

ICS 27. 100

CCS F 20

DB 65

新疆维吾尔自治区地方标准

DB 65/T 4687—2023

10 千伏客户业扩工程典型设计规范

Typical design of 10 kV customer power engineering

2023-07-20 发布

2023-09-20 实施

新疆维吾尔自治区市场监督管理局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 供配电设计	3
4.1 一般要求	3
4.2 负荷性质确定	3
4.3 供电电压及电源接入方案的确定	3
4.4 外网线路设计	4
4.5 配电室电气设计	4
4.6 配套土建设计	5
4.7 电能计量方式	6
5 典型设计方案	6
5.1 开关站典型设计方案	6
5.2 配电室典型设计方案	7
5.3 环网箱典型设计方案	8
5.4 箱式变电站典型设计方案	9
5.5 柱上变压器台典型设计方案	10
附录 A（规范性） 典型设计接线图	12
参考文献	26

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由国网新疆电力有限公司、国网新疆电力有限公司营销服务中心(资金集约中心、计量中心)、国网新疆电力有限公司乌鲁木齐供电公司提出。

本文件由国网新疆电力有限公司归口并组织实施。

本文件起草单位：国网新疆电力有限公司、国网新疆电力有限公司营销服务中心(资金集约中心、计量中心)、国网新疆电力有限公司乌鲁木齐供电公司、新疆光源电力勘察设计院有限责任公司、新疆建筑设计研究院有限公司、新疆惠源电力有限责任公司。

本文件主要起草人：韩军、刘晓华、冯勇军、王海龙、田永明、于海明、徐国耀、裴永吉、杜建城、黄鑫磊、郭瑞、刘跃荣、薛建德、李盼盼、李梁、吴晓娟、张文斌、豆丹、潘琦、张春雷、黄超。

对本文件实施应用中的疑问，请咨询国网新疆电力有限公司营销服务中心(资金集约中心、计量中心)、国网新疆电力有限公司。

对本文件的修改意见建议，请反馈至国网新疆电力有限公司营销服务中心(资金集约中心、计量中心)(新市区长春中路东二巷66号)、国网新疆电力有限公司(乌鲁木齐市南湖东路68号)、新疆维吾尔自治区市场监督管理局(乌鲁木齐市新华南路167号)。

国网新疆电力有限公司营销服务中心 联系电话：0991-2918660；传真：0991-2918660；邮编：830000

国网新疆电力有限公司 联系电话：0991-2926664；传真：0991-2926664；邮编：830002

新疆维吾尔自治区市场监督管理局 联系电话：0991-2818750；传真：0991-2311250；邮编：830004

10 千伏客户业扩工程典型设计规范

1 范围

本文件规定了10 kV客户业扩工程典型设计的术语和定义、供配电设计和典型设计方案的要求。
本文件适用于10 kV及以下客户业扩工程的设计。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 20052—2009 电力变压器能效限定值及能效等级
GB/T 29328 重要电力用户供电电源及自备应急电源配置技术规范
GB 50011 建筑抗震设计规范（2016年版）
GB 50016 建筑设计防火规范（附条文说明）（2018年版）
GB 50054 低压配电设计规范（附条文说明）
GB 50057 建筑物防雷设计规范
GB/T 50064 交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范（附条文说明）
GB/T 50065 交流电气装置的接地设计规范
GB 50217 电力工程电缆设计标准（附条文说明）
GB 50260 电力设施抗震设计规范（附条文说明）
GB 50613 城市配电网规划设计规范
GB 51302 架空绝缘配电线路设计标准（附条文说明）
GB 51348 民用建筑电气设计标准（附条文说明）
DL/T 5221 城市电力电缆线路设计技术规定
DL/T 5484 电力电缆隧道设计规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

供电方案 power supply scheme

由供电企业提出，经供用双方协商后确定，满足客户用电需求的电力供应具体实施计划。

3.2

客户业扩工程 customer engineering

供电企业按客户用电性质和电网实际情况确定供电方案后，由用户按此方案投资建设的配电工程。

3.3

主供电源 main power supply

能够正常有效且连续为全部用电负荷提供电力的电源。

3.4

备供电源 standby power

根据客户在安全、业务和生产上对供电可靠性的实际需求，在主供电源发生故障或断电时，能够有效且连续为全部或部分负荷提供电力的电源。

3.5

双电源 double power

分别来自两个不同变电站，或来自不同电源进线的同一变电站内两段母线，为同一用户负荷供电的两路供电电源，称为双电源。

3.6

双回路 double circuit

为同一用户负荷供电的两回供电线路。

3.7

高压供电高压计量 high supply and high meter

也称高供高计，指采用高压电源直接供电，在高压侧装置计量PT、CT进行计量的供电方式。

3.8

高压供电低压计量 high supply and low meter

也称高供低计，指采用高压电源直接供电，在低压侧装置计量CT进行计量的供电方式。

3.9

低压供电低压计量 low supply and low meter

也称低供低计，指采用380 V或220 V低压供电，在低压侧装置计量CT进行计量的供电方式。

3.10

开关站 switching station

设有配电进出线、对功率进行再分配的配电装置，相当于变电站母线的延伸，可用于解决变电站进出线间隔有限或进出线走廊受限，并在区域中起到电源支撑的作用。

[来源：DL/T 5542—2018, 2.0.18, 有修改]

3.11

配电室 distribution room

为低压电力用户配送电能的户内配电场所，主要设有高压进线（可有少量出线）、配电变压器和低压配电装置。

3.12

环网箱 ring main unit cabinet

安装于户外、由多面环网柜组成、有外箱壳防护，用于10kV电缆线路环进环出及分接负荷、且不含配电变压器的配电设施。

[来源：DL/T 5542—2018, 2.0.21, 有修改]

3.13

电缆分支箱 cable branch box

也称电缆分接箱，用于电缆线路中分接负荷的配电装置，不能用作线路联络或分段。

3.14

箱式变电站 cabinet/pad-mounted distribution substation

由高压开关、配电变压器、低压出线开关、无功补偿装置和计量装置等设备共同安装于一个封闭箱体户的户外配电装置。

3.15

低压供电半径 low-voltage supply radius

从变电站（配电变压器）低压侧出线至建筑物电源进户处的线路长度，不包含表后线路长度。

3.16

TN 系统 TN system

电力系统有一点直接接地，电气装置的外露可导电部分通过保护线与该接地点相连接。根据中性导体（N）和保护导体（PE）的配制方式，TN系统可分为以下三类：

- a) TN-C 系统，整个系统的 N、PE 线是合一的；
- b) TN-C-S 系统，系统中有一部分线路的 N、PE 线是合一的；
- c) TN-S 系统，整个系统的 N、PE 线是分开的。

[来源：GB 20052—2009, 2.0.10]

3.17

电能质量 quality of electric energy supply

供应到客户受电端的电能品质的优劣程度。通常以电压允许偏差、电压允许波动和闪变、电压正弦波形畸变率、三相电压不平衡度、频率允许偏差等指标来衡量。

4 供配电设计

4.1 一般要求

4.1.1 应根据用电负荷性质、用电容量、工程特点、系统规模、发展规划及当地供电条件，确定设计方案。

4.1.2 应做到供电可靠、经济合理，减少电能损耗，便于维护管理，并在满足现有使用要求的同时，考虑负荷终期发展的需要。

4.1.3 应按照当地供电部门出具的供电方案答复单，在符合国家及行业标准、规范的条件下进行设计。

4.2 负荷性质确定

4.2.1 应根据对供电可靠性的要求及中断供电在对人身安全、经济损失上所造成的影响程度进行分级，并符合下列要求：

- a) 符合下列情况之一时，应视为一级负荷：
 - 1) 中断供电将造成人身伤害；
 - 2) 中断供电将在经济上造成重大损失；
 - 3) 中断供电将影响重要用电单位的正常工作，或造成人员密集的公共场所秩序严重混乱。
- b) 特别重要场所不允许中断供电的负荷应定为一级负荷中的特别重要负荷；
- c) 符合下列情况之一时，应视为二级负荷：
 - 1) 中断供电将造成较大损失或较大影响；
 - 2) 中断供电将影响较重要用电单位的正常工作或造成人员密集的公共场所秩序混乱。
- d) 不属于一级和二级的用电负荷应为三级负荷。

4.2.2 当主体建筑中有一级负荷中的特别重要负荷时，确保其正常运行的空调设备宜为一级负荷；当主体建筑中有大量一级负荷时，确保其正常运行的空调设备宜为二级负荷。

4.2.3 重要电信机房的交流电源，其负荷级别不应低于该建筑中最高等级的用电负荷。

4.2.4 住宅小区的给水泵房、供暖锅炉房及热换站的用电负荷不应低于二级。

4.3 供电电压及电源接入方案的确定

4.3.1 非小微企业客户用电设备总容量在 100 kW 或受电变压器容量 50 kVA 以上时，宜采用高压供电。小微企业客户用电设备总容量在 160 kVA 以上时，宜采用高压供电。

