断路器柜
配电柜用途	PT柜	10kV 进线	计量	变压器出线	10kV 进线	10kV 进线	10kV 进线
配电柜编号	AH1	AH2	AH3	AH4	AH5	AH6	AH7
额定电流		630A		630A	630A	630A	630A
三工位负荷开关/断路器		12kV-630A-31.5kA		12kV-630A-25kA	12kV-630A-31.5kA	12kV-630A-31.5kA	12kV-630A-31.5kA
接地开关		31.5kA		25kA	31.5kA	31.5kA	31.5kA
操作机构		电动		电动	电动	电动	电动
带电显示器		DXN2-T		DXN2-T	DXN2-T	DXN2-T	DXN2-T
高压熔断器							
短路指示器							
继电保护		高压线路保护测控单元		高压变压器保护测控单元	高压线路保护测控单元	高压线路保护测控单元	高压线路保护测控单元
保护电流互感器		3 × ASG 300/5		3 × ASG 100/5	3 × ASG 100/5	3 × ASG 75/5	3 × ASG 40/5
零序电流互感器				LXK-Φ 120			
并联跳闸线圈							
并联合闸线圈							
电动操作机构电压		220V AC		220V AC	220V AC	220V AC	220V AC
测量电流互感器		3 × ASG 300/5		3 × ASG 100/5	3 × ASG 100/5	3 × ASG 75/5	3 × ASG 40/5
计量电流互感器			AS12 50/5A CL 0.5 15VA				
电压互感器	UNZ10 10/0.1		UNZ10 10/0.1kV CL 0.5 100VA				
PT一次熔断器	XRNP 0.5A		XRNP10 0.5A				
多功能电度表							
电源							
避雷器	MWD15	MWD15		MWD15	MWD15	MWD15	MWD15
进线带电接地闭锁							
辅助接点							
电缆截面		ZRC-YJY22-8.7/15kV-3×300			ZRC-YJY22-8.7/15kV-3×120	ZRC-YJY22-8.7/15kV-3×120	ZRC-YJY22-8.7/15kV-3×120
综合保护方案		速断、过电流、低电压		过流、速断、过负荷、温度、零序、单相接地	速断、过电流、低电压	速断、过电流、低电压	速断、过电流、低电压
单元柜宽	696mm	325mm	696mm	325mm	325mm	325mm	325mm
电缆走向		引自10kV外电		接变压器	至服务区充电桩变电站	至佛子庄互通收费站变电站	至佛子庄匝道隧道变电站

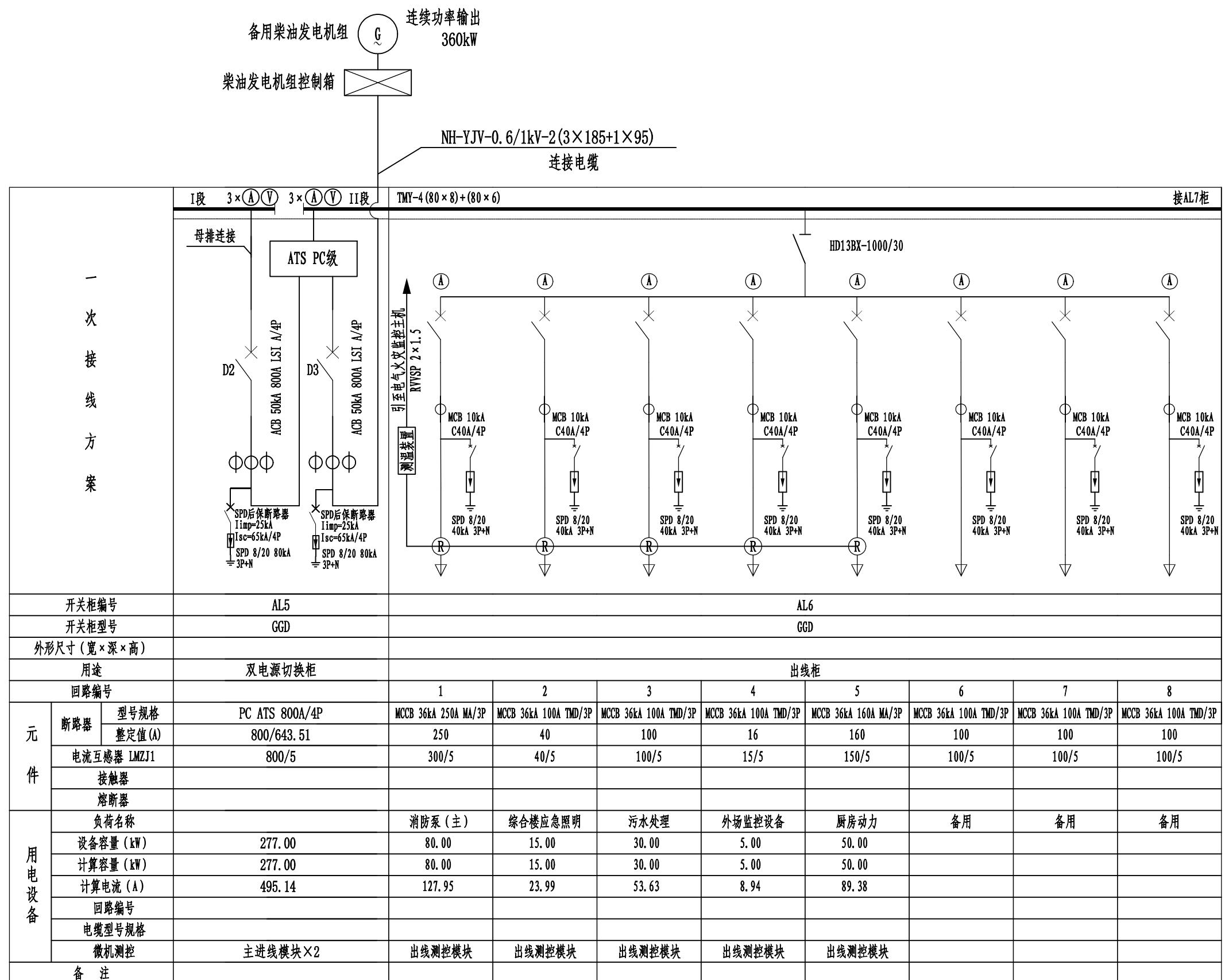
## 附注:

1. 配电力监控装置，与电力监控系统配合实现变电所的电力监控。
2. 220V AC交流电源由UPS接入。
3. 本系统计量装置型式、安装等结合当地供电部门要求确定。

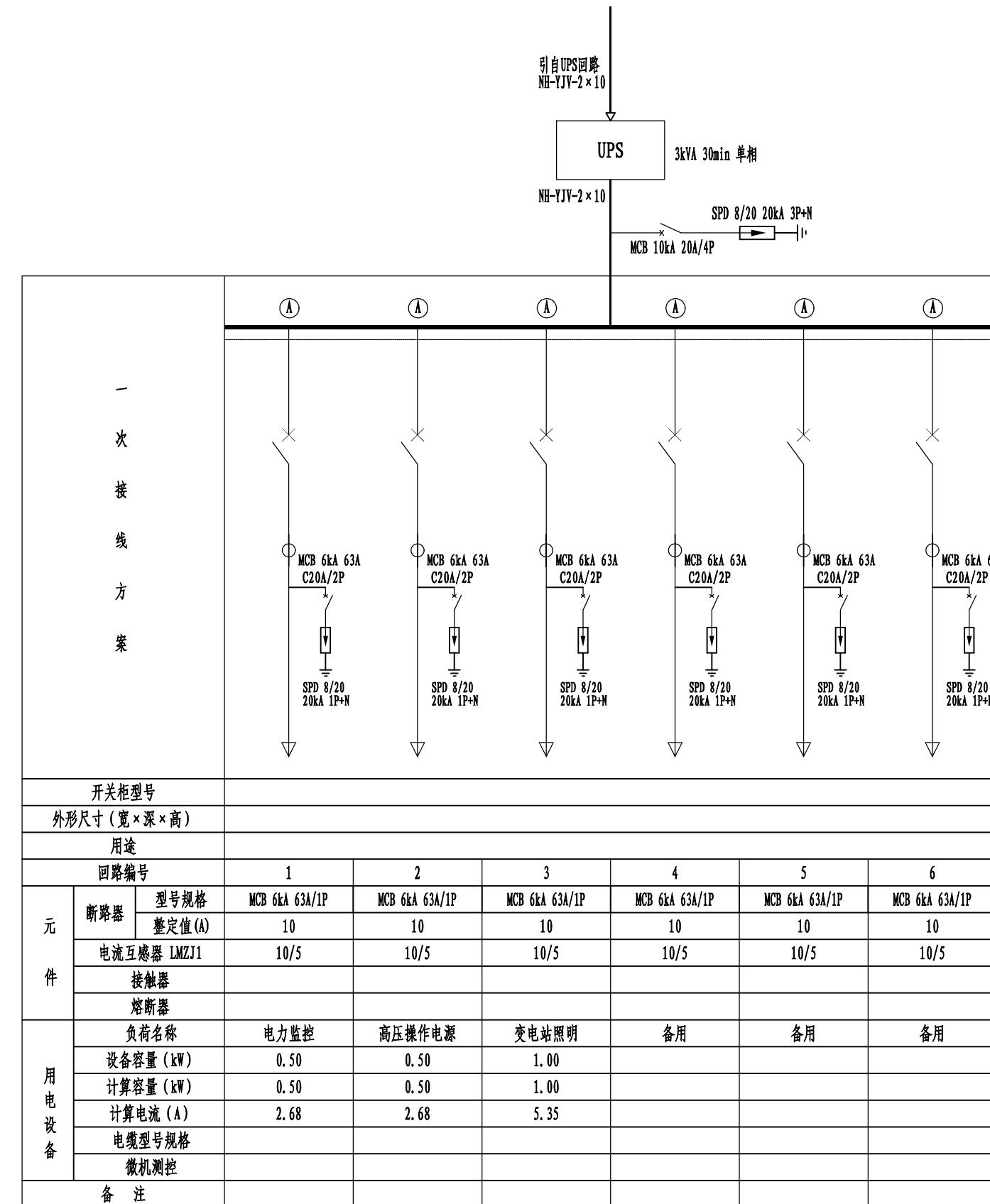
序号	负载电源	设备名称	负荷类型	设备容量(kW)	需用系数Kx	cos φ	tg φ	计算负荷				备注		
								Pjs(kW)	Qjs(kvar)	Sjs(kVA)	Ijs(A)			
1	变压器	服务综合楼	三级	160.00	1.00	0.85	0.62	160.00	99.16	188.24	286.00			
2		房建场区照明	三级	15.00	1.00	0.95	0.33	15.00	4.93	15.79	23.99			
3		停车场照明1	三级	6.00	1.00	0.95	0.33	6.00	1.97	6.32	9.60			
4		停车场照明2	三级	6.00	1.00	0.95	0.33	6.00	1.97	6.32	9.60			
5		停车场照明3	三级	6.00	1.00	0.95	0.33	6.00	1.97	6.32	9.60			
6		停车场照明4	三级	6.00	1.00	0.95	0.33	6.00	1.97	6.32	9.60			
7		维修车间	三级	30.00	1.00	0.85	0.62	30.00	18.59	35.29	53.63			
8		门卫	三级	10.00	1.00	0.85	0.62	10.00	6.20	11.76	17.88			
9		消防泵(备)	一级	80.00	1.00	0.95	0.33	80.00	26.29	84.21	127.95			
10	发电机	水泵(主)	二级	60.00	1.00	0.85	0.62	60.00	37.18	70.59	107.25			
11		综合楼应急照明	二级	15.00	1.00	0.95	0.33	15.00	4.93	15.79	23.99			
12		污水处理	二级	30.00	1.00	0.85	0.62	30.00	18.59	35.29	53.63			
13		外场监控设备	二级	5.00	1.00	0.85	0.62	5.00	3.10	5.88	8.94			
14		厨房动力	二级	50.00	1.00	0.85	0.62	50.00	30.99	58.82	89.38			
15		加油站	二级	50.00	1.00	0.85	0.62	50.00	30.99	58.82	89.38			
16		服务区通信机房	一级	30.00	1.00	0.85	0.62	30.00	18.59	35.29	53.63			
17		餐厅用电	二级	10.00	1.00	0.85	0.62	10.00	6.20	11.76	17.88			
18		变电站用电	一级	5.00	1.00	0.95	0.33	5.00	1.64	5.26	8.00			
19	UPS	电力监控	一级	0.50	1.00	0.85	0.62	0.50	0.31	0.59	0.89			
20		高压操作电源	一级	0.50	1.00	0.85	0.62	0.50	0.31	0.59	0.89			
21		变电站照明	一级	1.00	1.00	0.95	0.33	1.00	0.33	1.05	1.60			
				总计	496.00			496.00	289.93	576.10	875.32			
				同时系数	0.80	功率因数	0.85							
				变压器1	设备容量(kW)	计算容量(kW)	设备无功(kvar)	计算无功(kvar)	计算电流(A)	变压器1所选容量(kVA)	负载率			
					496.00	396.80	289.93	231.94	709.29	630	0.74			
				变压器2	设备容量(kW)	计算容量(kW)	设备无功(kvar)	计算无功(kvar)	计算电流(A)	变压器1所选容量(kVA)	负载率			
				柴油发电机	设备容量(kW)	计算容量(kW)	设备无功(kvar)	计算无功(kvar)	计算电流(A)	发电机容量(kW)	负载率			
					257.00	257.00			459.39	360	0.71			
				UPS	设备容量(kW)	计算容量(kW)	设备无功(kvar)	计算无功(kvar)	计算电流(A)	EPS容量(kVA)	负载率			
					2.00	2.00			3.58	20	0.10			
				补偿后因数	0.95									
				无功补偿	变压器1	变压器2		变压器1所选无功(kvar)	补偿后功率因数	变压器2所选无功(kvar)	补偿后功率因数			
					101.52			200	1.00					
变电站负荷计算表														

