



深圳中低压配电网规划技术实施细则
(2020 年修订版)

CHINA
SOUTHERN POWER
GRID

深圳供电局有限公司

2020 年 1 月

前 言

为落实公司以更高质量、更高标准融入和服务深圳建设粤港澳大湾区核心引擎城市以及中国特色社会主义先行示范区相关要求，提升配电网规划建设标准，全力打造安全、可靠、绿色、高效的世界一流智能配电网，资产部组织基建部、市场部、系统部、评审中心及相关供电局开展了《深圳中低压配电网规划技术实施细则（2018年修编版）》（以下简称“实施细则”）修编工作，并完成了两轮公司内审及三轮修订工作。同时，为更加严谨、全面开展论证，资产部组织市场、系统等专业部门赴天津大学、上海交通大学、中国电科院向行业权威专家开展技术咨询，并结合专家意见及高可靠性技术路线研究成果对实施细则进一步优化完善，完成了第四轮修订工作。

本次修编保持 2018 版章节整体框架不变，针对 2018 版实施细则中不能有效引导建设社会主义先行示范区的建设，对开展实际业务的指导性不足等方面问题，重点从规划理念、主要技术原则、中低压配电网、设备选型、智能化及自动化要求等方面进行了修编，进一步提升了配网规划技术标准水平。

本细则共分十五章及附录。主要技术内容包括：总则、配网网格化、负荷预测、主要技术原则、中压配电网、低压配电网、设备选型、站区布置及电缆通道、智能化要求、用户管理及电源接入、配网规划指标体系、不同供电分区特征配电网等。

本细则由深圳供电局有限公司资产管理部组织编写并解释。本细则在执行过程中，请各单位结合工程实践，认真总结经验，如有意见或建议请告知深圳供电局有限公司资产管理部，以供今后修订时参考。

本细则编制单位：深圳供电局有限公司、中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司、深圳新能电力开发设计院有限公司、深圳供电规划设计院有限公司。

本细则主要起草人：康文韬、慈海、杨文锋、尚龙龙、陈昆、胡冉、李健、李小飞、曾伟东、程卓、廖威、刘永礼、史帅彬、舒舟、黄颖祺、何山、周建勇、高强、龚立宽、吴彤浩、赵欢、姚航、徐启源、刘瑞生、张钰姝、阳浩、邵志奇、蔡京陶、王若愚、谭卫成、郝哲、刘子俊、王廷凰、张植华、李志铿、杨海森、宋佳刚、张之涵、吴夕发、郁继要、龚武良。

本细则主要审查人：徐旭辉、邓世聪。

目 录

1 适用范围.....	4
2 规范性引用文件.....	4
3 术语和定义.....	4
4 总则	8
5 供电分区和规划目标.....	8
5.1 供电区分类.....	8
5.2 规划目标.....	9
6 配网网格化.....	10
6.1 总体原则.....	10
6.2 网格分层原则.....	10
6.3 网格划分原则.....	10
6.4 网格规划原则.....	11
6.5 网格化规划与运维协同原则.....	11
6.6 网格评级标准.....	11
6.7 网格管理.....	12
7 负荷预测.....	12
7.1 一般要求.....	12
7.2 预测方法.....	12
8 主要技术原则.....	13
8.1 电压等级.....	13
8.2 供电安全水平.....	13
8.3 短路电流.....	14
8.4 无功补偿.....	14
8.5 电能质量.....	14
8.6 中性点接地.....	15
8.7 线损控制.....	16
8.8 噪声控制.....	16
8.9 防灾减灾.....	16
9 中压配电网.....	19
9.1 主配网协同.....	19
9.2 目标网架.....	19
9.3 节点（分支）控制.....	20
9.4 接线型式的过渡.....	20
9.5 改造指引.....	21
9.6 运维协同.....	24
10 低压配电网.....	24
10.1 台区定容.....	24
10.2 配变接入.....	24
10.3 网架结构.....	25
10.4 改造指引.....	26
10.5 运维协同.....	26
11 设备选型.....	26

11.1	总体原则.....	26
11.2	配电线路.....	27
11.3	配电设备.....	28
11.4	维修再利用设备.....	33
12	站区布置及电缆通道.....	33
12.1	站区选址.....	33
12.2	站区布置.....	34
12.3	电缆通道.....	34
13	配电网智能化.....	35
13.1	总体原则.....	35
13.2	配电自动化.....	36
13.3	智能低压台区.....	37
13.4	继电保护及安全自动装置.....	40
13.5	通信系统.....	41
13.6	计量自动化系统.....	43
14	用户管理及电源接入.....	44
14.1	用户分类及电源配置.....	44
14.2	用户接入.....	45
14.3	分布式电源接入.....	50
14.4	电动汽车充电设施接入.....	50
15	配网规划指标体系.....	52
15.1	总体思路.....	52
15.2	指标体系.....	52
16	不同供电分区特征配电网.....	55
16.1	A+类供电分区特征配电网.....	55
16.2	A类供电分区特征配电网.....	57
	附录 A 规范性引用文件.....	58
	附录 B 主要修编内容对照表.....	59
	附录 C 配电网典型接线型式.....	63
	C.1 中压配电网接线型式.....	63
	C.2 低压配电网接线型式.....	72
	附录 D 开关站、配电站典型布置.....	73
	附录 E 配网自动化选点原则.....	76
	E.1 供电 A+区域选点原则.....	76
	E.1.1 选点要求.....	76
	E.1.2 节点要求.....	76
	E.1.3 项目实施.....	76
	E.2 供电 A 区域选点原则.....	76
	E.2.1 选点要求.....	76
	E.2.2 节点要求.....	77
	E.3 其它原则.....	77
	附录 F 配网分界断路器配置策略.....	78
	F.1 技术原则.....	78
	F.2 安装策略.....	78

附录 G 分支、节点示意图.....79

1 适用范围

本文件规定了深圳供电局有限公司管理的 20 千伏及以下中低压配电网（不含深圳前海深港现代服务业合作区）的规划、设计、建设与改造工作所应遵循的主要技术原则，接入深圳电网的用户应参照本原则执行。本文件未涉及的内容，还应执行现行的国家标准、规范以及电力行业标准的有关规定。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而构成本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 156 标准电压

GB 12325 电能质量 供电电压偏差

GB 12326 电能质量 电压波动和闪变

GB/T 14549 电能质量 公用电网谐波

GB/T 15543 电能质量 三相电压允许不平衡度

GBZ 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 50054 低压配电设计技术规范

GB 50966 电动汽车充电站设计规范

DL/T 5729 配电网规划设计技术导则

DL/T 599-2016 中低压配电网改造技术导则

DL/T 5709 配电自动化规划设计导则

110 千伏及以下配电网规划技术指导原则（2019 年修编版）

中国南方电网公司 20kV 及以下电网装备技术导则

中国南方电网公司 10kV 及以下业扩受电工程技术导则

Q/CSG1201001-2018 配电自动化规划设计技术导则

深圳供电局 20kV 及以下电网装备技术实施细则

深圳供电局有限公司电动汽车充电设施建设技术导则（试行）

深圳供电局有限公司配电网网格化规划与运维指导意见

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 中低压配电网

从电源侧（输电网、发电设施、分布式电源等）接受电能，并通过配电设施就地或逐级分配给各类用户的电力网络。其中，10（20）千伏电网为中压配电网，220（380）伏电网为

低压配电网。

3.2 低压供电网格

由单个或若干个低压台区组成的低压配电网区域。

3.3 中压供电网格

以总负荷不超过 3 组标准接线为原则，由若干个低压供电网格组成,采用若干组标准接线直接、独立供电的片区网格。每个中压供电网格在地理上包含若干个街区，并由市政道路合围而成。每个中压供电网格内负荷的发展特性宜相对接近，如负荷发展成熟、负荷快速发展和负荷发展不确定等。

3.4 高压供电网格

符合城市功能分区发展定位，满足中压供电网格接线要求，由 3-5 个上级变电站供电范围组成，由若干条主干道路或地理自然屏障合围而成的区域网格。

3.5 网格化规划

以供电网格为基本单元，将配电网构筑成目标网架的规划方法。

3.6 负荷发展成熟网格

指土地利用基本处于饱和状态，负荷增长空间不大的中压供电网格。

3.7 负荷快速发展网格

指区域发展规划和远景负荷明确，且负荷存在很大上升空间的中压供电网格。

3.8 负荷发展不确定网格

指区域发展规划不明确，负荷增长空间存在不确定性的中压供电网格。

3.9 N-1 停运

a) 110~35kV 电网

“N-1 停运”指一台变压器或一条线路故障或计划退出运行。“N-1-1 停运”指一台变压器或一条线路计划停运的情况下，又发生了故障停运。

b) 10（20）kV 配电网

“N-1 停运”指中压线路中一个分段（包括架空线路的一个分段，电缆线路的一个环网单元或一段电缆进线本体）故障或计划退出运行。“N-1-1 停运”指中压线路中一个分段计划停运的情况下，又发生了故障停运。

3.10 供电安全水平

是指电网满足 N-1 安全准则和 N-1-1 安全准则的能力。其中，N-1 安全准则和 N-1-1 安全准则是指：正常运行方式下，电力系统中发生 N-1 停运或 N-1-1 停运时，电力系统能保持稳定运行和正常供电，其他元件不过负荷，且系统电压和频率在允许的范围之内。这种保持系统稳定和持续供电的能力和程度，分别称为“N-1 安全准则”和“N-1-1 安全准则”。

3.11 可转供电线路

有联络关系的中压线路在任何同一时刻,其中某一回路线路变电站出线开关故障或计划停运时,其全部负荷可通过不超过两次(含两次)的转供电倒闸操作,转由其余线路供电,则称该线路为可转供电线路。

3.12 配电线路自愈

配电线路同时满足配电自动化有效覆盖和可转供条件下,发生故障时自动隔离故障、自动转供电,不影响用户供电或将影响降至最小。

3.13 开关站、配电站

开关站:中压配电网中设有母线及其进出线设备、接受并分配电力、能开断负荷电流或短路电流的配电设施。

配电站:中低压配电网中,用于接受并分配电力、将10(20)千伏变换为380(220)伏电压的变配电设施。

开关站、配电站型式:独立式指配电站、开关站采用独立式建筑,附设式指配电站、开关站附设于厂房或建筑物。

3.14 双电源

分别来自两个不同变电站,或来自同一变电站内不同电源的两段中压母线,为同一用户负荷供电的两路供电电源,称为双电源。

3.15 双回路

指为同一用户供电的两回供电线路。

3.16 分支

T接于主干线的辐射型线路,详见附录G。

3.17 节点

电缆线路单一主干节点设备或架空线路两个开关间线路设备,详见附录G。

3.18 供电半径

变电站供电半径指变电站供电范围的几何中心到边界的平均值。

中低压配电网线路的供电半径指从变电站(配电变压器)中低压侧出线到其供电的最远负荷点之间的主干线路长度。

3.19 配电自动化

配电自动化以一次网架和设备为基础,以配电自动化系统为核心,综合利用多种通信方式,实现对配电系统的监测与控制,并通过与相关应用系统的信息集成,实现配电系统的科学管理。

3.20 计量自动化系统

对电力用户的用电信息进行采集、处理和实时监控的系统,实现用电信息的自动采集、

计量异常监测、电能质量监测、用电分析和管理的、相关信息发布、分布式能源监控、智能用电设备的信息交互等功能。

3.21 分布式电源

以小规模、分散式为主要特征接入配电网的电源，包括各类发电设备和储能装置。

3.22 变压器领跑能效值

在规定测试条件下，配电变压器空载损耗和负载损耗比能效限定值更低的标准值。配电变压器能效等级分为3级，其中1级损耗最低，NX1~3表示能效值。

3.23 充电站

由三台及以上电动汽车充电设备组成，为电动汽车进行充电，并能够在充电过程中对充电设备进行状态监控的场所。

3.24 充电桩

固定安装在电动汽车外、与交流电网连接的充电设备。交流充电桩为电动汽车车载充电设施提供交流电源；直流充电桩为电动汽车动力电池提供直流电源。

4 总则

4.1 为安全、可靠、经济地向用户供电，配电网应具有必备的容量裕度、合适的负荷转移能力、一定的自愈能力和应急处理能力、合理的分布式电源接纳能力。

4.2 配电网规划应满足融入和服务深圳建设粤港澳大湾区核心引擎城市、中国特色社会主义先行示范区以及优化营商环境相关要求，适应输配电价改革试点工作和南方电网数字化转型战略的要求，贯彻落实公司资产管理政策，提高资产管理水平，稳步提升电网有效固定资产的质量和规模，实现“两个转变”，即配网设备向高质量、高可靠性转变，管理模式以设备资产为核心的方向转变，补齐“两个短板”，即设备资产价值管理短板、设备资产管理短板。

4.3 配电网规划应坚持面向用户可靠性的规划理念，将提升用户侧供电可靠性作为配电网规划建设改造的核心目标，贯穿于配电网规划全过程，并将“计划停电为零，故障停电趋零”作为配网规划建设的终极目标。

4.4 配电网规划应遵循资产全生命周期成本最优的原则，分析由投资成本、运行成本、检修维护成本、故障成本和退役处置成本等组成的资产全生命周期，进行多方案比选，满足电网资产成本最优的要求。

4.5 配电网规划应以区域性用地规划为基础，与国民经济和社会发展规划、城乡总体规划、土地利用规划、控制性详细规划、电力设施布局规划等相协调，保证配电网项目与政府各项规划无缝衔接，实现多规合一，保证配电网项目的顺利实施。

4.6 配电网规划应坚持网格化规划原则，同时加强网格化规划成果在全生命周期关键业务上的引领作用。

4.7 配电网一次规划与二次规划应相互协调，在配电网一次规划方案基础上考虑配电自动化、配电网通信系统、用电信息采集系统等智能化建设要求，并满足分布式电源、电动汽车负荷的接入。

4.8 配电网应与输电网相协调，增强各层级电网间的负荷转移和相互支援，构建安全可靠、能力充足、适应性强的电网结构，满足用户用电需求，保障可靠供电，提供运行效率。

4.9 配电网规划成果应纳入城市总体规划、土地利用总体规划和控制性详细规划，合理预留变电站、开关站、配电室站点及线路走廊用地，配电网电力设施及走廊规划应与城市市政设施及管网同步规划。

5 供电分区和规划目标

5.1 供电区分类

5.1.1 根据城市规划可将城市分为中心区、一般市区及郊区。若城市中心区低于 5km² 按一般市区考虑，不再单独分类。

5.1.2 根据各供电区城市规划发展定位或远期负荷密度指标将供电区划分为两类，具体如表 5-1 所示。

表 5-1 供电区分类对照表

供电区分类	A+类	A类
划分标准	市中心区或 $\sigma \geq 30$	市区或 $15 \leq \sigma < 30$
注 1: σ 为供电区域的负荷密度 (MW/km ²)。 注 2: 供电区域面积一般不小于 5km ² 。 注 3: 计算负荷密度时, 应扣除 110 千伏专线负荷, 以及高山、水域、森林等无效供电面积。		

5.1.3 根据以上供电区域划分原则, 2019 年深圳供电区域划分见表 5-2。

表 5-2 供电分区划分表

供电分区	范围说明
A+	罗湖全区; 福田全区; 南山全区 (不含蛇口片区); 盐田全区; 宝安区新安、西乡片区 (广深公路西南面) 片区; 龙岗龙城中心城区、坂田中心区及宝龙工业区; 坪山核心区域; 光明 20 千伏供电区域 (光侨路、东长路、光明大道、观光路包围区域以及高铁光明城站附近区域); 龙华区民治街道所辖区域; 大鹏新区坪葵路以西、葵政西路以北、丰树路以南区域; 深汕合作区中部组团、西部组团、南部组团区域
A	宝安区新安、西乡片区 (广深公路西南面) 片区以外区域; 龙岗区龙城中心城区、坂田中心区及宝龙工业区以外区域; 坪山核心区域以外区域; 光明区 20 千伏供电区域以外区域; 龙华区民治街道以外区域; 深汕合作区东部组团、北部组团区域; 大鹏新区重点旅游区、“三城四区五镇” (除 A+区域)、大鹏运营中心、海洋产业园、华大基因、奔康产业园所在区域及大鹏地区其他区域。

注: 深汕特别合作区按城市规划远景测算, 后期根据实际需求调整供电分区。

5.2 规划目标

5.2.1 各类供电分区应满足表 5-3 中的规划目标。

表 5-3 各类供电分区规划目标

供电区域	理论计算供电可靠率 (RS-3)		电压合格率	
	2025 年	2035 年	2025 年	2035 年
A+类供电区	户均年停电时间不高于 5 分钟 ($\geq 99.999\%$)	户均年停电时间不高于 2.5 分钟 ($\geq 99.9995\%$)	$\geq 99.999\%$	$\geq 99.9999\%$
A类供电区	户均年停电时间不高于 13 分钟 ($\geq 99.997\%$)	户均年停电时间不高于 7 分钟 ($\geq 99.998\%$)		
注 1: RS-3 计及故障停电和预安排停电 (不计系统电源不足导致的限电)。 注 2: 各供电分区可靠性目标以公司最新规定为准。				

5.2.2 配电网规划应分析可靠性远期目标和现状指标的差距，提出改善供电可靠性指标的投资需求，并进行电网投资项目与提升可靠性指标之间的灵敏度分析，提出可靠性的近期目标。

6 配网网格化

6.1 总体原则

6.1.1 配网网格化既是规划建设的目标，又是重要管理工具。应在资产全生命周期关键业务中如规划计划、运维检修、退役报废和营销服务中不断深化网格化管理工具的应用，提升基于网格的配网精益化管理水平。其中，配网规划及前期阶段，应以网格为最小管理单元开展配网问题库（含网架类、运行类、营销类问题）梳理、项目立项及改造、规划指标管理等工作。

6.1.2 配网网格化规划应坚持各级电网协调发展原则，注重上下级电网之间互济，注重一次与二次系统协调，注重配网规模、装备水平和管理组织的协调，注重配电网可靠性和效率效益的协调。

6.1.3 为提升配网规划与运维的协同力度，保证规划与运维网格基础数据的一致性，运维网格应采用规划网格的划分标准、地理边界和设备台帐。

6.1.4 所有配网设备应严格按照“低压配变→中压馈线组→中压网格”配网拓扑关系建立唯一从属关系，原则上任意一条中压馈线只能隶属于一个中压网格，保证在不同网格间存在交叉跨越线路上设备应有唯一归属。

6.2 网格分层原则

6.2.1 按照高、中、低压（也即“变电站团-馈线组-配变群”）进行网格分层，形成“高压网格（L1 网格）→中压网格（L2 网格）→低压网格（L3 网格）”，实现不同电压等级配电网管理的统一协调。

6.2.2 不同层级网格地理边界和电气接线应相互结合，在地理上层层包含，在物理上形成标准接线，形成清晰统一的供电结构和管理主体。

6.3 网格划分原则

网格划分应遵循“自下而上、上下结合”的划分思路，按“低压网格（L3 网格）→高压网格（L1 网格）→中压网格（L2 网格）”的顺序合理划分各层网格的地理边界。

6.4 网格规划原则

6.4.1 网格化规划应遵循“由远及近”、“自下而上”原则，以远期规划指导近期规划，远期宜为饱和负荷年，近期宜与公司配电网规划年限保持一致。

6.4.2 网格化规划包括现状配网评估、网格划分、负荷预测、制定目标网架、明确过渡方案、落实重点电力设施和走廊位置、开展成效评估等。

6.5 网格化规划与运维协同原则

6.5.1 网格化规划与运维能力（含不停电作业能力）应形成协同和互补，并以提升网格供电可靠性目标为主要目标。

6.5.2 网格化运维的最小单元应与规划中压网格划分范围保持一致，并采用同一套网格编码规则，原则上不得将规划中压网格进行再次拆分和编码。

6.5.3 对于已形成标准接线的中压网格，网格化运维对象原则上为规划网格内所属馈线组内线路及设备，运维人员将包括但不限于运行类问题、缺陷类信息等按照规划网格进行归集后通过信息系统反馈给规划人员。

6.5.4 对于未形成标准接线的中压网格，网格化运维对象可为规划网格所属馈线组或实际供电馈线组内线路及设备，但运维人员应将包括但不限于运行类问题、缺陷类信息等按照规划网格进行归集后通过信息系统反馈给规划人员。

6.6 网格评级标准

6.6.1 按照配网关键业务网格化管理思路，从“形式审查”和“技术审查”两个维度来评价中压网格星级，具体评价标准见表 6-1。

表 6-1 深圳中压网格建成情况评价标准

网格评级	评价标准	网格建设程度描述
五星网格	(1) 形式审查结论：通过。 (2) 技术审查得分：总得分=100。	完全建成 (无明显问题)
四星网格	(1) 形式审查结论：通过。 (2) 技术审查得分：91≤总得分<100。	总体建成 (存在少量非重要问题)
三星网格	(1) 形式审查结论：通过。 (2) 技术审查得分：80≤总得分<91。	基本建成 (仍存在少量重要问题)
未建成网格	(1) 形式审查结论：无要求。 (2) 技术审查得分：总得分<80。	未建成 (网格形态未成或存在较多问题)

注：“形式审查”和“技术审查”具体评价标准见《深圳供电局有限公司中压网格评级标准及网格主人制管理指导意见》（深供电资产〔2018〕125号）。

6.6.2 应结合配网年度规划滚动修编工作，每年至少开展一次网格评级，评级标准参照《深圳供电局有限公司中压网格评级标准及网格主人制管理指导意见》（深供电资产〔2018〕125号）的相关规定。

6.7 网格管理

6.7.1 每个网格应进行编码管理，网格的编码应唯一，便于识别和统一管理。

6.7.2 每个网格应配置明确的网格主人。网格主人应根据网格规划目标、网格评级标准和业务管理要求，统筹考虑现状网格内各类问题与提升网格供电可靠性的关系，逐步消除问题，提升网格星级建设水平。

6.7.3 网格主人有针对网格提出问题的权利、监督问题解决情况的义务，并对网格建设情况和关键指标承担连带责任。对于发现的问题，网格主人应及时预警，专业归口管理人员应对网格主人的意见进行充分考虑和回复。