4.3.2 一级负荷客户和设备应采用双重电源供电，两回电源进线宜具有不同的线路路径。

4.3.3 对于一级负荷中的特别重要负荷，其供电要求如下：

- a) 应具有双重电源供电及应急电源供电，且不应将其他负荷接入应急供电回路；
- b) 应急电源的切换时间，应符合设备允许中断供电的要求。

4.3.4 二级负荷用户和设备的供电应采用双回路供电，宜采用双重电源供电。

4.3.5 三级负荷可采用单电源单回路供电。

4.3.6 城区商业、居民、非居民等客户用电负荷超过 10000 kVA 时应采用 10 kV 多回路供电方式。

4.3.7 当单回路电源线路容量不符合负荷需求且附近无上一电压等级供电时，可增加供电回路数，采用多回路供电。

4.3.8 重要电力客户供电方式应符合 GB/T 29328 的规定。

4.4 外网线路设计

4.4.1 新建电缆线路的回路数、各回路电缆规格型号、各回路电缆线路路径及电缆敷设方式应根据客户实际报装负荷性质及终期负荷大小综合考虑确定，避免重复投资建设。

4.4.2 新建电缆线路应根据使用环境选用具有防水、防蚁、阻燃等性能外护套的交联聚乙烯绝缘电力电缆，并应符合 GB 50217 的要求。

4.4.3 新建电缆线路可采用直埋、排管、电缆沟、顶管及隧道敷设等方案，不宜采用架空敷设方式。

4.4.4 任何方式敷设的电缆的弯曲半径，均应满足 DL/T 5221 关于最小弯曲半径的要求。

4.4.5 隧道内电缆排列应按电压等级“从高到低”、“强电至弱电的控制和信号电缆、通信电缆”的顺序“自下而上”排列。不同电压等级的电缆不宜敷设于同一层支架上。

4.4.6 新建架空线路可选用 12 m 或 15 m 非预应力的环形混凝土电杆，受条件限制时耐张杆可选用窄基塔或钢管杆。

4.4.7 新建线路电源 T 接点处应有明显的断开点，且以隔离开关作明显断开点。电源 T 接点处顺序加装隔离开关、故障指示器、断路器（或跌落式熔断器）、接地挂环及避雷器等。

4.4.8 新建架空线路设计还应符合 GB 51302 的规定。

4.4.9 客户装接容量在 500 kVA 及以上时，分界开关采用能够快速隔离故障的柱上断路器，柱上断路器操作机构采用永磁机构；装接容量在 500 kVA 以下时，分界开关采用具备快速熔断功能的跌落式熔断器。

4.4.10 新建或改造电杆上加装柱上设备或避雷器时，应配套建设接地系统。

4.5 配电室电气设计

4.5.1 配电室应设置在深入或靠近负荷中心，进出线方便，设备吊装、运输方便的场所。

4.5.2 配电室可设置在建筑物的地下层，但不宜设置在最底层。配电室设置在建筑物地下层时，应根据环境要求降低湿度及增设机械通风等。当地下只有一层时，应采取预防洪水、消防水或积水从其他渠道浸泡配电室的措施。

4.5.3 配电变压器的长期工作负载率不宜大于 85%；当有一级和二级负荷时，宜装设两台及以上变压器，当一台变压器停运时，其余变压器容量应符合一级和二级负荷用电要求。

4.5.4 配电变压器性能应满足 GB 20052—2009 中能效要求。

4.5.5 变压器低压侧电压为 0.4 kV 时，单台变压器容量不宜大于 2000 kVA，当仅有一台时，不宜大于 1250 kVA；预装式变电所变压器容量采用干式变压器时不宜大于 800 kVA，采用油浸式变压器时不宜大于 630 kVA。

4.5.6 配电室 10 kV 及 0.4 kV 侧的母线宜采用单母线或单母线分段接线形式。

4.5.7 民用建筑内变电所，不应设置裸露带电导体或装置及带可燃性油的电气设备和变压器。

4.5.8 内设可燃性油浸变压器的室外独立变电所与其他建筑物之间的防火间距，应满足 GB 50016 的要求，并应符合以下要求：

- a) 变压器应分别设置在单独的房间内，变电所宜为单层建筑，当为两层布置时，变压器应设置在底层；
- b) 变压器的进线可采用电缆，出线可采用母线槽或电缆；
- c) 变压器门应向外开启；变压器室内可不考虑吊芯检修，但门前应有运输通道；
- d) 变压器室应设置储存变压器全部油量的事故储油设施。

4.5.9 配电室内各设备与墙、楼板距离，不同设备间距离应满足 GB 51348 的要求。

4.5.10 配电室内电气装置的电击防护要求应符合 GB 50054 的规定。

4.6 配套土建设计

4.6.1 配电室的门应为防火门，要求如下：

- a) 配电室位于高层主体建筑（或裙房）内时，通向其他相邻房间的门应为甲级防火门，通向过道的门应为乙级防火门；
- b) 配电室位于多层建筑物的二层或更高层时，通向其他相邻房间的门应为甲级防火门，通向过道的门应为乙级防火门；
- c) 配电室位于多层建筑的一层时，通向相邻房间或过道的门应为乙级防火门；
- d) 配电室位于地下层或下面有地下层时，通向相邻房间或过道的门应为甲级防火门；
- e) 配电室附近堆有易燃物品或通向汽车库的门应为甲级防火门；
- f) 配电室直接通向室外的门应为丙级防火门。

4.6.2 配电室的通风门窗，应采用非燃烧材料。

4.6.3 配电装置室及变压器室门的宽度宜按最大不可拆卸部件宽度增加不小于 0.3 m，高度宜按不可拆卸部件最大高度增加不小于 0.5 m。

4.6.4 当配电室设置在建筑物内时，应向结构专业提出荷载要求并应设有运输通道。当其通道为吊装孔或吊装平台时，其吊装孔和平台的尺寸应符合吊装最大设备的需要，吊钩与吊装孔的垂直距离应满足吊装最高设备的需要。

4.6.5 当配电室与上、下或贴邻的居住、办公房间仅有一层楼板或墙体相隔时，配电室内应采取屏蔽、降噪等措施。

4.6.6 配电室宜装设不能开启的自然采光窗，窗台距室外地坪不宜低于 1.8 m。临街的一面不宜开设窗户。

4.6.7 变压器室、配电装置室的门应向外开，并应装锁。相邻配电室之间设门时，门应向低电压配电室开启。

4.6.8 变压器室、配电装置室、电容器室等应设置防止雨、雪和小动物进入屋内的设施。

4.6.9 长度大于 7 m 的配电装置室应设两个出口，并宜布置在配电室的两端。当配电室采用双层布置时，位于楼上的配电装置室应至少设一个通向室内外的平台或通道的出口。

4.6.10 配电室的电缆沟和电缆室，应采取防水、排水措施，当配电室设置在地下层时，其进出地下层的电缆口应采取有效的防水措施。

4.6.11 新建电缆线路配套土建设施的建设标准应符合当地政府规划部门及地方供电部门的相关要求，同时符合 DL/T 5484 的各项规定。

4.6.12 新建电缆线路与既有电缆、管道、道路、构筑物等相互间的允许最小距离应符合 GB 50613 的规定。

4.6.13 新建电缆沟、电力排管及电缆隧道等，在其直线段每隔适当距离处、转角或分支处、线路敷设方式发生变化处、客户电缆入户 5 m 范围内，应设置电缆井。

4.6.14 新建电缆隧道的防火设计相关要求应符合 DL/T 5484 的规定。

4.7 电能计量方式

4.7.1 低压供电的客户，应采用低供低计计量方式，安装低压配电柜或计量箱，负荷电流为 60 A 及以下时，电能计量装置接线宜采用直接接入式；负荷电流为 60 A 以上时，宜采用经电流互感器接入式。

4.7.2 高压供电的客户，变压器容量 315 kVA 及以上的，应在高压侧计量，采用高供高计计量方式，原则上应安装高压计量柜或成套高压配套装置；变压器容量在 315 kVA 以下的，应在低压侧计量，采用高供低计计量方式，应安装专用计量柜或配电柜，在 80 kVA~160 kVA 确有困难的可采用 JP 柜。

4.7.3 电能计量点应设置在供电设施与受电设施的产权分界处，其中：高供高计专线客户计量点安装在变电站专线出口侧、公用线路供电的高供高计客户计量点安装在受电装置高压侧、公用线路供电的高供低计客户计量点安装在受电装置低压侧；如产权分界处不适宜装表，对专线供电的高压用户，可在客户受电装置的高压进线侧装表计量、对于公用线路供电的高压用户，可在用户受电装置低压侧计量。

4.7.4 所有电能计量点应安装用电信息采集终端。

5 典型设计方案

5.1 开关站典型设计方案

5.1.1 开关站适用于城区等负荷密度较大、出线间隔要求较多的区域。

5.1.2 新建开关站典型设计方案技术条件应满足表 1 及附录 A 中图 A.2 的要求。

表 1 开关站典型设计方案技术要求

序号	项目名称	技术要求
1	10 kV 进出线回路数	10 kV 进线两回，馈线八回或十二回，全部采用电缆进、出线
2	电气主接线	单母线分段
3	设备短路电流水平	25 kA
4	主要设备选型	进出线间隔配置三相电流互感器；进线、馈线及母设间隔各配置 1 组金属氧化物避雷器
5	布置方式	户内单列或双列布置
6	土建部分	基础砖混结构
7	排气通风	非地下开关站宜采用自然通风，设事故排风装置 地下开关站必须设置排气通风装置，自动检测运行装置并可由运行人员自主控制
8	消防	配置化学灭火器、烟雾报警装置
9	站址基本条件	按地震动峰值加速度 0.1 g，设计风速 30 m/s 地基承载力特征值 $f_{ak}=150$ kPa

5.1.3 开关柜主要设备选型结果需满足表 2 的要求。

表 2 开关柜主要设备选型

设备名称	型式及主要参数
真空断路器	630 A, 25 kA; 1250 A, 31.5 kA
电流互感器 ^a	进、出线及分段回路: □/5 A
电压互感器 ^b	1) 10 kV/ $\sqrt{3}$:0.1 kV/ $\sqrt{3}$:0.1 kV/3 2) 10 kV/ $\sqrt{3}$:0.1 kV/ $\sqrt{3}$:0.1 kV/ $\sqrt{3}$:0.1 kV/3 3) 10 kV/0.1 kV/0.1 kV
避雷器	17/45 kV
主母线	1250 A
^a 二次额定电流选 5 A, 变比根据实际计算确定。	
^b 三种可选, 精度不低于 0.5。	