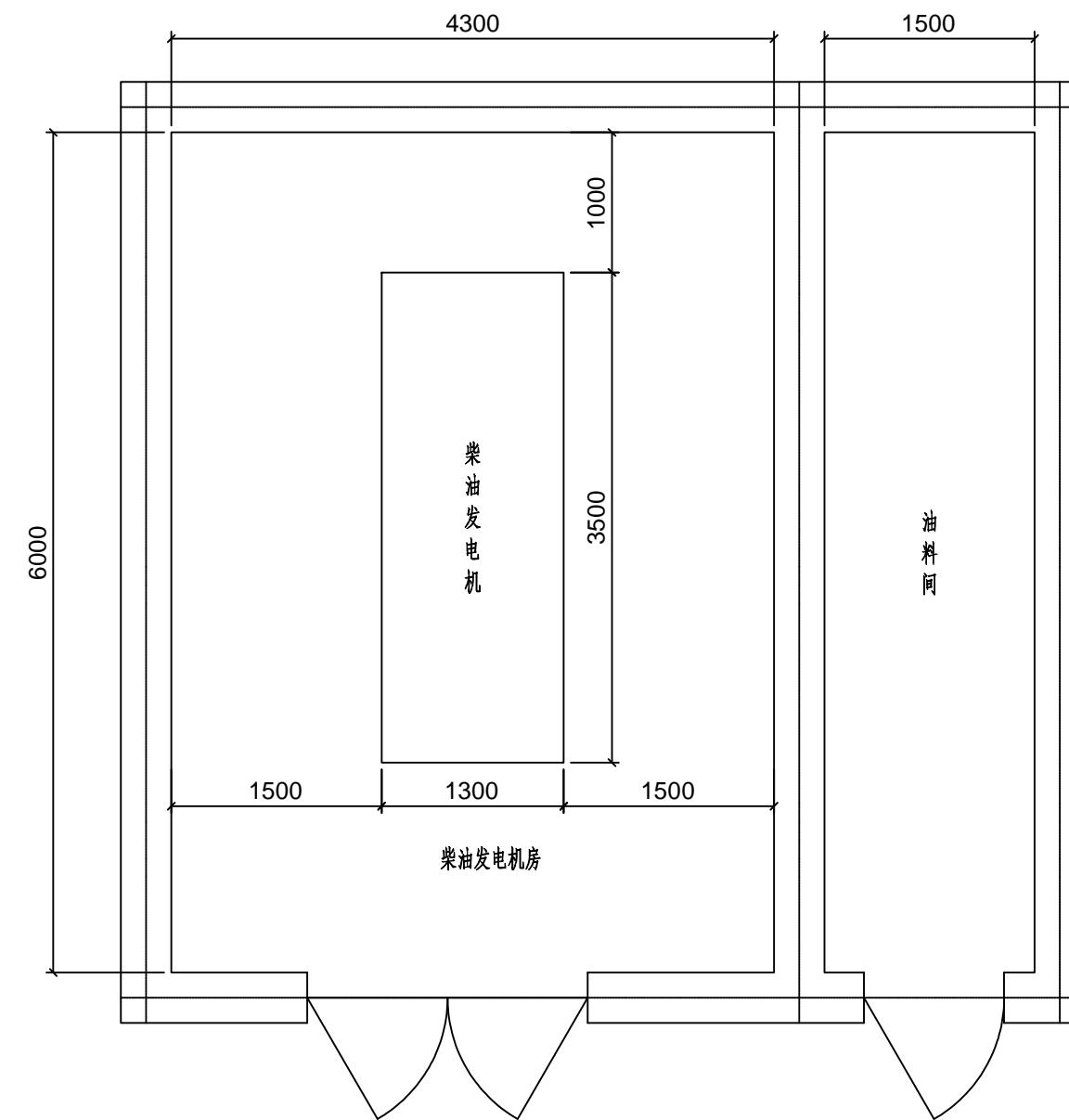






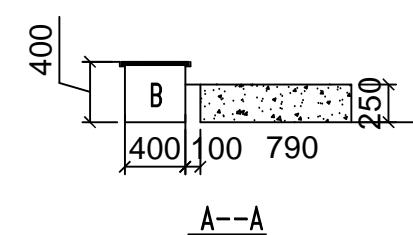
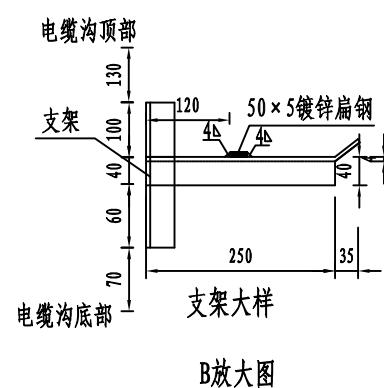
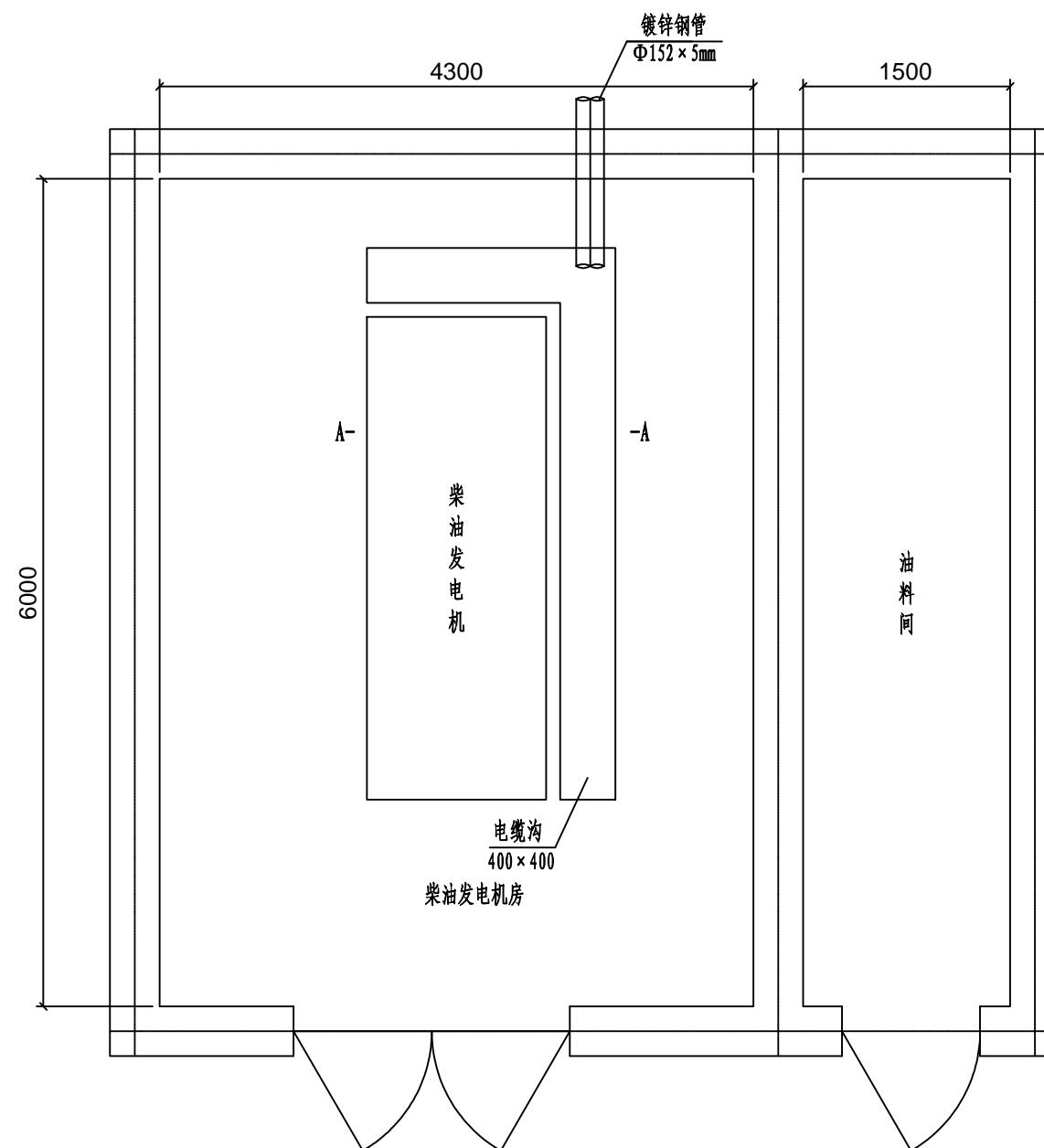
TMY-4 (80×8)+(80×6)								
一次接线方案			HD13BX-1000/30					
开关柜编号 AL7								
开关柜型号 GGD								
外形尺寸(宽×深×高)								
用途 出线柜								
回路编号			1	2	3	4	5	6
元件	断路器	型号规格	MCCB 36kA 160A TMD/3P	MCCB 36kA 100A TMD/3P	MCCB 36kA 100A TMD/3P	MCCB 36kA 100A TMD/3P	MCB 6kA 63A C25/1P	MCCB 36kA 100A TMD/3P
	整定值(A)		160	100	32	16	25	100
	电流互感器 LMZJ1		150/5	100/5	40/5	15/5	30/5A	100/5
	接触器				KM 18A			
用电设备	熔断器							
	负荷名称	加油站	服务区通信机房	餐厅用电	变电站用电	UPS	备用	备用
	设备容量(kW)	50.00	30.00	10.00	5.00	2.00		
	计算容量(kW)	50.00	30.00	10.00	5.00	2.00		
	计算电流(A)	89.38	53.63	17.88	8.94	10.70		
	回路编号							
	电缆型号规格							
微机测控								
备注								





## 说明:

- 1、本图尺寸以毫米计，门窗尺寸、位置由建筑专业确定，以能方便安装设备为原则。
- 2、房间开间尺寸为轴间距，设备与房间的间距尺寸为净间距。
- 3、出入通道的隔音：设置一个或二个隔音门，以金属构架，内附高优质隔音材料，厚度以8cm至12cm为宜。
- 4、室内净高应不小于3m。
- 5、在变电所设置高、低压电气系统图版、操作标牌、变电所外墙警示牌等设施。
- 6、在变电所内设置防火封堵、防鼠封堵、标志牌等。



## 说明:

- 本图尺寸以毫米计,门窗尺寸、位置由建筑专业确定,以能方便安装设备为原则。
- 房间开间尺寸为轴间距,设备与房间的间距尺寸为净间距。
- 出入通道的隔音:设置一个或二个隔音门,以金属构架,内附高优质隔音材料,厚度以8cm至12cm为宜。
- 室内净高应不小于3m。

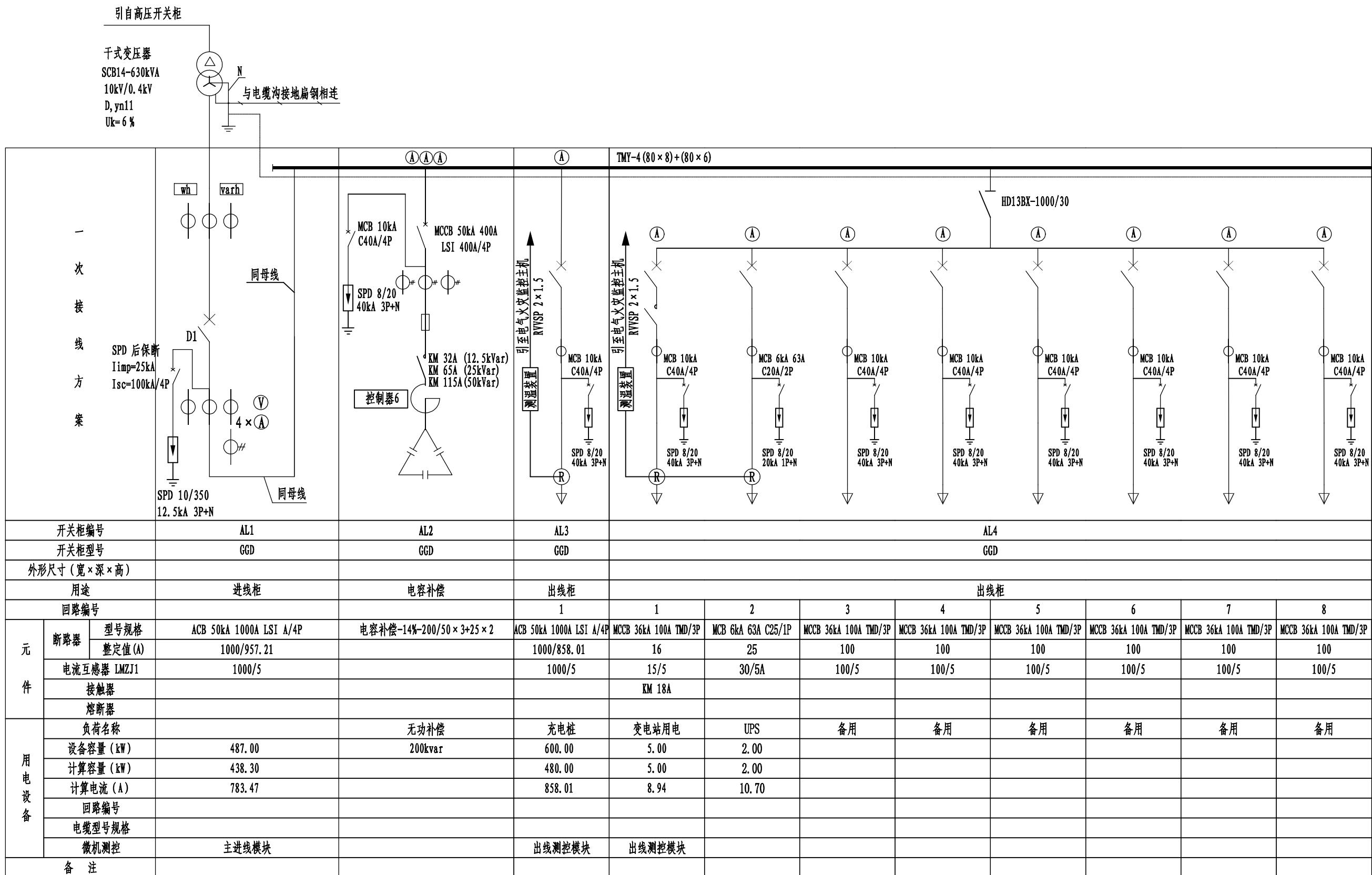
一次 单 线 图		
配电柜型号	断路器柜	断路器柜
配电柜用途	10kV 进线	变压器出线
配电柜编号	AH1	AH2
额定电流	630A	630A
三工位负荷开关/断路器	12kV-630A-31.5kA	12kV-630A-25kA
接地开关	31.5kA	25kA
操作机构	电动	电动
带电显示器	DXN2-T	DXN2-T
高压熔断器		
短路指示器		
继电保护	高压线路保护测控单元	高压变压器保护测控单元
保护电流互感器	3×ASG 100/5	3×ASG 100/5
零序电流互感器		LXK-Φ 120
并联跳闸线圈		
并联合闸线圈		
电动操作机构电压	220V AC	220V AC
测量电流互感器	3×ASG 100/5	3×ASG 100/5
计量电流互感器		
电压互感器		
PT一次熔断器		
多功能电度表		
电源		
避雷器	MWD15	MWD15
进线带电接地闭锁		
辅助接点		
电缆截面	ZRC-YJY22-8.7/15kV-3×120	
综合保护方案	速断、过电流、低电压	过流、速断、过负荷、温度、零序、单相接地
单元柜宽	325mm	325mm
电缆走向	引自服务区变电站	接变压器