6.7.4 网格主人管理制度详见《深圳供电局有限公司中压网格定级及网格主人制管理要求》。

6.7.5 条款 5.1~5.5 的具体要求详见《深圳供电局有限公司配电网网格化规划与运维指导意见》（深供电资产〔2018〕108号）。

7 负荷预测

7.1 一般要求

7.1.1 应通过收集和分析本地区负荷的历史数据、城市建设及各行业的发展信息，合理确定各类建筑的负荷密度指标及典型负荷的时间特性曲线。

7.1.2 应根据不同区域、不同社会发展阶段、不同的用户类型以及历史负荷数据实际，确定负荷发展特性曲线，并以此作为规划的依据。

7.1.3 负荷预测应给出负荷的总量及分布预测结果。近期负荷预测结果应逐年列出，中期和远期可列出规划末期结果。

7.1.4 负荷预测时应统筹考虑变电站的布点规划，负荷预测结果应分解落实到各上级变电站，以利于上级变电站的布点和上级电网的布局，具体要求见《高压配网变电站布点及时序制定指导意见（试行）》（深供电资产〔2018〕112号）。

7.1.5 负荷预测应充分考虑网格内客户潜在用电需求，包括市政规划调整、重大产业引进及重点项目进度、用电报装、片区负荷预测等信息。

7.1.6 负荷预测应分析用户终端用电方式和负荷特性的变化，并考虑分布式电源以及电动汽车、储能等新型负荷接入对预测结果的影响。

7.2 预测方法

7.2.1 应按照“低压-中压-高压”供电网格的空间层级开展负荷预测工作，并考虑各类负荷同时率的影响。

7.2.2 宜根据各地区负荷预测的数据基础和实际需要，综合选用多种适宜的方法进行预测，并相互校核，预测结果可适当参考国内外同类型地区的历史和发展资料进行校核。

7.2.3 对于负荷快速发展网格，宜结合城市规划和土地利用规划，采用负荷密度法或人均电量法开展空间负荷预测。

7.2.4 对于负荷发展成熟网格，宜采自然增长加大用户法进行负荷预测。

7.2.5 新增大用户负荷所占比重较大的网格宜采用自然增长加大用户法进行负荷预测。

8 主要技术原则

8.1 电压等级

8.1.1 中压配电网 10（20）千伏，低压配电网 380（220）伏。

8.1.2 公司明确发展 20 千伏配电网区域，存量 10 千伏配电网向 20 千伏升压改造应遵循以下原则：

（1）新增负荷接入策略

发展区与混供区的业扩接入策略相同，新增客户、增容换变客户、增容加变客户均应采用 20 千伏设备。

（2）存量负荷发展策略

①发展区，配网设备达到使用年限，更新改造时应选择 20 千伏设备。

②混供区，配网设备达到使用年限，更新改造时，附近有 20 千伏线路，应改造为 20 千伏设备；附近无 20 千伏线路，应采用 20 千伏设备降压运行，并接入 10 千伏网络。

8.2 供电安全水平

8.2.1 配电网单一元件计划停运时，应通过优化停电计划安排，采用各类不停电作业方法（合环转供电、带电作业、旁路作业、应急发电车供电等），努力做到用户供电不中断。

8.2.2 配电网单一元件故障停运后，供电安全标准应满足表 8-1 要求。

表 8-1 单一元件停运（N-1）供电安全水平

电压等级	故障设备	区域	供电安全水平
110 千伏	一台变压器或一条线路	A+、A	应满足 N-1 安全准则
10（20）千伏	中压线路中一个分段	A+类供电区	1) 5 分钟内，停电负荷 $\leq 1.5\text{MW}$ 且停电用户数 \leq (中压用户 10 户或总用户数 800 户)； 2) 维修完成后恢复全部供电。
		A 类供电区	1) 5 分钟内，停电负荷 $\leq 2\text{MW}$ 且停电用户数 \leq (中压用户 10 户或总用户数 1000 户)； 2) 维修完成后恢复全部供电。

380 (220) 伏	配变或其进线	--	1) 单台配变配置的： 配变维修完成后恢复全部负荷供电；具备条件的应在 2.5 小时内通过应急移动电源恢复供电； 对部分高可靠性要求的台区，宜通过低压母线或低压线路和临近台区联络，以保证恢复全部或部分负荷供电的能力 2) 双台配变配置的，经操作切换后恢复全部或部分供电。
	低压出线	--	维修完成后恢复供电。

8.2.3 为满足上述供电安全标准，应从网架结构、备用容量、配电自动化等方面综合考虑，还可通过应用地理信息系统、95598 系统等方式，缩短故障响应和抢修复电时间。

8.2.4 建设初期及过渡期，当中压配电网目标网架尚未成型，配电网继电保护及自动化系统尚未完善时，可适当放宽标准。但应根据负荷增长，通过建设与改造，逐步满足上述安全标准。

8.3 短路电流

10（20）千伏配电网的短路电流不应超过 20 千安。

8.4 无功补偿

8.4.1 当中压线路距离长，且配电站低压侧未装设无功补偿装置，或低压侧补偿容量不足，或低压侧不具备补偿条件时，可在中压线路设置无功补偿装置。

8.4.2 当低压用电设备自然功率因数，能够满足负荷高峰时，中压侧功率因数达到 0.95 及以上，在配电站低压侧可不设置无功补偿装置。低谷时不应向系统倒送无功。

8.4.3 配电站无功补偿容量应通过计算确定，补偿后变压器低压侧功率因数不应低于 0.90。当不具备计算条件时，可按配电变压器容量的 20%~40%配置。

8.5 电能质量

8.5.1 频率偏差

电网频率应符合 GB/T 15945 的规定，额定频率为 50 赫兹，正常频率偏差不超过±0.2 赫兹。

8.5.2 供电电压允许偏差

配电网规划要保证网络中各节点满足电压损失及其分配要求，各类用户受电电压质量执行 GB 12325 的规定。

(1) 20 千伏及以下三相供电电压允许偏差为额定电压的±7%。

(2) 220 伏单相供电电压允许偏差为额定电压的+7%与-10%。

(3) 应通过网架结构的合理规划，尽量将对电压质量要求较高的电力用户分配至同一馈线或同一馈线组，并为用户提供进一步提高电压质量的技术建议。

(4) 对供电点短路容量较小、供电距离较长以及对供电电压偏差有特殊要求的用户，由供、用电双方协议确定。

(5) 应按照《供电监管办法》规定，配置相应数量的 A、B、C、D 类电压监测仪，以监

测电网电压偏差。

8.5.3 三相电压不平衡度

电网公共连接点的三相电压不平衡度及单个用户引起连接点电压不平衡度应符合 GB/T 15543 的规定。

8.5.4 电压波动与闪变

电网公共连接点的电压变动和闪变及单个波动负荷用户引起连接点的电压变动和闪变应符合 GB/T 12326 的规定。

8.5.5 谐波限制

(1) 公用电网谐波电压及谐波源用户向电网注入的谐波电流应符合 GB/T 14549 的规定。

(2) 在电网扩建和改造设计时，应对电容器组进行谐波设计和校验，合理配置串联电抗器的容量，以防止产生谐振或谐波严重放大。

8.5.6 电压暂降及短时中断

(1) 因恶劣天气及其它意外事故等因素，导致电力系统中电压暂降和短时中断，用电人若无法承受电压暂降或短时中断所带来的损害，在业扩报装等环节应建议用电人加装相应的保护装置。

(2) 在针对高电能质量敏感客户的电网扩建和改造设计时，具备条件的可加装电能质量治理装置或预留相应场地。

8.5.7 电能质量监测与治理

(1) 在电网扩建和改造设计时，针对电能质量敏感客户，电网侧应加装电能质量监测装置。

(2) 规划设计过程中，电网频率、允许偏差、三相不平衡、电压波动与闪变、谐波等存在可能超标的，可考虑配置电容电抗、调压器、SVG、AVC、DVR 等电能质量治理装置。用户对电压波动、电压暂降等要求较为严格的，在业扩报装等环节应建议用户配置 AVC、DVR 等电能质量治理装置。

8.6 中性点接地

8.6.1 中压配电网

新建变电站 10（20）千伏配电系统中性点接地方式应采用小电阻接地方式；在运变电站应按照新建原则进行改造，优先考虑加快改造与公路交叉跨越配网线路对应变电站内的消弧线圈，对于存在超容、装置老旧、故障频发等问题消弧线圈，应改造消除安全隐患。

8.6.2 低压配电网

380（220）伏低压配电网应采用直接接地系统。可采用 TN、TT 等接地型式，一个系统宜采用同一种接地型式。对重要场所的安全负荷，可采用 IT 接地型式。

8.7 线损控制

8.7.1 配电网规划应按《中国南方电网有限责任公司线损理论计算技术标准》要求控制技术线损，配电网和低压网理论计算线损率控制目标见表 8-2。

表 8-2 理论计算线损率控制目标

电压等级	控制目标
10kV、6 kV	线损率<2.5%
≤0.4 kV	线损率<5%

8.7.2 配电网规划时，应根据现状分析影响线损率的因素，并提出改造与完善措施；设备选型时，在保证供电可靠性的情况下，尽量采用节能低耗的设备

8.8 噪声控制

配电站噪声对周围环境的影响必须符合现行国家标准《工业企业厂界噪声排放标准》GB 12348 和《城市区域环境噪声质量标准》GB 3096 的有关规定。各类区域噪声标准值的取值不应高于表 8-3 规定的数值。

表 8-3 各类区域噪声标准值（ $Leq[dB(A)]$ ）

类别	昼间（6：00-22：00）	夜间（22：00-6：00）
0	50	40
I	55	45
II	60	50
III	65	55
IV	70	55

注：1 0类标准适用于疗养区、高级别墅区、高级宾馆区等特别需要安静的区域；
 2 I类标准适用于居住、文教机关为主的区域；
 3 II类标准适用于居住、商业、工业混杂区及商业中心；
 4 III类标准适用于工业区；
 5 IV类标准适用于交通干线道路两侧区域。

8.9 防灾减灾

8.9.1 一般要求

(1) 防灾规划应遵循“因地制宜、重点突出、差异建设、防范有效、经济合理”的原则，通过采取优化完善电网结构、差异化提高建设标准、加强新技术应用等措施，建设结构合理、网架坚强的防灾抗灾骨干电网，提高电网抵御极端自然灾害能力。

(2) 强风区应结合城市规划发展、综合管廊建设，适当提高城镇配电网电缆化水平，逐步形成向城市核心区域供电的电缆化。对于存在内涝风险的设施，通过配置排水泵、集水井等措施，提高防内涝能力。

(3) 应结合当地的气象条件和运行经验，在配电网规划时考虑必要的防风、防冰、防涝等抵御重大自然灾害的技术措施，并评估相关投资和费用。

(4) 对于以下情况，可通过加强线路联络、用户双电源接入、架空线路绝缘化、架空线路电缆化等不同方式，提高抵御各类自然灾害的能力：

- 高危地区线路、重要联络线路；
 - 承担主要城市、重要用户保安电源的送出线路；
 - 石油化工、天然气、学校、医院、政府部门、水库和通信部门，以及重要旅游集散区等可靠性要求较高的负荷和安全性敏感负荷。
- (5) 积极配合政府将配电网电力电缆纳入综合管廊建设。
- (6) 应满足 DB44/T 2156、DB44/T 2157 等相关要求。

8.9.2 防风

(1) 20 千伏及以下配电设备、线路应具备抵御风灾能力，设计符合国家、行业标准、规范和《配电线路防风设计技术规范》（Q/CSG 1201012-2016）等的要求，新建及改造架空线路应遵循影响范围小、损失少、修复快、可转供原则，应选择效果好、投资少、实施难度小的方案进行建设。

(2) 根据风区图及历年台风情况，配电网防风设计基本风速取 30 年一遇、高度为离地面或水面 10 米、时距为 10 分钟平均最大值。当无可靠气象条件资料时，设计风速不应低于 35 米每秒。对于大鹏、深汕等辖区可适当提高设计风速。

(3) 对于存量需防风加固的设备设施，具备改造条件的，按照“线路电缆化、户外设备户内化、台架箱变化、裸露设备绝缘化、水泥杆铁塔化”的原则，开展立项改造工作。不具备改造条件的，应按照《配电设施防风加固技术措施》（南方电网设备[2015]4 号），采取设防风拉线、加固基础等措施。

(4) 杆塔基础设计应根据地质条件进行基础底面压应力、抗拔稳定、倾覆稳定计算，现浇基础的混凝土强度不宜低于 C25 级。直埋式砼杆基础埋深不得小于《配电设施防风加固技术措施》（南方电网设备[2015]4 号）的要求。

(5) 跨越交通主干道、大档距跨越段导线应采用带钢芯导线，穿越人口密集区、林区、重污秽地区宜选用架空绝缘导线。经核算砼杆强度不满足要求时，应选用窄基角钢塔或钢管杆。盐密值较高或运输困难地区可选用聚氨酯复合材料电杆。

(6) 中压配电台架的建造位置应尽量避免直接位于架空线路行正下方的顺线行方向，台架砼杆选型及基础配置应进行水平荷载校核，主杆宜选用耐张型杆塔，原有台架不满足水平荷载的砼杆应增加防风拉线及砼杆基础加固措施。

(7) I 类风区宜每隔一基安装防风拉线进行加固，II 类风区范围内直线杆拉线间隔不大于 3 基，具备条件的地区可适当增加拉线安装密度。金属拉线应配套安装拉线盘型绝缘子，其电气性能、结构强度不得低于 XP-70 要求。部分被盗严重地区、重污秽地区宜选用非金属拉线。

8.9.3 防震

(1) 开关站、配电站的选址应避开地震断裂、滑坡、塌陷、溶洞地带，位于地震烈度 VIII 度以上地区的线路设计时须采取抗震措施，还应根据具体地质情况，合理配置基础，提高抵

御地震灾害的能力。电气设备的抗震设防烈度应按 GB/T 17742《中国地震烈度表》规定的地震基本烈度选取。

(2) 地震频发地区的线路，在设计时应尽量避免选择易落石、坍塌地质的路径。

8.9.4 防洪、防汛

(1) 高标准设置配电房、开关房等电力设施选址。规划新建配电房等电力设施要严格按照国家和省的相关规范和标准，结合实际，适当提高设置和建设标准。避免设置地势低洼处，严禁设置于建筑物最底层。特别是处于高危、易引起次生灾害、特别重要地段的配电设施必须要建在地上。

(2) 配电站和开关站设置应避免滑坡、偏移、落石、坍塌、雨水和泥石流等。

8.9.5 防火

(1) 20 千伏及以下电网设备的防火要求应符合相关标准和规范的要求。

(2) 电缆防火应按部位的重要性，根据电缆类型、数量、环境特点以及重要程度区别不同情况和经济合理性采取相应的措施，满足《建筑设计防火规范》GB 50016、《低压配电设计规范》GB 50054、《住宅建筑电气设计规范》JGJ-242 等规范的规定。

(3) 架空线路与甲、乙类厂房（仓库），可燃材料堆垛，甲、乙、丙类液体储罐，液体石油气储罐，可燃、阻燃其他储罐的最近水平距离应符合《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定。

(4) 开关站、配电站防火应符合《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定。

8.9.6 防雷

(1) 配网防雷保护应遵循简单可靠、技术经济的原则，最大限度的减少雷击故障率，避免永久故障，提高供电可靠性。

(2) 中雷区及以上线路，重要用户供电线路或可靠性要求较高线路，应适当提高防雷设计标准，宜采取堵塞式防雷措施；其它一般线路，可选用疏导式防雷措施。

(3) 多雷区、强雷区可选用加装避雷器、加强线路绝缘、采用绝缘杆塔（绝缘塔头、绝缘横担）、绝缘支架及避雷线等方式提高线路及设备的防雷水平。

8.9.7 防潮

(1) 20 千伏及以下电网装备应按现场环境配置防潮措施，防潮要求高的装备采用提高设备或元器件的防护等级、配置冷凝除湿装置或航空插头等措施；结合运行环境采用喷涂、浸渍、灌封、憎水等工艺对重要器件进行防潮处理，

(2) 当电气设备设置在高层民用建筑的地下层时，应设置防烟、排烟、防潮及补充新风的设施，设备安装环境不满足运行、维护要求的可加装通风设施，设于地下层的电气设备应配置防潮措施。

9 中压配电网

9.1 主配网协同

9.1.1 中压线路应合理联络，上级变电站的一段中压母线故障或检修时，其中压公用线路均应满足转供电要求。

9.1.2 同一接线组馈线在满足技术经济合理情况下，应优先来自不同的源变电站，不具备条件时，应来自不同电源进线的母线段。

9.1.3 同一高压供电网格内，上级变电站所带负荷水平、中压出线规模宜均衡。

9.1.4 附近区域内 110 千伏变电站间的负荷不平衡问题，和同一变电站的主变间负荷不平衡问题，可通过配网调整负荷解决，调负荷的过程需符合配网中压网格组网要求和目标网架发展方向。

9.2 目标网架

9.2.1 制定中压网格目标网架应统筹考虑市政规划和上级电网规划，并结合网格负荷预测情况，兼顾供电可靠性需求和配网投资效益。市政规划明确的区域，目标网架应按照满足负荷发展需求制定目标网架；对于市政规划未明确的区域，要结合区域定位、现状及负荷发展趋势预测 5 年后情况制定目标网架，并根据市政规划及负荷发展情况适时更新目标网架。

9.2.2 目标网架应在配网网格化规划信息系统中固化，不应轻易变动，并随配网规划修编进行审定，或因负荷超出预期无法满足负荷发展需求时进行修编。

9.2.3 中压线路不宜跨中压网格供电。正常运行时，不同中压网格内接线组应有明确供电范围，不宜交叉和重叠。

9.2.4 同一接线组馈线在满足技术经济合理情况下应避免同杆架设，宜避免同沟敷设。

9.2.5 变电站两段或以上中压母线的出线不应全部敷设于同一电缆沟（隧道）内。

9.2.6 新建变电站配套中压出线电缆沟工程应在新建变电站建设项目中同步实施。

9.2.7 沿电缆沟（隧道）敷设的电缆数量不应超出通道的设计容量。

9.2.8 应通过技术经济比较，合理确定中压配电网的接线型式。中压配电网的标准接线型式见表 9-1 及附录 C。

表 9-1 中压配电网标准接线型式

供电分区		目标接线方式	过渡接线模式
A+类	高可靠性区域	合环运行方式：同母合环加联络、前海二线合环加联络 开环运行方式：N 供一备(断路器+光纤纵差保护接线)、双环网带自备投、开闭所	单环网，“n-1”环网 (n=3,4)
	常规区域	双环网、N 供一备 ($2 \leq N \leq 3$)、单环网、开闭所	
A 类		N 供一备 ($2 \leq N \leq 3$)、单环网、开闭所	

9.2.9 供电半径

(1) 中压线路路径选择应与地区控制性详规、地方城市规划、工业区规划、矿产资源规划等相协调，在满足安全要求的条件下，应保证路径最短。

表 9-2 中压线路供电半径推荐值（千米）

供电区类别	20 千伏线路	10 千伏线路
A+类供电区	6	3
A 类供电区	6	3

注 1：供电半径按供电区域负荷密度考虑。

注 2：超过规定的供电半径的，应进行电压质量校验，不满足要求的应采取相应解决措施。

(2) 中压线路的供电距离应满足末端电压质量的要求，中压线路供电半径推荐值如表 9-2 所示。

9.3 节点（分支）控制

9.3.1 每回中压线路主环网节点数量不宜超过 6 个，应综合考虑运维管理需要及负荷分布特点尽量使负荷沿主干线各环网节点均匀分布。为降低分支线故障对主干线的影响，主干环网节点引出的分支线原则上应装设断路器。

9.3.2 不宜通过环网节点馈出线形成分支环网。

9.3.3 中压节点（分支）容量及用户数应满足供电安全水平节点（分支）容量及用户数控制标准见表 9-3 所示。

9.3.4 原则上用户数超过表 9-3 用户数接入标准或不具备不停电作业实施条件的存量节点（分支），均应按照接入标准进行改造。

表 9-3 节点（分支）容量及户数控制标准

适合范围	负荷特性	节点（分支）控制负荷(兆瓦)	节点（分支）容量上限(千伏安)	节点（分支）新增用户数接入标准
A+类供电区	工业	2	3500	不超过 10 户
	商业	2	4000	不超过 10 户
	居民	1.5	4500	不超过 800 户
A 类供电区	工业	2	3500	不超过 10 户
	商业	2	4000	不超过 10 户
	居民	2	5500	不超过 1000 户

9.4 接线型式的过渡

9.4.1 负荷发展成熟网络

(1) 对于已形成标准接线的网络，可暂时保留原有接线模式，并以解决存量问题为导向，按照改造量最少的原则逐步向目标网架过渡。

(2) 对于网架结构复杂、尚未形成标准接线的区域，在固化线路运行方式的基础上，确定各类联络点的作用和性质，然后按照网格内现状电网问题的紧迫程度，结合投资情况尽量

一次性改造成目标网架。

9.4.2 负荷快速发展网格

在固化现有线路运行方式的基础上，确定各类联络点的作用和性质，结合变电站资源、用户用电时序、市政配套电缆沟建设情况、中压线路利用率等因素按照投资最少、后期建设浪费最少的原则逐步由单环网等标准接线模式向目标网架过渡。

9.4.3 负荷发展不确定网格

对于市政规划暂不明确，无法确定负荷增长点的区域，首先固化线路的运行方式，确定各类联络点的作用和性质，然后按照网格内现状电网问题的紧迫程度，对突出问题进行处理，并结合负荷发展情况，构建单环网等标准接线。

9.5 改造指引

9.5.1 中压配电网改造必须在目标网架指引下进行修改，若因负荷发展超过预期，则必须先调整目标网架，并同步更新网格化规划信息系统中网格接线情况，在新的目标网架指引下进行修改。

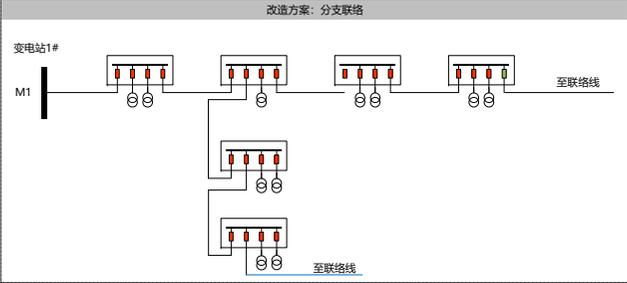
9.5.2 明晰中压线路主干线，若主干线存在卡脖子问题影响可转供电情况时应优先考虑规划立项解决。若主干线过长时可根据上级变电站布点及负载情况优化上级变电站供电范围。