5.1.4 开关站内电气设备的绝缘配合应符合 GB/T 50064 的规定。

5.1.5 开关站内各 10 kV 母线上应分别装设氧化锌避雷器。

5.1.6 开关站采用水平和垂直接地的混合接地网。接地网的接地电阻、跨步电压和接触电压应符合 GB/T 50065 的规定。

5.1.7 开关站的 10 kV 进线、馈线和分段柜应分别配置保护。

5.1.8 开关站的 10 kV 进线、馈线和分段柜应安装计量二次绕组, 计量二次回路不应接入与计量无关的设备。

5.1.9 开关站站址的基本条件应符合 GB 50011 及 GB 50260 的规定。

5.2 配电室典型设计方案

5.2.1 配电室主要适用于商业、居民及非居民客户等的正式用电。

5.2.2 新建配电室典型设计方案技术条件应满足表 3 及附录 A 中图 A.3 的要求。

表 3 配电室典型设计方案技术要求

序号	项目名称	技术要求
1	10 kV 变压器	干式变压器或者油浸式变压器
2	10 kV 进出线回路数	10 kV 进线一回或两回, 馈线一回或两回, 全部采用电缆进出线
3	电气主接线	10 kV 采用单母线或单母线分段接线方式; 0.4 kV 采用单母线或单母线分段接线方式
4	无功补偿	0.4 kV 电容器容量按每台变压器容量的 30%配置, 也可根据实际情况按变压器容量的 10%~30%作调整; 采用自动补偿方式
5	设备短路电流水平	不小于 25 kA
6	主要设备选型	进线柜配置三相干式电流互感器; 进线、馈线及母设间隔配置一组金属氧化物避雷器; 变压器采用节能、环保型干式变压器或油浸式变压器; 0.4 kV 进线柜宜配置框架式断路器, 馈线柜可采用塑壳断路器;
7	布置方式	10 kV 采用户内单列或双列布置, 0.4 kV 采用户内单列或双列布置; 10 kV 馈线间隔至变压器线路采用电缆连接; 变压器低压引出线采用电力电缆、密集型母线或封闭母线

表3 配电室典型设计方案技术要求（续）

序号	项目名称	技术要求
8	土建部分	基础钢筋混凝土结构
9	消防	采用化学灭火器装置、加装烟雾报警装置
10	站址基本条件	按地震动峰值加速度 0.1 g，设计风速 30 m/s，地基承载力特征值 $f_{ak}=150$ kPa，地下水无影响，非采暖区设计，假设场地为同一标高； 按海拔 1000 m 及以下，国标Ⅳ级污秽区设计； 当海拔超过 1000 m 时，按国家有关规范进行修正

5.2.3 配电室 10 kV 开关柜主要设备选型结果应满足表 4 的要求。

表 4 10kV 开关柜主要设备选型结果

设备名称	型式及主要参数
断路器	进、馈线回路：63 A（1250 A），25 kA（31.5 kA）
电流互感器 ^a	进、馈线及分段回路：□/5 A
避雷器	17/45 kV
主母线	根据实际负荷容量选取
^a 按实际需要选用。	

5.2.4 变压器电压额定变比为（10（10.5） $\pm 2 \times 2.5\%$ /0.4）kV 或（10（10.5） $\pm 2 \times 5\%$ /0.4）kV。

5.2.5 变压器阻抗电压 $U_k\%$ 为 4% 或 6%。

5.2.6 配电室 0.4 kV 开关柜采用抽屉式或固定式。

5.2.7 配电室内各 10 kV 母线上应分别装设氧化锌避雷器。

5.2.8 配电室采用水平和垂直接地的混合接地网。接地网的接地电阻、跨步电压和接触电压应符合 GB 50057 及 GB/T 50065 的规定。

5.2.9 配电室的 10 kV 进线、馈线和分段柜应分别配置保护。

5.2.10 配电室的 10 kV 计量柜或 0.4 kV 进线柜应加装计量装置和负荷控制终端。

5.2.11 计量二次回路不应接入与计量无关的设备。

5.3 环网箱典型设计方案

5.3.1 环网箱主要适用 10 kV 出线间隔数量要求较多、用电点处电源 T 接点不足等情况。

5.3.2 新建环网箱典型设计方案技术条件应满足表 5 及附录 A 中图 A.4 的要求。

表 5 环网箱典型设计方案技术要求

序号	项目名称	技术要求
1	10 kV 进出线回路数	10 kV 进线两回，馈线四回或以上，全部采用电缆进出线
2	电气主接线	单母线接线
3	设备短路电流水平	不小于 25 kA
4	主要设备选型	10 kV 进线、馈线均采用断路器柜，电动操作机构； 进线、馈线间隔应配置具有检测短路和接地功能的显示仪； 进线、馈线间隔配置三相电流互感器； 根据需要安装金属氧化物避雷器，根据中性点运行方式确定其参数
5	布置方式	单列布置于箱体内部

表5 环网箱典型设计方案技术要求（续）

序号	项目名称	技术要求
6	土建部分	钢筋混凝土结构或砖混结构
7	通风	自然通风
8	消防	配置化学灭火器 1 只
9	站址基本条件	按地震动峰值加速度 0.1 g，设计风速 30 m/s，地基承载力特征值 $f_{ak}=150$ kPa

5.3.3 环网箱 10kV 开关柜主要设备选型结果应满足表 6 的要求。

表 6 10kV 开关柜主要设备选型结果

设备名称	型式及主要参数
断路器	进、馈线回路：630 A，25 kA
电流互感器	进、馈线及分段回路：600/1 A
避雷器	17/45 kV
主母线	630 A

5.3.4 环网箱内各 10 kV 母线上应分别装设氧化锌避雷器。

5.3.5 环网箱采用水平和垂直接地的混合接地网。接地网的接地电阻、跨步电压和接触电压应符合 GB/T 50065 的规定。

5.3.6 环网箱的 10 kV 进线和馈线柜应分别配置保护。

5.3.7 环网箱的 10 kV 进线和馈线柜应安装计量二次绕组，计量二次回路不应接入与计量无关的设备。

5.3.8 箱体外壳的材料可采用金属、非金属或两者的组合。

5.4 箱式变电站典型设计方案

5.4.1 箱式变电站主要适用于施工用电、临时用电及市政配套工程等情况。

5.4.2 新建箱式变电站典型设计方案的技术条件应满足表 7 及附录 A 中图 A.5 的要求。

表 7 箱式变电站典型设计方案技术要求

序号	项目名称	技术要求
1	变压器	干式变压器或者油浸式变压器
2	0.4 kV 进、出线回路数	0.4 kV 进线一回，馈线四回至六回，全部采用电缆进出线
3	电气主接线	10 kV 采用单母线接线方式；0.4 kV 采用单母线接线方式
4	无功补偿	配置配电智能终端并控制无功补偿，无功补偿容量可按变压器容量 10%~30% 考虑，可考虑使用智能电容器
5	设备短路电流水平	不小于 25 kA
6	主要设备选型	10 kV 配置具有检测短路和接地功能的故障指示器； 10 kV 进、馈线间隔根据需要配置电流互感器； 10 kV 进、馈线间隔根据需要安装金属氧化物避雷器，根据中性点运行方式确定其参数； 0.4 kV 进线开关宜采用框架式断路器；出线可采用固定式塑壳式断路器
7	土建部分	基础钢筋混凝土结构

表7 箱式变电站典型设计方案技术要求（续）

序号	项目名称	技术要求
8	排气通风	采用自然进风，自然出风
9	消防	配置化学灭火器 1 只
10	站址基本条件	按地震动峰值加速度 0.1 g，设计风速 30 m/s，地基承载力特征值 $f_{ak}=150$ kPa

5.4.3 箱式变电站 10kV 开关柜主要设备选型结果应满足表 8 的要求。

表 8 10kV 开关柜主要设备选型结果

设备名称	型式及主要参数
负荷开关（断路器）	进、馈线回路：630 A，25 kA，12 kV
电流互感器 ^a	进、馈线回路：□/5 A
避雷器	17/45 kV
主母线	630 A
^a 按实际需要选用	

5.4.4 箱式变电站变压器电压额定变比为 $(10(10.5) \pm 2 \times 2.5\%/0.4)$ kV。

5.4.5 箱式变电站变压器阻抗电压 $U_k\%$ 为 4% 或 6%。

5.4.6 箱式变电站 0.4 kV 开关柜采用固定式开关柜。

5.4.7 箱式变电站内各 10 kV 母线上应分别装设氧化锌避雷器。

5.4.8 箱式变电站采用水平和垂直接地的混合接地网。接地网的接地电阻、跨步电压和接触电压应符合 GB/T 50065 的规定。

5.4.9 箱式变电站的 10 kV 计量柜或 0.4 kV 进线柜应加装计量装置和负荷控制终端。计量二次回路不应接入与计量无关的设备。

5.5 柱上变压器台典型设计方案

5.5.1 柱上变压器台主要适用于郊区、农村或戈壁等偏远地区。

5.5.2 柱上变压器台典型设计方案技术条件应满足表 9 及附录 A 中图 A.6 的要求。

表 9 柱上变压器台典型设计方案技术要求

序号	项目名称	技术要求
1	变压器	变压器采用低损耗、全密封、油浸式变压器，容量为 400 kVA 及以下
2	低压综合配电箱	低压综合配电箱按变压器容量分 2 档：20 kVA 以下变压器按 200 kVA 容量配置低压综合配电箱，200 kVA~400 kVA 变压器按 400 kVA 容量配置低压综合配电箱； 综合配电箱空间尺寸应符合 400 kVA 及以下容量配变的一回进线、三回馈线、计量、无功补偿、配电智能终端等功能模块安装要求。箱体外壳优先选用不锈钢材料，也可选用纤维增强型不饱和聚脂树脂材料(SMC)