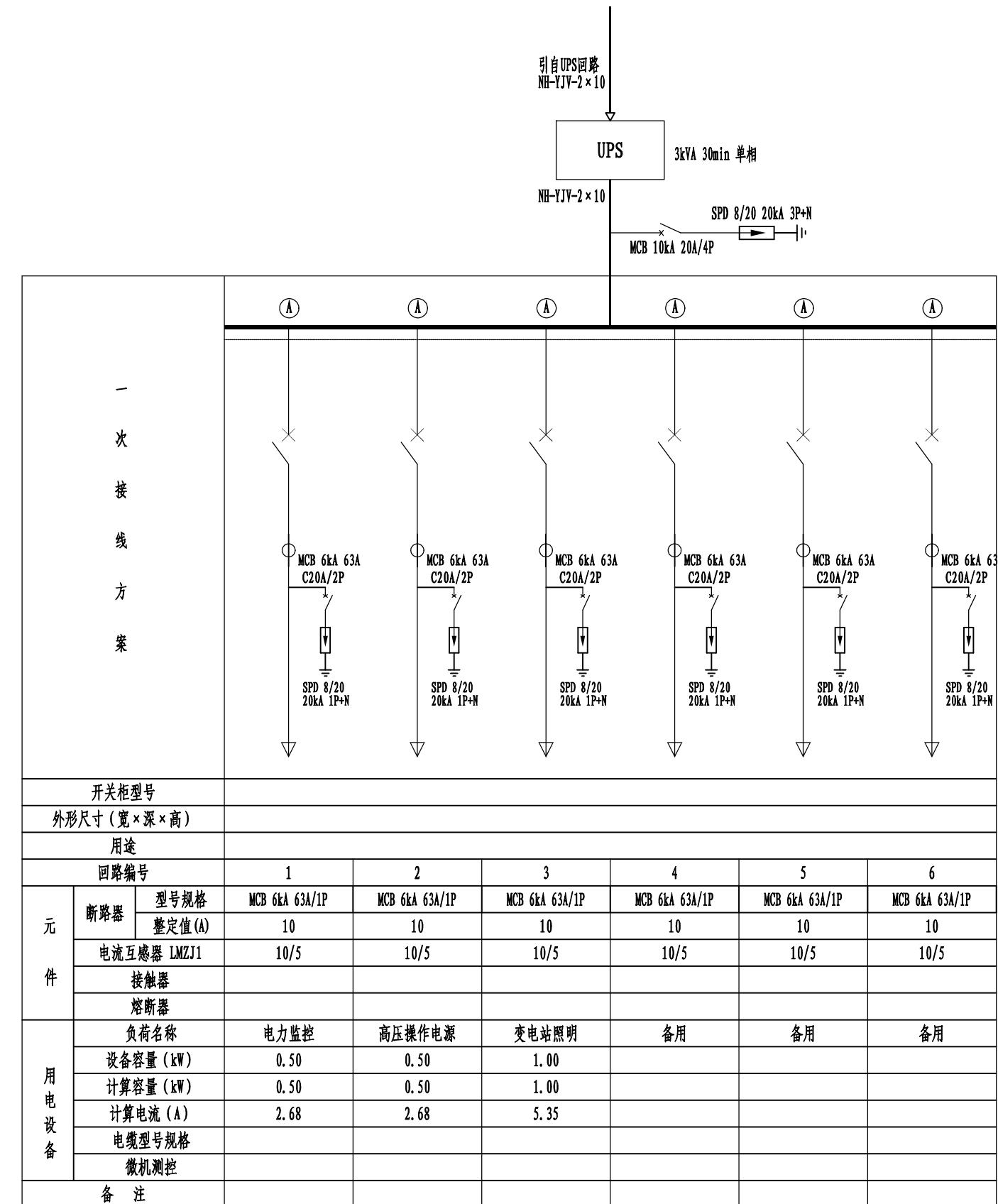
## 附注:

1. 配电力监控装置，与电力监控系统配合实现变电所的电力监控。
2. 220V AC交流电源由UPS接入。
3. 本系统计量装置选型、安装等结合当地供电部门要求确定。

序号	负载电源	设备名称	负荷类型	设备容量(kW)	需用系数Kx	cos φ	tg φ	计算负荷				备注	
								Pjs(kW)	Qjs(kvar)	Sjs(kVA)	Ijs(A)		
1	变压器1	充电桩	三级	600.00	0.90	0.85	0.62	540.00	334.66	635.29	965.26		
2		变电站用电	二级	5.00	1.00	0.85	0.62	5.00	3.10	5.88	8.94		
3		电力监控	一级	0.50	1.00	0.85	0.62	0.50	0.31	0.59	2.67		
4		高压操作电源	一级	0.50	1.00	0.85	0.62	0.50	0.31	0.59	2.67		
5		变电站照明	一级	1.00	1.00	0.95	0.33	1.00	0.33	1.05	4.78		
设备计算			总计	607.00				547.00	338.71	643.41	984.33		
			同时系数	0.80	功率因数	0.85							
			变压器1	设备容量(kW)	计算容量(kW)	设备无功(kvar)	计算无功(kvar)	计算电流(A)	变压器1所选容量(kVA)	负载率			
				547.00	437.60	338.71	270.97	782.22					
			同时系数	1.00	功率因数	0.85							
			UPS	设备容量(kW)	计算容量(kW)			计算电流	UPS容量(kVA)	负载率			
				2.00	2.00			3.58					
			补偿后因数	0.95									
			无功补偿	变压器1	变压器2			变压器1所选无功(kvar)	补偿后功率因数	变压器2所选无功(kvar)	补偿后功率因数		
				127.14	0.00			200	0.99				

变电站负荷计算表



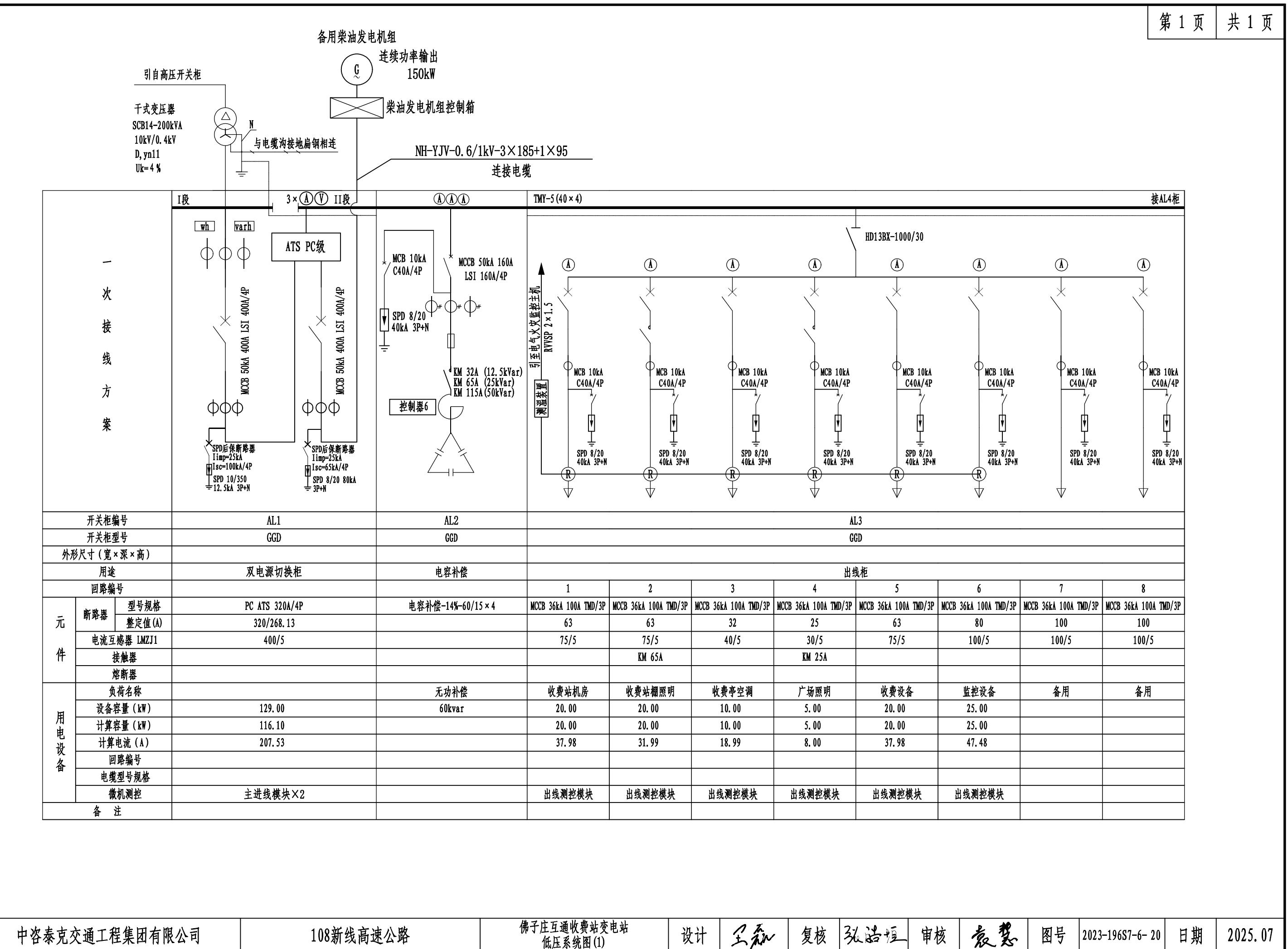


一次 单 线 图			
配电柜型号	断路器柜	断路器柜	断路器柜
配电柜用途	10kV 进线	变压器出线	10kV 出线
配电柜编号	AH1	AH2	AH3
额定电流	630A	630A	630A
三工位负荷开关/断路器	12kV-630A-31.5kA	12kV-630A-25kA	12kV-630A-31.5kA
接地开关	31.5kA	25kA	31.5kA
操作机构	电动	电动	电动
带电显示器	DXN2-T	DXN2-T	DXN2-T
高压熔断器			
短路指示器			
继电保护	高压线路保护测控单元	高压变压器保护测控单元	高压线路保护测控单元
保护电流互感器	3×ASG 75/5	3×ASG 40/5	3×ASG 40/5
零序电流互感器		LXK-Φ 120	LXK-Φ 120
并联跳闸线圈			
并联合闸线圈			
电动操作机构电压	220V AC	220V AC	220V AC
测量电流互感器	3×ASG 75/5	3×ASG 40/5	3×ASG 40/5
计量电流互感器			
电压互感器			
PT一次熔断器			
多功能电度表			
电源			
避雷器	MWD15	MWD15	MWD15
进线带电接地闭锁			
辅助接点			
电缆截面	ZRC-YJY22-8.7/15kV-3×120		ZRC-YJY22-8.7/15kV-3×120
综合保护方案	速断、过电流、低电压	过流、速断、过负荷、温度、零序、单相接地	速断、过电流、低电压
单元柜宽	325mm	325mm	325mm
电缆走向	引自服务区变电站	接变压器	接佛子庄互通照明变电站

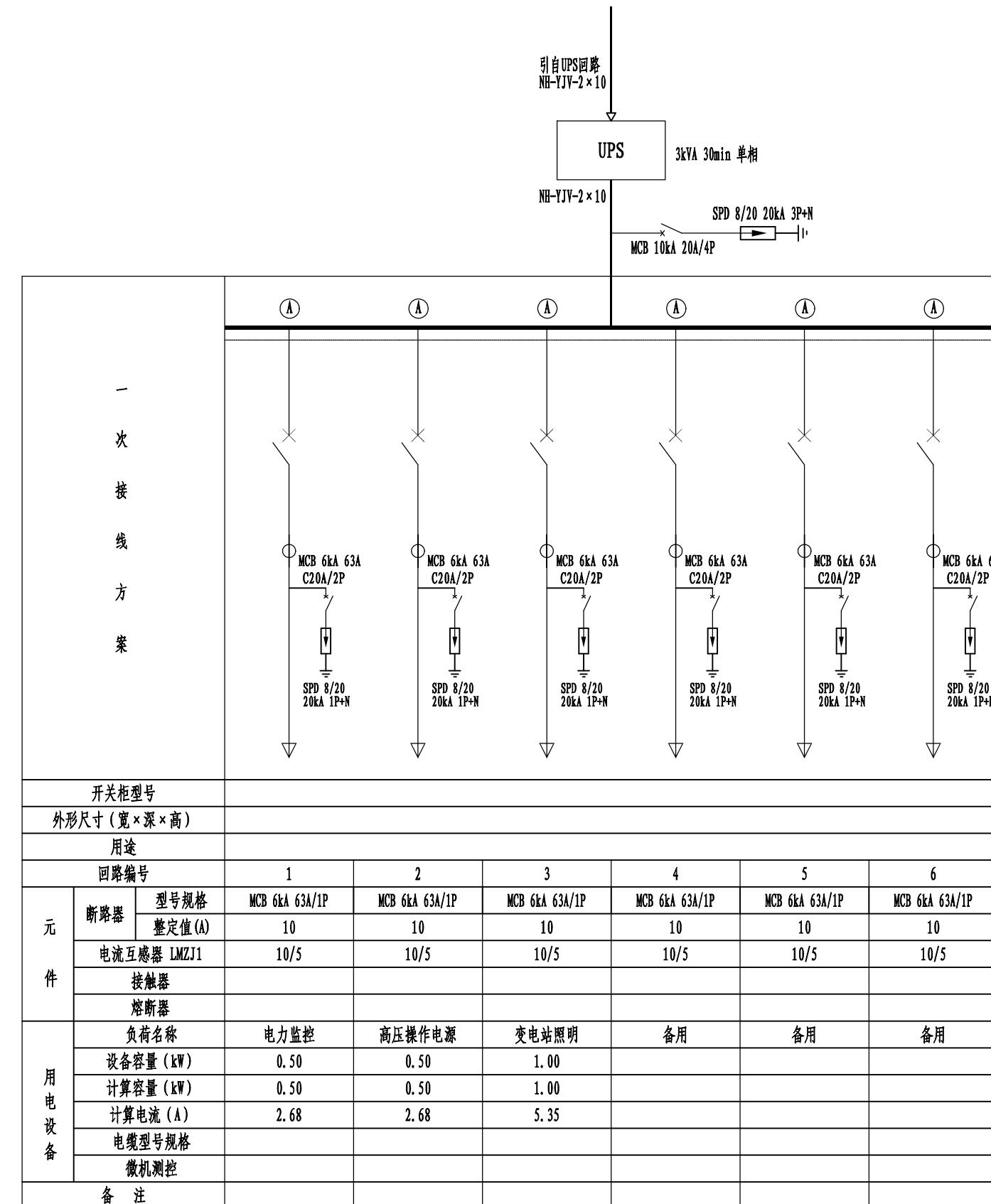
## 附注:

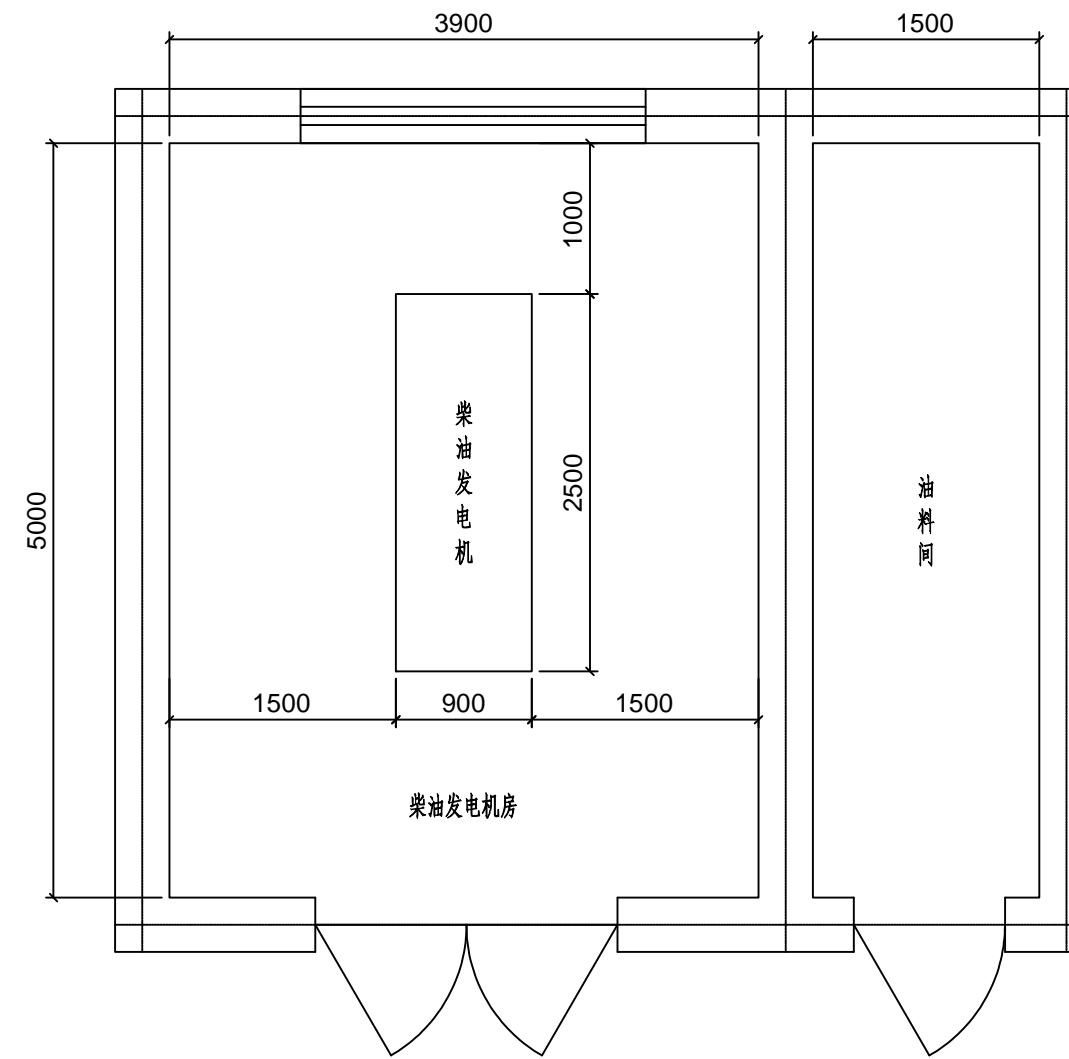
1. 配电力监控装置，与电力监控系统配合实现变电所的电力监控。
2. 220V AC交流电源由UPS接入。
3. 本系统计量装置选型、安装等结合当地供电部门要求确定。

序号	负载电源	设备名称	负荷类型	设备容量(kW)	需用系数K <sub>x</sub>	cos φ	tg φ	计算负荷				备注		
								P <sub>js</sub> (kW)	Q <sub>js</sub> (kvar)	S <sub>js</sub> (kVA)	I <sub>js</sub> (A)			
1	发电机	收费站机房	二级	20.00	1.00	0.80	0.75	20.00	15.00	25.00	37.98			
2		收费站棚照明	二级	20.00	1.00	0.95	0.33	20.00	6.57	21.05	31.99			
3		收费亭空调	二级	10.00	1.00	0.80	0.75	10.00	7.50	12.50	18.99			
4		广场照明	二级	5.00	1.00	0.95	0.33	5.00	1.64	5.26	8.00			
5		收费设备	一级	20.00	1.00	0.80	0.75	20.00	15.00	25.00	37.98			
6		监控设备	一级	25.00	1.00	0.80	0.75	25.00	18.75	31.25	47.48			
7		ETC门架	一级	12.00	1.00	0.80	0.75	12.00	9.00	15.00	22.79			
8		场区照明	二级	10.00	1.00	0.95	0.33	10.00	3.29	10.53	15.99			
9		变电站用电	一级	5.00	1.00	0.80	0.75	5.00	3.75	6.25	9.50			
10	UPS	电力监控	一级	0.50	1.00	0.85	0.62	0.50	0.31	0.59	2.67			
11		高压操作电源	一级	0.50	1.00	0.85	0.62	0.50	0.31	0.59	2.67			
12		变电站照明	一级	1.00	1.00	0.95	0.33	1.00	0.33	1.05	4.78			
			总计	129.00				129.00	81.45	154.07	240.84			
			同时系数	0.90	功率因数	0.85								
			变压器1	设备容量(kW)	计算容量(kW)	设备无功(kvar)	计算无功(kvar)	计算电流(A)	变压器1所选容量(kVA)	负载率				
				129.00	116.10	81.45	73.31	207.53	200	0.68				
			同时系数	0.90	功率因数	0.85								
			柴油发电机	设备容量(kW)	计算容量(kW)			计算电流	发电机容量(kW)	负载率				
				129.00	116.10			207.53	150	0.77				
			同时系数	1.00	功率因数	0.85								
			UPS	设备容量(kW)	计算容量(kW)			计算电流	UPS容量(kVA)	负载率				
				2.00	2.00			3.58	3	0.67				
			补偿后因数	0.95										
			无功补偿	变压器1	变压器2			变压器1所选无功(kvar)	补偿后功率因数	变压器2所选无功(kvar)	补偿后功率因数			
				35.15				60	0.99					
变电站负荷计算表														



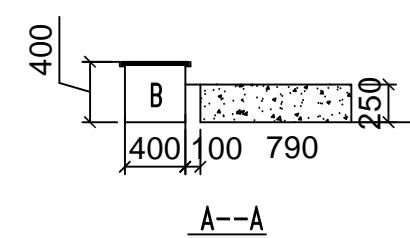
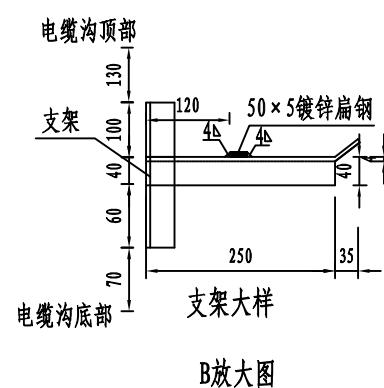
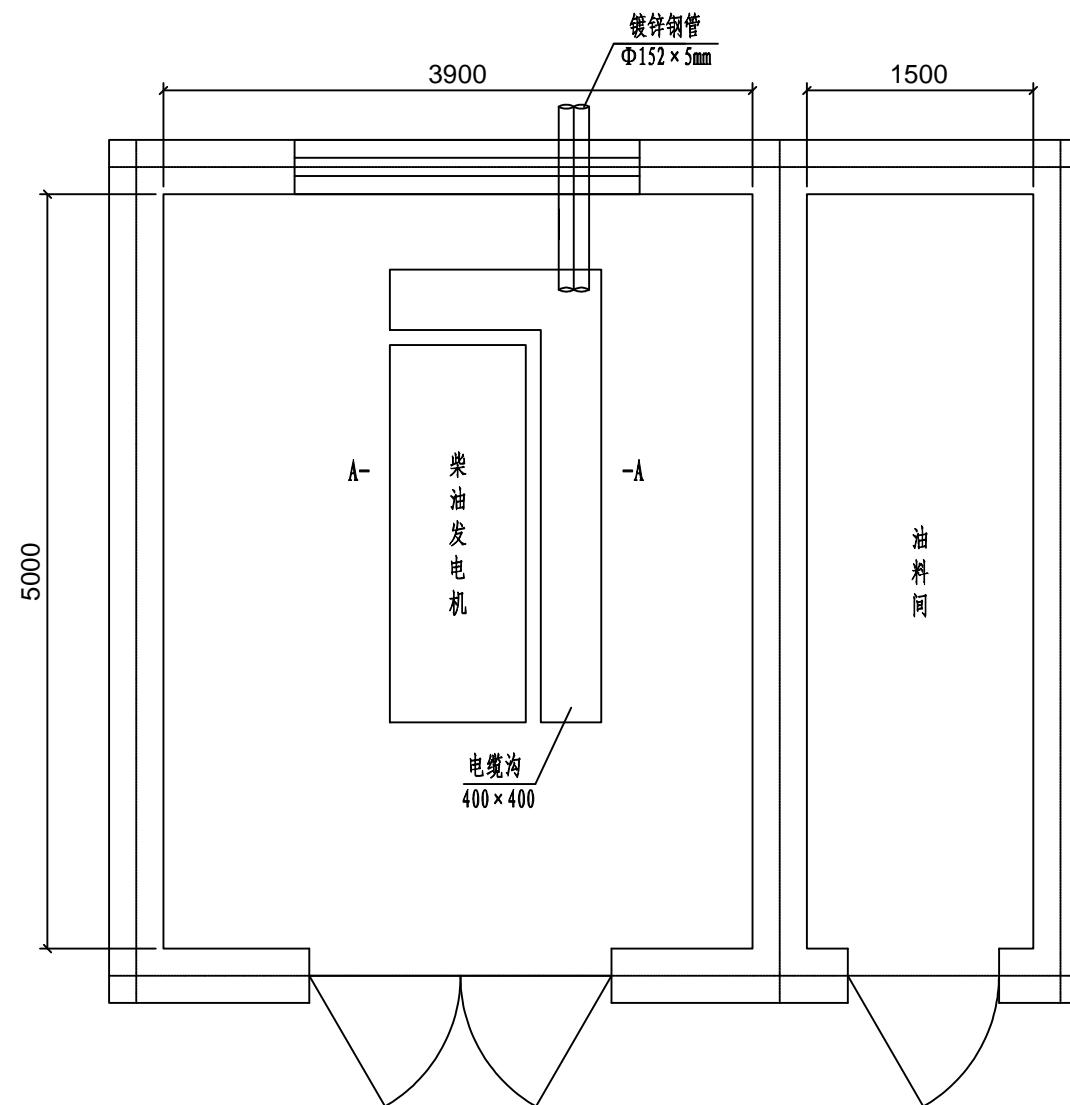
TMY-5 (40×4)											
一次接线方案			HD13BX-1000/30								
开关柜编号			AL4								
开关柜型号			GGD								
外形尺寸(宽×深×高)											
用途			出线柜								
回路编号			1	2	3	4	5	6			
元 件	断路器	型号规格	MCCB 36kA 100A TMD/3P	MCCB 36kA 100A TMD/3P	MCCB 36kA 100A TMD/3P	MCB 6kA 63A C25/1P	MCCB 36kA 100A TMD/3P	MCCB 36kA 100A TMD/3P			
	整定值(A)	40	32	16	25	100	100	100			
	电流互感器 LMZJ1	40/5	40/5	15/5	30/5A	100/5	100/5	100/5			
	接触器		KM 32A	KM 18A							
用 电 设 备	负荷名称	ETC门架	场区照明	变电站用电	UPS	备用	备用	备用			
	设备容量(kW)	12.00	10.00	5.00	2.00						
	计算容量(kW)	12.00	10.00	5.00	2.00						
	计算电流(A)	22.79	15.99	8.94	10.70						
	回路编号										
	电缆型号规格										
	微机测控	出线测控模块	出线测控模块	出线测控模块							
备注											





## 说明:

- 1、本图尺寸以毫米计，门窗尺寸、位置由建筑专业确定，以能方便安装设备为原则。
- 2、房间开间尺寸为轴间距，设备与房间的间距尺寸为净间距。
- 3、出入通道的隔音：设置一个或二个隔音门，以金属构架，内附高优质隔音材料，厚度以8cm至12cm为宜。
- 4、室内净高应不小于3m。
- 5、在变电所设置高、低压电气系统图版、操作标牌、变电所外墙警示牌等设施。
- 6、在变电所内设置防火封堵、防鼠封堵、标志牌等。



说明:

- 1、本图尺寸以毫米计，门窗尺寸、位置由建筑专业确定，以能方便安装设备为原则。
- 2、房间开间尺寸为轴间距，设备与房间的间距尺寸为净间距。
- 3、出入通道的隔音：设置一个或二个隔音门，以金属构架，内附高优质隔音材料，厚度以8cm至12cm为宜。
- 4、室内净高应不小于3m。