9.5.3 在完善网架的过渡过程中，对于典型接线组间的现有联络线路可不拆除，但应根据现场情况标注为馈线组间应急联络点，并在目标网架建设过程中进行拆除。

9.5.4 对于主干线存在不合理分支的情况，可优先分析线路馈线组的结构情况，根据分支线的实际情况合理选择改造策略。若线路所在区域负荷增长基本稳定，应拆分分支线或将分支线环入主干环网；若线路所在区域负荷增长较快、发展情况不明确，或网架仍处于过渡阶段，可将分支线与其他线路联络，但应标注为应急联络点，并在目标网架的建设过程中逐步将该分支线进行拆分或环入主干层。各种分支线改造方式如下表所示。

表 9-4 分支线改造策略

分支线改造策略		定义	适用情况（同时满足）	改造要求	典型方案
环入主干层		将分支环入主干，在不停电作业过程中可以通过转供电的方式给原来的分支用户供电。	1) 分支末端环网柜有备用间隔 2) 分支线有 1 个以上环网柜可进行配电自动化改造	1) 分支线环入主干后，应重新核算节点的负荷和用户数，合理配置自动化选点，原分支线上的环网柜至少应配置一个自动化三遥点。 2) 在改造过程中需要考虑分支线路与主干线路导线型号的匹配问题。	
分支线拆分	拆分至同一主干环网	将分支线分拆为 2 回或以上分支线，分别改接至主干环网，或拆分至周边有裕度的线路，以此减少单一分支的用户数。	1) 分支末端环网柜无备用间隔，但分支线中段有具备备用间隔的环网柜 2) 分支线首端和中段环网柜能进行配电自动化改造，或加装分支断路器	1) 应尽量按照用户均分的原则拆分分支线； 2) 拆分后形成的小分支，当分支线中压用户接近 10 户或低压客户接近 1000 户时，应在分支线首端设置自动化分界断路器，实现支线故障快速隔离	
	拆分至周边线路	将分支线分拆为 2 回或以上分支线，分别改接至周边有裕度的线路，以此减少单一分支的用户数。	1) 分支末端环网柜无备用间隔，但分支线中段有具备备用间隔的环网柜 2) 分支线首端和中段环网柜能进行配电自动化改造，或加装分支断路器	1) 应尽量按照用户均分的原则拆分分支线； 2) 拆分后形成的小分支，当分支线中压用户接近 10 户或低压客户接近 1000 户时，应在分支线首端设置自动化分界断路器，实现支线故障快速隔离	

分支线改造策略	定义	适用情况（同时满足）	改造要求	典型方案
分支联络（过渡方案）	将分支线上某一个环网柜作为联络节点，与其他线路联络。	1) 末端分支环网柜有备用间隔 2) 分支线首端和末端环网柜能够进行配电自动化改造	1) 应考虑形成站间联络。 2) 优化选择联络点，缩短原支线供电半径。两回新形成的主干线路长度不宜超过 15km。 3) 原有线路若不满足转供条件，可考虑进行局部线路改造。	

9.6 运维协同

9.6.1 线路规划建设及负荷切割时宜满足后续不停电作业实施需求，开关站、配电站、户外开关箱等宜预留备用开关接口，便于中压旁路作业开展。

9.6.2 通常情况下，转供电不应操作不同馈线组间应急联络点，只有在馈线组内无法通过常规倒闸操作转供所有负荷时才考虑使用此应急联络点。

9.6.3 应建设智能配电房和低压配电网智慧运维系统，推进全市公用配电房和低压台区的智能化改造。

9.6.4 应综合考虑业务需求，合理配置智能配电房和低压台区的各类传感器，避免冗余配置，降低运维难度和建设投资。同时应通过视频人工智能识别、大数据分析等智能化手段，充分发挥配电网采集数据的业务价值，提高配电网运维效率。

9.6.5 架空线路导线宜采用垂直排列型式。应规范、简化设备及引线规格，设计横担层距、线间距离应便于带电作业工作要求。

10 低压配电网

10.1 台区定容

配电站应遵循“多布点、短半径”原则，容量配置以需求为导向并应充分考虑中长期负荷发展情况，留有充足的裕度，避免频繁更换。当配变容量不能满足供电需求时，应优先考虑通过新增布点解决，配变投产后第二年负载率不宜低于30%。

10.2 配变接入

在满足节点（分支）容量及户数控制标准前提下，配变宜按照中压目标网架线路供电区域划分接入中压线路。

10.3 网架结构

10.3.1 低压配电网的建设方式有:单配变结构、双配变结构和相邻台区联络结构。

10.3.2 低压配电网应结构简单、安全可靠,在无特殊要求的情况下,宜采用以单个配电变压器为中心的树状放射式结构。

10.3.3 对于供电可靠性要求较高的区域,采用双配变配置的配电站,两台配变的低压开关柜之间宜设置联络柜,变压器低压进线开关与母线联络开关应设置可靠的联锁机构。接线方式见附录 C.2。

10.3.4 对党政机关、国防军事部门、监狱、公用事业、公共卫生、市政重要基础设施、大型交通枢纽、公共数据中心、应急指挥中心等涉及国家安全和社会公共利益的重要电力用户,其低压配电网宜设置自备自投等自动环网装置。

10.3.5 对供电可靠性要求高的相邻台区(<100 米),或负荷同时率较低的相邻台区,可通过配置户内或户外低压母线联络柜,实现功率相互支援。如下图 10-1 所示。

10.3.6 负荷接入低压配电网时,应尽量保持三相负荷平衡。

10.3.7 低压配电网应以配电站供电范围实行分区供电,低压供电范围不应交错重叠。

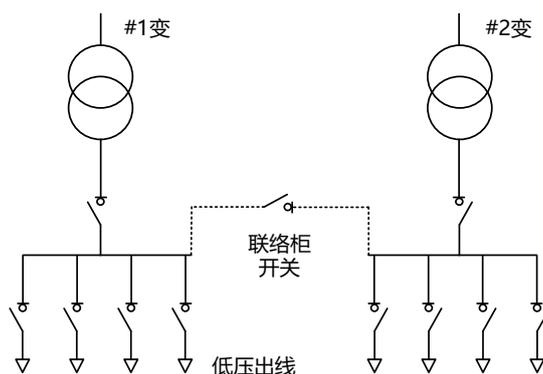


图 10-1 低压母线联络示意图

10.3.8 低压母线互相联络的配电台区,其转供线路载流量和开关容量需满足负荷转供需求,开关需满足双向过流保护,低压联络柜应具备自备自投功能。采用户外低压母线联络柜时,其选址应优先选择在公变房内,必要时可在公变房外墙挂墙安装,安装高度应 2.5 米以上,同时防护等级应满足 IP54 或以上。

10.3.9 供电半径

低压线路路径选择应与地区控制性详规、地方城市规划、工业区规划、矿产资源规划等相协调,在满足安全要求的条件下,应保证路径最短。线路供电半径不宜超过表 10-1 所规定的数值。

表 10-1 低压线路的供电半径推荐值(千米)

供电区类别	380(220)伏线路
A+类供电区	0.20

供电区类别	380（220）伏线路
A类供电区	0.20

注1：供电半径按供电区域负荷密度考虑。

注2：超过规定的供电半径的，应进行电压质量校验，不满足条件的应制定相应解决措施。

10.4 改造指引

10.4.1 低压线路改造需结合资产全生命周期考虑，禁止盲目乱拆乱建。

10.4.2 对于负荷自然增长较快、潜在报装需求较多的区域，在设备最高负载率达到 50%时，即可开展项目立项；在设备最高负载率达到 70%时，应启动重满载问题预管控工作，及时制定应对措施，提前开展项目立项。

10.4.3 应按季度收集低压潜在用户报装需求并分析。对于低压网格供电区域内配变总体允许接入容量小于等于 200 千伏安时，应启动低压业扩受限问题预管控工作，及时制定应对措施，提前开展项目立项。

10.4.4 对于低压报装接入后，预计配变最高负载超过 80%时，应同步制定应对措施，提前开展项目立项。

10.5 运维协同

10.5.1 居民住宅小区、医院、学校、商场以及政府机构等用户，低压开关柜宜根据供电可靠性要求，预留应急发电车接口，适应应急电源快速、正确接入，进出线开关不应配置欠电压脱扣装置。

10.5.2 低压架空线路可与中压架空线路同杆架设，但不应跨越中压分段开关区域。

11 设备选型

11.1 总体原则

（1）中低压配电设备选型和配置应遵循设备全寿命周期管理的理念，符合标准规范，坚持安全可靠、经济实用的原则，采用技术成熟、免维护或少维护、节能环保的通用设备，并适应智能配电网发展和公司数字化转型的要求。

（2）综合考虑技术性和经济性，积极推进配电设备的绝缘化和户内化，提高配电网安全性和抗灾能力，改善配电设备运行环境。

（3）中低压配电设备选型应坚持紧凑、环保的原则，减少土地资源占用，降低环境影响，同时应充分考虑设备的经济运行，设备容量应与负载相匹配。

（4）中低压配电设备的选择应满足“标准化”的要求，积极采用成熟的新技术、新设备，向绝缘化、无油化、紧凑型及智能型发展，并满足环保要求。

（5）中低压配网设备选型应适度超前，在经济性相差不大的情况下，应优先选择高参数、合适容量的设备，以降低后期增容改造的成本。

（6）同一个规划区的设备、导线选型应标准化、系列化，应统筹考虑远期负荷发展状况

和线路全生命周期成本选定。同一线路上不同类型导线截面载流量应匹配。

（7）在配电自动化规划区域，设备选型应满足配电自动化功能要求。

（8）配网通信网独立于主网通信网络，配电终端接入网络以有线专网为主、无线公网为辅，有线专网采用工业以太网交换机为主要通信技术进行组网；无线公网采用4G/5G等无线通信技术。

（9）充电设施设备选型要求先进合理，占地面积小，注重节能、环保，采用免维护或少维护的新技术、新设备和新材料，各项技术经济指标先进。充电设施需提供具有CNAS、CMA资质检测机构出具的检测报告，其他常规电气设备应选用经国家质检合格产品，电气和电子设备应具有3C认证标志。

（10）中低压配网设备选型应充分考虑降低维护量，选取设备的结构形式、设计特点应可满足低维护量的要求，在满足电网需求的条件下，优先选用结构简单、全密封、部件少的设备，优先选用模块化、标准化、智能化程度较高的设备，优先选用具备免维护或少维护特点的设备。

（11）中低压配网设备各主要部件（指一旦失效必定造成设备退运的部件）的寿命应保持一致，在全生命周期中电气、机械等性能指标应满足电网运行的要求，防止因单一主部件提前老化导致设备失效、提前退运。附属部件（指失效后不直接造成设备退运，但影响设备功能发挥的部件）应标准化，来源多样，容易更换，防止因附属部件失效导致设备停运。

11.2 配电线路

11.2.1 一般要求

（1）配电线路应优先选择电缆线路，不具备条件的应使用架空绝缘导线，严禁使用架空裸导线。在技术经济合理前提下，存量架空线路应逐步改造为电缆线路。

（2）具备条件时，架空线路宜采用多回路同杆（塔）架设，但有联络关系的线路不应同杆（塔）架设。

（3）架空线路导线宜采用垂直排列型式。应规范、简化设备及引线规格，设计横担层距、线间距离应便于带电作业工作要求。

（4）台风频繁的地区架空线路设计选型应按照《南方电网沿海地区设计基本风速分布图》中三十年一遇的设计风速进行校验。

（5）架空线路及设备台架应实现全绝缘化，雷击多发地区的线路应采取防雷技术措施。

（6）变电站两段或以上中压母线的出线不应全部敷设于同一电缆沟（隧道）内。

（7）沿电缆沟（隧道）敷设的电缆数量不应超出通道的设计容量。

（8）在满足生产、运输和施工要求的前提下，应尽量增大电缆盘长，减少接头数量。

（9）架空线路应综合考虑盐雾特性。沿海地区应按《深圳市污区分布图》选型具备抗盐蚀、防潮、防污能力的线路及设备。

（10）导线选型应标准化、系列化，应统筹考虑远期负荷发展状况和线路全生命周期成

本选定。同一线路上不同类型导线截面载流量应匹配。

11.2.2 线缆选型

中低压线缆的选型应满足表 11-1、表 11-2 的要求。

表 11-1 中压线缆选型表

线路型式	电缆	架空
线缆型号	阻燃型交联聚乙烯铜芯电缆(ZR-YJV ₂₂)	铝绞线芯交联聚乙烯绝缘导线(JKLYJ)、 钢芯铝绞线芯交联聚乙烯绝缘导线(JKLGJ)
主干线截面 (mm ²)	3×300、3×400	185、185/25
分支线截面 (mm ²)	3×120、3×300	120、120/20

表 11-2 低压线缆选型表

线路型式	线缆型号	线缆截面 (mm ²)	备注
电缆	铜芯：阻燃铠装交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套电力电缆（ZR-YJV ₂₂ ）	4×240	主干线
		4×120	分支线
		4×70、35	入户线
	铝芯：阻燃铠装交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套电力电缆（ZR-YJLV ₂₂ ）	4×300	主干线
		4×150	分支线
		4×70、35	入户线
导线	铜芯：聚氯乙烯绝缘导线（BVV）	150	主干线
		70	分支线
		35、16	入户线
	铜芯：平行集束导线（BS-JKYJ）	120	主干线
		70	分支线
		16	入户线
	铝芯：聚氯乙烯绝缘导线（BLVV）	185	主干线
		95	分支线
		50、25	入户线

注：架空线路 N 线应采用铜芯聚氯乙烯绝缘导线（BVV）或铝合金导线。

11.3 配电设备

11.3.1 配电设备应优先选择户内设备，不具备条件的应使用户外全封闭设备，禁止新建户外敞开式设备，存量户外设备敞开式设备应做绝缘化处理，具备条件时应逐步更换改造。

11.3.2 以配网中低压开关柜等关键设备为试点，提升配网设备模块化、标准化、智能化水平，推动设备向免维护或少维护特点发展，全面推进配电网装备水平升级。同时，设备外观应与周边环境保持协调一致，外壳涂层颜色统一采用工业灰(RAL7035)。

11.3.3 配电变压器

(1) 配电变压器容量的确定应充分考虑中长期负荷发展情况，留有充足的裕度，避免频

繁更换，配变容量选型表见表 11-3 所示。

(2) 配电站应遵循“多布点、短半径”原则。除特殊使用场景（如城中村负荷密度高但配电设备落地困难等），原则上不推荐使用 1600 千伏安变压器。确需使用时应满足分支（节点）容量及户数控制标准要求。

(3) 在满足技术经济条件下，宜优先选用节能型配电变压器，其空载损耗和负载损耗应满足国家、行业和公司的能效限定值要求。10 千伏配电变压器应采用 NX1 型及以上节能型变压器。

(4) 对于年平均负载率不高、负荷峰谷差大、特定时期（如夏季、旅游旺季等）负荷短时大幅增长容易造成常规变压器短时严重过载的配电台区，可根据实际情况选用高过载能力配电变压器。

(5) 在环保要求较高的自然保护区域（如水源地、湖泊、海洋、土壤保护区等）或在人口密集区域和防火防爆要求高的场所（如学校、医院、交通枢纽、石油化工厂等），宜采用植物油变压器。

表 11-3 配变容量选型表

配变型式	油浸式（NX1 型及以上）		干式（NX1 型及以上）		
	容量（千伏安）	315	630	800	1250
回路容量	每回低压出线的输送容量不宜大于 150 千瓦，三相负荷不平衡度 $\leq 15\%$ 。				

注：容量 1600 千伏安干式变压器应慎重使用，具体参照 10.3.1（2）小节相关要求。

(6) 变压器容量序列及对应的出线回路数量、回路输送容量要求如表 11-4 所示。

表 11-4 配变容量与低压出线回路对应表

容量（千伏安）	315	630	800	1250	1600
出线回路数	2	4	4~6	6~8	8~12
回路容量	每回低压出线的输送容量不宜大于 150 千瓦，三相负荷不平衡度 $\leq 15\%$ 。				

(7) 当单台油浸式变压器容量为 630 千伏安及以下或单台干式变压器容量为 800 千伏安时，变压器回路可装设负荷开关-熔断器组合电器；油浸式变压器单台容量超过 630 千伏安或干式变压器单台容量超过 800 千伏安时，变压器回路应装设断路器。

(8) 变压器与低压柜的连接设备选型如表 11-5 所示。其中，TN-C（TN-C-S）系统变压器与低压柜的连接应采用三相四线密集母线槽，TN-S 系统应采用三相五线密集母线槽。

(9) 附设式配电站宜选择干式、气体绝缘或非可燃性液体绝缘的变压器，不宜设置带可燃性油变压器；独立式配电站内可选用油浸式变压器，并应设置专用的变压器室。

表 11-5 变压器与低压柜连接设备选型表

配变容量 (千伏安)	单芯电缆	密集母 线槽(A)	低压铜母线 (mm ²) (A、B、C、N、PE)	变压器低压侧中性点接地线 选择 (mm ²)	
				电缆	镀锌扁钢
315	4 路, 300mm ²	不采用	4 (50×5) + 30×5	1×70	40×4
630	2×4 路, 300mm ²	1250A	4 (80×8) + 63×6.3	1×150	50×5

800	不采用	1600A	4(100×8)+80×6.3	1×150	50×5
1250	不采用	2500A	4[2(100×10)]+100×10	1×185	63×5
1600	不采用	3200A	4[2(120×10)]+120×10	1×240	80×5

11.3.4 开关站与配电站

(1) 开关站应采用单母线或单母线分段接线，每段母线接4~8面开关柜。应综合考虑开关站远期进出线回数、中压应急电源接入及电缆旁路作业的需求合理确定开关柜的数量。

(2) 中压开关柜应采用全绝缘全密封型断路器柜或负荷开关柜，并应支持配电自动化“三遥”功能。

(3) 应采用独立式或附设式配电站，条件受限时也可采用预装式变电站。除存量台架变允许增容外，原则上不应新增配变台架。

(4) 配电站中压侧应采用单母线接线，低压侧应采用单母线或单母线分段接线。

11.3.5 户外开关箱

10(20)千伏户外开关箱进出线间隔不宜超过4回，应采用全绝缘全密封型断路器柜或负荷开关柜，并应支持配电自动化“三遥”功能。

户外开关箱外壳宜采用复合材料箱体，颜色与安装环境协调一致。

11.3.6 预装式变电站

(1) 预装式变电站内只设1台变压器，容量不宜大于800千伏安。

(2) 预装式变电站应具备良好的通风散热性能，外壳宜采用复合材料箱体，颜色与安装环境协调一致。

11.3.7 低压配电箱

低压配电箱应优先采用全绝缘的母线系统，开关应采用塑壳断路器或熔断器，外壳宜采用复合材料箱体，颜色与安装环境协调一致。低压配电箱应根据供工程建设需求采用交流采样的智能模块，具有计量、出线、补偿、通信和综合测控、保护等功能。

11.3.8 低压开关柜

(1) 应选用GCK、GGD(GGR)系列或其他紧凑型低压开关设备，优先选用模块化、标准化、智能化程度较高的设备。应根据配电房所处环境条件和大小进行选择。

(2) 居民住宅小区、医院、学校、商场以及政府机构等用户，为满足供电可靠性要求，新建低压开关柜应预留应急发电车接口，适应应急电源快速、正确接入，进出线开关不宜配置欠电压脱扣装置。

(3) 低压开关柜应预留配电站二次设备及动力照明的供电回路，相应的出线开关应配置高遮断能力的低压熔断器。

(4) 低压开关柜应根据实际需求，按就近原则预留低压出线回路作为电动汽车充电设施的电源。

(5) 低压开关柜应满足《南方电网标准设计与典型造价(V3.0版)智能配电部分》和公

司智能网关信息采集和接入相关要求，根据现场实际需求，选择塑壳开关与低压回路测控终端组合装配，或选用一二次融合低压智能断路器，具有计量、出线、补偿、通信和综合测控、保护等功能。

11.3.9 柱上断路器

(1) 柱上断路器分为分段、分界 2 种，配置原则参见附录 F。

(2) 架空线路主干线宜采用分段型柱上断路器，架空线路分支线或架空线引下分接用户宜采用分界型柱上断路器。

(3) 架空线路主干线分 2 段时，采用弹簧或永磁操作机构相结合的配置；主干线分 3 段时，应采用永磁操作机构。

11.3.10 户外隔离开关

(1) 户外柱上断路器的两侧均应配置隔离开关，以便在断路器检修时形成明显的断口与电源隔离。

(2) 架空线路引接电缆应配置隔离开关。

(3) 户外配电变压器台架跌落式开关与架空引下线间宜配置隔离开关。

(4) 隔离开关的型式应根据配电装置的布置特点满足安装、维护和检测的要求。

11.3.11 避雷器

(1) 在配电站的高、低压母线上和在架空进线端应装设避雷器。

(2) 电缆线路与架空线路相连的一端应装设避雷器，电缆线路另一端避雷器的装设应通过计算确定。

(3) 户外隔离开关、台架、断路器或负荷开关等电气设备处应装设避雷器。

(4) 无避雷线的架空配电线路，居民区的水泥杆宜接地，金属杆应接地，接地电阻不宜超过 30Ω 。

(5) 采用绝缘导线的配电线路，宜采取防雷措施，防雷措施应根据当地雷电活动情况和运行经验确定。

(6) 户外隔离开关、台架、断路器或负荷开关等电气设备处应选用无间隙金属氧化物避雷器；架空线路宜选用空气间隙金属氧化物避雷器。

11.3.12 熔断器

(1) 跌落式熔断器宜用于户外，限流式熔断器宜用于户内。

(2) 熔断器熔断件的额定电流应不大于熔断器壳体的额定电流。

(3) 保护熔断体特性，应满足可靠性、选择性和灵敏性要求，应保证前后两级熔断器之间，熔断器与电源侧继电保护之间，以及熔断器与负荷侧继电保护之间动作选择性的要求。

①保护变压器回路的熔断器，应满足可靠躲开变压器回路的最大工作电流、励磁涌流（持续时间 0.5S）、区外故障以及电动机自启动引起的冲击电流等条件要求。熔断器的最小开断电流应小于熔断器安装地点的预期短路电流。

