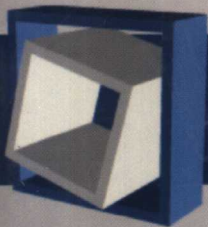


《城市中低压配电网改造技术导则》DL/T599-2005

条文解释

关 城 陈光华 项昌富 吴国良 编著



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

《城市中低压配电网改造技术导则》DL/T599-2005

条文解释

关 城 陈光华 项昌富 吴国良 编著



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书为《城市中低压配电网改造技术导则》DL/T 599—2005（以下简称《导则》）的条文解释，由该《导则》的起草人员编写，书中包括了《导则》全文，并且在条文后加上了相应的解释及说明。

本书对《导则》中的中压配电网、柱上变压器、低压配电网、开闭所、配电室、配电网自动化、路灯供电、用户等章节的内容做了权威、详实的解释，以紧密配合《导则》的贯彻施行。

本书可作为从事城市配电网规划、改造、运行的技术人员，招标采购和设备厂家的相关人员学习和使用规程的辅助图书，也可作为相关专业技术人员的参考资料。

图书在版编目（CIP）数据

《城市中低压配电网改造技术导则》DL/T 599—2005 条文解释/吴国良等编著. —北京：中国电力出版社，2006
ISBN 7-5083-4434-0

I. 城… II. 吴… III. 城市配电—配电系统—改造—规定—解释—中国 IV. TM727.2-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2006）第 056866 号

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>）

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2006 年 6 月第一版 2006 年 6 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 32 开本 1.375 印张 24 千字

印数 0001—3000 册 定价 9.00 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）

修 编 说 明

为了做好城市中低压配电网改造规划,1996年由全国电力系统城市供电专业工作网根据原能源部司局电供[1991]131号文和原能源部电力司提出的《关于加强城市中低压配电网改造的若干意见》,负责组织编制了《城市中低压配电网改造技术导则》(DL/T 599—1996)(以下简称原《导则》),在全国各地编制城市中低压配电网改造规划中起了重要的指导作用,有利地推动了城市配电网的改造建设,使供电能力得到提高,供电设备状况得到了改善。

随着社会的发展,配电网设备技术水平的提高,原《导则》已经有部分不适应社会的需求或不满足现代化供电企业服务性需要,原国家电力公司发输电运营部委托全国电力系统城市供电专业工作网负责原《导则》的修编工作。

本次《城市中低压配电网改造技术导则》(DL/T 599—2005)(以下简称《导则》)在四个方面有较大的改动:

(1)对待城市中压架空线路从可采用绝缘线修改为推广使用,增加对导体裸露部位实施“全绝缘化”,并根据近年来对中压架空绝缘线雷击断线问题的研究,明确提出在实施中压架空线路绝缘化的同时应采取相应的防雷击断线措施。

(2)低压线路的供电半径的要求从市区一般为250m、繁华地区为150m,修改为一般应控制在100~150m,最大不宜超过250m。

(3) 由住宅小区及建筑规划面积累计 $10000\sim 20000\text{m}^2$ 应建一座配电站的宏观原则,修改为具体提出采用配电站靠近负荷点,高压供电到楼方式。

(4) 由路灯宜采用中压路灯专线供电的方式,修改为路灯宜采用由路灯专用变压器或公用配电变压器低压路灯专线供电的低压方式,亦可采用由变电站或开闭所馈出中压路灯专线供电的中压方式,以适应近年来城市变电站建设密集化下的供电分区管理原则及开关间隔的合理利用。

本次《导则》还在四个方面增加了内容:

(1) 增加了配电网自动化规划及设计原则的要求。

(2) 增加了中压架空配电线路的改造建设应考虑便于开展带电作业的要求。

(3) 增加了中压架空配电线路、电缆单环网、电缆单放射式网的用户故障防范措施的要求。

(4) 增加了使用单芯集束式 10kV 电缆的内容,以利于小型化的环网开关、箱式变电站等的接线,以利于电缆故障的处理。

以上是几个主要方面的修编简介,详细内容将在正文内容中叙述。本次修编虽然增加了一些新的内容,质量也有所提高,但限于编写人员的水平,需要不断的改进提高。相信今后配电网技术会继续发展,《导则》会被继续修编提高,更加完善。

编者著

06.6.5

目 次

修编说明

1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 总则	2
4 中压配电网	6
5 柱上变压器	22
6 低压配电网	23
7 开闭所、配电室	27
8 配电网自动化	31
9 路灯供电	33
10 用户	34

1 范围

本标准规定了城市中低压配电网建设和改造的技术原则。

本标准适用于我国按行政建制的城市中低压配电网（以下简称城市配电网或配电网）的改造工作。

【解释】现代城市的主要特点是具有聚集性——人口、活动、设施、物资、文化的高度集中，并且现代城市还要具有承载经济、政治、文化、社会等功能。城市中低压配电网作为城市的基础设施之一，其特点是覆盖面广、设备量大，中低压用户数量多，并为许多重要负荷供电。