表9 柱上变压器台典型设计方案技术要求（续）

序号	项目名称	技术要求
3	主要设备型式	10 kV 选用跌落式熔断器； 0.4 kV 进线选用熔断式隔离开关，出线采用断路器； 熔断器短路电流水平按 8/12.5 kA 考虑，10 kV 设备短路电流水平平均按 25 kA 考虑
4	防雷接地	10 kV 小电流接地系统接地电阻不大于 4 Ω ，保护接地和工作接地应分开设置，若保护接地与工作接地共用接地系统时，需结合工程实际情况，考虑土壤条件等因素进行校验； 变压器高压侧须安装避雷器，多雷区低压侧宜安装避雷器，避雷器应尽量靠近被保护设备，且连接引线尽可能短而直；接地体可采用镀锌钢管或角钢，腐蚀性高的地区宜采用铜包钢或者石墨；接地电阻、跨步电压和接触电压应符合有关规程规定

5.5.3 柱上变压器台的变压器电压额定变比为 $(10(10.5) \pm 5(2 \times 2.5) \%) / 0.4 \text{ kV}$ 。

5.5.4 柱上变压器台的变压器阻抗电压 $U_k\%$ 为 4%。

5.5.5 低压综合配电箱采用适度以大代小原则配置，200 kVA~400 kVA 变压器按 400 kVA 容量配置，无功补偿按 120 kVar 配置，配置方式为共补 3x10+3x20 kVar，分补 10+20 kVar；200 kVA 以下变压器按 200 kVA 容量配置，无功补偿宜按 60 kVar 配置，配置方式为共补 5+2x10+20 kVar，分补 5+10 kVar。实现无功需求自动投切，按需配置配电智能终端。

5.5.6 低压综合配电箱应采取悬挂式安装，下沿距离地面不应低于 2.0 m，有防汛需求可适当加高。在农村、农牧区等区域，低压综合配电箱下沿离地高度可降低至 1.8 m，变压器支架、避雷器、熔断器等安装高度应作同步调整，并宜在变压器台周围装设安全围栏。低压进线采用交联聚乙烯绝缘软铜导线或相应载流量的电缆，由配电箱侧面进线；低压出线可采用电缆或交联聚乙烯绝缘软铜导线，由配电箱侧面出线，电杆外侧敷设，低压出线优先选择副杆，使用电缆卡抱固定；采用电缆入地敷设时，由配电箱底部出线。

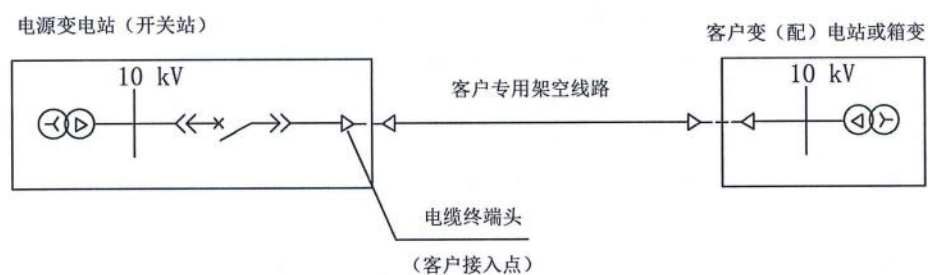
5.5.7 柱上变压器台宜采用等高杆架设方式，电杆采用非预应力混凝土杆，杆高采用 12 m 或 15 m。

5.5.8 中性点直接接地的低压绝缘线零线，应在电源点接地，TN-C 系统在干线和分支线的终端处，应将零线重复接地，且接地点不应少于 3 处；接地体敷设成围绕变压器的闭合环形，设 2 根及以上垂直接地极，接地体的埋深不应小于 0.6 m，且不应接近煤气管道及输水管道。接地线与杆上需接地的部件应接触良好。