②保护电压互感器的熔断器，应满足系统短路电流的要求；应根据被保护电压互感器的一次绕组接线和系统接地方式，在小过载电流下，熔断体开断时间应符合现行国家标准《电压互感器》GB1208的规定要求。

③保护电力电容器的熔断器宜采用全范围保护的专用高压熔断器，应符合现行国家标准《并联电容器装置设计规范》GB50227的规定。

11.3.13 低压电器

(1) 断路器保护装置

① 配电站低压进线和分段开关应采用断路器，应具备联锁和闭锁功能。低压进线断路器不宜设置低电压脱扣装置。

② 低压出线应考虑负荷的增长及变化需求，适当预留开关数量，提高额定电流的等级。出线回路额定电流的总和按 2 倍变压器额定电流配置出线开关。

③ 变压器低压出线总开关、馈线开关应采用整定值可调的电子式低压断路器保护。

④ 配电站内发电备用电源接入低压配电系统的断路器与市电断路器之间应设置电气及机械联锁，并采用四极断路器。

(2) 剩余电流保护装置

剩余电流动作保护电器的选择应符合《低压配电设计规范》GB50054、《剩余电流动作保护装置安装和运行》GB13955、《农村住宅电气工程技术规范》DL/T5717的规定。

11.3.14 电化学储能系统

(1) 配电网电化学储能系统应采用分布式、模块化、长寿命的成套设备。

(2) 应结合技术经济性和运营模式分析，探索电网侧储能应用，推荐应用场景包括：

- 峰谷负荷差大、高峰负荷持续时间短、电力负荷增速较慢、设备存在重过载问题的变电站或配电台区
- 对电能质量要求极高的工业园区，可在变电站中压母线或中压线路配置电化学储能系统
- 针对配电网升级改造成本过高或升级改造方案中不具备施工条件，储能系统作为传统配网基建项目补充或替代，既满足用户供电需求，又同时兼顾配网项目的可行性和经济性。
- 针对快速复电、保供电工作及短期过载引起频繁停电的线路或台区，储能系统作为应急供电中柴油发电机等的替代或补充方式。
- 储能系统用于用户侧削峰填谷、改善电能质量。

(3) 电化学储能系统接入配电网后公共连接点处的电能质量，在谐波、间谐波、电压偏差、电压不平衡、直流分量等方面应满足国家相关标准和企业标准的要求。

(4) 电化学储能系统应同时具备就地和远程充放电功率控制功能，应具备可接入公司综合能源服务平台的接口，接入 10（20）千伏配电网系统的，应遵循相关电力调度管理规定和

并网管理规定。

11.4 维修再利用设备

(1) 所有维修再利用工作都应在设备满足国家、行业、网公司及公司反事故措施要求的基础上开展。

(2) 维修后设备应符合公司设备采购技术规范书中设备标准配置、试验报告(出厂试验)、技术文件等要求,外观完好,无残旧、老化、锈蚀、变形等,达到新入网设备要求,并经验收合格可开展设备再利用。

(3) 维修再利用开关柜宜安装于户内通风良好环境中,其中具备配网自动化功能的开关柜应优先满足配网自动化选点原则安装,运行年限超过10年且修复较多缺陷的开关柜不宜安装在10(20)千伏主干线路上。

(4) 维修再利用的配电变压器用于更换时,原则上应满足“等容量”原则,用于新增负荷需求时应满足负荷预测要求,其中容量在800千伏安及以上的配电变压器或运行年限超过10年且修复较多缺陷的配电变压器应接至断路器单元或柱上断路器负荷侧,起到故障隔离作用。

12 站区布置及电缆通道

12.1 站区选址

12.1.1 开关站、配电站选址应与小区(社区)总体规划、工业区规划、自然保护区规划或旅游规划区规划等相协调,并满足设计规范相关要求。

12.1.2 开关站、配电站建筑外观应简洁大方,建筑造型元素简约,无大量装饰性构件,并尽量做到与周边环境相协调。

12.1.3 开关站、配电站的设置要求如表12-1所示。

表 12-1 开关站、配电站的设置要求

站点类型	设置原则	设置部位
独立式开关站	应尽量靠近电源侧,便于交通运输及运维抢修,具有充足的进出线通道且进出线方便。	宜在用户红线内靠近红线边缘设置; 2) 宜靠近市政电缆通道设置。
附设式开关站		1) 原则上应设置在首层; 2) 可设置在靠近首层的地下负一层,但不宜设置在最底层; 3) 不宜设置在地上较高层。
独立式配电站	1) 应结合片区规划及近中期负荷预测结果,合理选择配电站的布点位置、配变数量及供电范围,确定配电站的型式、终期建设规模及占地尺寸; 2) 应便于交通运输,具有充足的进出线通道且进出线方便。	深入或接近负荷中心设置。
附设式配电站		1) 深入或接近负荷中心设置; 2) 可设置在建筑物首层、地下负一层、地上层,不应设置在最底层。

12.2 站区布置

12.2.1 配电站、开关站的布置应紧凑合理，便于设备的操作、搬运、检修、试验和巡视，优先选用模块化、小型化设备。

12.2.2 应根据需求预留配电自动化设备、计量设备、应急电源接入设备及电缆旁路作业设备的安装位置和操作空间，并考虑发展的可能性。

12.2.3 配电站、开关站的人员进出通道应能全天候方便进出，并保证通道畅通。

12.2.4 配电站、开关站的永久进站道路应有足够的高度、宽度和强度，满足配电设备、运输车辆等的尺寸和重量要求。

12.2.5 当配变设在居住或办公建筑物内时，配变与住宅或办公场所之间应设置隔离层，以减少噪音、热量的影响。

12.2.6 开关站、配电站的典型布置

开关站、配电站的最小尺寸见表 12-2，典型布置方案见附录 D。

表 12-2 开关站、配电站最小内空尺寸

站点类型	最小尺寸			布置方式
	长 (m)	宽 (m)	高 (m)	
公用开关站	10	3	4	中压开关柜单列布置
	6	4	4	中压开关柜双列布置
公用配电站 (单层)	11.6	4	4	单油变，单层布置，变压器单独一室；中压开关柜和低压开关柜共一室，开关柜双列布置
	11.6	4	4	单干变，单层布置，带外壳变压器、中压开关柜和低压开关柜共一室，单列布置
公用配电站 (双层)	11.6	7.5	4+4	双干变，双层布置；一层设中压柜、变压器室，中压柜及变压器同室布置；二层设低压配电室。

12.3 电缆通道

12.3.1 电缆通道

(1) 电缆通道路径应与城市总体规划相结合，应与各种管线和其他市政设施统一安排，原则上应征得城市规划部门同意。

(2) 应优先选择沿现状道路敷设，避开通过城市规划改造区、已规划待改造道路等区域。

(3) 电缆通道的土建设施应按电网远景规划并预留适当裕度一次建成。

(4) 变电站中压电缆出线通道的容量应与变电站的远期建设规模相配套，并宜对应不同的中压母线分段分开设。

(5) 配电站、开关站进出线通道的容量应满足电缆、光缆线路建设及应急电源接入需求。

(6) 应结合配电站的布点位置、终期建设规模及供电范围确定低压台区电缆通道规划，并宜与配电站土建部分同步建成。

12.3.2 光缆通道

变电站至市政电缆沟、配电房至市政电缆沟、过路埋管（顶管）的光缆管道预留原则如表 12-3 所示。

表 12-3 通信管道预留配置表

建设路径	通信管规格	数量（根）
变电站至市政电缆沟同方向出线	$\phi 165$ - $\phi 32\times 7$ 或 $\phi 50$	选取 $\phi 165$ - $\phi 32\times 7$ ，预留 2 根；选取 $\phi 50$ ，预留 12 根
变电站至市政电缆沟不同方向出线	$\phi 165$ - $\phi 32\times 7$ 或 $\phi 50$	选取 $\phi 165$ - $\phi 32\times 7$ ，每个方向预留 1 根；选取 $\phi 50$ ，每个方向预留 7 根
配电房至市政电缆沟	聚乙烯涂塑扩口钢管（DN150）或 MPP 单壁波纹管（ $\phi 150$ -SN25）	选取 $\phi 165$ ，预留 1 根
过路埋管（顶管）	聚乙烯涂塑扩口钢管（DN150）	根据通信规划预留相应数量

12.3.3 通道型式

（1）电缆通道型式主要有埋管、排管、顶管、电缆沟（隧道）、桥架、竖井、综合管廊等几种，应根据现场条件合理选择。电缆通道的设计应满足三维管线相关技术要求。

（2）不同敷设方式的电缆根数宜按表 12-4 选择。

表 12-4 敷设方式和规划电缆根数

敷设方式	规划敷设电缆根数
保护管	24 根及以下
电缆沟	单沟 24 根及以下
隧道	18 根及以上
桥架	6 根及以下
竖井	6 根及以下

（3）电缆沟宜采用预制防火组件（防火砖墙或防火阻燃复合材料），敷设于电缆沟内的光缆应与电力电缆采取非金属阻燃槽盒或阻燃防火导管进行封闭隔离。

12.3.4 电缆工作井

除必须设置的电缆接续井、转角井外，应通过优化电缆路径及保护管选型减少电缆工作井的数量。

13 配电网智能化

13.1 总体原则

13.1.1 配电网规划应结合智能电网发展、数字化转型和智慧深供建设需求，推动智能技术在智能作业、状态监测、智能装备、智慧运行指挥等方面的应用，有序提升电网智能化水平，打造一张安全、可靠、绿色、高效的智能电网，提高劳动生产率，促进电网本质安全。

13.1.2 配电网智能化发展应基于智能配电网规划和智能技术应用路线，按照“以业务为中心，

以智能技术和运维策略为手段，实现智能装备、智慧运维”的原则，纵深推进智能技术点的研究、试点、推广，配套构建先进配电网运维策略，形成合力，横向贯通关键生产业务线，提升配电网运维面的智能化发展。

13.1.3 有序推进成熟配网智能技术的应用，以《深圳供电局有限公司智能技术在生产技术领域应用路线方案》和《深圳供电局有限公司先进配电网运维指导意见（试行版）》为指导，将智能技术与运维策略融合，技术层面上建成“设备状况一目了然、风险管控一线贯穿、生产操作一键可达、决策指挥一体作战”的生产管理体系，运维策略上达到“一体化运维、差异化管理、智能化巡检、数据化驱动”的总体运维目标。

13.1.4 应遵循国家发展和改革委员会 14 号令和国家能源局 36 号文等电力监控系统安全防护要求开展配电网信息化建设，充分利用开放、标准的信息交互总线，实现规划设计、运维检修、营销服务等系统之间的信息交互，实现数据源端唯一、信息全面共享、工作流程互通、业务深度融合。

13.1.5 结合智能电网发展和智能技术应用，在巡视、检修、规划运行管理等配网关键业务方面，配套建立并优化先进配电网运维策略。

13.2 配电自动化

13.2.1 总体要求

(1) 配电自动化应执行 DL/T 721《配电网自动化系统远方终端》、DL/T 814《配电自动化系统功能规范》及南方电网公司相关技术标准的规定。

(2) 配电自动化应按照设备全生命周期管理要求充分利用已有设备资源，结合一次设备的建设与改造逐步实施配电自动化，避免对一次系统进行大规模的提前改造。

13.2.2 体系结构

(1) 配电自动化可采用的技术路线为集中控制型和智能分布式。保护系统建设模式可采用主站集中型配电自动化系统、网络拓扑保护和光纤差动保护等建设模式。

(2) 对于福田中心区及其他高可靠性要求的开环运行网络，在充分论证可实施性和建设必要性的基础上，配电自动化可采用智能分布式光纤纵差保护，并以主站集中型作为故障恢复的后备手段。

(3) 其他地区的开环运行网络采用集中控制型配电自动化。对于主干线较长、电缆架空混合且长度比重接近、负荷或用户主要集中在馈线后段的配电线路，宜在主干线装设 1~2 个配置电流级差保护的分段断路器，实现故障的快速隔离和停电影响范围的最小化。分段断路器应具备三遥功能。

(4) 闭环运行网络控制模式应采用断路器光纤差动保护方式。断路器应具备三遥功能，通过主站集中控制实现故障恢复。

13.2.3 配电主站系统

配电自动化主站应实现配电 SCADA、馈线自动化等基本功能，并逐步实现配电网自愈

控制、分析应用、网络重构等高级应用。

13.2.4 站点建设模式

根据配电自动化站点具备的功能和实现方式情况，其设备类型分为带三遥功能站所终端的负荷开关柜、带三遥功能保护测控终端的断路器柜 2 种，其主要功能、开关类型、通信方式及选点原则见表 13-1。对于因施工条件、成本等原因暂时无法实现光纤加密通信的站点，可临时采用无线公网加密方式实现远方控制。

表 13-1 配电自动化站点（开关）建设模式及选点原则

模式	主要功能	开关类型	终端类型	通信方式	选点原则
主站集中型	运行状态监测、开关遥控及故障就地快速隔离	断路器	保护测控	光纤加密	详见附录 E
	运行状态监测、开关遥控及故障集中控制隔离	负荷开关	三遥	光纤加密	
智能分布式	运行状态监测、保护测控、及故障就地快速隔离	断路器或负荷开关	智能分布式终端	光纤加密	同主站集中型
光纤差动保护	运行状态监测、保护测控、及故障就地快速隔离	断路器	保护测控	光纤加密	站点全覆盖

注：深汕合作区配电自动化技术原则与深圳电网保持一致。深汕存量配网线路尚未形成标准接线，配电自动化应结合网架完善项目同步改造；新出线路同步建设配电自动化。

13.2.5 同步建设要求

（1）对于在配网项目中新增的配电节点，结合网格中目标接线位置判断，如为关键节点，同步进行配电自动化配置。关键节点应满足以下要求：

- ①符合配电自动化选点原则要求的节点。
- ②能显著提高其供电可靠性的重要用户节点（具备自动转供电能力的重要用户除外）。

（2）对于在配网项目中改造形成标准接线的配网线路，新增配电节点进行配电自动化配置的同时，对线路中原有配电节点应同步选取若干关键节点进行配电自动化改造。

（3）对于在配网项目中改造未形成标准接线的配网线路，新增配电节点进行配电自动化配置的同时，对线路中原有配电节点不作配电自动化改造。

（4）对于在配网项目中新增和改造的配电自动化节点，应同步建设光纤加密通信通道。对于因施工条件、成本等原因暂时无法实现光纤加密通信的站点，可临时采用无线公网加密方式实现远方控制。

13.3 智能低压台区

13.3.1 在户变关系变动频繁、低压线路情况复杂或供电可靠性要求较高的低压台区，试点采用低压配网智能化技术，提高低压配电网运维管理效率。

13.3.2 智能台区的规划、改造应遵循安全可靠、结构合理、技术先进、经济实用、适度超前、标准设计的原则，分阶段、分步骤实施，建设一个区域、完善一个区域，逐步提高覆盖范围。

13.3.3 根据不同环境的配电网，需在设计初期充分考虑用电需求分析，地理气候环境，分布式能源的接入，通过差异化配置实现提高配电网供电可靠性、改善供电质量、提升企业效益

和优质服务水平的目标。差异化配置标准如下表所示。

表 13-2 低压智能台区

监测分类	实现功能	基本配置	可选配置	适用范围
台区智慧运维	智能配电房	√		全覆盖
	低压线路自动化		√	重点旅游区、城中村等以低压架空线为主的低压台区
	户变拓扑关系自动识别	√		
	分布式能源柔性接入		√	具有屋顶光伏、台区储能或电动汽车快充桩接入需求的台区
	电动汽车柔性充电		√	
电能质量治理	低压无功自动补偿	√		
	谐波治理		√	电能质量敏感用户
	三相负荷自动平衡		√	实际存在三相不平衡问题的台区，可视情况采用三相不平衡调节器、自动分相开关等技术方案
扩展供电服务	多表集抄		√	工业园区或大型商居区
	四网融合			大型居民社区
	智慧灯杆		√	

13.3.4 配电房智能化建设要求

(1) 建设与改造应满足相关国际、行业、企业标准及技术规范要求，并遵循“标准化设计，差异化实施”原则，依据《深圳供电局有限公司智能配电房技术导则（试行）》标准化建设，按照高配、中配、标配功能配置差异化实施，同时应优先采用人工智能、大数据分析等先进技术减少现场终端设备，并应选用芯片化、少维护、低功耗设备。差异化配置标准如表 13-3 所示。

(2) 新建或改造项目中，应优先选择在配电网网架结构布局合理、成熟稳定，且供电可靠性指标高的区域，开展配电房智能化改造建设。具体差异化配置策略：高配功能的智能配电房宜选择有重要用户的电房建设；中配功能的智能配电房宜选择在供电高可靠性区域建设；标配功能的智能配电房应按照频繁停电、供电用户多、运维难度大等的优先顺序，最终逐步推广覆盖全市。

表 13-3 智能配电房差异化配置标准表

监测分类	实现功能	可选配置	标配
配电设备状态监测	中压开关柜及变压器电气量监测	√	√
	中压开关柜及变压器温度监测	√	X
	三遥开关状态图像识别	√	X
	低压柜电气量监测	智能数显表+智能识别摄像头/智能数显表	

监测分类	实现功能	可选配置	标配
	变压器本体红外热成像监测	室内智能巡检机器人/红外热成像仪+地电波/特高频波局放	X
	开关柜局放监测		X
	低压柜电缆头温度监测	√	X
综合环境监测与控制	配电房温湿度监测	√	√
	配电房水浸监测	√	√
	有害气体监测	√	X
	灯光智能控制系统	√	X
	电房智能通风系统	智能换风系统（含空调）	智能风机系统
	驱鼠器	√	X
	温湿度控制	√	X
	灰尘控制	√	X
	振动监测	√	X
安防监控	门禁管理系统	人脸识别门禁/无源电子门锁	无源电子门锁
	社会人员入侵监测	√	X
	变压器带电箱体门自动闭锁	√	X
	人员安全作业监测	未戴安全帽+施工越界	X
	烟雾探测器	√	√
	室内视频监控	√	X

(3) 以配电房及附属低压台区为监测节点,通过部署智能配电一体化综合处理终端接入配电设备监测、综合环境监测与安防检测等信息,智能配电房实现以下几个方面功能:

①实现配电设备运行状态的在线监测

以智能配电一体化综合处理终端为核心,通过接入开关柜、变压器、电缆和低压设备本体的监测装置(电气量)和局放、振动、温湿度、红外等环境信息,实现对配电设备运行状态的在线监测。

②实现设备运行环境的在线监测及自我调节

以智能配电一体化综合处理终端为核心,通过接入配电房、户外低压配电箱、电缆沟井、强电井等设施的监测信息,并通过对相关设备的自动控制,实现对设备环境的在线监测及自我调节。

③实现人身安全与火灾风险防控

以智能配电一体化综合处理终端为核心,通过在线监测智能门禁、视频、烟感、气体灭火器等信息,实现人身安全与火灾风险的防控。

13.3.5 电缆沟智能监测技术

电缆沟智能监测技术是一种基于新型传感技术和通信技术,实现对电缆沟及沟内设备运

行状态的实时监测，支撑智慧运维决策、异常预警等功能，减少人工运维成本，保证设备设施的安全运行。

(1) 存量电缆沟，新建或改造项目中，依据以下原则开展建设：

- ①按照高风险电缆沟、超容电缆沟、存在重要用户线路的电缆沟的优先顺序，逐步配置电缆沟智能运维监测终端。
- ②供电高可靠性区域，宜根据实际情况，配置电缆沟智能运维监测终端。

(2) 建设内容

- ①以工井为单位，安装电缆沟智能运维监测终端，实时在线监测电缆沟道中的温湿度、烟雾、有害气体泄放等信息。
- ②数据应接入配网全维度智能监测系统，实现在线监测。

13.4 继电保护及安全自动装置

开关站、配电站继电保护和自动装置配置，如表 13-4 所示。

表 13-4 开关站、配电站继电保护和自动装置配置表

被保护设备名称		保护配置	自动装置
配电 变 压 器	油式≤630kVA	采用限流熔断器作为速断和过流、过负荷保护。	\
	干式≤800kVA		
	油式≥800kVA	采用断路器柜，配置速断、两段过流、零序过流、过负荷、温度、瓦斯（油浸式）保护。当电流速断保护灵敏度不能满足要求时，应采用纵联差动保护。	\
	干式≥1000kVA		
中压配电线路		1.保护装置应随断路器配置。宜采用三相电流互感器，断路器保护应具备三段式过流保护、两段式零序电流保护、二次重合闸等功能。 2.保护装在电源侧，采用远后备方式。 3.双侧电源的配电线路宜采用光纤电流差动保护作为主保护，配置过流保护、零序过流保护作为后备保护。 4.双侧电源线路不宜并列运行，如需并列运行时，应配置光纤电流差动保护作为主保护，配过流保护、零序过流保护作后备保护。 5.配电网采用环形网络运行时，应配置光纤电流差动保护作为主保护，配过流保护、零序过流保护作为后备保护。不同母线环网不宜并列运行，如需环网运行，保护配置除应满足上述要求外，还应具备远方网络解列功能。 6.分布式电源专线并网及上网线路，应采用光纤电流差动保护作为主保护，配过流保护、零序过流保护作为后备保护，并配置具备过/低压解列、高/低频解列功能的故障解列装置，线路发生故障时应及时将并网电源切除。 7.线路应配置两段式零序电流保护，零序电流应采用独立的零序电流互感器。零序电流互感器应采用闭合式互感器；在已运行的开关柜内加装零序电流互感器，可采用开口式互感器。	1.具有双电源的配电装置，进线侧应设备用电源自投装置；在工作电源断开后，备用电源动作投入，且只能动作一次，但在后一级设备发生短路、过负荷、接地等保护动作、电压互感器的熔断器熔断时应闭锁不动作。 2.对多路电源供电的系统，电源进线侧应设置闭锁装置，防止不同电源并列。