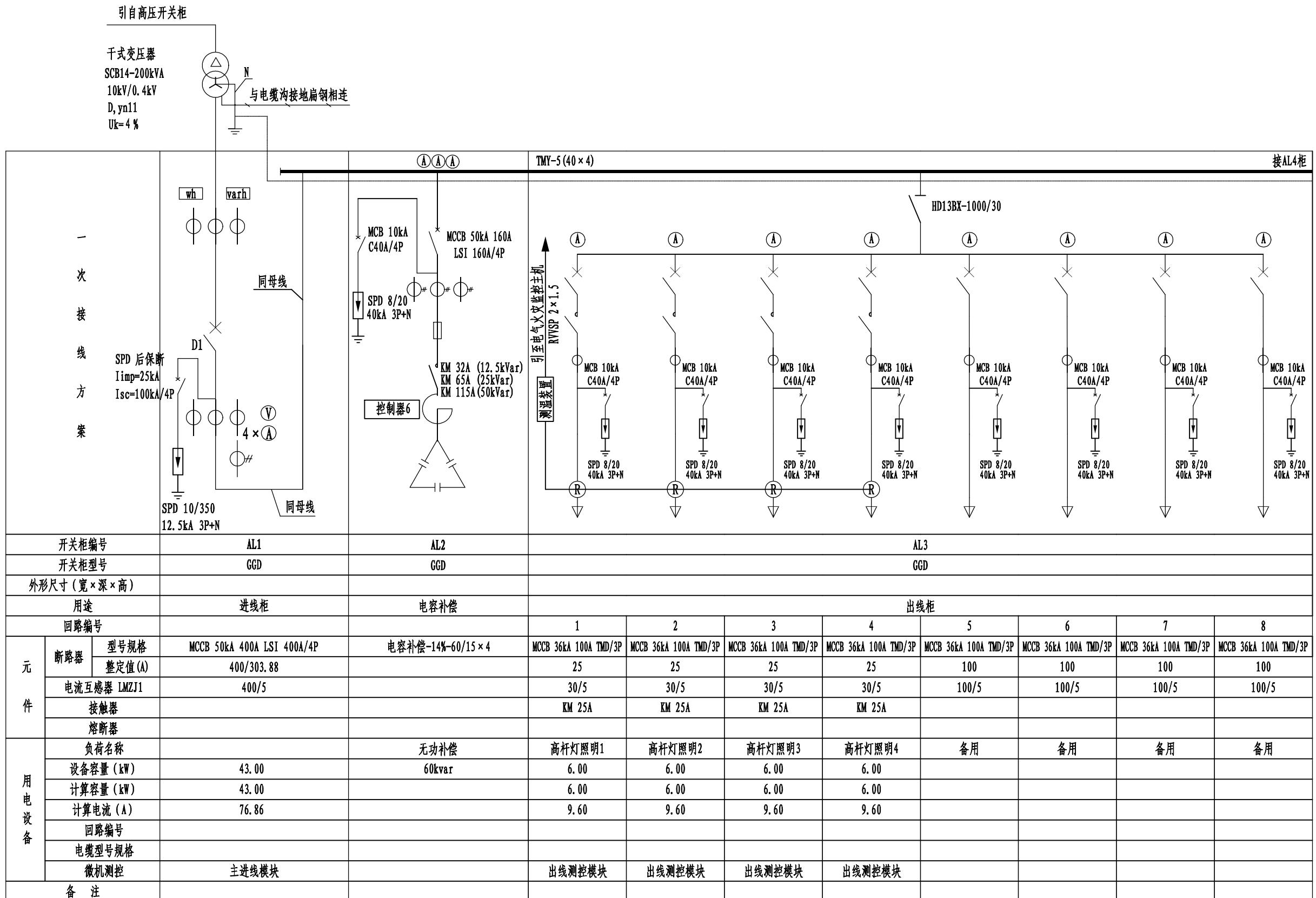
一次 单 线 图		
配电柜型号	负荷开关柜	负荷开关柜
配电柜用途	10kV 进线	变压器出线
配电柜编号	AH1	AH2
额定电流	630A	100A
三工位负荷开关/断路器	12kV-630A	12kV-100A
接地开关	31.5kA	25kA
操作机构	电动	电动
带电显示器	DXN2-T	DXN2-T
高压熔断器	25A	25A
短路指示器	EKL1	
继电保护	高压线路保护测控单元	高压变压器保护测控单元
保护电流互感器	3 × ASG 40/5	3 × ASG 40/5
零序电流互感器		LXK-Φ 120
并联跳闸线圈		
并联合闸线圈		
电动操作机构电压	220V AC	220V AC
测量电流互感器	3 × ASG 40/5	3 × ASG 40/5
计量电流互感器		
电压互感器		
PT一次熔断器		
多功能电度表		
电源		
避雷器	MWD15	MWD15
进线带电接地闭锁		
辅助接点		
电缆截面	ZRC-YJY22-8.7/15kV-3 × 120	
综合保护方案	速断、过电流、低电压	过流、过负荷、温度、零序、单相接地
单元柜宽	325mm	325mm
电缆走向	引自佛子庄互通 收费站变电站	接变压器

## 附注:

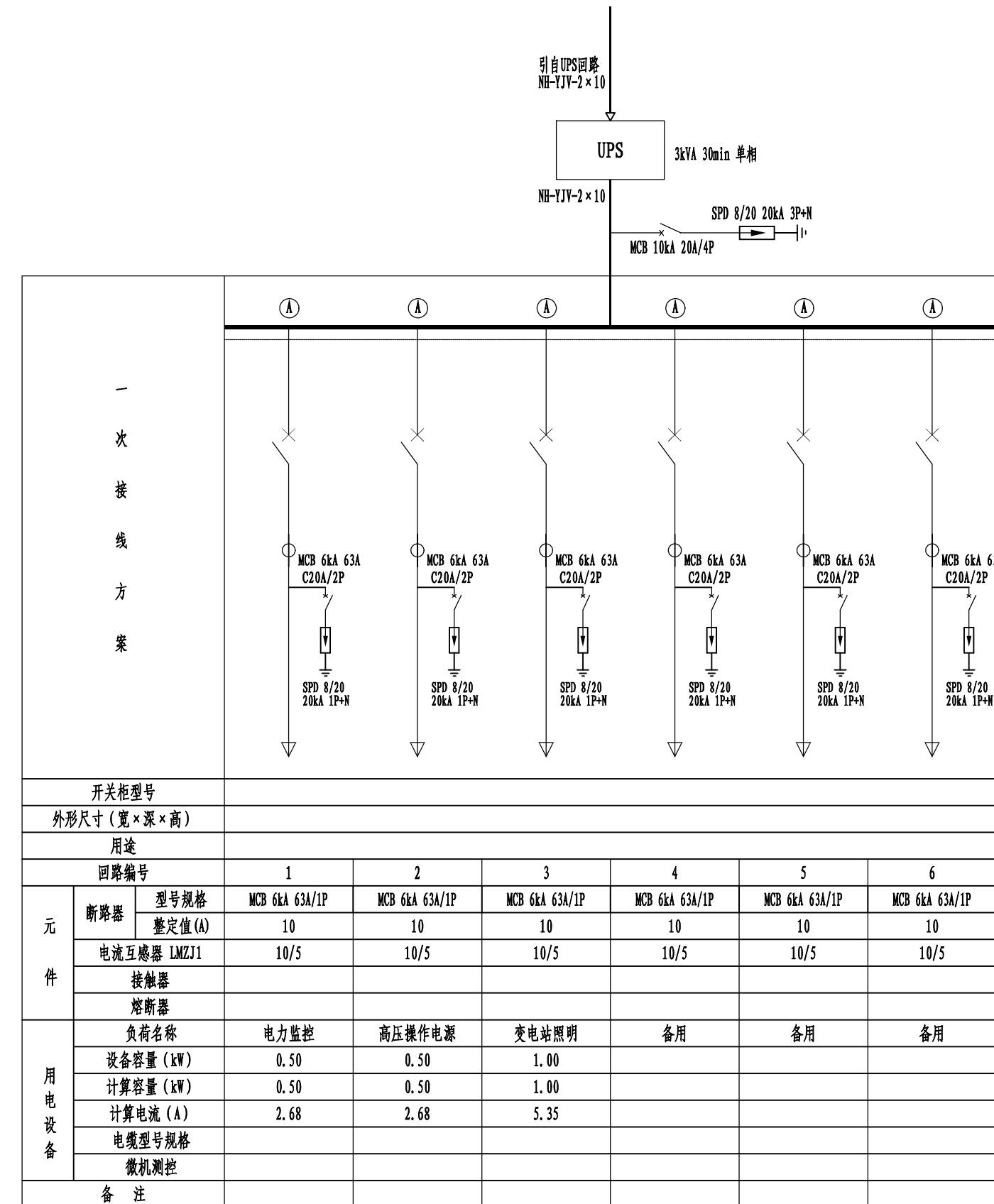
1. 配电力监控装置，与电力监控系统配合实现变电所的电力监控。
2. 220V AC交流电源由UPS接入。
3. 本系统计量装置选型、安装等结合当地供电部门要求确定。

序号	负载电源	设备名称	负荷类型	设备容量(kW)	需用系数Kx	cos φ	tg φ	计算负荷				备注	
								Pjs(kW)	Qjs(kvar)	Sjs(kVA)	Ijs(A)		
1	变压器	高杆灯照明1	三级	6.00	1.00	0.95	0.33	6.00	1.97	6.32	9.60		
2		高杆灯照明2	三级	6.00	1.00	0.95	0.33	6.00	1.97	6.32	9.60		
3		高杆灯照明3	三级	6.00	1.00	0.95	0.33	6.00	1.97	6.32	9.60		
4		高杆灯照明4	三级	6.00	1.00	0.95	0.33	6.00	1.97	6.32	9.60		
5		高杆灯照明5	三级	6.00	1.00	0.95	0.33	6.00	1.97	6.32	9.60		
6		高杆灯照明6	三级	6.00	1.00	0.95	0.33	6.00	1.97	6.32	9.60		
7		变电站用电	三级	5.00	1.00	0.85	0.62	5.00	3.10	5.88	8.94		
8	UPS	电力监控	一级	0.50	1.00	0.85	0.62	0.50	0.31	0.59	2.67		
9		高压操作电源	一级	0.50	1.00	0.85	0.62	0.50	0.31	0.59	2.67		
10		变电站照明	一级	1.00	1.00	0.95	0.33	1.00	0.33	1.05	4.78		
			总计	43.00				43.00	15.88	46.01	76.65		
			同时系数	1.00	功率因数	0.85							
			变压器1	设备容量(kW)	计算容量(kW)	设备无功(kvar)	计算无功(kvar)	计算电流(A)	变压器1所选容量(kVA)	负载率			
				43.00	43.00	15.88	15.88	76.86	200	0.25			
			同时系数	1.00	功率因数	0.85							
			UPS	设备容量(kW)	计算容量(kW)			计算电流	UPS容量(kVA)	负载率			
				2.00	2.00			3.58	3	0.67			
			补偿后因数	0.95									
			无功补偿	变压器1	变压器2			变压器1所选无功(kvar)	补偿后功率因数	变压器2所选无功(kvar)	补偿后功率因数		
				1.75				60	0.95				

变电站负荷计算表



一次接线方案								
TMY-5 (40×4)								
开关柜编号 AL4								
开关柜型号 GGD								
外形尺寸(宽×深×高)								
用途 出线柜								
回路编号			1	2	3	4	5	6
元 件	断路器	型号规格	MCCB 36kA 100A TMD/3P	MCCB 36kA 100A TMD/3P	MCCB 36kA 100A TMD/3P	MCB 6kA 63A C25/1P	MCCB 36kA 100A TMD/3P	MCCB 36kA 100A TMD/3P
	整定值(A)	25	25	16	25	100	100	100
	电流互感器 LMZJ1	30/5	30/5	15/5	30/5A	100/5	100/5	100/5
	接触器	KM 25A	KM 25A	KM 18A				
用 电 设 备	负荷名称	高杆灯照明5	高杆灯照明6	变电站用电	UPS	备用	备用	备用
	设备容量(kW)	6.00	6.00	5.00	2.00			
	计算容量(kW)	6.00	6.00	5.00	2.00			
	计算电流(A)	9.60	9.60	8.94	10.70			
	回路编号							
	电缆型号规格							
	微机测控	出线测控模块	出线测控模块	出线测控模块				
备注								

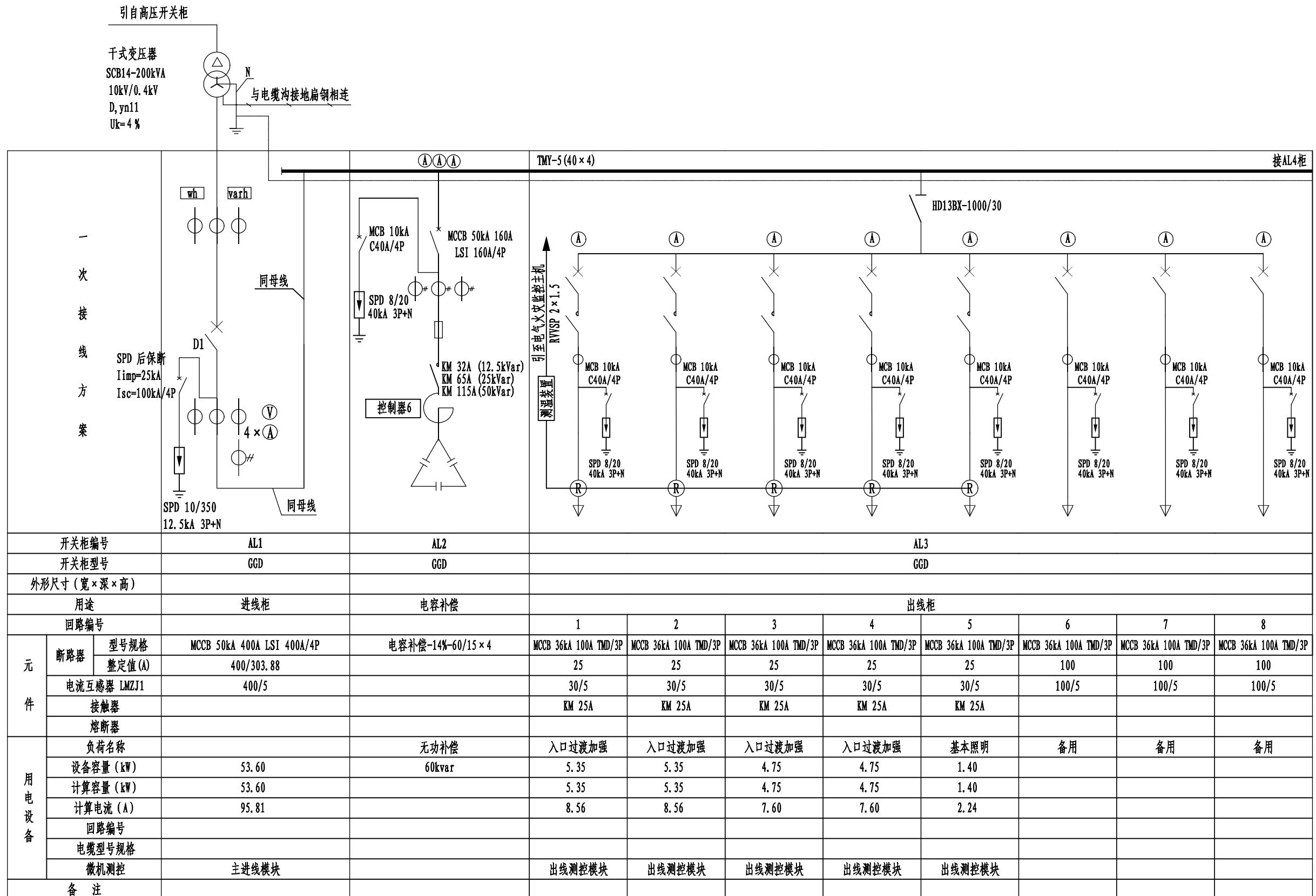


一次 单 线 图		
	断路器柜	断路器柜
配电柜型号	断路器	断路器
配电柜用途	10kV 进线	变压器出线
配电柜编号	AH1	AH2
额定电流	630A	630A
三工位负荷开关/断路器	12kV-630A-31.5kA	12kV-630A-25kA
接地开关	31.5kA	25kA
操作机构	电动	电动
带电显示器	DXN2-T	DXN2-T
高压熔断器		
短路指示器		
继电保护	高压线路保护测控单元	高压变压器保护测控单元
保护电流互感器	3×ASG 40/5	3×ASG 40/5
零序电流互感器		LKK-Φ 120
并联跳闸线圈		
并联合闸线圈		
电动操作机构电压	220V AC	220V AC
测量电流互感器	3×ASG 40/5	3×ASG 40/5
计量电流互感器		
电压互感器		
PT一次熔断器		
多功能电度表		
电源		
避雷器	MWD15	MWD15
进线带电接地闭锁		
辅助接点		
电缆截面	ZRC-YJY22-8.7/15kV-3×120	
综合保护方案	速断、过电流、低电压	过流、速断、过负荷、温度、零序、单相接地
单元柜宽	325mm	325mm
电缆走向	引自服务区变电站	接变压器