5.5.9 低压综合配电箱壳体、浪涌保护器及避雷器应接地，接地引线与接地网可靠连接。

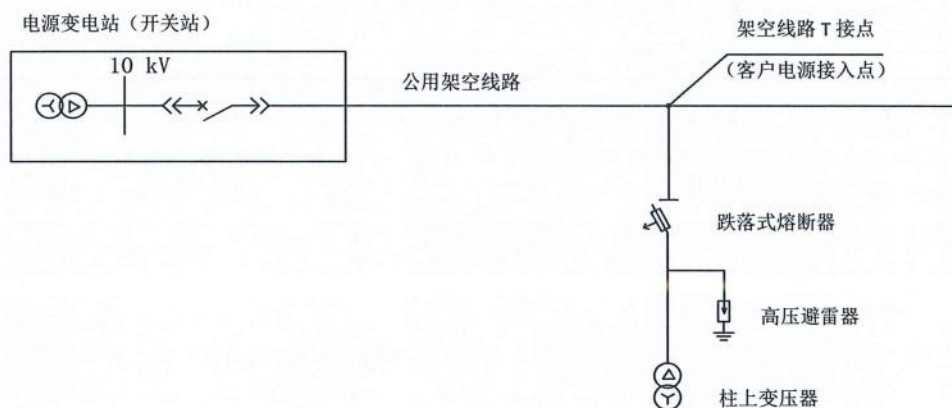
附录 A
(规范性)
典型设计接线图

A.1 高低压系统接入方式见图 A.1~图 A.8。



注：采用高压架空专线供电的客户，以电源变电站（开关站）侧电缆线路的终端头为接入点，接入客户变（配）电所时采用电缆进线方式。

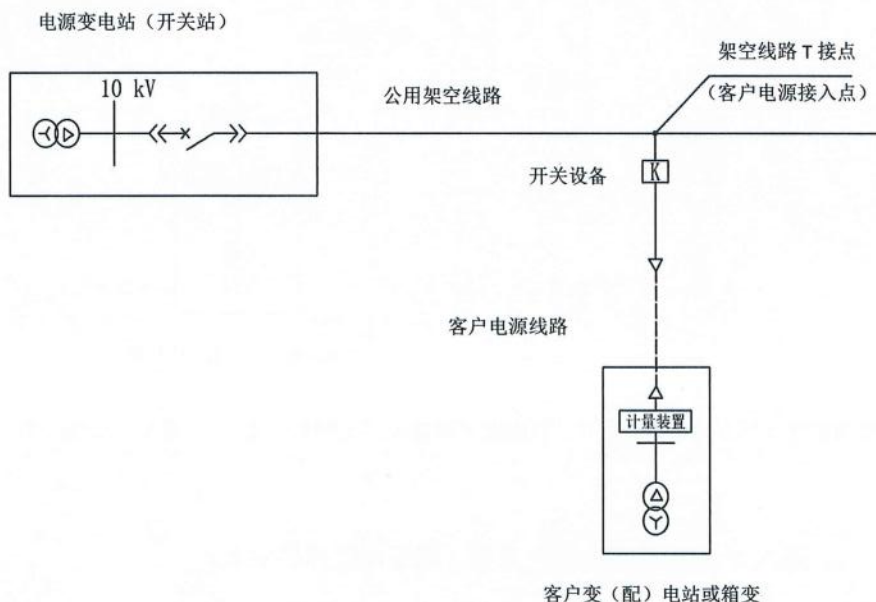
图 A.1 高压系统接线方式图（高压架空专线供电）



注 1：采用高压柱上变压器供电的客户，其电源线路以公共电网的连接点（架空线路 T 接点）为接入点。

注 2：分界点电源侧供电设施（含柱上分界开关）由供电公司投资，分界点负荷侧受电设施（包含连接装置）由客户投资。

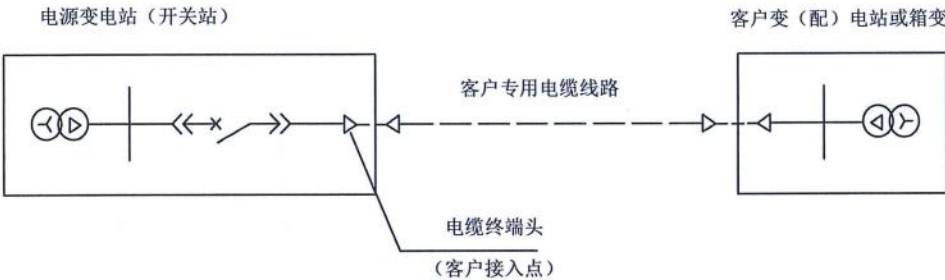
图 A.2 高压系统接线方式图（高压柱上变压器供电）



注 1：采用高压架空线路供电的客户，其电源线路以公共电网的连接点（架空线路 T 接点）为接入点。

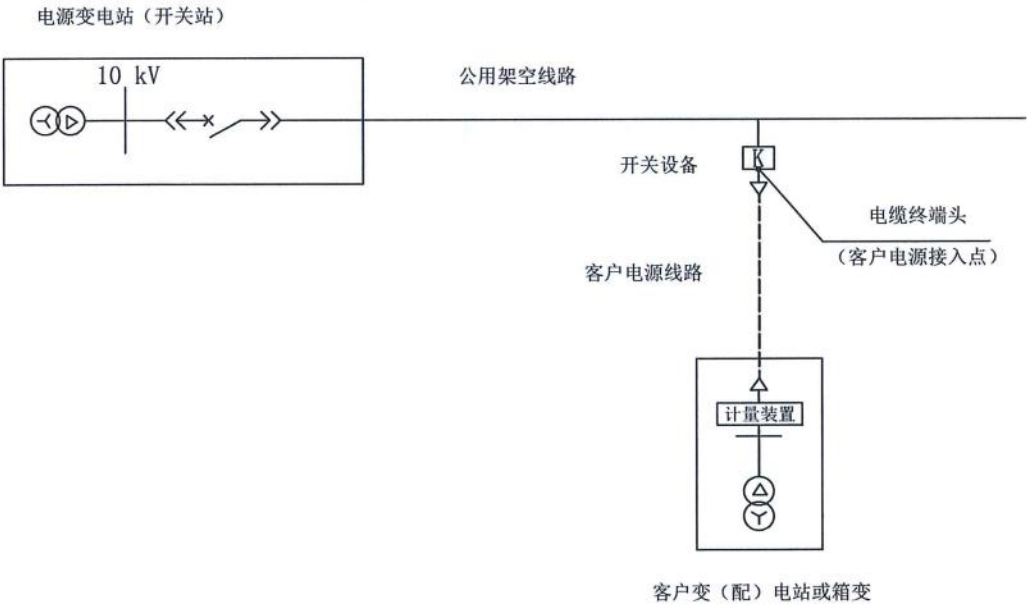
注 2：分界点电源侧供电设施（含柱上分界开关）由供电公司投资，分界点负荷侧受电设施（包含连接装置）由客户投资。

图 A.3 高压系统接线方式图（高压架空线路供电）



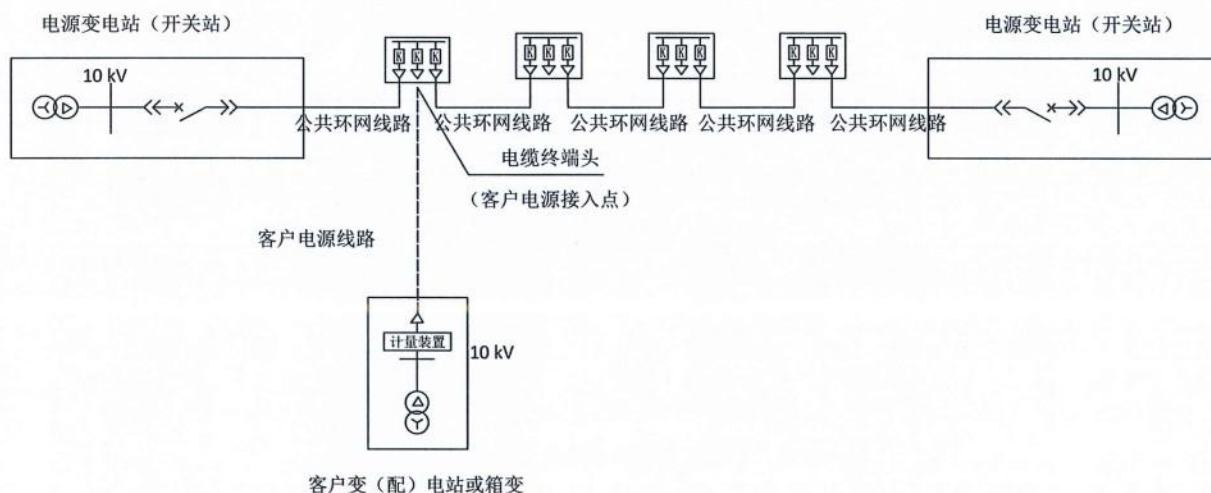
注：采用高压专用电缆线路供电的客户，其电源线路以电源变电站（开关站）侧电缆线路的终端头为接入点。

图 A.4 高压系统接线方式图（高压电缆专线供电）



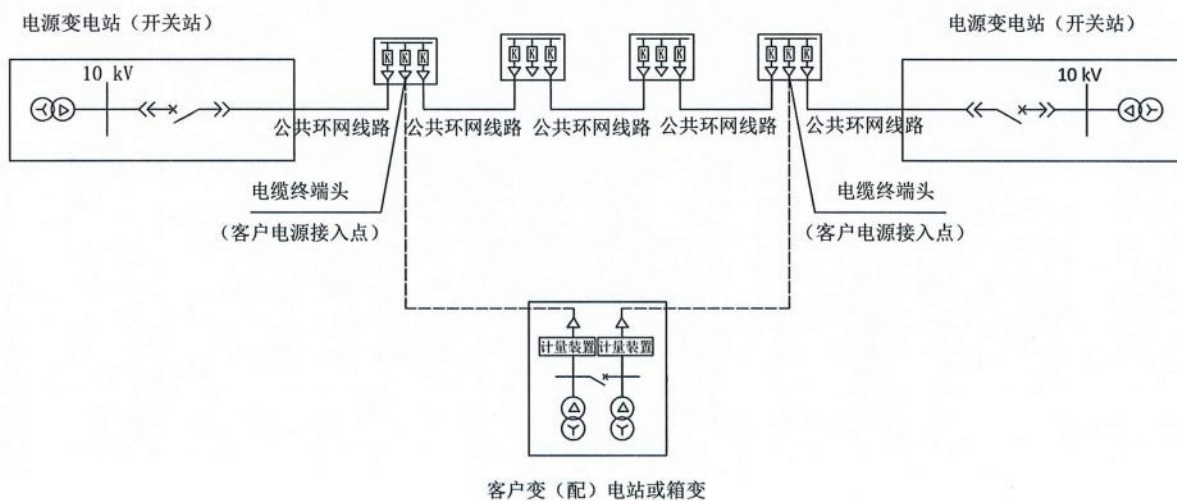
注：采用高压电缆线路非环网方式供电的客户，其电源线路以公共电网的连接点（T 接电缆终端头等）为接入点。

图 A.5 高压系统接线方式图（高压电缆线路供电）



注：采用高压电缆环网供电的客户，其电源线路以公共电网的连接点（T 接电缆终端头等）为接入点。

图 A.6 高压系统接线方式图（高压电缆环网供电 1）



注：采用高压电环网供电的客户，其电源线路以公共电网的连接点（T 接电缆终端头等）为接入点。

图 A.7 高压系统接线方式图（高压电环网供电 2）



注：以客户电源线路接入供电电网的连接点为接入点。

图 A.8 低压系统接线方式图（客户供电）

A.2 开闭所装置配置接线见图 A.9。

[illegible]

注1: 高压柜需有完善的五防措施。

注 2: 进线柜断路器与计量柜 PT 小车间建立电气闭锁关系。

主 3: 两进线柜断路器及分段柜断路器之间建立闭锁及机械闭锁关系(三锁一)。

主 4: 分段柜断路器与隔离小车之间建立电气闭锁关系。

主5: 除湿器电源及开关柜照明电源引自 0.4 kV 配电装置。

注 6: 开关柜顶小母线及主母线均由设备厂家提供。

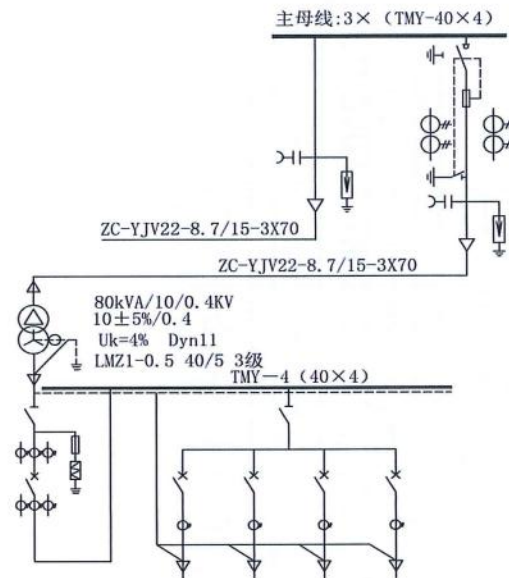
注7:二次图纸由开关柜厂商提交设计单位审核后实施,生产过程中及时交接信息,以保证满足电网运行及客户用电需求

要。

注8：回路状态巡检仪属于计量监测装置，安装于经电流互感器接入的电能计量回路中，与电能表的电流回路串联，与电能表的电压并联，不影响电能表计量精度。

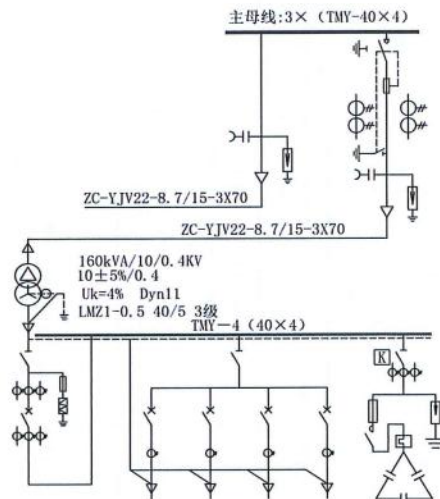
图 A.9 开闭所装置配置接线图 (2 进 8 出)