被保护设备名称	保护配置	自动装置
	8.所有电缆线路应装设过负荷保护。	
低压配电线路	短路、过负荷、接地保护。	\

注：保护信息的传输宜采用光纤通道。对于线路电流差动保护的传输通道，往返均采用同一信号通道传输。

13.5 通信系统

13.5.1 总体原则

(1) 配网通信网独立于主网通信网络，配电终端接入网络以有线专网为主、无线公网为辅，有线专网采用工业以太网交换机为主要通信技术进行组网；无线公网采用 4G/5G 等无线通信技术。

(2) 加强配网通信网建设，加强配网通信网通信光缆及设备的运行管理，实现通配网通信网信资源的 GIS 管理、资源管理、综合告警和电子化运维等功能。

(3) 开展无线“最后一公里”覆盖接入网络建设，推进 5G 通信技术在电网的应用试点

(4) 结合业务需求，开展配网综合网的建设。

(5) 配网通信方式的选择应遵循“以光纤为主，无线公网及其他通信方式为辅”的原则。推进中心城区（A+、A 类供电区域）配网通信光缆建设，“十三五”完成中心城区配网自动化“三遥”等控制类业务光缆覆盖率 90%以上。

(6) 光纤通信网原则上应覆盖全部公变配电节点及三遥终端，其他业务节点可优先考虑光纤接入，不具备条件的情况下可采用无线公网。

(7) 光纤通信网应优先完成三遥配电节点的接入，与配基、业扩工程等同步敷设光缆并逐步形成环网。

13.5.2 系统构架

配网通信网络应分层、分区域建设，光纤通信网络根据一次电网的网格化划分的层次，设置通信骨干层、通信接入层、本地通信层等三个层级；其他通信方式应根据各自技术特点和安全要求分层构建网络，并与光纤网络有效融合。

13.5.3 技术要求

(1) 配网光纤通信网络骨干层、接入层的主要技术要求见表 13-5。

(2) 中压电力线载波包括主载波和从载波两部分，主载波设备安装在变电站，从载波设备安装在各配电站点，网络结构应采用线性、树形等，并同时支持电感型和电容型两种耦合方式；单台主载波设备下挂从载波节点不宜超过 8 个。

(3) 无线专网采用 TD-LTE 通信制式，频点为 230MHz 或 1.8GHz，基站安装于变电站或公司其他自有物业，通信终端安装于各配电站点，信号上传至基站后通过光纤通信传输网回传到主站。

(4) 无线公网采用租用移动运营商通信资源的方式，通信终端通过专用接入点名称（APN）连接到移动运营商网络，信号应通过 VPN 专线方式接入主站。

(5) 本地通信层包含各配电站点内部及下游的短距离通信，应因地制宜选取低压载波、RS-485、微功率无线、无源光网络（适用于光纤入户）等方式。

(6) 原则上，为了避免频繁拆环对现有通信子环产生较大的影响，同时降低施工难度、压缩业务接入时间，新增零星（不多于2台）三遥终端应根据实际情况通过分支光纤或网线接入现有通信子环；如果一次性接入的光纤三遥终端数量超过3台，为了保证三遥终端光纤通道的高可靠性，宜通过最少的拆环次数将尽可能多的三遥终端安排在子环节点上，具体组网方式可根据现有通信子环规模、实际路径及投资效率灵活调整，但每一个子环节点接入的三遥终端总数不得超过3台。

表 13-5 光纤通信网络主要技术要求

层级划分	层级位置	通信方式	主要技术原则
通信骨干层	部署在110千伏及以上变电站	光纤专网	1) 组网结构：110千伏及以上变电站间采用网状或环形结构。 2) 通信光缆：利用主网光缆冗余纤芯，不再单独敷设光缆。 3) 通信设备： a. 骨干层节点部署PE级路由器或三层千兆以太网交换机，采用开放式三层路由协议，支持不同设备厂家的互联互通； b. 工业以太网交换机接入系统应根据配网终端接口类型，具备承载以太网/IP业务和RS232/485串口业务的能力，支持IEC60870-5-101、IEC60870-5-104、CDT、DNP等多种电力通信规约业务的透传，可选支持语音业务、视频、TDM业务等； c. 单台通信骨干层交换机原则上至多接入4个接入层子环。原则上，若超过4个接入层子环，则应新增通信骨干层交换机。
通信接入层	1) 部署在中压配电站； 2) 远程遥控配电站应采用光纤通信，其他业务节点可就近接入。	光纤专网	1) 组网结构：各配电站点间采用环形结构，接入骨干层节点。 2) 通信光缆：光缆纤芯不得少于36芯，单环节点总数不得超过35个，光缆成端位置尽量靠近一体化保护测控终端或低压配电柜。 3) 通信设备： a. 通信节点部署百兆级光纤以太网交换机，路由收敛性无法满足要求时可以采用厂家私有协议进行组网。 b. 工业以太网交换机接入系统应根据配网终端接口类型，具备承载以太网/IP业务和RS232/485串口业务的能力，支持IEC60870-5-101、IEC60870-5-104、CDT、DNP等多种电力通信规约业务的透传，可选支持语音业务、视频、TDM业务等。

13.5.4 光纤同步建设要求

(1) 光纤通信网络规划应随一次网架规划同步进行。

(2) 在配网基建和业扩工程中同步建设光纤通信网络时，原则上应与一次网架“同时建设、同时验收、同时运行”。

(3) 配网基建及业扩工程光纤同步建设工程原则上只建设分支层网络，如因并网需求且

施工难度较低、投资相对较小，可延伸建设主干层网络。

（4）配网基建及业扩工程应同步接入临近的配电自动化三遥点、配变终端、负荷管理终端和低压集抄等业务。

（5）配网常规基建和应急项目光纤同步建设工程具备并网接入临近配电通信接入网络主干层节点，应同步完成分支线缆敷设，配置相应的交换机设备，实现光纤通道与业务调试同步建设、同步投运；如无法并网接入临近配电通信接入网络主干层节点，遵循以下原则开展同步建设：A+、A类区域，同步完成分支线缆敷设，并成端，固定在临近主干节点。项目配置交换机设备，完成设备电源接入和设备自检，确保交换机设备正常可用；B类供电区域，线缆工程随线路同步完成预留管道建设，做好相关资源录入和运行管理，非核心区内的配电自动化三遥点需同步建设光纤，并接入三遥点业务。

（6）配网应急基建项目光纤同步建设工程无法并网接入临近配电通信接入网络主干层节点，如因工程时间受限，应纳入同一年度光纤全覆盖专项工程或配网常规基建项目完成业务并网接入。

（7）配网业扩项目用户工程应根据项目建设范围，同步完成至临近配电通信接入网络主干层节点预留管道建设工作，计量终端表计安装调试时完成分支线缆敷设和成端工作，具备并网条件的，配置相应交换机设备，实现光纤通道与业务调试同步建设、同步投运。不具备并网条件的，做好同步建设资源录入和运行管理工作。

13.6 计量自动化系统

13.6.1 一般要求

（1）计量自动化系统可实现电能量采集、计量异常监测、用电分析和管理工作，应逐步实现系统的“全覆盖、全采集”，并通过信息交互实现供电可靠性和电压合格率统计到户。

（2）加快推进智能电表等量测体系建设。

（3）在福田中心区试点开展基于智能电表停电信息的供电可靠性统计及电压合格率提升

（4）通过部署非侵入负荷监测终端与智能用电设备采集用户精细用电数据，构建以用户为核心的智能用电体系。

13.6.2 1 系统构成

计量自动化系统从物理上可根据部署位置分为主站、通信信道、采集设备三部分，三个物理层面之间应具备规范的通信接口。

（1）主站网络的物理结构主要由营销系统服务器（包括数据库服务器、磁盘阵列、应用服务器）、前置采集服务器（包括前置服务器、工作站、GPS时钟、防火墙设备）以及相关的网络设备组成。

（2）通信信道包含系统主站与终端之间的远程和本地通信信道。

（3）集中采集设备包含安装在现场的终端及计量设备，主要包括配变监测终端、可远传

的多功能电表、集中器、采集器以及电能表计等。

13.6.3 通信信道

(1) 远程通信可采用光纤信道、无线信道等方式。

(2) 低压集抄层采用“集中器+电能表”形式的，本地通信可采用低压载波或微功率无线通信方式；采用“集中器+采集器+电能表”形式的，本地通信可采用 EPON+RS-485（适用于光纤入户小区）、低压载波、低压载波+RS-485、微功率无线通信等方式；多功能电表与配变监测终端之间采用 RS-485 通信方式。

(3) 配变监测终端和集中器宜采用光纤或网线连接至就近开关站或配电站的通信终端。

13.6.4 采集设备

(1) 宜采用智能电表，具备实现双向计费、电能计量、需量计量、供电可靠性信息采集等功能及上传功能。

(2) 配变监测终端性能及采集信息量应满足南方电网公司相关规定要求。具备条件时，应将采集扩展至全部低压馈线。

14 用户管理及电源接入

14.1 用户分类及电源配置

14.1.1 电力用户分类

电力用户分为重要电力用户、特殊电力用户和普通电力用户。

(1) 重要电力用户是指在国家或一个地区（城市）的社会、政治、经济生活中占有重要地位，对其中断供电将可能造成人身伤亡、较大环境污染、较大政治影响、较大经济损失、社会公共秩序严重混乱的用电单位或对供电可靠性有特殊要求的用电场所。根据供电可靠性的要求以及中断供电产生的危害程度，重要电力用户可分为特级、一级、二级和临时性重要电力用户。

①特级重要电力用户：在管理国家事务中具有特别重要作用，中断供电将可能危害国家安全的电力用户。

②一级重要电力用户：中断供电将可能产生下列后果之一者：

- a) 直接引发人身伤亡；
- b) 造成严重环境污染；
- c) 发生中毒、爆炸或火灾；
- d) 造成重大政治影响；
- e) 造成重大经济损失；
- f) 造成较大范围社会公共秩序严重混乱的。

③二级重要电力用户：中断供电将可能产生下列后果之一者：

- a) 造成较大环境污染；

- b) 造成较大政治影响；
- c) 造成较大经济损失；
- d) 造成一定范围社会公共秩序严重混乱。

④临时性重要电力用户：指需要临时特殊供电保障的电力用户。

(2) 特殊电力用户：对配电网产生冲击负荷、不对称负荷、电压波动与闪变，产生大量谐波等情况的电力用户。

(3) 普通电力用户：除上述重要电力用户、特殊电力用户外，其他对供电无特殊要求的电力用户。

14.1.2 各类电力用户供电电源配置

(1) 重要电力用户

a) 重要电力用户的供电电源应采用多电源、双电源或双回路供电。当任何一路或一路以上电源发生故障时，至少仍有一路电源应能对保安负荷持续供电。

b) 特级重要电力宜采用双电源或多回路电源供电；一级重要电力用户宜采用双电源供电；二级重要电力用户宜采用双回路供电。

c) 临时性重要电力用户按照用电负荷重要性，在条件允许情况下，可通过临时架线等方式满足双回路或两路以上电源供电条件。

d) 重要电力用户供电电源的切换时间和切换方式应满足用户允许中断供电时间的要求。切换时间不能满足重要负荷允许断电时间要求的，用户应自行采取技术手段解决。

e) 重要电力用户供电系统应当简单可靠，简化电压层级，其供电系统设计应按 GB50052 执行。如用户对电能质量有特殊需求，应当自行加装电能质量控制装置。

f) 双电源或多路电源供电的重要电力用户，宜采用同级电压供电。

(2) 对普通电力用户可采用单电源供电。

(3) 特殊电力用户供电要求

a) 根据电能质量相关的国家、行业标准的要求，新建和改扩建电力用户的用电报装审查程序中应加入电能质量干扰评估审查环节。

b) 产生谐波、电力冲击、电压波动、闪变等干扰性负荷的特殊电力用户，对配电网影响的治理工作应贯彻“谁污染，谁治理”的原则，由电力用户投资，采取有效治理措施。

c) 大型单相负荷（如电力机车等），或三相负荷但可能单相运行的设备，应尽量平衡分布在三相线路上。当三相用电不平衡电流超过供电设备额定电流的 10% 时，应提高供电电压等级。不对称负荷所引起的三相电压允许不平衡度，必须满足 GB/T15543 的规定。

14.2 用户接入

14.2.1 应根据用户变压器需用容量、用电设备装见容量或电力用户设备总容量确定供电电压，宜采用的供电电压等级见表 14-1。

表 14-1 电力用户供电电压等级

用户报装容量（总装接容量合计）	供电电压等级
	A+、A类供电区
200千伏安以下	0.38（0.22）千伏
200千伏安（含）至5兆伏安	10(20)千伏
5兆伏安（含）至40兆伏安	110千伏、10(20)千伏
40兆伏安及以上	110千伏及以上

14.2.2 除机场、高铁、地铁用户外，其他类型用户不应采用专用变电站或中压专用线路供电。

14.2.3 用户（不含机场、高铁、地铁类用户）用电报装容量大于等于40兆伏安，应预留公用变电站建设用地，并通过10（20）千伏接入电网。

14.2.4 预测负荷电流大于200安培的非居民用户，经审批可采用公线专用的供电方式；用户负荷稳定后，若该公线长期运行电流未达200安培，宜逐步接入其他用户。典型的公线专用供电方式见附录C。

14.2.5 对于存量专线用户，因历史原因造成长距离跨网格供电的情形，应积极引导用户借助政府专项资金、地铁施工、市政道路改造等途径进行专线接入方式改造，在满足网格目标接线及相关技术标准的情况下，以实现专线用户就近接入、提升用户供电可靠性水平和降低线损等目的。

14.2.6 用户负荷特性

制定用户业扩报装接入方案时，应要求用户提供正式的用电负荷计算书，并对用户实际用电负荷进行校验，避免用户“报大用小”情况。

（1）典型用户单位建筑面积负荷密度推荐值如表14-2所示。

表14-2 典型用户用地单位建筑面积负荷密度值

用地类别	用地类别	单位建筑面积负荷密度（W/m ² ）	备注
居住用地	一类居住	7~15	如居住用地临街有商铺，则取中上限
	二类居住	10~20	
	三类居住	10~20	
商业服务业用地用地	商业用地	30~50	批发类和原特区外商业
		60~80	特区内商场、MALL
	办公用地	30~50	一般写字楼取中下限，具有研发性质的办公楼取高限
	旅馆业用地	30~50	
	游乐设施	40~50	
	商务公寓用地	10~25	
公共管理与服务设施用地	行政管理用地	10~60	会堂类取低限，政府办公类区中限，政府办理业务类取高限
	文化设施用地	30~120	大型剧场类取中高限

用地类别	用地类别	单位建筑面积负荷密度 (W/m ²)	备注
	体育用地	30~50	小型体育中心类取下限，大型体育中心类取中上限
	医疗卫生用地	30~45	
	教育设施用地	20~50	公立学校取中下限，私立学校和国际学校取中上限
	社会福利用地	20~35	

注：本表单位建筑面积负荷密度指标已考虑负荷需用系数、同时率等因素影响。

(2) 城中村单位建筑面积负荷密度及用电负荷需要系数推荐值如表 14-3、表 14-4 所示。

表 14-3 城中村单位建筑面积负荷密度值

城中村用户类型		单位建筑面积负荷密度 (W/m ²)	备注
住宅	城中村居民楼	60	对于层高超过一般建筑标准的住宅，还应从空间利用、功能布局等方面综合考虑。
	集体宿舍	60	
商业	中、小型商业（中小型商店、超市、旅馆、仓储等）	60~100	对于层高在 4.5 米及以上的商铺，应根据实际用途按照 1.5-2 倍估算。
	大型商业（大型超市、商业综合体、宾馆、酒店等）	100~150	
	餐饮	250~400	一般餐厅，按总面积计算。无用餐区的小食店按客户实际负荷核算。
办公		60~80	
工业厂房用电		按照客户实际负荷计算	

注：本表单位建筑面积负荷密度指标未考虑负荷需用系数，需要系数推荐值见表 13-4。

表 14-4 城中村用电负荷需要系数推荐值

用户	需要系数 (Kd)
20 户以下	0.65 以上
20-100 户	0.6
100 户以上	0.5
小区配套公共用电	0.5
商用客户	0.7-0.85
办公客户	0.7-0.8

(3) 典型用户负荷释放特性的推荐选取范围如表 14-5 所示。

表 14-5 典型用户负荷释放特性参数

用户类别	用电当年	第二年	第三年	第四年以后
工业	60-80%	80-100%	100%	100%
商业、办公	30-40%	40-50%	50-80%	80-100%
居民	10-20%	20-40%	40-60%	60-80%

14.2.7 公用开关房

(1) 非居民用户报装配变总容量大于等于 800 千伏安，应提供公用开关房。

(2) 对于同时满足以下 3 个条件的中压专变永久用电用户,在用户提出申请并经提级审批后,可不提供公用开关房,从就近已有开关房接入电源:①报装配变总容量小于(不含)800 千伏安;②拟接入开关站对应的环网节点终期容量总和小于(不含)4000 千伏安(节点终期容量=现状用户容量+本次用户报装终期容量);③拟接入开关站节点现状为 2 级及以下放射节点。

(3) 对于无法明确规划红线的市政用电设施,如用户自愿提出申请,经提级审批通过后,可不提供公用开关房。

14.2.8 统建住宅小区

(1) 统建住宅小区应采用环网供电,并应满足本导则 7.2 供电安全标准的要求。

(2) 小区配套的商场(超市)、会所、幼儿园及学校等采用独立回路供电,按照电价类别独立安装电表计费,用电容量在 200 千瓦及以上的,应单独设置专变供电。

(3) (鉴于深圳现行做法及本着主动承担社会责任的原则,对于地下室照明、抽水、电梯、消防、公共景观及照明等公用设施设备均优先接入小区公用变进行供电,必要时可设置小区专用变供电。

(4) 住宅小区中住宅楼、小间式商业店面、独立供电的车库及杂物间由小区公用变供电,在末端采用一户一表集中表箱供电,当非居民负荷或容量大于 200 千瓦时应由专变供电。

14.2.9 用户业扩受电工程开关柜接入基本指导原则如下,具体详见《关于调整用户业扩受电工程开关柜接入指导原则的通知》(深供电市场〔2016〕10号)。

(1) 10(20)千伏电源进线开关设置原则:

①当配电站内设置的干式变压器单台容量超过 800 千伏安、油浸式变压器单台容量超过 630 千伏安时,10 千伏电源进线开关应采用断路器。

②当配电站仅设置 1 台变压器且干式变压器容量不超过 800 千伏安、油浸式变压器容量不超过 630 千伏安时,进线可采用负荷开关。

③当柱上变压器容量小于 315 千伏安时,10kV 电源进线开关宜采用跌落式熔断器;当柱上变压器容量为 315 千伏安及以上时,可采用断路器。

(2) 10(20)kV 变压器回路开关设置:

①当油浸式变压器单台容量超过 630 千伏安或干式变压器单台容量超过 800 千伏安时,每回路应装设断路器的接线方式。

②当单台干式变压器容量为 800 千伏安及以下或单台油浸式变压器容量为 630 千伏安及以下时,变压器回路可采用装设负荷开关-熔断器组合电器的接线方式。

(3) 安装分界断路器防止用户故障出门。

分界断路器是防止设备故障出门的有效手段。为进一步管控配网中压用户设备故障出门,持续提升供电可靠性,明确了“公用侧设防为主,用户侧管控为辅,增量简单适用配置,存量逐步改造调整”的分界断路器配置策略。应根据《深圳供电局有限公司配网分界断路器配

置策略》要求在产权分界点配置分界断路器（附录 F）。

14.2.10 用户因畸变负荷、冲击负荷、波动负荷和不对称负荷对公用电网造成污染的，应按照“谁污染、谁治理”和“同步设计、同步施工、同步投运、同步达标”的原则，在开展项目前期工作时提出治理、监测措施。

14.2.11 具备建筑能耗管理系统的用户，应预留支持信息双向传输的通信接口，满足供电企业需求侧管理的相关功能要求。

14.2.12 新增用户宜按照分支、节点用户数接入标准控制接入，具体见 8.3 条款要求。对于无法按照分支、节点用户数接入标准控制的新增用户，应在用户业扩报装环节将相关供电安全风险告知用户并取得用户自行承担相关供电安全风险书面承诺。

14.2.13 5G 基站用电接入基本指导原则如下，具体详见《5G 运营商基站电力接入业务办理指引》（深供电市场〔2020〕51 号）。

（1）按照“既满足用电需求又不造成投资浪费”的原则，统筹考虑 5G 基站及周边设备设施中长期负荷发展需求，合理确定用电接入方案。新建公用中低压配网线型可选用架空绝缘线、电缆线路等；新建公用配变可选用柱上变压器、箱式变压器、户内变压器等；新增配变及配套中低压开关柜优先考虑利旧。对于公园、山地、林区等负荷密度低的地区，若未来负荷发展不存在 380 伏的用电需求，可采用单相变压器进行供电，单相变容量选择应满足周边中长期负荷发展需求。

（2）如基站客户报装容量不超过 200 千伏安，且基站安装地点位于公共区域，原则上采用公变低压接入的方式为基站客户办理直供电接入业务。如周边无可接入公变资源或公变资源不足时，应按照公司《关于明确公司业扩接入受阻情况处理原则的通知》（深供电资产〔2019〕38 号）相关要求办理。

（3）如基站客户报装容量不超过 200 千伏安，且基站安装地点位于已通过专变供电的红线范围内，在取得业主或相关政府主管部门同意的情况下，原则上应采用专变后加装子表为基站单独计费的方式实现直供电。

（4）如基站客户报装容量不超过 200 千伏安，且基站安装地点位于专变供电的红线范围内，如 5G 运营商或相关政府主管部门无法协调业主同意，在周边有可接入的公变资源的情况下，各区局也可采用公变接入的方式为基站客户办理直供电接入业务。在周边无可接入公变资源的情况下，各供电局可新建公变向 5G 基站供电，公变容量的确定应综合考虑 5G 基站及周边设备设施（如多功能智慧电杆、充电桩等）中长期负荷发展需求，并统筹考虑负荷特性、负荷间同时率、设备利用率等因素。