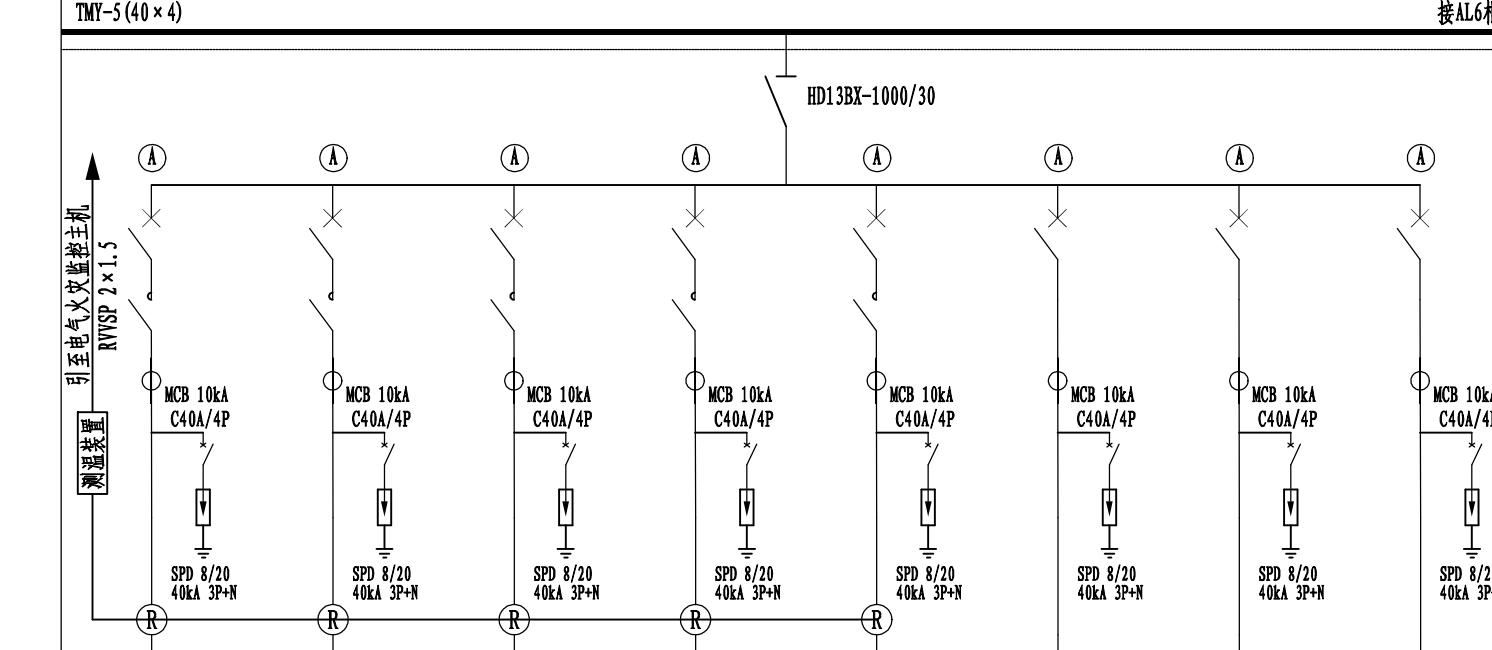
## 附注:

1. 配电力监控装置，与电力监控系统配合实现变电所的电力监控。
2. 220V AC交流电源由UPS接入。
3. 本系统计量装置选型、安装等结合当地供电部门要求确定。

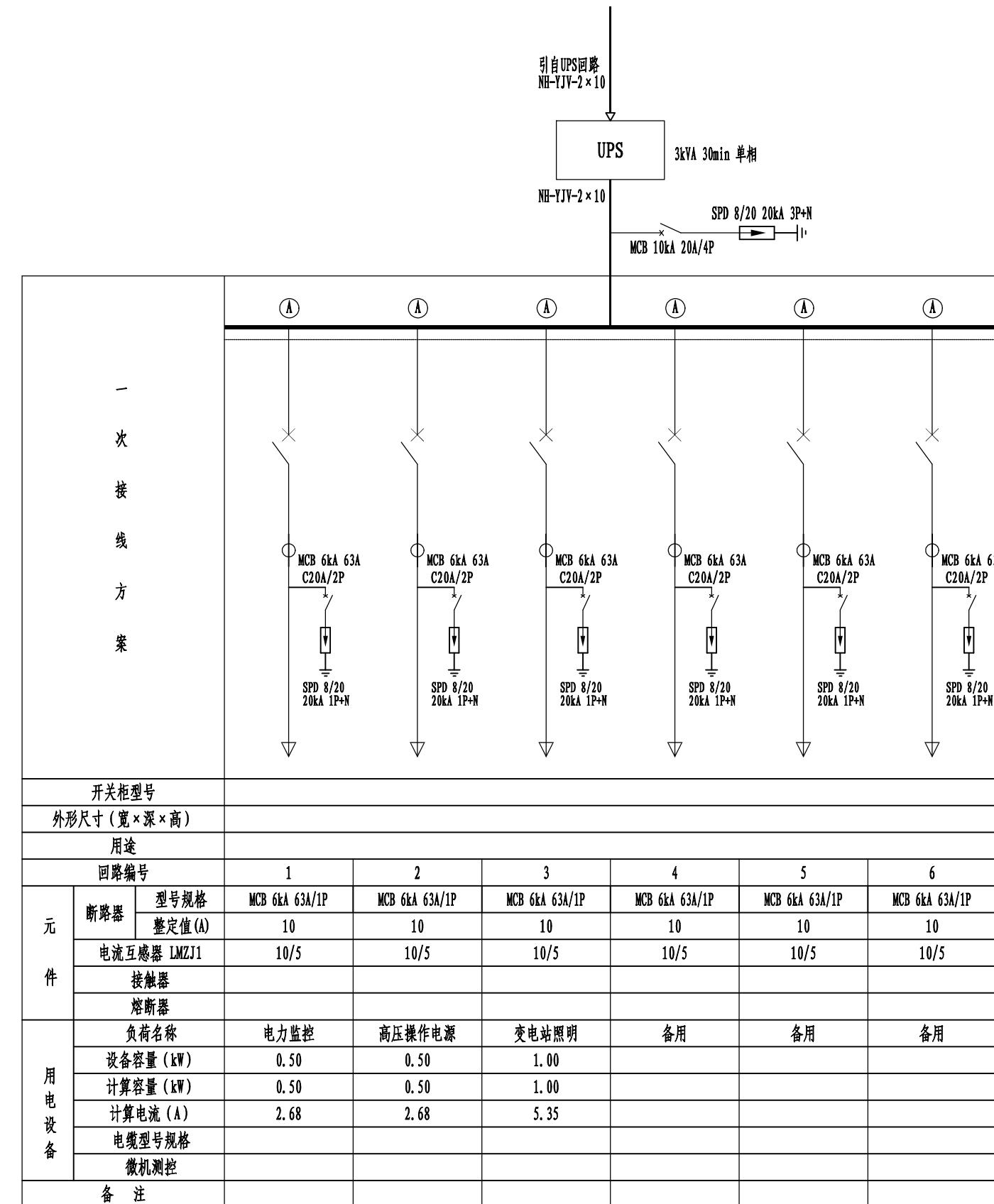
序号	负载电源	设备名称	负荷类型	设备容量(kW)	需用系数Kx	cos φ	tg φ	计算负荷				备注		
								Pjs(kW)	Qjs(kvar)	Sjs(kVA)	Ijs(A)			
1	变压器	入口过渡加强1	二级	5.35	1.00	0.95	0.33	5.35	1.76	5.63	8.56			
2		入口过渡加强2	二级	5.35	1.00	0.95	0.33	5.35	1.76	5.63	8.56			
3		入口过渡加强3	二级	4.75	1.00	0.95	0.33	4.75	1.56	5.00	7.60			
4		入口过渡加强4	二级	4.75	1.00	0.95	0.33	4.75	1.56	5.00	7.60			
5		基本照明1	二级	1.40	1.00	0.95	0.33	1.40	0.46	1.47	2.24			
6		基本照明2	二级	1.40	1.00	0.95	0.33	1.40	0.46	1.47	2.24			
7		基本照明3	二级	1.40	1.00	0.95	0.33	1.40	0.46	1.47	2.24			
8		出口加强1	二级	1.00	1.00	0.95	0.33	1.00	0.33	1.05	1.60			
9		出口加强2	二级	1.00	1.00	0.95	0.33	1.00	0.33	1.05	1.60			
10		基本照明1	二级	1.40	1.00	0.95	0.33	1.40	0.46	1.47	2.24			
11		基本照明2	二级	1.40	1.00	0.95	0.33	1.40	0.46	1.47	2.24			
12		基本照明3	二级	1.40	1.00	0.95	0.33	1.40	0.46	1.47	2.24			
13		引道照明1	二级	1.60	1.00	0.95	0.33	1.60	0.53	1.68	2.56			
14		引道照明2	二级	1.60	1.00	0.95	0.33	1.60	0.53	1.68	2.56			
15		1#检修电源	二级	5.00	1.00	0.85	0.62	5.00	3.10	5.88	8.94			
16		1#应急照明	一级	1.40	1.00	0.95	0.33	1.40	0.46	1.47	2.24			
17		2#检修电源	二级	5.00	1.00	0.85	0.62	5.00	3.10	5.88	8.94			
18		2#应急照明	一级	1.40	1.00	0.95	0.33	1.40	0.46	1.47	2.24			
19		变电站用电	三级	5.00	1.00	0.85	0.62	5.00	3.10	5.88	8.94			
20	UPS	电力监控	一级	0.50	1.00	0.85	0.62	0.50	0.31	0.59	2.67			
21		高压操作电源	一级	0.50	1.00	0.85	0.62	0.50	0.31	0.59	2.67			
22		变电站照明	一级	1.00	1.00	0.95	0.33	1.00	0.33	1.05	4.78			
				总计	53.60			53.60	22.27	58.40	95.48			
				同时系数	1.00	功率因数	0.85							
				变压器1	设备容量(kW)	计算容量(kW)	设备无功(kvar)	计算无功(kvar)	计算电流(A)	变压器1所选容量(kVA)	负载率			
					53.60	53.60	22.27	22.27	95.81	200	0.32			
				UPS	设备容量(kW)	计算容量(kW)			计算电流	UPS容量(kVA)	负载率			
					2.00	2.00			3.58	3	0.67			
				补偿后因数	0.95									
				无功补偿	变压器1	变压器2			变压器1所选无功(kvar)	补偿后功率因数	变压器2所选无功(kvar)	补偿后功率因数		
					4.66				60	0.95				
变电站负荷计算表														

