

河南省电力公司 编

城市

中低压配电网

建设改造技术细则



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

城市

中低压配电网 建设改造技术细则

河南省电力公司 编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书针对在配电网建设改造过程中遇到的突出问题进行了分析总结,规范统一了配电技术术语及概念,提出了按子区和负荷密度进行配网规划的思路,明确了配电网分级保护设置的原则,以及就配电线路杆、配电变压器布点、公用配电变压器低压无功补偿装置的装设提出了相应的建设改造措施和管理办法。

全书主要内容包含一般技术要求及指标、中低压配电网网络接线原则与网络结构、中压架空线路、中压电缆线、配电变压、低压配电网、开闭所、其他配电设备、无功补偿与电压调节、客户供电、路灯供电及防雷与接地。

本书可供从事配电网规划、建设、施工、改造、监理等相关工作的技术人员和管理人员使用,也可供相关专业人员参考。

城市中低压配电网建设改造技术细则

*

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

航远印刷有限公司印刷

*

2007年1月第一版 2007年1月北京第一次印刷

850毫米×1168毫米 32开本 3.5印张 78千字

印数 0001—2000册

*

统一书号 155083·1519 定价 20.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

《城市中低压配电网建设改造技术细则》

编写人员名单

主 编：毛大澎

副主编：刘崇秀 卢兴远

编写人员：宋 伟 孟宇红 熊卿府 魏家林
李 炜 杨清海 苏 银 朱 勇
张 林 陈振宇 熊世泽 邳擎宇
李会君 陶士利 李发超 郭志博
闫 东 杨凤民 李逢德 高自力
冯 辉 杨 力 王 磊 张 柯
张 科

编 者 的 话

为规范城市中低压配电网的建设改造,保证电能质量,改善供电可靠性,降低电网损耗,适应逐步加快的城市化进程,适度超前,着力建设服务型、效益型、对客户开放无障碍的配电网,同时避免重复改造、重复投资,提高投资效益,满足广大客户不断增长的用电需求,适应城市中低压配电网的技术发展趋势,逐步实现配电网结构规范化和设施标准化,河南省电力公司制定了本技术细则。

本技术细则规定了城市中低压配电网的规划原则,规定了各类配电设备的选择、配备原则以及对客户供电的一般要求。

本技术细则的制定参照了有关的国家标准及行业规范,并考虑了城市中低压配电网的现状与发展方向。随着城市中低压配电网建设发展和大量新技术、新设备、新工艺的广泛采用,以及国家新的有关技术标准的发布,我们将对本技术细则及时补充和修改。

本技术细则编写详细,适合于从事城市配电网建设规划、改造相关技术和管理人员使用,具有较强的实用性。希望通过本书,使读者对城市中低压配电网的建设改造有一个较详细的了解,对从事的工作有所帮助。限于编者的水平,书中难免有疏漏不足之处,敬请读者及时提出宝贵意见。

编者

2006年11月

目 录

编者的话

第 1 章	总则	1
1.1	目的	1
1.2	适用范围	1
1.3	编制依据	1
1.4	术语和定义	2
第 2 章	一般技术要求及指标	4
2.1	电压等级	4
2.2	中性点接地方式	4
2.3	供电可靠性	5
2.4	短路容量	6
2.5	配电网的保护设置	6
2.6	配电网发展建设的目标	6
第 3 章	中低压配电网规划	8
3.1	中压配电网规划的思路	8
3.2	中压配电网规划的基本要求	8
3.3	中低压配电网规划的基本原则	9
3.4	中低压配电网网络接线原则与网络结构	10
第 4 章	中压架空线路	14
4.1	导线及绝缘子	14
4.2	导线截面	14

4.3	杆塔及拉线	14
4.4	架空绝缘线路	15
4.5	导线排列	15
4.6	金具	15
4.7	其他	16
第5章	中压电缆线路	17
5.1	电缆线路的使用范围	17
5.2	10kV 电缆的选用	17
5.3	10kV 电缆的敷设方式	18
5.4	其他	19
第6章	配电变压器	20
6.1	配电变压器新建与改造原则	20
6.2	新设配电变压器的位置及容量确定	20
6.3	配电变压器选型	20
6.4	配电变压器 10kV 进线的敷设方式	21
6.5	配电变压器低压供电范围确定	21
6.6	配电变压器台架的要求	21
6.7	配电变压器的安全保护要求	21
第7章	低压配电网	23
7.1	导线截面选择	23
7.2	导线敷设要求	23
7.3	公用低压配电网分区供电、接线原则	24
7.4	低压线路连接要求	24
7.5	低压线路三相负荷分配要求	24
第8章	开闭所	25
8.1	开闭所建设位置的选择	25