（5）如基站用电主体用电容量超过 200 千伏安，原则上应单独报装专用变压器进行供电。如 5G 运营商与基站所在红线内专变客户协商一致，也可采用专变后加装子表为基站单独计费的方式实现直供电。如专变客户需增加容量或新增变压器才能满足基站用电，则应由专变客户办理高压增容业务后，再为 5G 运营商用电主体新增子母计量关系。

14.2.14 针对全市供电容量紧张区域用户负荷接入困难的情况，请相关部门或单位按照《关于建立满足客户全部用电容量需求的评审工作机制的通知》要求执行。

14.3 分布式电源接入

14.3.1 不同电压等级的分布式电源单点接入容量限制如表 14-6 所示。分布式电源具备多个电压等级接入条件时，宜优先采用低电压等级接入。

表 14-6 不同电压等级的分布式电源单点接入容量限制

电源总容量范围（千瓦）	并网电压等级（千伏）
小于 15（含）	0.22
15 至 400（含）	0.38
400 至 10000（含）	10(20)
10000 至 30000	10(20)、110
30000 以上	110

14.3.2 在满足供电安全及系统调峰的条件下，接入单条线路的电源总容量不应超过线路的允许容量；接入本级配电网的电源总容量不应超过上一级变压器的额定容量或上一级线路的允许容量。

14.3.3 在分布式电源接入前，应对接入的配电线路载流量、变压器容量进行校核，并对接入的母线、线路、开关等进行短路电流和热稳定校核，如有必要也可进行动稳定校核。电源接入后配电线路的短路电流不应超过该电压等级的短路电流限定值。

14.3.4 分布式电源并网点的系统短路电流与电源额定电流之比不宜低于 10。

14.3.5 分布式电源接入电网后，原则上不应从电网吸收无功，否则需配置合理的无功补偿装置。

14.3.6 分布式电源并网点应安装易操作、可闭锁、具有明显开断点、带接地功能、可开断故障电流的开断设备。

14.3.7 分布式电源应具备与电网调度机构进行数据通信的能力，其通信准则应符合电力二次系统安全防护相关规定。

14.3.8 分布式电源的接地应符合 GB 14050、GB/T50065 和 DL/T621 的规定，并与所在区域相连接的配电网相匹配。

14.3.9 分布式电源接入电网前，应在产权分界处设置电量关口计量点。

14.3.10 分布式电源所接入的 10 千伏母线对应主变压器须安装中性点间隙保护设备。

14.4 电动汽车充电设施接入

14.4.1 加强充电基础设施配套电网建设与改造，全面支撑电动汽车充电业务，探索电动汽车与电网双向互动。

14.4.2 充电设施设备选型要求先进合理，占地面积小，注重节能、环保，采用免维护或少维

护的新技术、新设备和新材料，各项技术经济指标先进。充电设施需提供具有 CNAS、CMA 资质检测机构出具的检测报告，其他常规电气设备应选用经国家质检合格产品，电气和电子设备应具有 3C 认证标志。

14.4.3 电动汽车充电设施接入电网时应充分考虑接入点的供电能力，根据需要进行配电网的建设与改造，保障电网安全与电动汽车的电能供给。

14.4.4 电动汽车充电设施接入电网前，申请方应提供详尽的充电设施负荷计算书，明确充电设施负荷类型及规模、充电功率、充电桩使用率及同时率、计算总容量及总电流等信息。应避免充电设施接入后引起配网线路及设备重满载。

14.4.5 电动汽车充电设施的供电电压等级，应根据充电设施及辅助设备总容量，综合考虑需用系数、同时系数等因素影响后，参照用户接入电压等级表 13-1 电力用户供电电压等级确定。

14.4.6 具有重大政治、经济、安全意义的充电设施，或中断供电将对公共交通造成较大影响或影响重要单位的正常工作的充电站，如公交车、出租车等集中充电设施等可作为二级重要用户，其他可作为一般用户。

14.4.7 为提升配网线路及附属设备利用率，规划人员在制定电动汽车充电设施接入方案时，应充分评估充电设施在未来五年内的使用率，论证其与周边工商业、居民负荷叠加情况和同时率，并宜将充电设施与其同时率低的工商业、居民负荷接入同一条线路。

14.4.8 在技术及经济论证合理情况下，可将电动汽车充电设施与储能装置、高过载变压器等设备配合使用，以提升配网资产整体利用效益。

14.4.9 充电设施配套配电变压器容量选择可参照深圳市政府指导性文件《电动汽车充电系统设计规范》中相关规定，充电站内主要设备为交直流充电设施、监控设备、和站内动力及照明等。其中：

(1) 单台充电设施容量计算

$$S = \frac{P}{\eta \cos \varphi} \quad (\text{式 13-1})$$

式中：S-单台充电设施的输入容量，kVA；P-单台充电设施的输出功率，kW； $\cos \varphi$ 充电设施效率,推荐值 0.9； η -充电设施功率因数，推荐值 0.9。

(2) 充电站内各充电设施容量计算

$$S_{\Sigma} = K(P_1/\eta_1 \cos \varphi_1 + P_2/\eta_2 \cos \varphi_2 + \dots + P_n/\eta_n \cos \varphi_n) \quad (\text{式 13-2})$$

式中：P₁、P₂、…、P_n--各台充电设施的输出功率，kW；S_Σ--充电设施的输入总容量，kVA； $\cos \varphi_1$ 、 $\cos \varphi_2$ 、…、 $\cos \varphi_n$ --各台充电设施的功率因数，推荐值 0.9； η_1 、 η_2 、…、 η_n --各台充电设施的效率，推荐值 0.9；K--各台充电设施的同时工作系数，推荐值 0.8。

14.4.10 电动汽车充电设施的无功补偿装置应按就地平衡原则进行配置。采用 10 千伏及以

上电压等级供电的充电设施在高峰负荷时的功率因数不宜低于 0.95，采用 380 伏及以下电压等级供电的充电设施在高峰负荷时的功率因数不宜低于 0.9。功率因数不能满足要求时，应安装就地无功补偿装置，并应具备随充电设备投切自动进行调节的能力。

14.4.11 具备快充功能或为钛酸锂电池、超级电容充电的充换电设施，其接入点的选择应考虑冲击电流影响。

15 配网规划指标体系

15.1 总体思路

以实现“零计划停电，故障停电趋零”为目标，指标评价由电网转向客户、由中压转向低压。同时，指标充分考虑配网运维实际情况及存在问题，与运维能力（不停电作业能力）形成互补和协同，共同支撑供电可靠性。

基于供电可靠性目标的世界一流特征配电网指标体系及分阶段目标相关研究成果，为实现深圳电网发展目标要求，综合制定配网规划指标体系如表 15-1 所示。

15.2 指标体系

优化后配网规划指标体系如表 15-1 所示。

表 15-1 优化后配网规划指标体系

序号	分类	指标
1	网架结构水平 (5项)	环网率 (%)
2		站间联络率 (%)
3		线路平均分段数 (段)
4		线路可转供电率 (%)
5		典型结线比率 (%)
6	负荷供应能力 (7项)	线路平均负载率 (%)
7		重载线路比例 (%)
8		满载线路比例 (%)
9		末端电压不合格线路比例 (%)
10		重载配变比例 (%)
11		满载配变比例 (%)
12		电压偏低台区比例 (%)
13	装备技术水平 (3项)	10(20)千伏线路绝缘化率 (%)
14		10(20)千伏线路电缆化率 (%)
15		高损耗配变台数比例 (%)
16	供电安全水平 (5项)	母线 N-1 校验通过率 (%)
17		分支用户比例 (%)
18		不合理分支数 (个)
19		不合理节点数 (个)
20		供电紧张网格 (个)
21	智能化水平 (9项)	智能电缆沟覆盖段数 (个)
22		智能配电房覆盖率 (%)
23		智能台区覆盖率 (%)
24		配网自动化覆盖率 (%)
25		配网自动化有效覆盖率 (%)
26		配网自动化主干节点覆盖率 (%)
27		光纤覆盖率 (%)
28		智能电表覆盖率 (%)
29		低压集抄覆盖率 (%)
30	星级网格建成水平 (3项)	五星网格建成数量 (个)
31		四星网格建成数量 (个)
32		三星网格建成数量 (个)

注：新增指标定义如下

- 1.分支用户比例，即中压线路分支用户总数/中压线路总用户数。
- 2.不合理分支：分支首级设备或首段线路停电时，(1)不能采取不停电作业完全复电的分支；(2)停电用户数超过 8.3.4 条规定接入标准的分支。
- 3.不合理节点：单一节点设备或两个环网柜间，(1)不能采取不停电作业完全复电的节点；(2)停电用户数超过 8.3.4 条规定接入标准的节点。
- 4.供电紧张网格：网格主供线路高峰负荷日线线路最高负载率算数平均值大于 70%。
- 5.配网自动化有效覆盖率：配网自动化有效覆盖条数/公用线路总条数。配网自动化有效覆盖定义具体参考附录 E。
- 6.星级网格建成水平参照 5.6.1 条款规定。
- 7.配网自动化主干节点覆盖率，即中压线路主干节点配网自动化节点总数/中压线路主干节点总数。

16 不同供电分区特征配电网

16.1 高可靠性示范区特征配电网

高可靠性示范区特征配电网主要参数如表 166-所示。

表 166-1 高可靠性示范区特征配电网主要参数

10（20）千伏供电安全水平要求		1) 2.5 分钟内，停电负荷≤1.5MW 且停电用户数≤(中压用户 10 户或总用户数 800 户)；2) 维修完成后恢复全部供电。
供电可靠性要求		户均年停电时间不高于 2.5 分钟（≥99.9995%）
综合电压合格率要求		≥99.99%
配电网理论线损率要求		<2%
10（20）千伏配网目标接线		合环运行方式：同母合环加联络、前海二线合环加联络、 开环运行方式：N 供一备(断路器+光纤纵差保护接线)、 双环网带备自投、开闭所，常规 N 供一备
10（20）千伏配网电缆截面（mm ² ）		电缆：主干 300、400，分支 120，300
低压配网线缆截面（mm ² ）		架空：主干 150、120，分支 70，入户线 35、16
		电缆：240，分支 120，入户 70、35
中压线路供电半径	20 千伏	6 千米
	10 千伏	3 千米
配电自动化	技术方案	可采用智能分布式光纤纵差保护，并以主站集中型作为故障恢复的后备手段（自动化选点原则详见附录 E）
	自动化终端	三遥（断路器+光纤差动保护测控装置）
配电网通信	技术方案	配电自动化终端以光纤通信方式为主，无线公网通信方式为辅；计量自动化终端目前以无线公网通信方式为主，光纤通信方式为辅。具备光纤接入条件时，应接入光纤通道。
	光纤建设方式	配网光纤通信建设应与配电网一次建设和改造同步规划、同步可研、同步设计、同步施工、同步验收、同步投运。现有的三遥终端、公变台区及部分专变台区应进行改造敷设光缆。
目标网架指标	110kV 电网 N-1 通过率（%）	100
	中压母线 N-1 通过率（%）	100
	中压线路可转供电通过率（%）	100
	中压网架标准化接线率（%）	100
	中压线路站间联络率（%）	98
	中压线路电缆化率（%）	99
目标配网自动化指标	中压线路配网自动化有效覆盖率（%）	100
	主干开关三遥点覆盖率（%）	95

16.2 A+类供电分区特征配电网

A+类供电分区特征配电网主要参数如表 166-2 所示。

表 166-2 A+类供电分区特征配电网主要参数

10（20）千伏供电安全水平要求		1) 5 分钟内，停电负荷 $\leq 1.5\text{MW}$ 且停电用户数 \leq (中压用户 10 户或总用户数 800 户)；2) 维修完成后恢复全部供电。
供电可靠性要求		户均年停电时间不高于 2.5 分钟 ($\geq 99.999\%$)
综合电压合格率要求		$\geq 99.99\%$
配电网理论线损率要求		$< 2\%$
10（20）千伏配网目标接线		双环网、N 供一备 ($2 \leq N \leq 3$)、单环网、开闭所
10（20）千伏配网电缆截面 (mm^2)		电缆：主干 300、400，分支 120，300
低压配网线缆截面 (mm^2)		架空：主干 150、120，分支 70，入户线 35、16
		电缆：240，分支 120，入户 70、35
中压线路供电半径	20 千伏	6 千米
	10 千伏	3 千米
配电自动化	技术方案	主站集中式馈线自动化 (自动化选点原则详见附录 E)
	自动化终端	三遥 (FTU、DTU、断路器保护测控装置)
配电网通信	技术方案	配电自动化终端以光纤通信方式为主，无线公网通信方式为辅；计量自动化终端目前以无线公网通信方式为主，光纤通信方式为辅。具备光纤接入条件时，应接入光纤通道。
	光纤建设方式	配网光纤通信建设应与配电网一次建设和改造同步规划、同步可研、同步设计、同步施工、同步验收、同步投运。现有的三遥终端、公变台区及部分专变台区应进行改造敷设光缆。
目标网架指标	110kV 电网 N-1 通过率 (%)	100
	中压母线 N-1 通过率 (%)	100
	中压线路可转供电通过率 (%)	100
	中压网架标准化接线率 (%)	100
	中压线路站间联络率 (%)	98
	中压线路电缆化率 (%)	99
目标配网自动化指标	中压线路配网自动化有效覆盖率 (%)	100
	主干开关三遥点覆盖率 (%)	95

16.3 A类供电分区特征配电网

A类供电分区特征配电网主要参数如表 166-3 所示。

表 166-3 A类供电分区特征配电网主要参数

10（20）千伏供电安全水平要求		1）5分钟内，停电负荷 $\leq 2\text{MW}$ 且停电用户数 \leq （中压用户10户或总用户数1000户）；2）维修完成后恢复全部供电。
供电可靠性要求		户均年停电时间不高于7分钟（ $\geq 99.992\%$ ）
综合电压合格率要求		$\geq 99.98\%$
配电网理论线损率要求		$< 2\%$
10（20）千伏配电网目标接线		N供一备（ $2 \leq N \leq 3$ ）、单环网、开闭所
10（20）千伏线缆截面（ mm^2 ）		电缆：主干300或400，分支120，300
		架空：主干185，分支120
低压配电网线缆截面（ mm^2 ）		架空：主干150、120，分支70，入户线35、16
		电缆：240，分支120，入户70、35
中压线缆供电半径	20千伏	6千米
	10千伏	3千米
配电自动化	技术方案	主站集中式馈线自动化、高可靠性区域另作论证（自动化选点原则详见附录E）
	自动化终端	三遥（FTU、DTU、断路器保护测控装置）
配电网通信	技术方案	配电自动化终端以光纤通信方式为主，无线公网通信方式为辅；计量自动化终端目前以无线公网通信方式为主，光纤通信方式为辅。具备光纤接入条件时，应接入光纤通道。
	光纤建设方式	配网光纤通信建设应与配电网一次建设和改造同步规划、同步可研、同步设计、同步施工、同步验收、同步投运。现有的三遥终端、公变台区及部分专变台区应进行改造敷设光缆。
目标网架指标	110kV 电网 N-1 通过率（%）	100
	中压母线 N-1 通过率（%）	100
	中压线路可转供电通过率（%）	100
	中压网架标准化接线率（%）	100
	中压线路站间联络率（%）	95
	中压线路电缆化率（%）	95
目标配网自动化指标	中压线路配网自动化有效覆盖率（%）	100
	主干开关三遥点覆盖率（%）	85

附录A 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而构成本标准的条款。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 156 标准电压

GB 12325 电能质量 供电电压偏差

GB 12326 电能质量 电压波动和闪变

GB/T 14549 电能质量 公用电网谐波

GB/T 15543 电能质量 三相电压允许不平衡度

GBZ 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 50054 低压配电设计技术规范

GB 50966 电动汽车充电站设计规范

DL/T 5729 配电网规划设计技术导则

中国南方电网公司 110kV 及以下配电网规划设计技术导则

中国南方电网公司 20kV 及以下电网装备技术导则

中国南方电网公司 10kV 及以下业扩受电工程技术导则

中国南方电网公司配电网自动化规划导则

深圳供电局 20kV 及以下电网装备技术实施细则

深圳供电局有限公司电动汽车充电设施建设技术导则（试行）

附录B 主要修编内容对照表

序号	章节	2020版主要修编章节内容说明	
1	整体框架	<p>2018版实施细则框架：</p> <p>1 适用范围</p> <p>2 术语和定义</p> <p>3 总则</p> <p>4 供电分区和规划目标</p> <p>5 配网网格化</p> <p>6 负荷预测</p> <p>7 主要技术原则</p> <p>8 中压配电网</p> <p>9 低压配电网</p> <p>10 设备选型</p> <p>11 站区布置及电缆通道</p> <p>12 智能化要求</p> <p>13 用户管理及电源接入</p> <p>14 配网规划指标体系</p> <p>15 不同供电分区特征配电网</p> <p>附录</p> <p>（注：加粗章节为新增章节）</p>	<p>2020版实施细则框架：</p> <p>1 适用范围</p> <p>2 规范性引用文件</p> <p>3 术语和定义</p> <p>4 总则</p> <p>5 供电分区和规划目标</p> <p>6 配网网格化</p> <p>7 负荷预测</p> <p>8 主要技术原则</p> <p>9 中压配电网</p> <p>10 低压配电网</p> <p>11 设备选型</p> <p>12 站区布置及电缆通道</p> <p>13 配网智能化</p> <p>14 用户管理及电源接入</p> <p>15 配网规划指标体系</p> <p>16 不同供电分区特征配电网</p> <p>附录</p> <p>（注：加粗章节为新增章节）</p>
2	规范性引用文件	<p>新增内容：</p> <p>无。</p>	

序号	章节	2020版主要修编章节内容说明
3	术语和定义	局部优化： 完善了高压配电网 N-1 停运、供电安全水平和自愈等术语和定义。
4	总则	加入了南方电网对电网数字化转型的要求： 3.2 配电网规划应适应输配电价改革试点工作和南方电网数字化转型战略的要求，贯彻落实公司资产管理政策，提高资产管理水平，稳步提升电网有效固定资产的质量和规模，实现“两个转变”，即配网设备向高质量、高可靠性转变，管理模式以设备资产为核心的方向转变，补齐“两个短板”，即设备资产价值管理短板、设备资产管理短板。
5	供电分区和规划目标	局部优化： 按最新网公司、公司要求，优化调整供电分区划分及规划目标，增加了深汕合作区相关内容
6	配网网格化	新增内容： 无。
7	负荷预测	新增内容： 无。
8	主要技术原则	局部优化： 增加了和高压配电网相关的供电安全水平，提升了电能质量方面的准则，对频率偏差、供电电压偏差、三相电压不平衡度、电压波动与闪变、谐波限制等方面提出了详细的指导细则。

序号	章节	2020版主要修编章节内容说明
9	中压配电网	局部优化： 删除了节点改造的标准，增加了分支线改造的策略和指引，运维协同相关内容。
10	低压配电网	局部优化： 提出了深圳区域内采用的低压配电网的标准结构和推荐性结构。
11	设备选型	局部优化： 根据南网数字化转型更新了设备选型的总则，对配电设备标准按照远景建设目标进行了更新，加入了电化学储能的相关标准。
12	站区布置及电缆通道	局部优化： 无。
13	配网智能化	大量优化： 结合数字化转型、智能化技术的应用，对配电网的生产运维提出了智能化技术的应用标准，对配电自动化、智能低压台区、智能配电房、以及智能管沟的建设提出了技术要求和建设标准。同时完善了二次系统中配电网通信系统的技术准则。

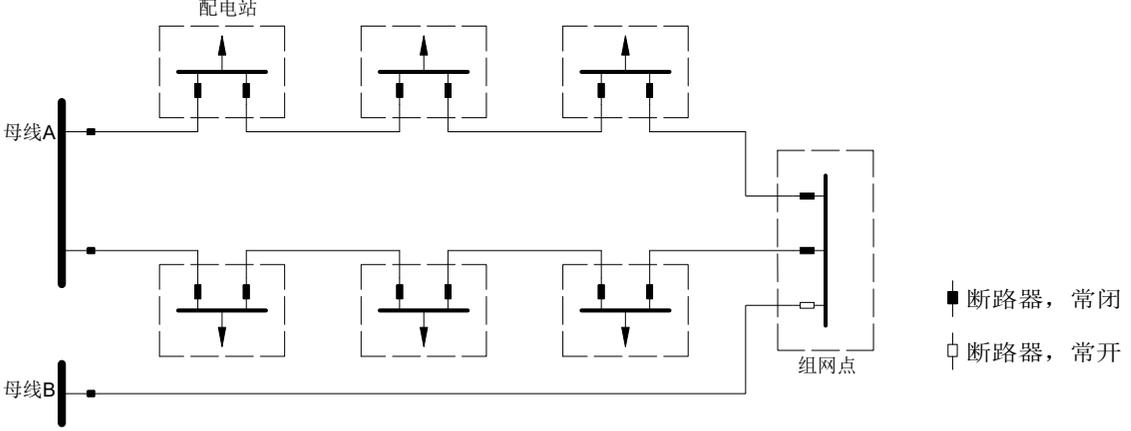
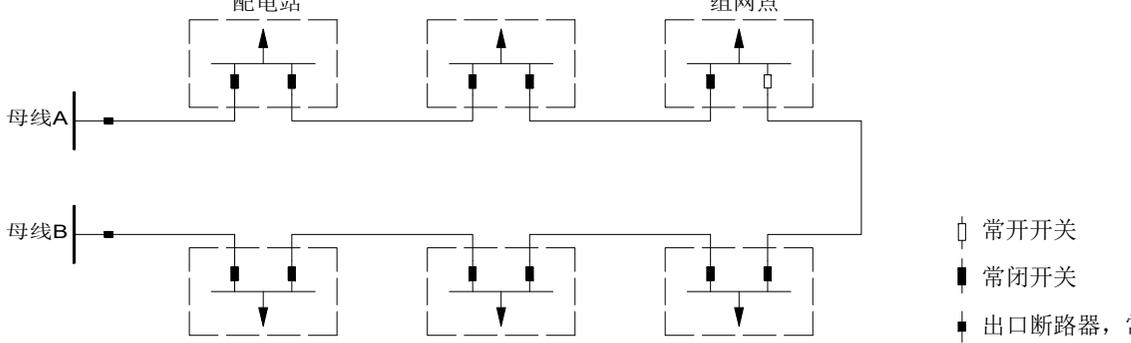
序号	章节	2020版主要修编章节内容说明
14	用户管理及电源接入	局部优化： 新增城中村负荷预测、电动汽车接入等内容。
15	配网规划指标体系	新增章节： 1) 以实现“零计划停电”为目标重新审视配网规划指标体系，将指标评价由电网转向客户、由中压转向低压。同时，指标充分考虑配网运维实际情况及存在问题，与运维能力（不停电作业能力）形成互补和协同，共同支撑供电可靠性。 2) 根据深圳市最新的城市定位和远期发展目标，更新规划指标体系小节。
16	不同供电分区特征配电网	新增章节： 新增深圳 A+、A 类供电分规划建设标准，便于业务人员速查。
17	附录	局部优化： 1) 更新“附录 C 配电网典型接线型式”。 2) 更新“附录 D 开关站、配电站典型布置”。 3) 更新“附录 E 配网自动化选点原则”。 4) 更新“附录 F 配网分界断路器配置策略”。 5) 更新“附录 G：配网设备安装断路器防止故障出门技术原则”。 6) 更新“附录 H 分支、节点示意图”。