A.3 配电室一次主接线见图 A.10～图 A.15。



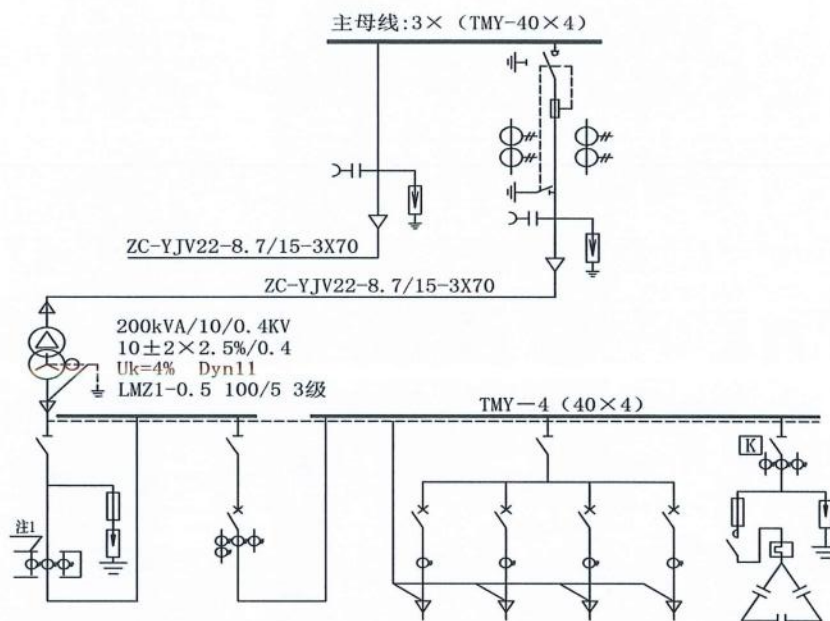
- 注 1: 本图适用于单电源进线一台 80 kVA 业扩工程电气一次主接线图。
注 2: 在实际应用中可根据具体情况做适当调整, 具体配置详见各配电装置接线图。
注 3: 低压柜选用 GGD2 (改) 时方案。
注 4: 低压系统接地可根据用户的用电性质而定。
注 5: 变压器 10kV 进线电缆不超过 50 m 时可省去 10 kV 进出线柜。
注 6: 回路状态巡检仪属于计量监测装置, 安装于经电流互感器接入的电能计量回路中, 与电能表的电流回路串联, 与电能表的电压并联, 不影响电能表计量精度。

图 A.10 高供低计一次主接线系统图 (三合一柜)



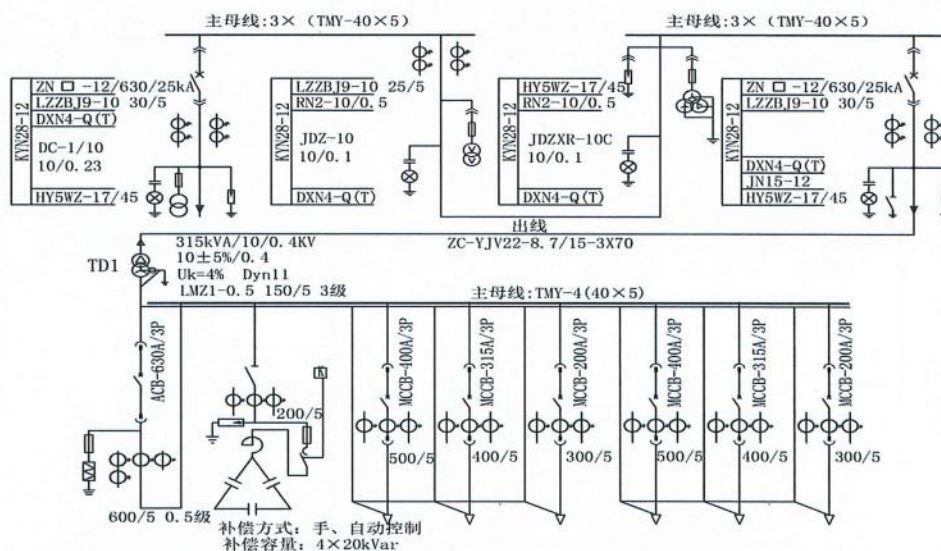
- 注 1: 本图适用于单电源进线一台 160 kVA 业扩工程电气一次主接线图。
注 2: 在实际应用中可根据具体情况做适当调整, 具体配置详见各配电装置接线图。
注 3: 低压柜选用四合一方案。
注 4: 低压系统接地可根据用户的用电性质而定。
注 5: 变压器 10kV 进线电缆不超过 50 m 时可省去 10 kV 进出线柜。
注 6: 回路状态巡检仪属于计量监测装置, 安装于经电流互感器接入的电能计量回路中, 与电能表的电流回路串联, 与电能表的电压并联, 不影响电能表计量精度。

图 A.11 高供低计一次主接线系统图 (四合一柜)



- 注 1: 本图适用于单电源进线一台 200 kVA 业扩工程电气一次主接线图。
 注 2: 在实际应用中可根据具体情况做适当调整, 具体配置详见各配电装置接线图。
 注 3: 低压柜选用 GGD2 (改) 时方案。
 注 4: 低压系统接地可根据用户的用电性质而定。
 注 5: 变压器 10kV 进线电缆不超过 50 m 时可省去 10 kV 进出线柜。
 注 6: 回路状态巡检仪属于计量监测装置, 安装于经电流互感器接入的电能计量回路中, 与电能表的电流回路串联, 与电能表的电压并联, 不影响电能表计量精度。

图 A.12 高供低计一次主接线系统图 (四面柜)



- 注 1: 在实际应用中可根据具体情况做适当调整, 具体配置详见各配电装置接线图。
 注 2: 低压系统接地可根据用户的用电性质而定。
 注 3: 回路状态巡检仪属于计量监测装置, 安装于经电流互感器接入的电能计量回路中, 与电能表的电流回路串联, 与电能表的电压并联, 不影响电能表计量精度。
 注 4: 本设计采用 10 kV 室内计量方式。当采用室外计量方式时, 本图及后续附图中的室内计量柜及挂表柜均可去除。

图 A.13 高供高计一次主接线系统图 (高压单母线, 低压单母线)

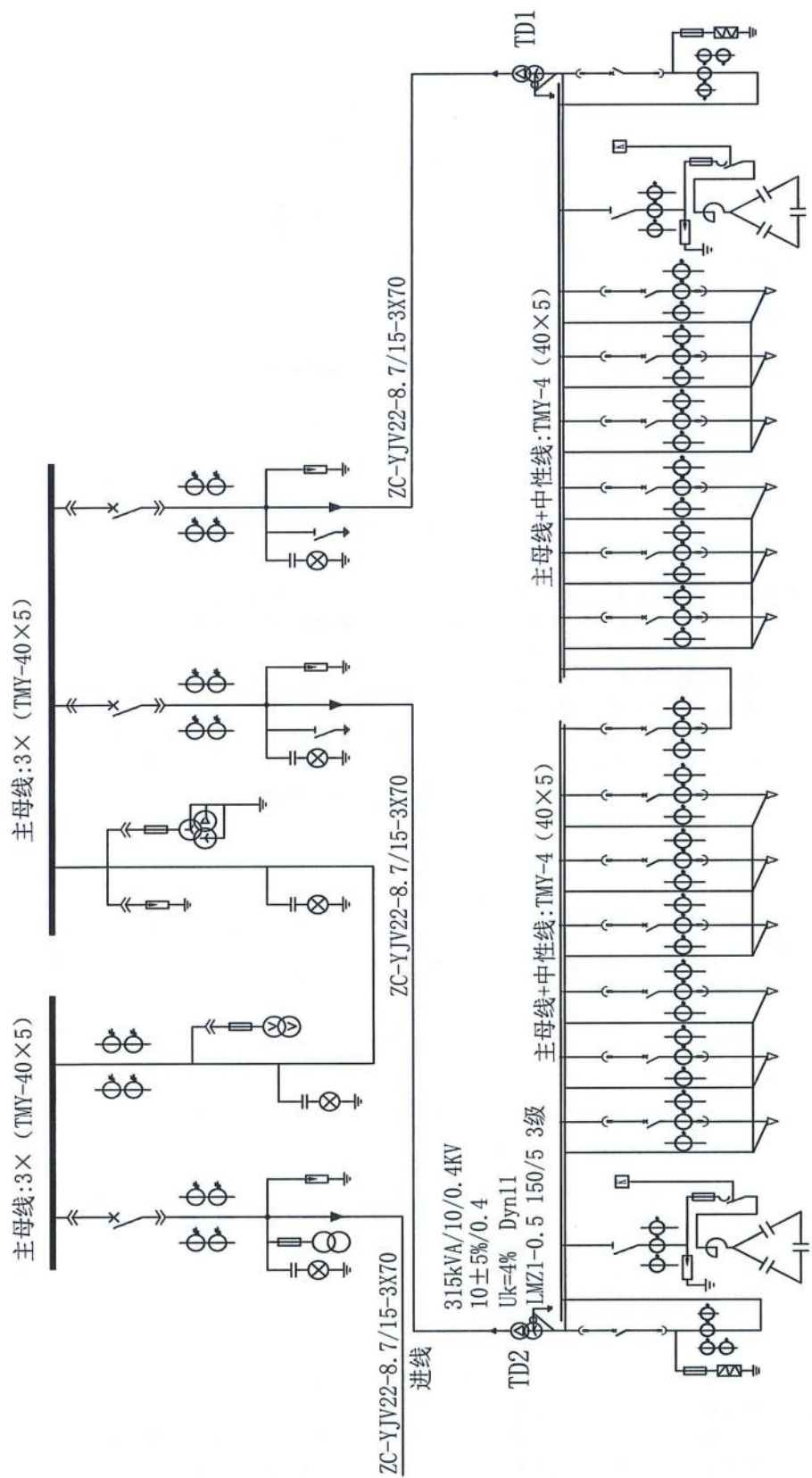


图 A.14 高供高计一次主接线系统图（高压单母线，低压单母线分段）

- 注 1: 在实际应用中可根据具体情况做适当调整, 具体配置详见各配电装置接线图。
- 注 2: 低压系统接地可根据用户的用电性质而定。
- 注 3: 回路状态巡检仪属于计量监测装置, 安装于经电流互感器接入的电能回路中, 与电能表的电流回路串联, 与电能表的电压并联, 不影响电能表计量精度。
- 注 4: 本设计采用 10 kV 室内计量方式。当采用室外计量方式时, 本图及后续附图中的室内计量柜及挂表柜可去除。