8.2	开闭所的接线	25
8.3	开闭所开关柜的选择与要求	25
第9章	其他配电设备	27
9.1	柱上开关	27
9.2	环网柜	27
9.3	电缆分接箱	28
9.4	线路故障指示器	29
第10章	无功补偿与电压调节	30
10.1	无功补偿原则	30
10.2	无功补偿投切方式	30
10.3	无功补偿容量的选择	31
10.4	无功补偿设备安装地点的选择	31
10.5	配电变压器监测装置的要求	31
10.6	电压调节	31
第11章	客户供电	33
11.1	一般用电客户和重要用电客户	33
11.2	客户的供电电压和供电原则	33
11.3	客户供电方式的确定	34
11.4	客户双电源供电的有关规定	34
11.5	居民小区的供电	35
11.6	高层建筑的供电	37
第12章	路灯供电	39
第13章	防雷与接地	40
13.1	10kV 配电设备的防雷	40
13.2	10kV 配电线路的防雷	40

13.3	避雷器的选用	41
13.4	配电系统的接地要求	41
13.5	接地装置的敷设要求	42
附录 A	中压配电线路网络结构	43
附录 B	电缆线路热稳定校验	49
附录 C	10kV 架空裸导线持续允许电流参考值	61
附录 D	架空绝缘电缆（架空绝缘线）载流量参考值	62
附录 E	10kV 电力电缆的载流量及其校正系数表	69
附录 F	居民住宅小区用电负荷计算、 变压器供电范围确定方法	71
附录 G	低压网络结构	74
附录 H	环网柜、电缆分接箱的一般要求与接线 方式示意图	78
	城市中低压配电网建设改造技术细则编写说明	81

第1章 总 则

1.1 目的

1.1.1 优化完善中低压配电网结构。依据城市特征和区域负荷特点,确定适当的 10kV 网络结构,建设服务型、效益型、对客户开放无障碍的网络,同时避免重复改造、重复投资,以满足企业、居民客户不断增长的用电需求。

1.1.2 合理选择配电网设备。合理选择配电网设备是确保适应城市发展趋势和配电网设备的发展趋势,也是有效控制工程造价、充分发挥现有装备生产能力、减少重复投资的重要保证。因此,本技术细则有针对性地制定了配电网设备的装备水平、标准以及选型原则,用于指导河南省城市中低压配电网的规划和设计等工作。

1.1.3 指导河南省城市中低压配电网的发展建设。

1.2 适用范围

本技术细则适用于河南省城市中低压配电网的规划、设计、发展建设和改造工作。

1.3 编制依据

本技术细则的制定参照了以下的国家标准及行业规范。在以下标准被修订后,应重新探讨使用下列标准最新版本的可能性。

能源电 [1993] 228 号文 城市电力网规划设计导则
GB 12325—1990 电能质量 供电电压允许偏差

GB/T 14549—1993	电能质量 公用电网谐波
GB 50052—1995	供配电系统设计规范
GB 50053—1994	10kV 及以下变电所设计规范
GB 50054—1995	低压配电设计规范
GB 50169—1992	电气装置安装工程接地装置施工及验收规范
GB 50217—1994	电力工程电缆设计规范
GB 50293—1999	城市电力规划规范
DL/T 599—2005	城市中低压配电网改造技术导则
DL/T 601—1996	架空绝缘配电线路设计规程
DL/T 621—1997	交流电气装置的接地
GB 50169—1992	电气装置安装工程接地装置施工及验收规范

1.4 术语和定义

本细则所涉及的术语、名词按现行国家标准的定义执行，现对部分概念易混淆的、不常用的术语、名词进行解释。

开闭所（也称开关站）：设有 10kV 进出线配电装置，其作用为解决变电站出线间隔有限或出线走廊限制，相当于变电站 10kV 母线的延伸，在区域中起到电源支撑作用，主要功能是对中压侧功率进行再分配的配电场所称开闭所，开闭所内可附设有配电变压器。

配电室：户内仅设有 10kV 进线配电装置、配电变压器和低压配电装置，仅带低压负荷的配电场所统称为配电室。

箱式变电站：是指 10kV 开关、配电变压器、低压出线开关共同安装于一个封闭箱体内的户外配电装置。

环网柜：接于电缆线路中，在电源回路中设有分段、联络开关，在线路中起联络、分段和分接负荷作用的配电装置。

电缆分接箱：用于电缆线路分接负荷，在电源回路中无分段开关，不能用于线路联络和分段的配电装置。

第2章 一般技术要求及指标

2.1 电压等级

城市中低压配电网的标准电压等级如下：

中压为 10kV；

低压为 380/220V。

2.2 中性点接地方式

2.2.1 10kV 系统接地方式：以架空线路为主的 10kV 中压配电网采用不接地或经消弧线圈接地的方式。10kV 系统母线接地电容电流不小于 10A 时，应采用经消弧线圈、小电阻接地方式或两种并联方式。