附录C 配电网典型接线型式

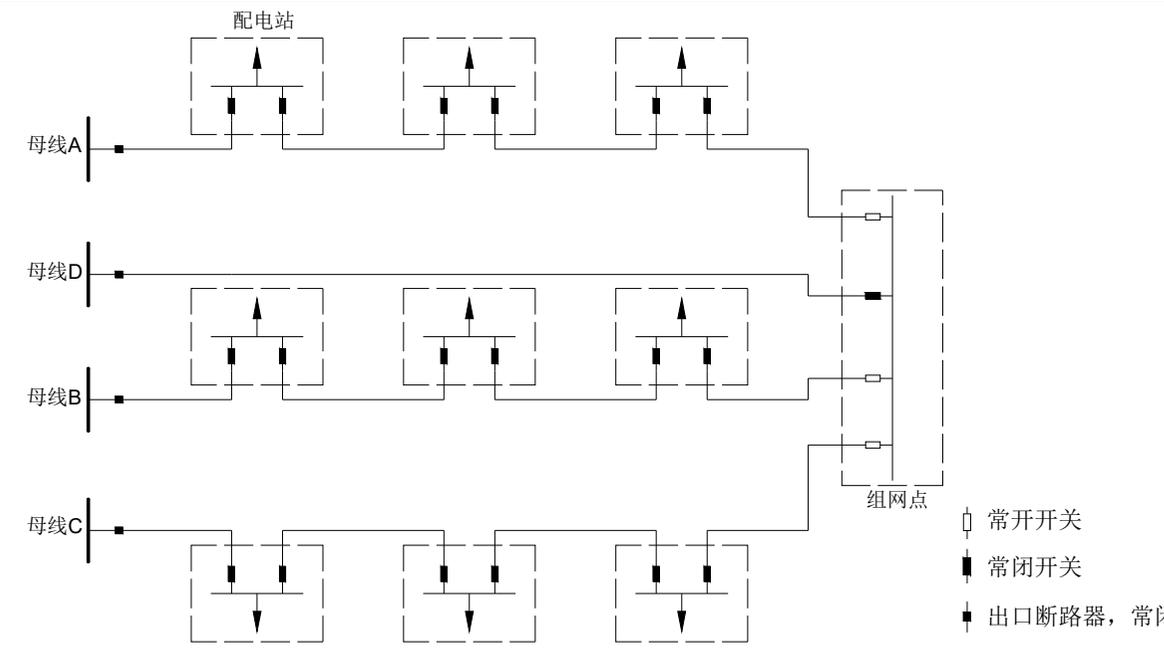
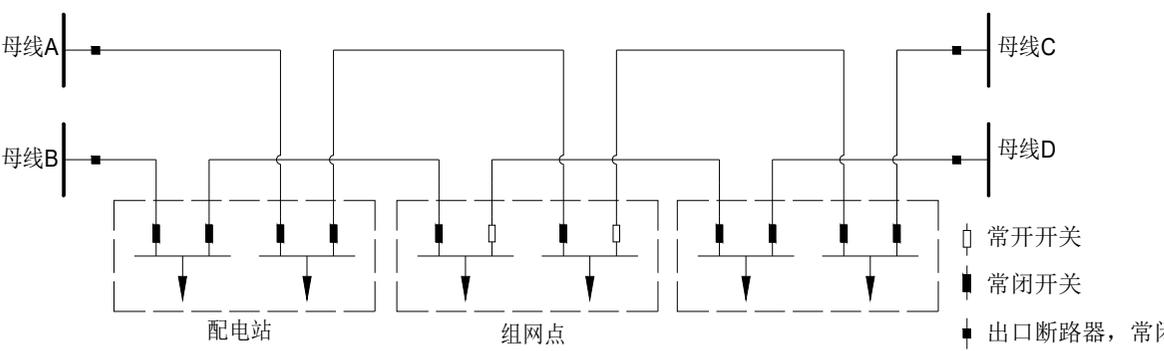
C.1 中压配电网接线型式

序号	接线方式	示意图	备注
1	三供一备 (断路器+光纤纵差保护接线)	<p style="text-align: center;">配电站</p> <p>母线A</p> <p>母线D</p> <p>母线B</p> <p>母线C</p> <p style="text-align: right;">组网点</p> <p>■ 断路器，常闭 □ 断路器，常开</p>	<p>1) 电源线路应来自不同变电站或同一变电站不同电源的母线段；</p> <p>2) 每回线路主环网节点数量不宜超过 6 个；主供线路负载率不应大于 80%；备用线路不宜空载运行，其负载率宜按 20%控制；</p> <p>3) 主环网节点均为断路器单元，配置光纤纵差保护。</p>

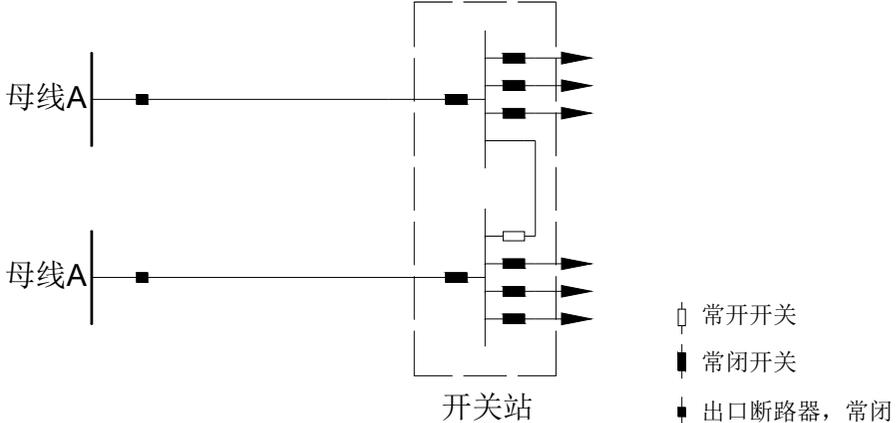
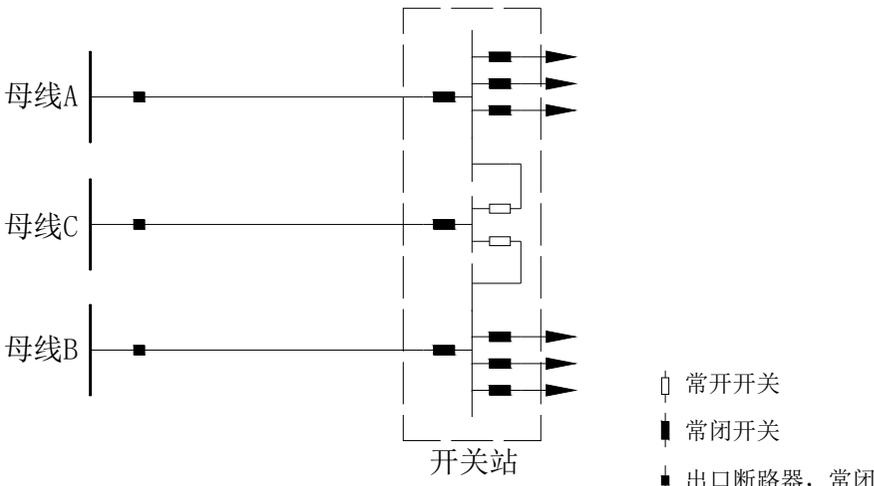
序号	接线方式	示意图	备注
2	二线合环加联络	<p style="text-align: center;">变电站</p> <p style="text-align: center;">#1主变 #2主变 #3主变 #4主变</p> <p style="text-align: center;">1M 2M 3M 4M</p> <p>I型配电站</p> <p>I型配电站</p> <p>II型配电站</p> <p>至不同变电站合环单元</p> <p>■ 断路器，常闭 □ 断路器，常开</p>	<p>1) 每组合环单元与不同变电站的合环单元、本变电站不同并列母线的合环单元各建设一回联络线（可选）。</p> <p>2) 每条主干线路长度不宜超过 6 千米。</p> <p>3) 合环单元正常运行时每组合环单元的线路平均负载率不应超过 50%。</p> <p>4) 负荷接入时应考虑一组合环单元内所装接负荷的时间特性曲线叠加因素，尽量提高线路的利用率。</p>

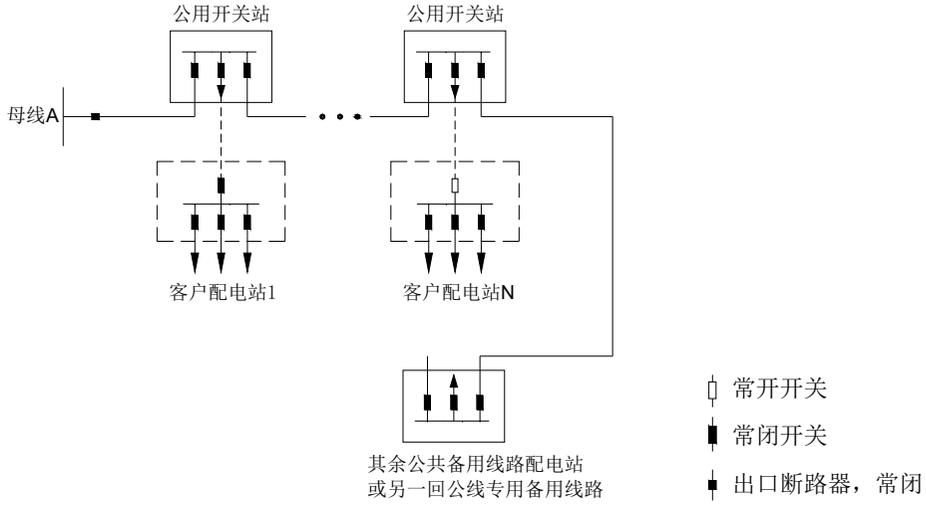
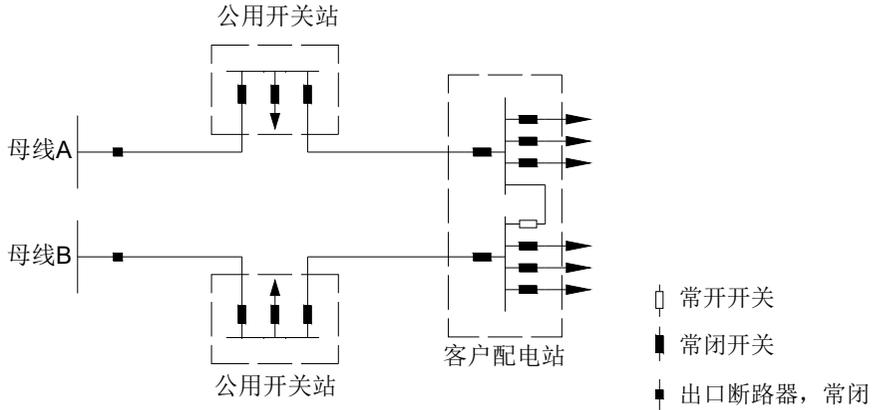
序号	接线方式	示意图	备注
3	同母合环加联络		<p>1) 联络线路应来自不同变电站或同一变电站不同电源的母线段;</p> <p>2) 主供线路主环网节点数量不宜超过 6 个, 主供线路负载率不应大于 50%。</p>
4	单环网		<p>1) 电源线路应来自不同变电站或同一变电站不同电源的母线段;</p> <p>2) 每个环路主环网节点数量不宜超过 6 个, 线路负载率不应大于 50%。</p>

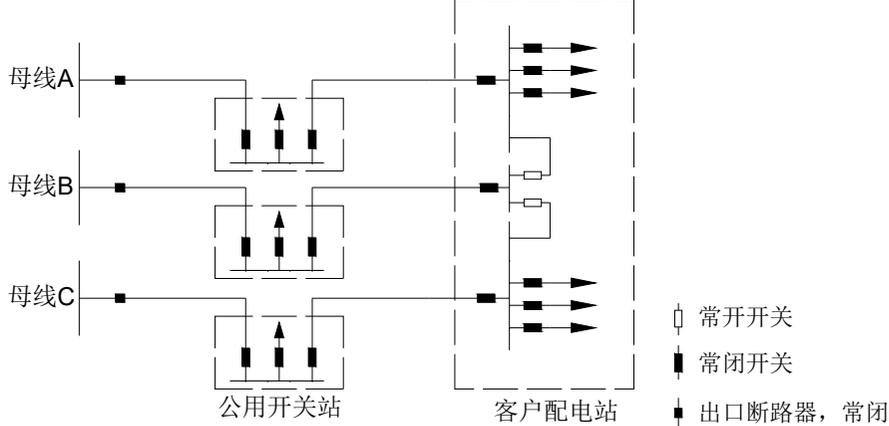
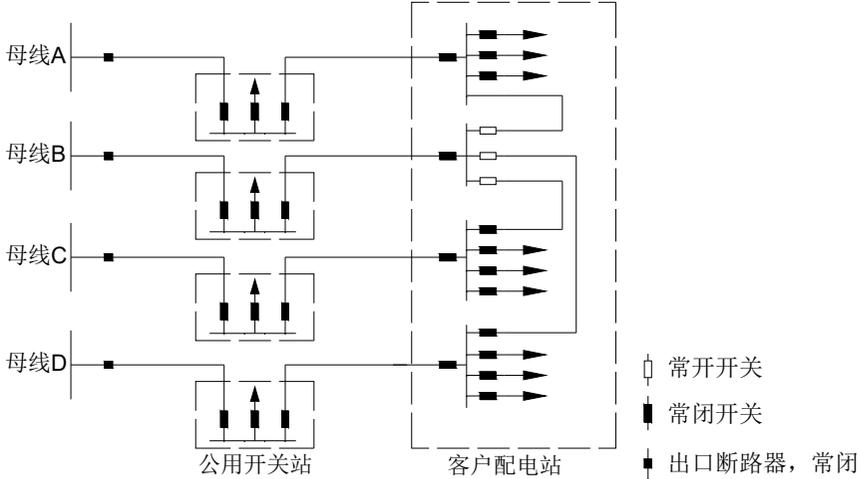
序号	接线方式	示意图	备注
5	两供一备		<p>1) 电源线路应来自不同变电站或同一变电站不同电源的母线段;</p> <p>2) 每回线路主环网节点数量不宜超过 6 个; 主供线路负载率不应大于 80%; 备用线路不宜空载运行, 其负载率宜按 20%控制。</p>

序号	接线方式	示意图	备注
6	三供一备		<p>1) 电源线路应来自不同变电站或同一变电站不同电源的母线段；</p> <p>2) 每回线路主环网节点数量不宜超过 6 个；主供线路负载率不应大于 80%；备用线路不宜空载运行，其负载率宜按 20%控制。</p>
7	双环网		<p>1) 电源线路应来自不同变电站或同一变电站不同电源的母线段；</p> <p>2) 每一环网回路的主环网节点数量不宜超过 6 个；线路负载率不大于 50%；过渡阶段可采用同站双射、异站对射接线。</p>

序号	接线方式	示意图	备注
8	双环网	<p>常开开关 常闭开关 出口断路器, 常闭</p>	<p>1) 供电可靠性高, 设备利用率为 50% 情况下, 满足 N-1-1 要求。满足 N-1 情况下, 设备利用率为 100%, 负载率不应大于 75%, 满足 N-1-1 的情况下, 负载率不应大于 50%。</p> <p>2) 电源线路应来自不同变电站或同一变电站不同电源的母线段。</p> <p>3) 运行方式多样, 对调度和配电自动化系统要求较高。</p>

序号	接线方式	示意图	备注
8	开闭所(双电源进线)	 <p style="text-align: center;">开关站</p> <p style="text-align: right;"> 常开开关 常闭开关 出口断路器，常闭 </p>	<p>1) 电源线路应来自不同变电站或同一变电站不同电源的母线段；</p> <p>2) 应按单回电源线路的输送容量控制开关站所接负荷。</p>
9	开闭所(双电源加备用进线)	 <p style="text-align: center;">开关站</p> <p style="text-align: right;"> 常开开关 常闭开关 出口断路器，常闭 </p>	<p>1) 电源线路应来自不同变电站或同一变电站不同电源的母线段；</p> <p>2) 应按两回电源线路的输送容量控制开关站所接负荷。</p>

序号	接线方式	示意图	备注
10	公线专用 (客户配电站为单母线)		<p>1) 适用于客户配电站采用单母线接线的情形。</p> <p>2) 单个客户配电站负荷不大于2MW。</p> <p>3) 可与其公共备用线路或另一回公线专用备用线路组网。</p>
11	公线专用 (客户配电站为单母线两分段)		<p>1) 适用于客户配电站采用单母线分段接线的情形。</p> <p>2) 应按单回电源线路的输送容量控制客户配电站所接负荷。</p> <p>3) 可采用两回专用公线或采用一回专用公线与一回公共备用线路供电。</p>

序号	接线方式	示意图	备注
12	公线专用 (客户配电站为单母线三分段)	 <p>公用开关站</p> <p>客户配电站</p> <p>□ 常开开关 ■ 常闭开关 ■ 出口断路器，常闭</p>	<p>1) 适用于客户配电站采用单母线三分段接线的情形。</p> <p>2) 应按两回电源线路的输送容量控制客户配电站所接负荷。</p> <p>3) 可采用三回专用公线或采用两回专用公线与一回公共备用线路供电。</p>
13	公线专用 (客户配电站为单母线四分段)	 <p>公用开关站</p> <p>客户配电站</p> <p>□ 常开开关 ■ 常闭开关 ■ 出口断路器，常闭</p>	<p>1) 适用于客户配电站采用单母线四分段接线的情形。</p> <p>2) 应按三回电源线路的输送容量控制客户配电站所接负荷。</p> <p>3) 可采用四回专用公线或采用三回专用公线与一回公共备用线路供电。</p>

C.2 低压配电网接线型式

序号	接线方式	示意图	备注
1	放射型	<p>应急发电车接口</p> <p>配电箱</p> <p>配电箱</p> <p>配电变压器</p> <p>低压用户</p> <p>低压用户</p> <p>低压用户</p> <p>低压用户</p> <p>低压用户</p> <p>配电站低压母线</p> <p>常开开关</p> <p>常闭开关</p>	适用于单配变配置配电站
2	联络型	<p>配电站低压母线</p> <p>配电站低压母线</p> <p>应急发电车接口</p> <p>应急发电车接口</p> <p>配电站间联络线</p> <p>常开开关</p> <p>常闭开关</p>	适用于双配变配置配电站