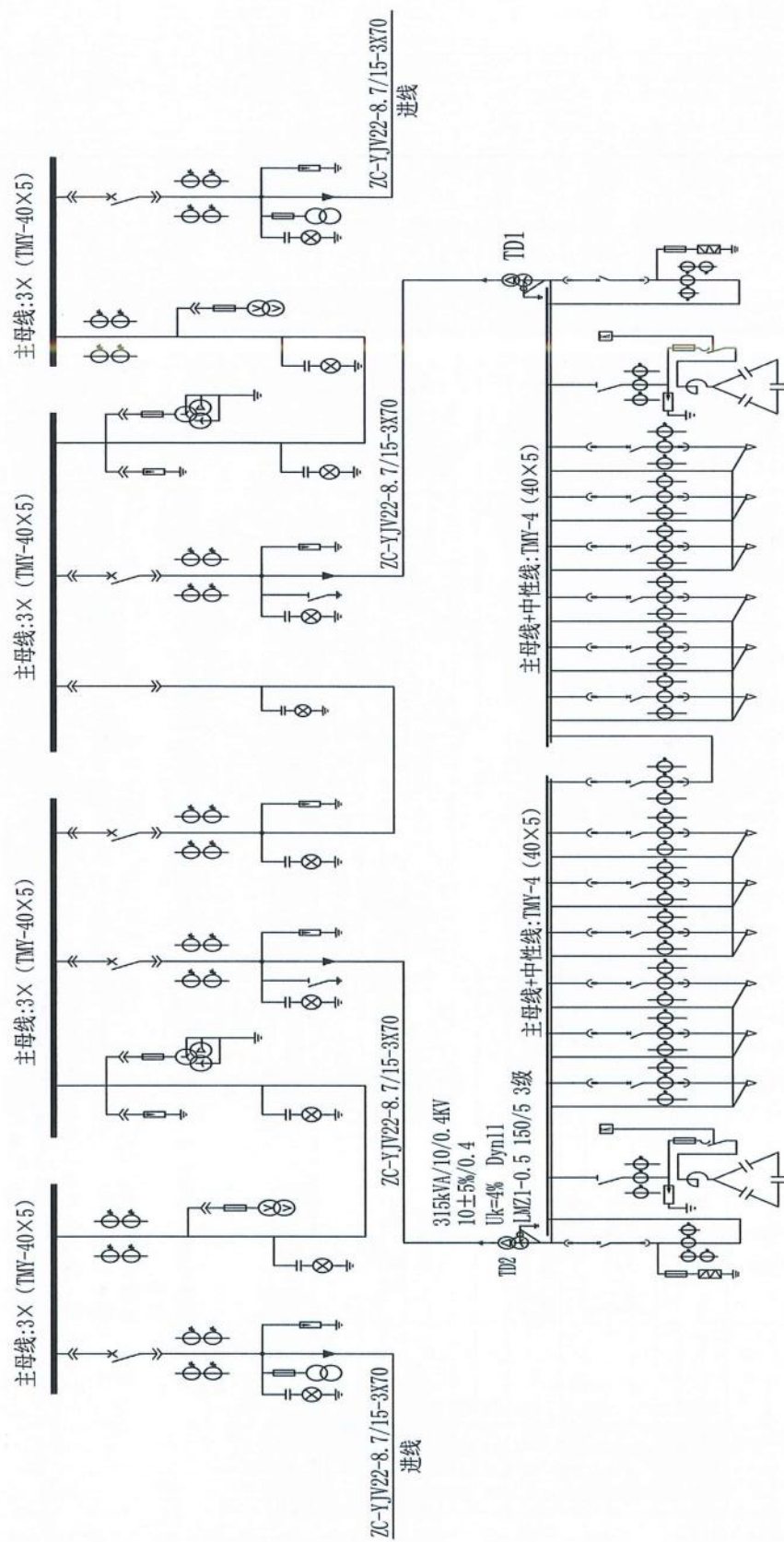


图 A.15 高供高计一次主接线系统图（高压单母分段，低压单母线分段）

- 注 1：在实际应用中可根据具体情况做适当调整，具体配置详见各配电装置接线图。
- 注 2：低压系统接地可根据用户的用电性质而定。
- 注 3：回路状态巡检仪属于计量监测装置，安装于经电流互感器接入的电能计量回路中，与电能表的电流回路串联，与电能表的电压并联，不影响电能表计量精度。
- 注 4：本设计采用 10 kV 室内计量方式，当采用室外计量方式时，本图及后续附图中的室内计量柜及挂表柜均可去除。

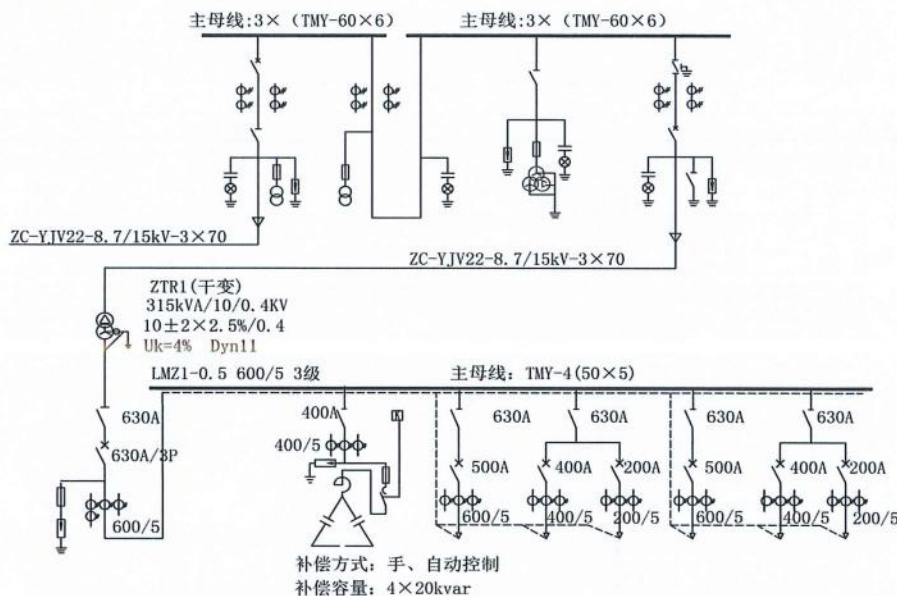
A.4 环网箱装置配置接线见图 A.16。

630A									DTU柜
环网箱编号	AH01	AH02	AH03	AH04	AH05	AH06	AH07	PT柜	
环网箱名称	进线柜	进线柜	出线柜	出线柜	出线柜	出线柜	PT柜		
额定电流(A)	630	630	630	630	630	630	630		
额定电压(kV)	12	12	12	12	12	12	12		
断路器型号	□-630A/25kA	□-630A/25kA	□-630A/25kA	□-630A/25kA	□-630A/25kA	□-630A/25kA	□-12/630A		
负荷开关型号	□□-12/630A	□□-12/630A	□□-12/630A	□□-12/630A	□□-12/630A	□□-12/630A	□□-12/630A		
隔离开关型号	600/5A 0.5/0.5S /10P30	600/5A 0.5/0.5S /10P30	600/5A 0.5/0.5S /10P30	600/5A 0.5/0.5S /10P30	600/5A 0.5/0.5S /10P30	600/5A 0.5/0.5S /10P30			
电流互感器									
电压互感器									
熔断器型号									
避雷器型号	YH5WZ-17/45	YH5WZ-17/45	YH5WZ-17/45	YH5WZ-17/45	YH5WZ-17/45	YH5WZ-17/45	YH5WZ-17/45		
带电显示器型号	DXN-10/Q	DXN-10/Q	DXN-10/Q	DXN-10/Q	DXN-10/Q	DXN-10/Q	DXN-10/Q		
保护装置	配置一套	配置一套	配置一套	配置一套	配置一套	配置一套	配置一套		
故障指示器	EKL4	EKL4	EKL4	EKL4	EKL4	EKL4	EKL4		
电缆规格	3×95	3×95	3×70	3×70	3×70	3×70	3×70		
(ZC-YJV22-8.7/15-)									
安装单位	由新建2#环网箱引入	至新建4#环网箱	秋实路4#箱变 250kVA	秋实路4#箱变 250kVA	秋实路3#箱变 250kVA	秋实路3#箱变 250kVA	秋实路3#箱变 250kVA	PT柜	

图 A.16 环网箱装置配置接线图

- 注 1：环网箱具有 GPRS 与光纤通讯接口，能与主站配合实现“遥控、遥测、通信”三遥功能，环网箱为一、二次融合设备。
- 注 2：本图中断路器采用真空断路器，配置先进可靠的永磁操作机构，有电动操作功能（采用 DC 48V），电源引自环网箱自带直流模块，直流模块电源引自环网箱 PT 柜。有完善的“五防”功能，有效防止误操作，配备故障指示装置，配备具有自检功能的带电显示器。
- 注 3：环网箱内每个间隔应配置加热除霜装置。
- 注 4：线路带电应闭锁接地开关。
- 注 5：隔离开关为三工位。
- 注 6：环网箱采用固体绝缘柜。