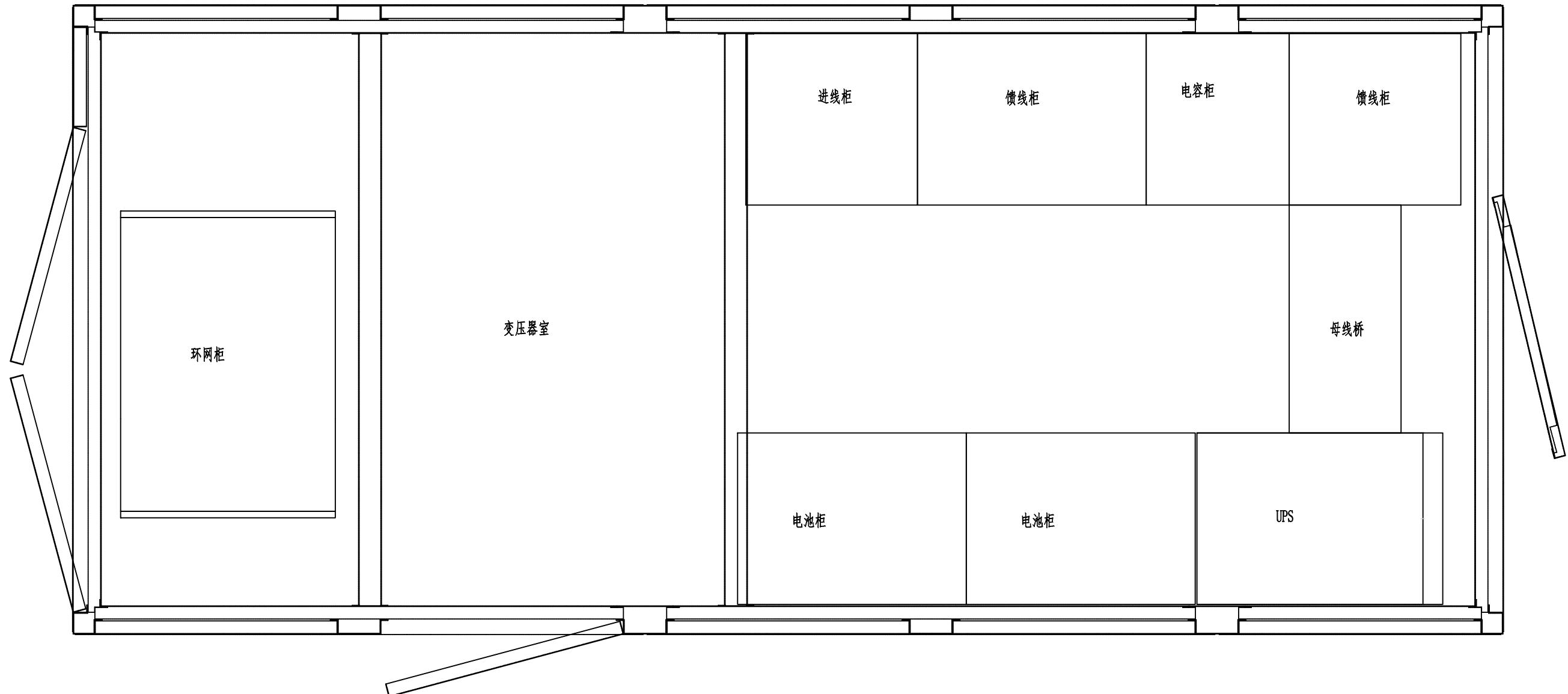


TMY-5 (40×4)								
接AL5柜								
一次接线方案								
引至电气火灾监控主机 NWSP 2×1.5								
漏泄装置								
开关柜编号 AL4								
开关柜型号 GGD								
外形尺寸(宽×深×高)								
用途 出线柜								
回路编号			1	2	3	4	5	6
元 件	断路器	型号规格	MCCB 36kA 100A TMD/3P					
		整定值(A)	25	25	25	25	25	100
		电流互感器 LMZJ1	30/5	30/5	30/5	30/5	30/5	100/5
		接触器	KM 25A					
用 电 设 备	负荷名称	基本照明	基本照明	出口加强	出口加强	基本照明	备用	备用
	设备容量(kW)	1.40	1.40	1.00	1.00	1.40		
	计算容量(kW)	1.40	1.40	1.00	1.00	1.40		
	计算电流(A)	2.24	2.24	1.60	1.60	2.24		
	回路编号							
	电缆型号规格							
	微机测控	出线测控模块	出线测控模块	出线测控模块	出线测控模块	出线测控模块		
	备 注							

一次接线方案								
								
开关柜编号 AL5								
开关柜型号 GGD								
外形尺寸(宽×深×高)								
用途 出线柜								
回路编号			1	2	3	4	5	6
元 件	断路器	型号规格	MCCB 36kA 100A TMD/3P					
		整定值(A)	25	25	25	25	25	100
		电流互感器 LMZJ1	30/5	30/5	30/5	30/5	30/5	100/5
		接触器	KM 25A					
用 电 设 备	负荷名称	基本照明	基本照明	引道照明	引道照明	1#检修电源	备用	备用
	设备容量(kW)	1.40	1.40	1.60	1.60	5.00		
	计算容量(kW)	1.40	1.40	1.60	1.60	5.00		
	计算电流(A)	2.24	2.24	2.56	2.56	8.94		
	回路编号							
	电缆型号规格							
	微机测控	出线测控模块	出线测控模块	出线测控模块	出线测控模块	出线测控模块		
	备注							

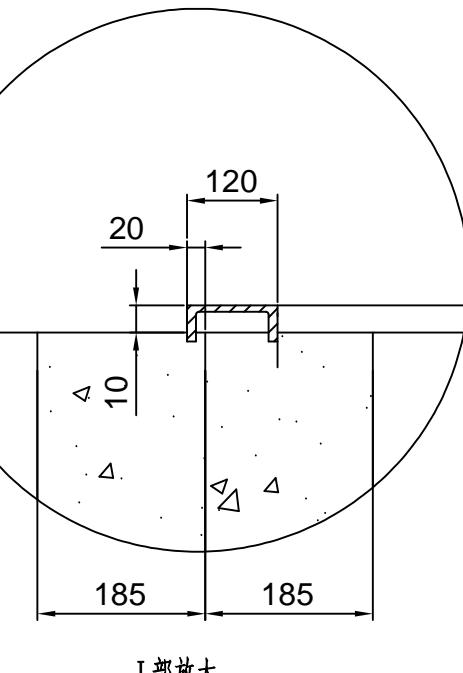
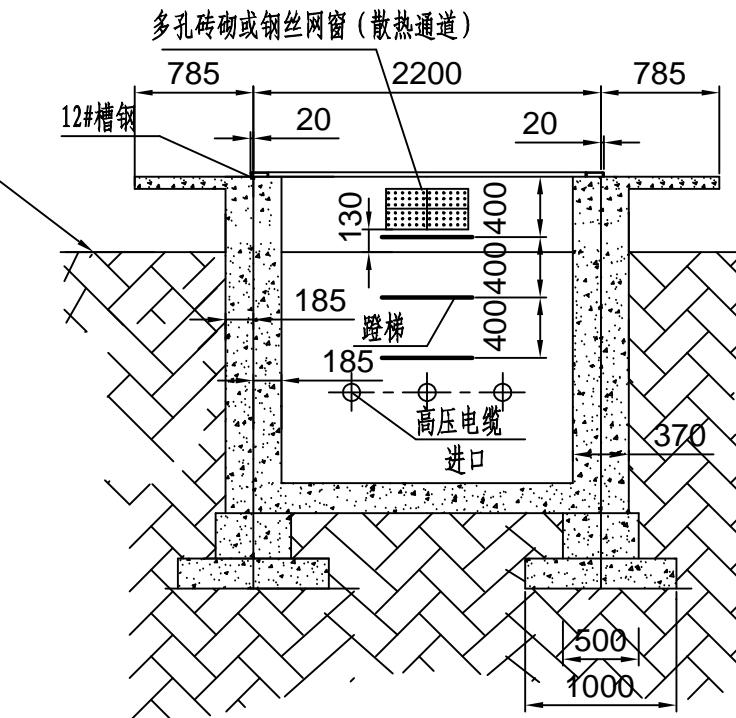
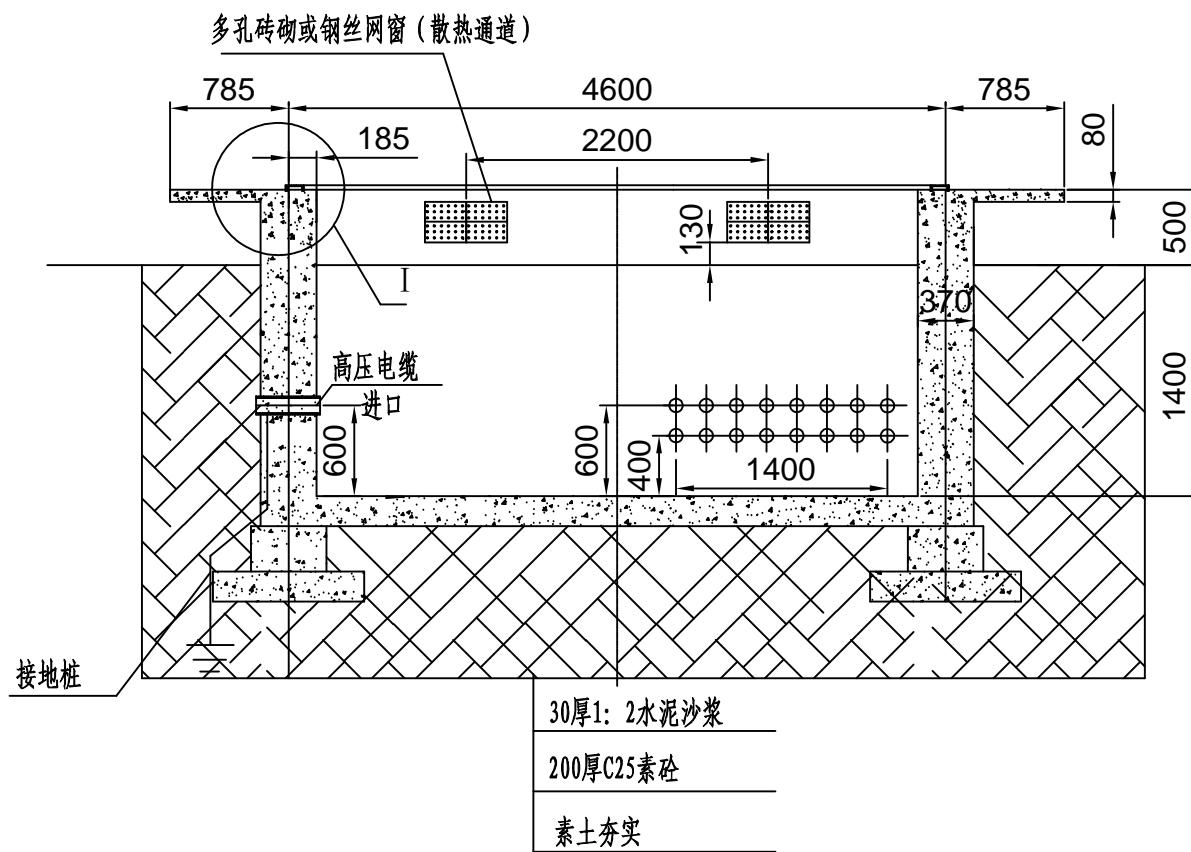
一次接线方案																																																					
<table border="1"> <tr> <td>开关柜编号</td><td colspan="8">AL6</td></tr> <tr> <td>开关柜型号</td><td colspan="8">GGD</td></tr> <tr> <td>外形尺寸(宽×深×高)</td><td colspan="8"></td></tr> <tr> <td>用途</td><td colspan="8">出线柜</td></tr> <tr> <th>回路编号</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th></tr> </table>									开关柜编号	AL6								开关柜型号	GGD								外形尺寸(宽×深×高)									用途	出线柜								回路编号	1	2	3	4	5	6	7	8
开关柜编号	AL6																																																				
开关柜型号	GGD																																																				
外形尺寸(宽×深×高)																																																					
用途	出线柜																																																				
回路编号	1	2	3	4	5	6	7	8																																													
元 件	断路器	型号规格	MCCB 36kA 100A TMD/3P	MCB 6kA 63A C25/1P	MCCB 36kA 100A TMD/3P	MCCB 36kA 100A TMD/3P	MCCB 36kA 100A TMD/3P																																														
		整定值(A)	25	25	25	16	25	100	100	100																																											
		电流互感器 LMZJ1	30/5	30/5	30/5	15/5	30/5A	100/5	100/5	100/5																																											
		接触器	KM 25A			KM 18A																																															
用 电 设 备	负荷名称	2#检修电源	1#应急照明	2#应急照明	变电站用电	UPS	备用	备用	备用																																												
	设备容量(kW)	5.00	1.40	1.40	5.00	2.00																																															
	计算容量(kW)	5.00	1.40	1.40	5.00	2.00																																															
	计算电流(A)	8.94	2.24	2.24	8.94	10.70																																															
	回路编号																																																				
	电缆型号规格																																																				
	微机测控	出线测控模块	出线测控模块	出线测控模块	出线测控模块																																																
备注																																																					





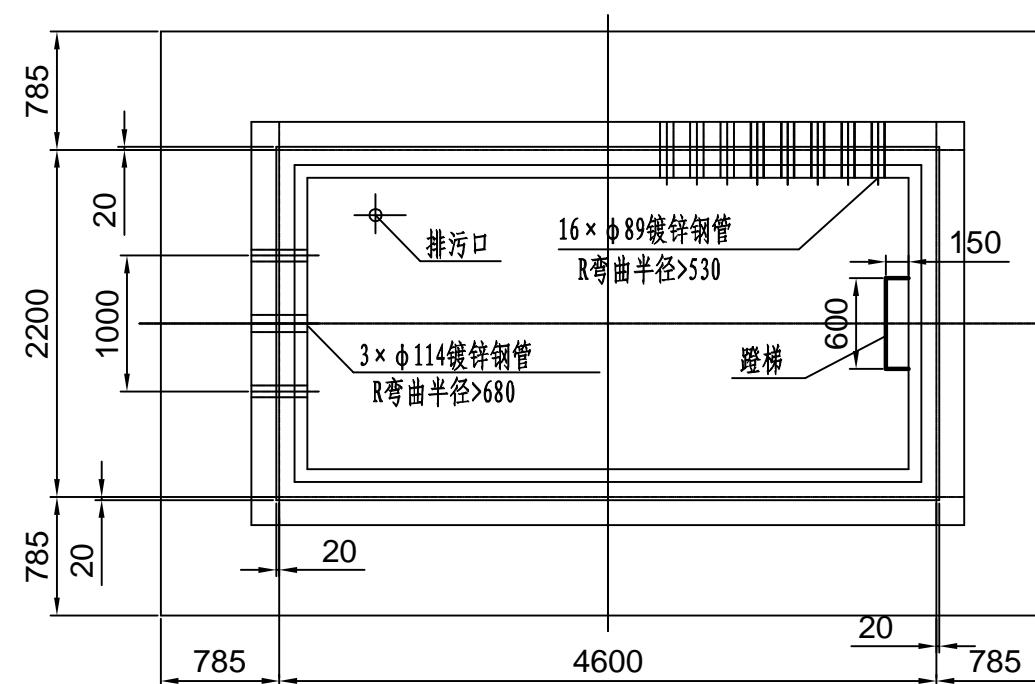
## 说明:

- 1、本图适用于箱式变电站。
- 2、尺寸仅供布局，以实际尺寸为准。
- 3、在变电所设置高、低压电气系统图版、操作标牌、变电所外墙警示牌等设施。
- 4、在变电所内设置防火封堵、防鼠封堵、标志牌等。