附录D 开关站、配电站典型布置

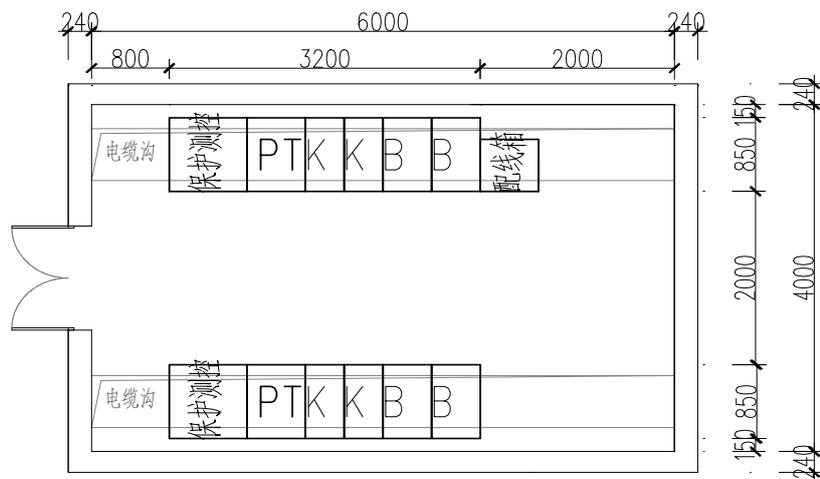


图 16-1 D-1 开关站典型平面布置方案（净空尺寸不小于：长×宽×高=6m×4m×4m）

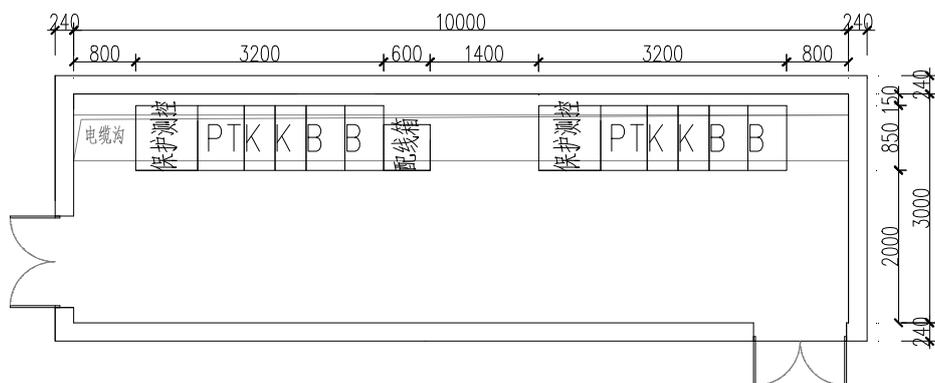


图 16-2 D-2 开关站典型平面布置方案（净空尺寸不小于：长×宽×高=10m×3m×4m）

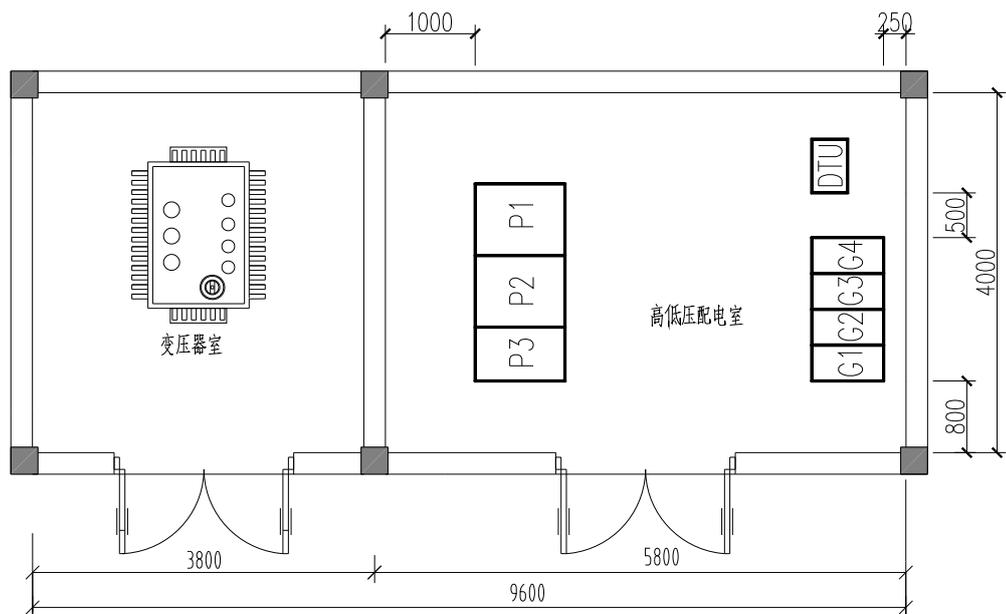


图 16-3 D-3 单台油变配电站典型平面布置方案（单层，净空尺寸不小于：长×宽×高=9.6m×4m×4m）

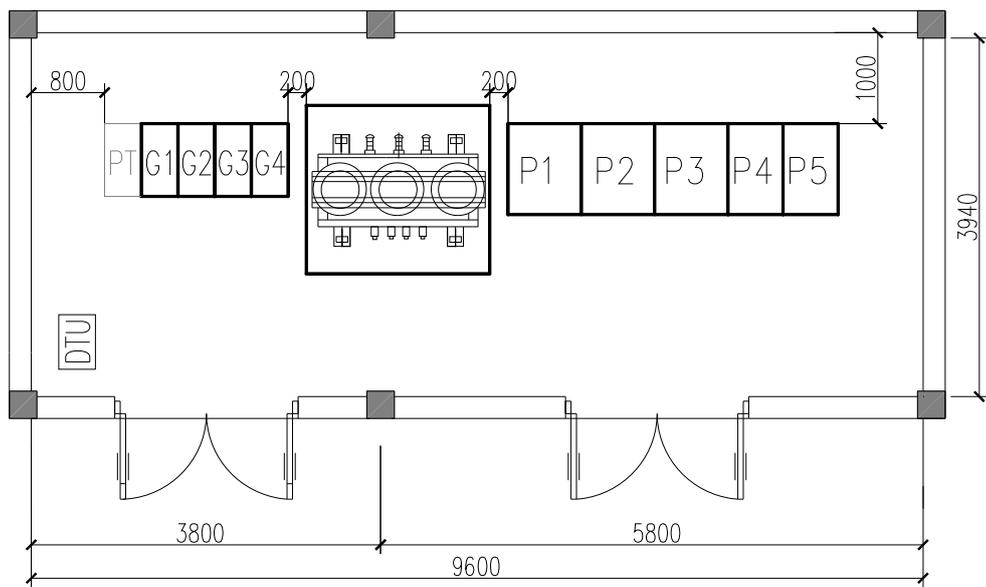


图 16-4 D-4 单台干变配电站典型平面布置方案（单层，净空尺寸不小于：长×宽×高=9.6m×4m×4m）

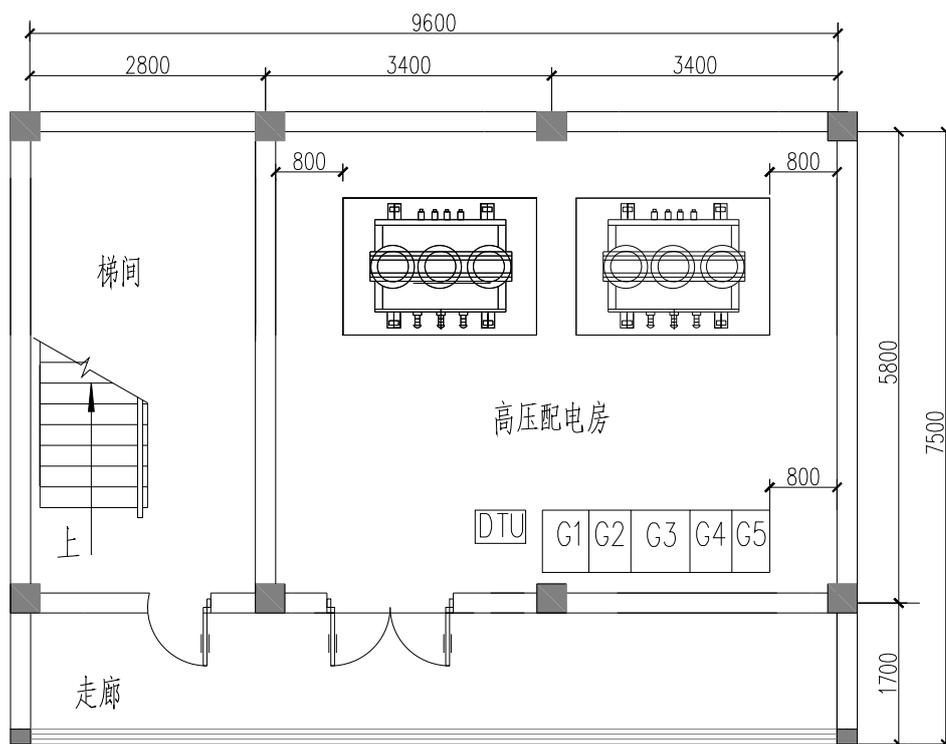


图 16-5 D-5 两台干变配电站，一层典型平面布置方案（净空尺寸不小于：长×宽×高=9.6m×7.5m×4m）

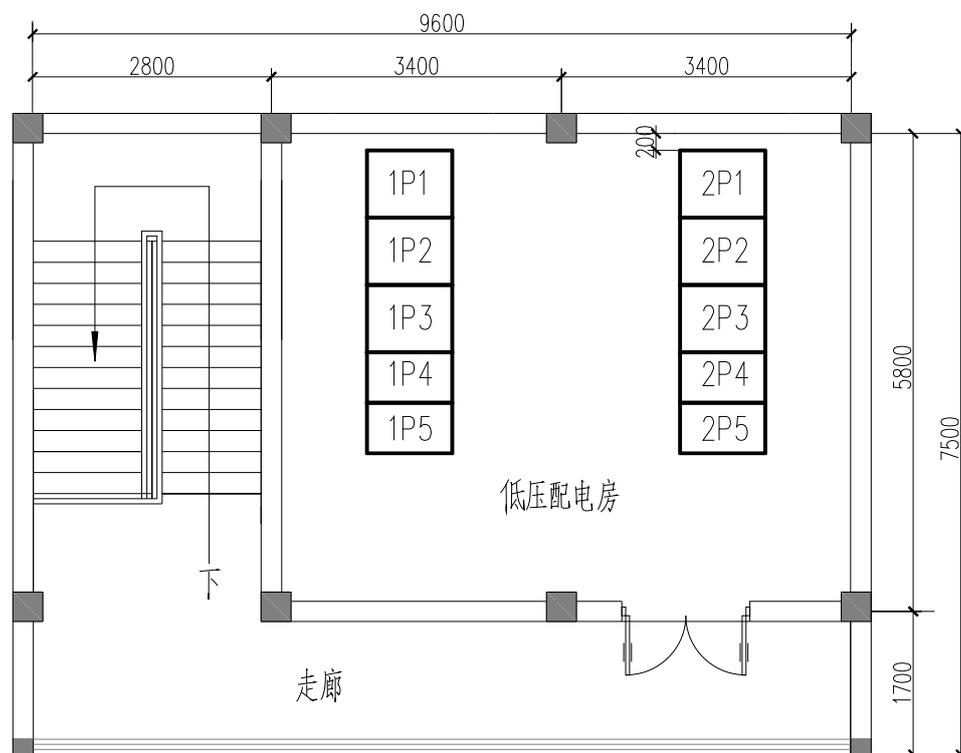


图 16-6 D-6 两台干变配电站，二层典型平面布置方案（净空尺寸不小于：长×宽×高=9.6m×7.5m×4m）

附录E 配网自动化选点原则

E.1 供电 A+区域选点原则

E.1.1 选点要求

按照首端开关、联络开关及关键分段开关可监控原则配置，“关键分段点”指在线路故障情况下，有利于进行故障隔离并恢复重要用户、较多用户供电的环网节点。

馈线首端环网柜以及联络环网柜按照三遥节点配置，此外其它三遥节点应优先满足以下要求：

- ①能显著提高其供电可靠性的重要用户的节点（具备可自动转供电能力的重要用户除外）。
- ②具备快速转供电条件及转供电能力的节点。
- ③具备光纤敷设条件的配电节点。
- ④带多分支、长分支、分支线上有架空线路、分支之后再分支情况之一的配电节点。
- ⑤位于线路中间位置的配电节点。

根据主干线路长度及负荷分布情况，可选取其中 1 个分段三遥点，配置分段断路器，配置微机保护测控装置，实现后半段线路故障快速隔离，按照故障情况下通过分段断路器快速切除故障最大限度避免重要用户、较多用户或负荷停电的原则确定，并优先选用带有重要用户的站点。新增分段断路器应优先考虑设置在户内开关房内。

E.1.2 节点要求

- ① 形成目标接线的网格接线，在符合选点要求基础上，原则上按线路节点进行三遥点节点覆盖，高可靠性示范区线路中主干线路三遥节点覆盖率达到 100%，其他 A+类区域主干线路覆盖率十四五期间按不少于 80%进行选点,远景按不少于 95%进行选点。
- ②未形成目标接线的网格接线，按原有选点原则执行，即主干线设 2 个三遥点，当主干线线路较长或节点数较多时，可酌情增加三遥点，一般设 3-4 个三遥点，三遥监控节点要求同上。

E.1.3 项目实施

主动改造为主，以网格为单元一次项目下达实施。

E.2 供电 A 区域选点原则

E.2.1 选点要求

应结合配网项目同步建设要求，配网分界断路器配置策略，综合考虑网格目标接线情况、可靠性影响、资产报废净值率、用户性质、改造难易程度、继电保护选择性等因素，针对已形成目标网格接线、故障高发、运行情况差、运维检修难的网格，优先考虑按照主站集中式配网自动化模式配置三遥节点。如表 E-1 所示。

表 E-1 供电 A 区域配网自动化选点原则

类别	分类	选点原则	实施
一类	已形成目标网格接线，满足以下条件之一： 近三年内线路故障2次及以上； 主干线存在重要客户。	馈线首端环网柜以及联络环网柜按照三遥节点配置，此外其它三遥监控节点选点要求同E.1。	主站集中式配网自动化模式。 主动改造为主，以网格为单元一次项目下达实施。
二类	已形成目标网格接线，满足以下条件之一： 1) 1公里内已有具备接入条件的光纤网络； 2) 网格内已有2个及以上三遥节点或已有分段断路器柜具备三遥改造条件。	馈线首端环网柜以及联络环网柜按照三遥节点配置，此外其它三遥监控节点选点要求同E.1。	主站集中式配网自动化模式。 综合考虑网格目标接线情况、可靠性影响、资产报废净值率、用户性质、改造难易程度、继电保护选择性等因素，以网格为单元一次项目下达实施或结合配网项目同步实施，逐步提升线路三遥节点覆盖率，最终达到实用化目的。
三类	一、二类以外的其它情况。	主干节点超过8个时，宜设1个分段点，优先设于主干线中间分段节点；当线路较长以及用户较多时，可适当增加1个分段点。增设分段断路器，配置微机保护测控装置，实现后半段线路故障快速隔离，按照故障情况下通过分段断路器快速切除故障最大限度避免重要用户、较多用户或负荷停电的原则确定，并优先选用带有重要用户的站点。三级问题分支以及出现故障的一、二级问题分支处宜设置一个分界断路器。	保持原有配网自动化模式不变。 配网项目同步建设中配置三遥站点，待符合一、二类情况后再次实施。

E.2.2 节点要求

①一、二类情况，在符合选点要求基础上，原则上主干线路三遥节点覆盖率十四五期间按不少于55%选点，远景按不少于85%进行选点。

②三类情况，安装1~2个带配网自动化功能的分段（界）断路器。

E.3 其它原则

E.3.1 空载线路、备用线路、单用户线路等其它特殊情况经过论证后可视情况开展配网自动化站点选点。

E.3.2 高可靠区域配网自动化技术方案及配置原则需另做论证分析。

附录F 配网分界断路器配置策略

F.1 技术原则

F.1.1 针对各类配网中压用户设备接入方式，在具备条件的情况下，优先在产权分界点，更换或解口新建带有断路器单元的公用开关柜，并将用户设备以分支形式接入公用开关柜断路器单元。具体可根据接线方式，采用“2单元负荷开关（KK）+2单元断路器（BB）+PT”组合柜、“1单元断路器（B）+2单元负荷开关（KK）+PT”组合柜或柱上断路器。具体要求详见《关于印发〈深圳供电局有限公司配网分界断路器配置策略〉的通知》（深供电资产〔2018〕30号）。

F.1.2 分界断路器定值设置原则参考《南方电网10kV（20kV）中压配电网继电保护整定原则（试行）》和《深圳供电局有限公司10kV（20kV）配网继电保护整定计算原则》规定。

F.2 安装策略

F.2.1 开展业扩配套工程、存量公用设备改造、改迁工程、客户资产接收等工作时，应根据分界断路器配置技术原则，结合南方电网公司受电工程典型设计，综合考虑用户性质及继电保护选择性要求，同步配置分界断路器。

F.2.2 配置分界断路器应依据配网自动化技术方案及相关同步建设指导意见，具备配网自动化及通信功能。

F.2.3 对于非A+供电区域，存在2个及以上用户专用设备以分支形式接入同一条公用分支线路的情况，可在分支线前端统一配置分界断路器。

F.2.4 针对存量暂未配置分界断路器的中压用户设备，应综合考虑用户设备的运行情况以及公用设备建设改造难度逐步推进。对于故障高发、运行情况差、用电检查难等特点的用户设备，应优先考虑配置分界断路器。具体如下：

表 F-1 存量未配置分界断路器设备的改造策略

类别	分类原则	改造策略
一类	近三年内用户设备故障出门2次及以上； 2、主干线存在重要客户。	通过专项项目主动改造，分批次分年度实施。
二类	存在重大缺陷； 分支线中压用户数3户以上； 3、A+供电区域内非“一类”情况	综合考虑可靠性影响、资产报废净值率、用户性质、改造难易程度、继电保护选择性等因素，依照优先级，以专项项目主动改造为主，分批次分年度实施；结合配基项目、业扩配套、改迁工程、资产接收等工作同步改造为辅。
三类	一、二类以外的其它情况。	结合配基项目、业扩配套、改迁工程、资产接收等工作同步改造。

附录G 分支、节点示意图

G.1 分支定义：T 接于主干线的辐射型线路。

G.2 节点定义：电缆线路单一主干节点设备或架空线路两个开关间的线路设备。

G.3 仅统计存在低压用户及大于 2MW 的中压用户的分支、节点；不统计公线专用、双电源用户。

G.4 分支和节点定义如图 G-1～图 G-4 所示。

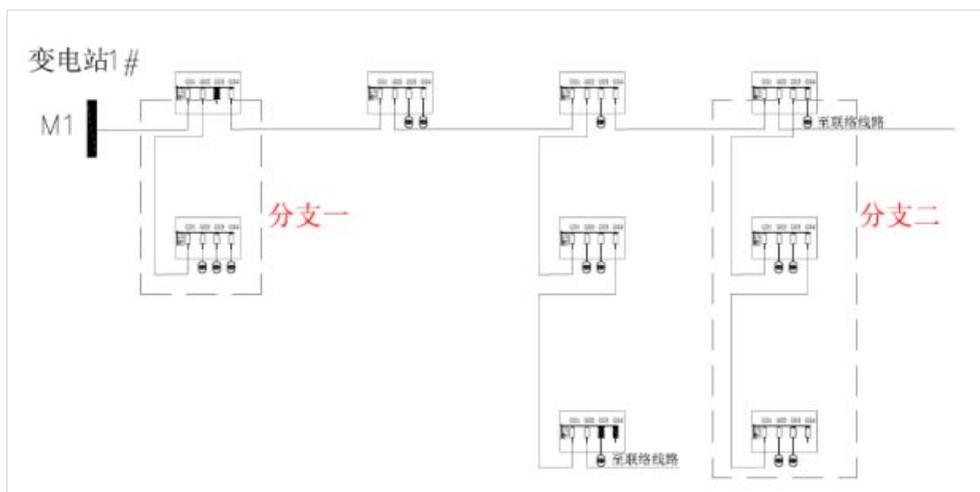


图 G-1 分支示意图（电缆线路）

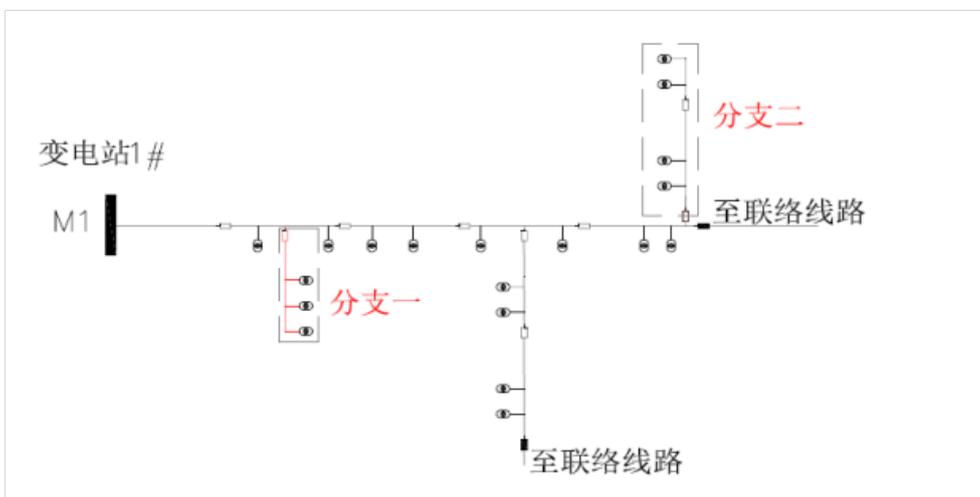


图 G-2 分支示意图（架空线路）

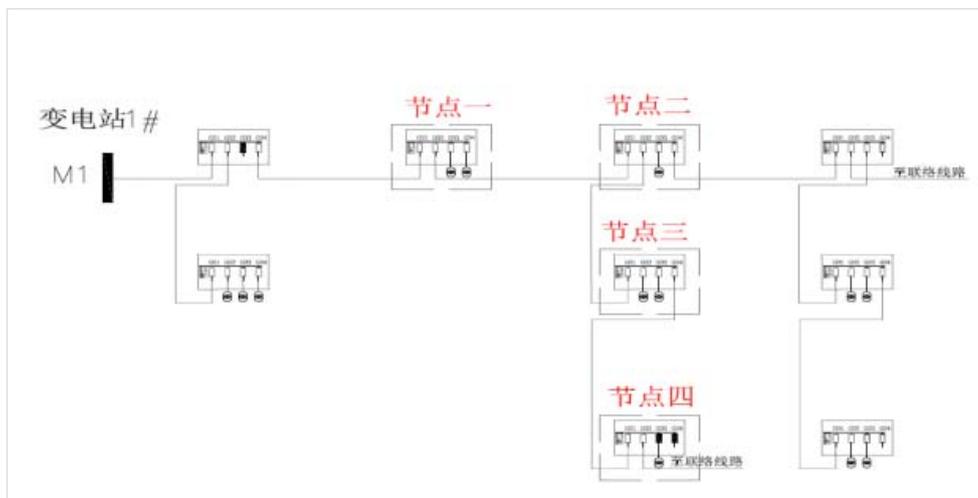


图 G-3 节点示意图（电缆线路）

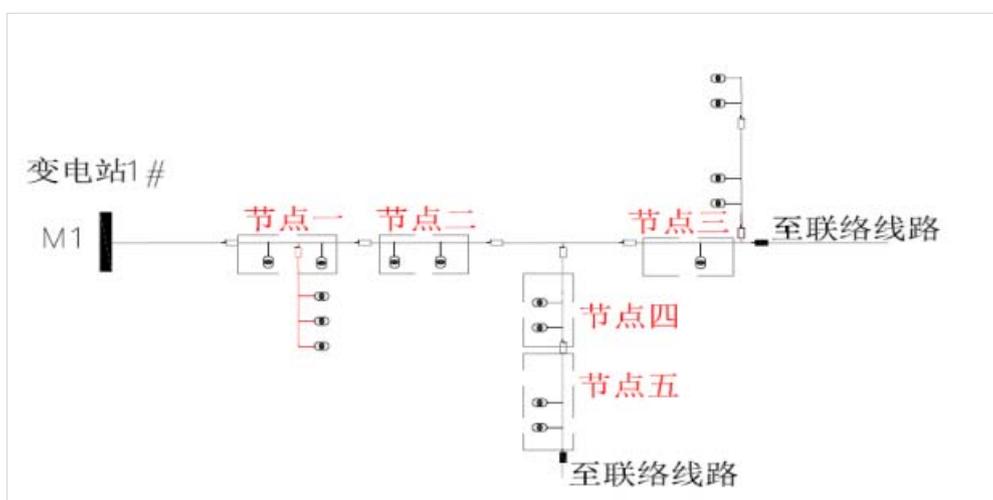


图 G-4 节点示意图（架空线路）