A.5 箱变装置配置接线见图 A.17~图 A.18。



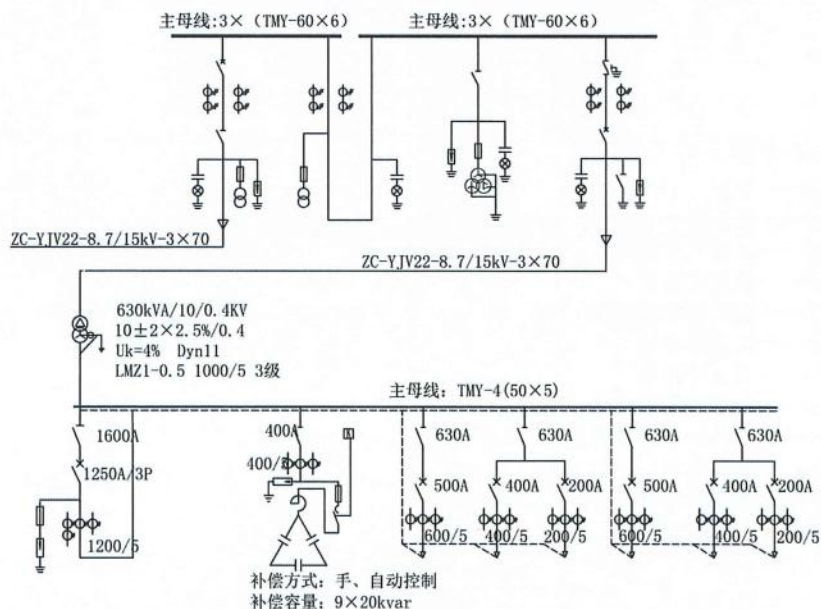
注 1: 本图适用于单电源进线一台 315 kVA 业扩工程电气一次主接线图。

注2: 在实际应用中可根据具体情况做适当调整, 具体配置详见各配电装置接线图。

注 3: 低压柜选用 GGD2 (改) 时方案。

注4: 低压系统接地可根据用户的用电性质而定。

图 A. 17 箱变一次主接线系统图 (315kVA 箱变)



注 1: 本图适用于单电源进线一台 630 kVA 业扩工程电气一次主接线图。

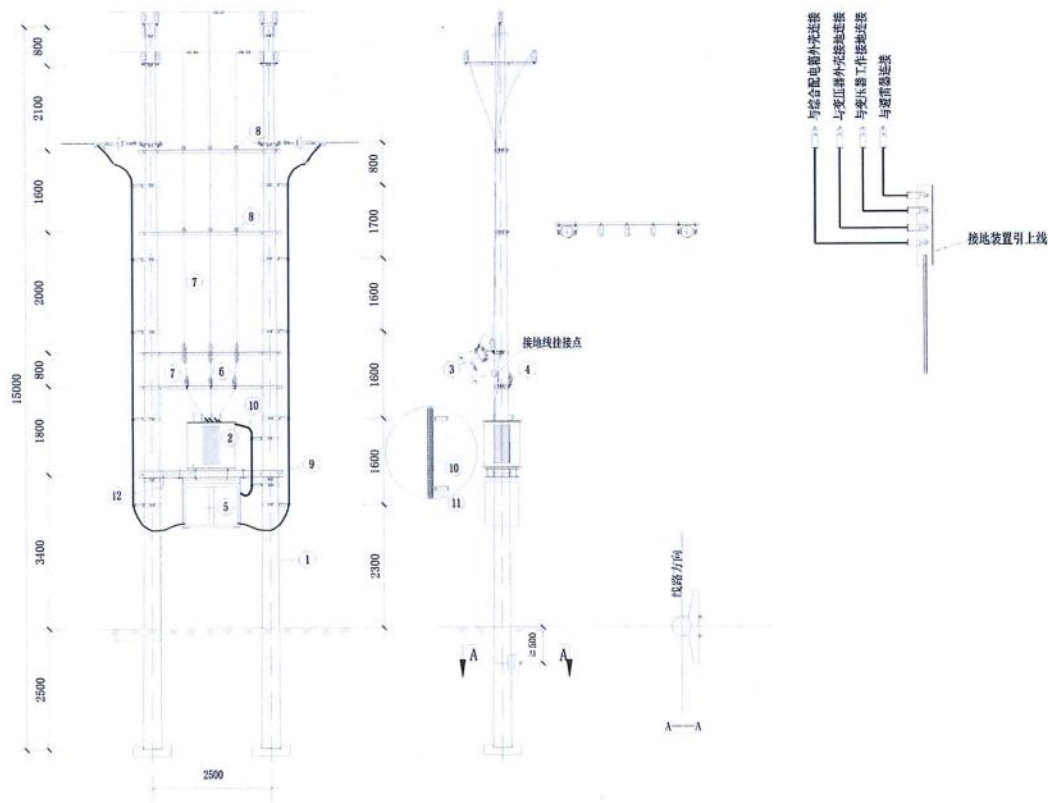
注 2: 在实际应用中可根据具体情况做适当调整, 具体配置详见各配电装置接线图。

注 3: 低压柜选用 GGD2 (改) 时方案。

注 4: 低压系统接地可根据用户的用电性质而定。

图 A.18 箱变一次主接线系统图 (630kVA 箱变)

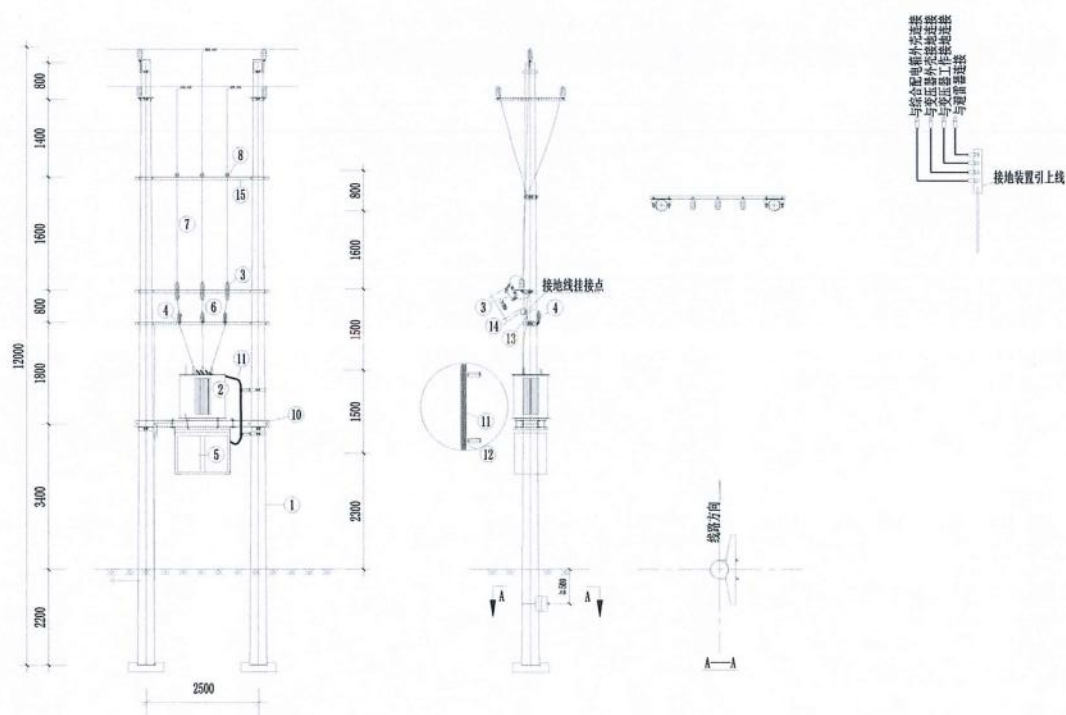
A.6 柱上变压器台组装图见图 A.19~图 A.20。



- 标引序号说明：
- ①——电杆
 - ②——变压器
 - ③——跌落式熔断器
 - ④——普通避雷器
 - ⑤——低压综合配电箱
 - ⑥——高压绝缘线
 - ⑦——高压绝缘线
 - ⑧——柱式绝缘子
 - ⑨——变压器双杆支持架
 - ⑩——低压电缆
 - ⑪——绝缘保护管
 - ⑫——接地装置

- 注 1：本图避雷器采用不可拆卸式避雷器。
- 注 2：本图采用低压配电箱型式。
- 注 3：绝缘穿刺接地线夹与熔断器上桩头间距应大于 700 mm。
- 注 4：熔断器和避雷器裸露部分需配绝缘罩。
- 注 5：10 kV 接地系统采用不接地、消弧线圈时，保护接地和工作接地按图所示汇聚一点接地；采用小电阻接地时，保护接地和工作接地需分开设置。

图 A.19 正装式柱上变压器台组装图（15m 双杆）



标引序号说明:

- ①——电杆
- ②——变压器
- ③——跌落式熔断器
- ④——普通避雷器
- ⑤——低压综合配电箱
- ⑥——高压绝缘线
- ⑦——高压绝缘线
- ⑧——柱式绝缘子
- ⑨——熔丝具安装架
- ⑩——变压器双杆支持架
- ⑪——低压电缆
- ⑫——绝缘保护管
- ⑬——绝缘压接线夹
- ⑭——绝缘穿刺接地线夹
- ⑮——双杆熔丝具架

注 1: 本图避雷器采用不可拆卸式避雷器。

注 2: 本图采用低压配电箱形式。

注 3: 绝缘穿刺接地线夹与熔断器上桩头间距应大于 700 mm。

注 4: 熔断器和避雷器裸露部分需配绝缘罩。

注 5: 10 kV 接地系统采用不接地、消弧线圈时, 保护接地和工作接地按图所示汇聚一点接地; 采用小电阻接地时, 保护接地和工作接地需分开设置。

图 A. 20 正装式柱上变压器台组装图 (12m 双杆)

参 考 文 献

DL/T 5542—2018 配电网规划设计规程（附条文说明）