确定中性点接地方式时，应满足以下要求：

- (1) 保证供电可靠性要求；
- (2) 单相接地时，健全相最大的工频电压升高尽可能低；
- (3) 单相接地时的短路故障电流应限制在对通信线路干扰影响的允许范围之内；
- (4) 单相接地时故障线路继电保护应有足够的灵敏度和选择性；
- (5) 10kV 网络结构；
- (6) 人身安全的接触电压和跨步电压；
- (7) 电气设备的绝缘性能。

2.2.2 380/220V 系统采用直接接地方式，低压线路主干线的末端和各分支线的末端及零线应重复接地。三相四线制接户线在入户支架处，零线也应重复接地。

2.3 供电可靠性

2.3.1 供电可靠性是指电网对客户连续供电的可靠程度，应满足下列两个目标中的具体规定：

- (1) 电网供电安全准则；
- (2) 满足客户用电的程度。

2.3.2 电网供电安全准则。城市中压配电网负荷转移能力必须满足 $N-1$ 安全准则：

(1) 高压变电站失去任何一回进线或一台主变压器而降低供电能力时，中压配电网应具有转移这部分负荷的能力；

(2) 高压变电站的中压一段母线因故停运时，中压配电网应具有转移其全部负荷的能力。

2.3.3 满足客户用电的程度。配电网故障造成客户停电时，允许停电的容量和恢复供电的目标时间应满足以下原则：

(1) 对于两回路供电的客户，失去一条回路后应不停电；

(2) 对于三回路供电的客户，失去一条回路后应不停电，再失去一条回路后，应满足供电容量 50%~70% 用电；

(3) 一回路和多回路供电的客户电源全停时，恢复供电的目标时间为一回路故障处理恢复的时间；

(4) 在环网供电方式中对于开环网络中的客户，环网故障时的最低恢复供电要求是需通过电网操作恢复供电的时间，其目标时间为操作所需的时间。

2.3.4 低压配电网。低压配电网中当一台配电变压器或低压配电网发生故障时允许部分停电，同时，应尽快将完好的区段在规定时间内切换至邻近电网恢复供电。

2.4 短路容量

为了取得合理的经济效益，配电网各级电压的短路容量应该从网络的设计、电压等级、变压器的容量、阻抗的选择、运行方式等方面进行控制，使各级电压断路器的开断电流以及设备的动热稳定电流得到配合。同一电压等级，控制短路电流越小，对设备安全运行越有利。

应采取措施对短路容量的增长严加控制，使变电站 10kV 母线短路电流尽可能控制在 16kA 以下，对于采用一般限流措施后仍超过该数值的，应经过技术经济论证，进一步采取措施，保证系统安全运行。

2.5 配电网的保护设置

配电网的保护设置应以能实现上下级保护配合为基本原则。

在客户与变电站之间装设断路器保护时，应能与变电站出口断路器保护相配合。

客户接入公用配网时在客户侧必须装设一级保护：315kVA 以下客户采用高压熔断器保护；315~1250kVA 的客户采用负荷开关加熔断器保护或断路器保护；1250kVA 及以上客户必须采用断路器保护，断路器保护宜同时具有单相接地跳闸功能。

2.6 配电网发展建设的目标

2.6.1 供电可靠率达到 99.9%。

2.6.2 电能质量和各项指标满足国标要求。

2.6.3 中压架空配电线路实现互供负荷的手拉手率达 90% 以上。中压电缆线路的环网率达到 80% 以上。

2.6.4 10kV 电源变压器失去电源时的负荷转移率达到 95%以上。

2.6.5 10kV 电源变电站中压母线的“N-1”满足率达到 80%以上。

2.6.6 城区配电线路的绝缘化率达 90%以上。

2.6.7 配电开关设备的无油化率达 100%。

第3章 中低压配电网规划

3.1 中压配电网规划的思路

城市电力网是城市现代化建设的重要基础设施之一，尤其是中压配电网与城市的每一项工程项目的建设均紧密相连，同时城市的供电条件是城市现代化水平的重要标志，直接影响到城市的投资环境，所以中压配电网的发展应与城市的各项发展规划紧密配合，同步实施。

电网的发展与建设完全是为了满足用电负荷发展的需求，从负荷发展的需求出发提出对中压配电网的发展要求，并根据负荷和中压配电网建设发展提出高压配电网的建设要求。上一级电网的建设规划是为了满足下一级电网对电源的需求，中压电网的建设应完全服从于负荷的需求，要避免由于高压配电网的建设滞后，产生用中低压配电网临时弥补高压配电网不足的建设浪费问题。

高压变电站是城市中压配电网的电源支撑，其布点的合理性与容量的配置直接影响到城市配电网的网络结构、供电半径、供电质量和建设改造的投资经济性等关键问题。因此，中压配电网电源支撑点的规划是配网规划的一个重要组成部分。

3.2 中压配电网规划的基本要求

3.2.1 城市中压配电网规划应简述所在城市的功能定位和远景发展目标，及其对于电力供应的总体要求。

3.2.2 为了使中压配电网的规划更能够与城市功能区和负荷情况与特点紧密结合，使规划更符合实际负荷需求，城市