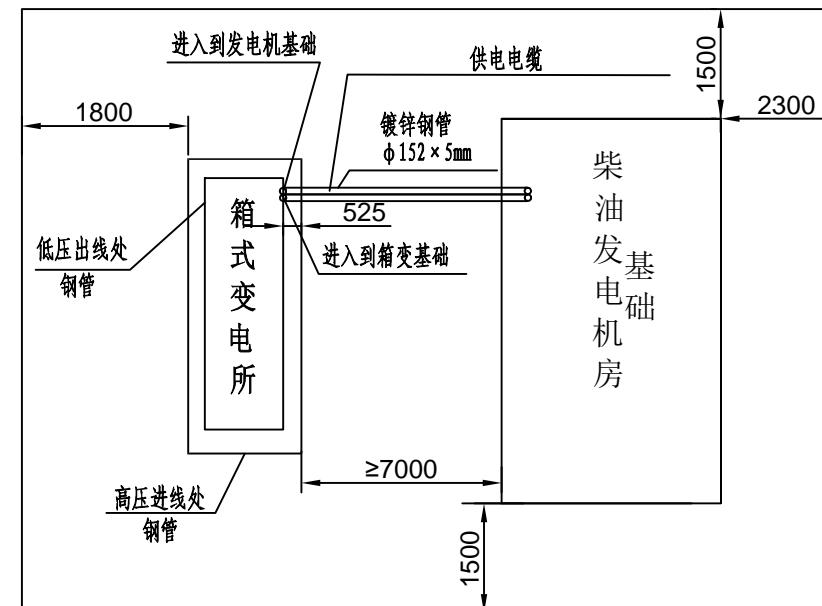
## 说明:

1. 该箱变基础地坪应高于周围地坪，平台四周应有一定坡度以便向下流淌雨水。
2. 平台表面及基础内壁表面需用1:2水泥沙浆抹面，表面平整。
3. 该基础底面须有向排污口流淌污水的倾斜度，以便排水。
4. 进、出线电缆穿管的朝向应根据最终施工的进、出线确定。
5. 进、出线电缆穿管的数量和管径可增加，但一般不小于图中所示，且排间距不小于200mm。
6. 蹲梯用12mm圆钢弯制而成，预制基础时予埋。
7. 接地网用12mm圆钢或30\*4扁钢从两侧引入基础顶部与预埋槽钢焊牢，接地电阻应符合当地电力部门的要求。
8. 本基础图具体尺寸可根据选择的盘厂进行调整，所增加工程量视为已包含，不再另行支付。



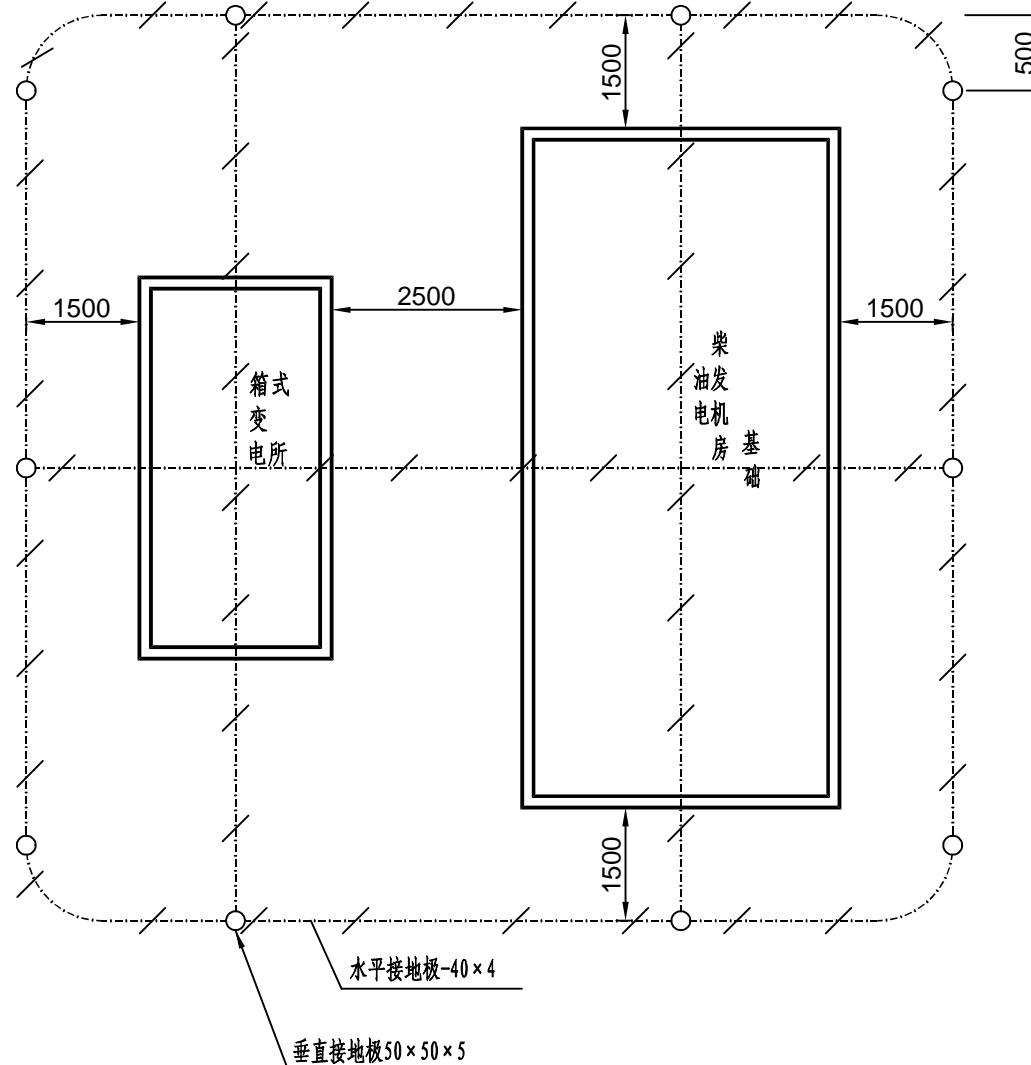
箱式变电站基础材料数量表

序号	名称	规格	单位	数量	总重(kg)	备注
1	素混凝土	C25	m³	16.53		
2	镀锌钢管	φ89×4mm	m	6.4	53.38	
3	镀锌钢管	φ114×4mm	m	1.2	13.02	
4	钢丝网窗	3.5mm 270×545mm	m	14.34	1.08	间距8mm
5	圆钢	φ12	m	4.5	3.996	
6	槽钢	12# 120×53×5.5mm	m	13.6	164.00	



## 说明:

- 1、本图尺寸以毫米计，门窗尺寸、位置由建筑专业确定，以能方便安装设备为原则。
- 2、房间开间尺寸为轴间距，设备与房间的间距尺寸为净间距。
- 3、柴油发电机和箱式变电站之间直接通过埋设的电缆进行连接。
- 4、柴油发电机的接地需要接入箱式变电站的接地系统。

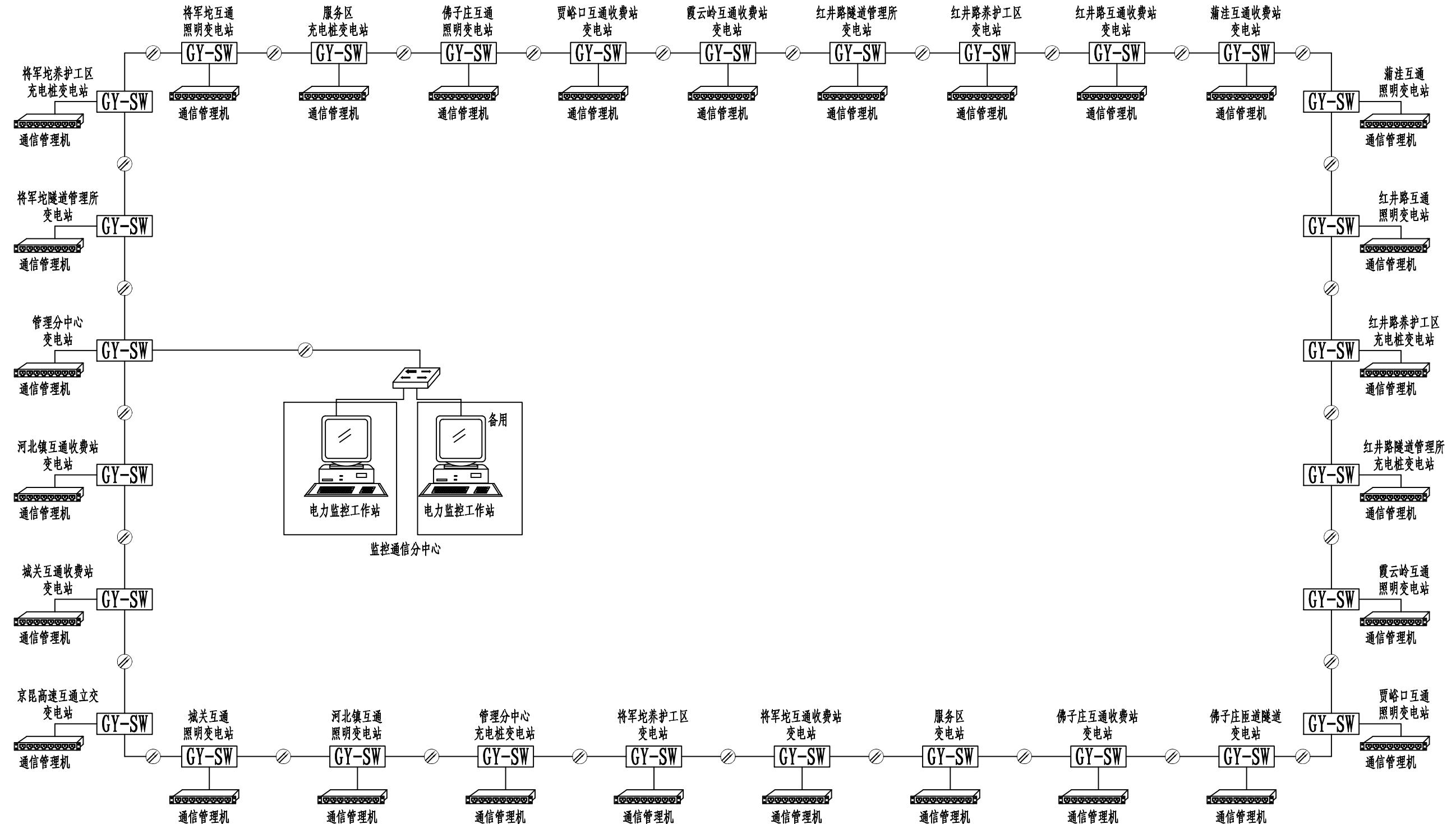
接地平面布置图

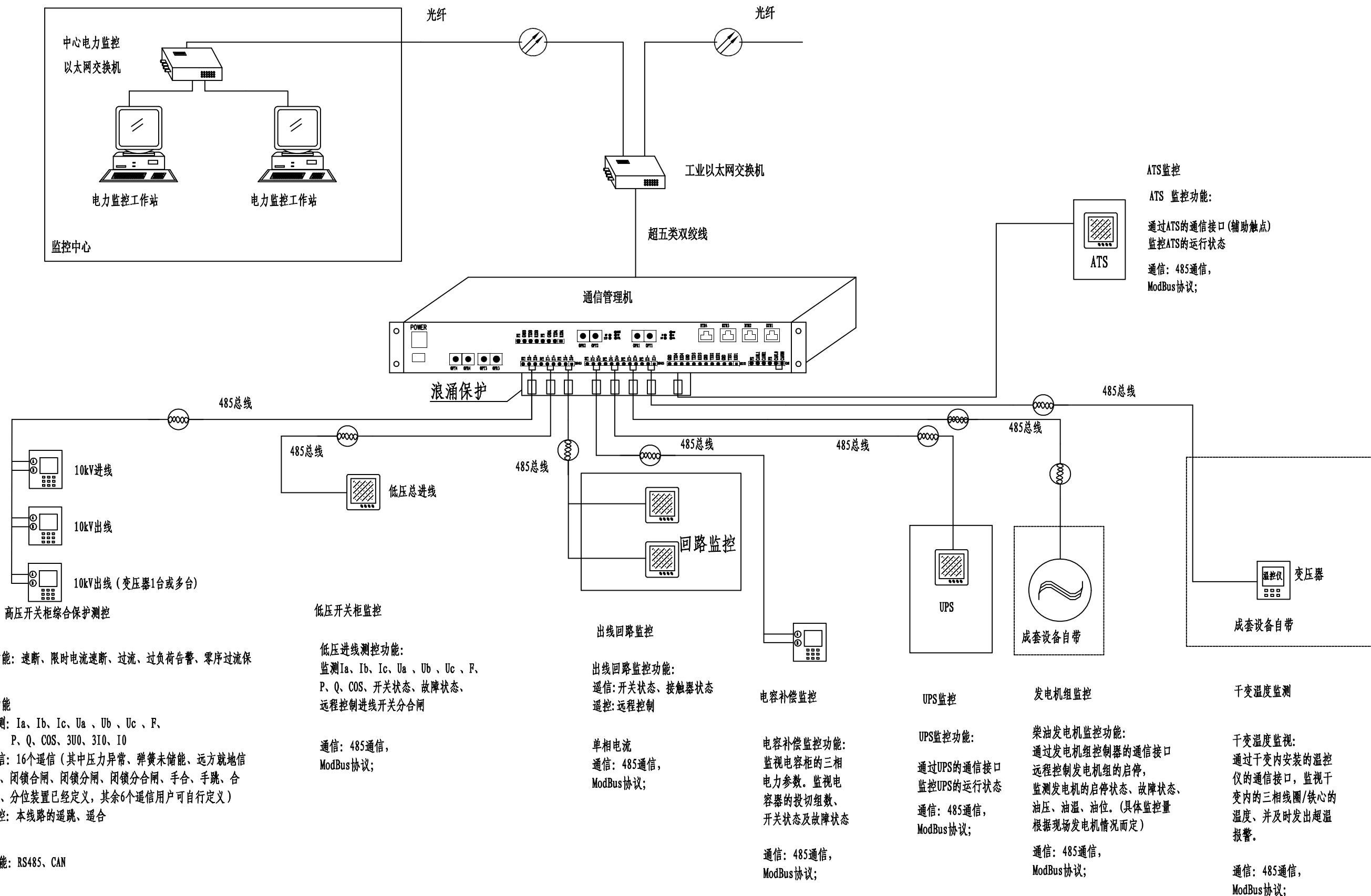
注:

1. 电气系统的接地电阻值经实测不应大于4欧姆，否则增加接地处与接地线。
2. 接地线埋深不应小于0.7米，每根间距5米。
3. 接地线与箱式变电站间距不应小于1.5m。
4. 接地线与箱式变电站基础（底梁）槽钢要焊牢。
5. 本图尺寸以毫米计。
6. 本图供参考，可依据厂家提供箱变的具体尺寸修改。

接地系统工程量表

序号	名称	型号规格	单位	数量	备注
1	水平接地线	-50×5 镀锌扁钢	米	73	
2	垂直接地极	L50×50×5 镀锌角钢	根	9	每根长度L=2.5m





### 说明：

1、图中所示的检测设备放置在SCADA控制柜内。