随着城市化的发展，对电力负荷的需求不断增长，需要超高压电源输送进入城市，需要建设更多的电源点和输电线路通道，使电源顺利输入城市、降压分配给众多用户。随着现代社会信息化的发展，以及生活水平的提高，对电网的供电能力、供电可靠性提出了更高的需求，而目前大量的中低压配电网还很薄弱，供电能力及供电质量还较差，需要制定结合实际、切实可行的改造技术导则。

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成为本标准的条款。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，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用

这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

能源电 [1993] 228 号文 城市电力网规划设计导则 能源部、建设部

3 总则

3.1 各地供电部门应按照本导则和《城市电力网规划设计导则》规定的技术原则，并结合有关标准、规程、规范的规定，具体制定本地区城市配电网改造实施细则。

制定实施细则时要贯彻结合实际、因地制宜的方针，通过改造要达到消除配电网薄弱环节，优化配电网结构，提高配电网供电能力、适应性和自动化水平，并逐步实现配电网接线规范化和设施标准化的目标。

【解释】考虑到近年来配电网新技术、新设备、新材料、新工艺的发展，经国家有关部门批准，决定对本导则进行修订。

本条文是在近年来实施导则的经验基础上，吸收了上海、北京等很多供电部门的意见，提出了制订实施细则的目标要求，在对现状电网改造建设的同时，应对供电方式、馈出线路、设备的规格配置、自动化应用需求等作为系统工程整体统筹考虑，实施规范化、标准化，有利于设备的招标采购和运行维护。

3.2 城市配电网由架空线路、电缆线路、柱上变压器、开闭所（开关站）、配电室（配电站、箱式变电站）、接户线等组成。

【解释】本条概述了城市中低压配电网主要设备的组成，由于新技术、新设备在不断发展，许多城市主要街道随着架空线路入地化，已经普遍应用公共小型化箱式变电站（箱变）、开关箱、电缆分支箱等，本次修订增加了箱式变电站。

3.3 公用架空线路现阶段仍是城市配电网的重要组成部分，应充分发挥其作用。随着城市建设的不断发展，在有条件的地区可逐步发展电缆网络。配电网设施的建设和改造应与周围环境相协调。

【解释】考虑到我国现阶段经济水平状况，仍倡导一般城市以架空线路供电为主，架空线路的建设和运行具有造价低、接用及处理故障快捷等特点。随着社会经济的发展、用电负荷的增长，负荷密度较大的大中城市由于架空线路走廊的限制、重要负荷的需求，以及城市环境美观的要求，可根据需要发展电缆网络。

配电网的设施作为城市基础设施之一，应符合城市整体性原则，其建设和改造应与周围环境协调共同发展，一是在设计配电室、箱变等外观时，应注意与周围环境协调；二是在不适宜设置地面配电设施的街道或广场等地方，可采取室内或地下配电设施。在通信线、广播电视线与供电线路合杆搭挂时，供电部门应对搭挂的线束数量有所限

制，搭挂线束跨跃道路对地距离与电力线路的距离应符合有关规定。

3.4 城市配电网是城市的重要基础设施之一，其改造应纳入城市改造和建设的统一规划。各地供电部门应与地方城市规划、建设部门密切配合，并取得他们的充分理解和支持。

【解释】本条强调了规划的先导作用，根据《中华人民共和国城市规划法》、建设部《城市规划编制办法》等，城市规划的编制应当依据国民经济和社会发展规划以及当地自然环境、资源条件、历史情况、现状特点等进行统筹兼顾、综合部署。供电部门应依据城市规划部门提供的基础资料及用电负荷的增长趋势，提出供电设施用地，以及地上地下线路走廊的需求，供规划、建设部门综合协调安排。

3.5 城市配电网的改造应与高压电力网的规划和建设相结合，与业扩报装工程相结合，与配电网的大修、技术改造（更新改造）工程相结合，与市政工程相结合。

【解释】本条提到的配电网改造的四个相结合，有利于发挥资金的效益，减少改造工程停电，其作用是显而易见的。

3.6 城市配电网无功补偿应根据就地平衡的原则进行配置，可采用分散补偿和集中补偿相结合的方式。

【解释】城市中低压配电网无功补偿一般分为中压线路无功补偿和低压线路无功补偿两种方式，现普遍采用后者。中压线路无功补偿设备安装位置一般在负荷较为集中处或约在线路长 $3/4$ 处为宜，一般固定容量接在线路上。低压无功补偿设备安装位置一般在配电变压器低压侧，以电压为约束条件，根据无功需量自动投切电容器，使得在无功容量盈余时，不向电网倒送无功容量，也有的采取部分容量的低压电容器固定接在线路上（配置缺相脱扣装置），以减少自动投切装置的投资。

采取低压无功补偿更加符合无功容量就地平衡经济性的原则，并且近年来北京、江苏、河南、河北、湖北、浙江、辽宁等省市低压无功补偿投切电容器，已经普遍采用晶闸管投切、交流接触器运行方式。克服了采用专用交流接触器投切电容器，涌流较大易损伤接触器和电容器的缺陷，以及克服了采用单纯用晶闸管投切运行带来的管压降损耗、发热等缺陷，使低压无功补偿装置的可靠性和免维护性能有了很大的提高。

3.7 在配电网改造中应积极采用新技术、新设备、新工艺、新材料，但同时应稳妥慎重，以确保电力系统的安全运行。

【解释】近年来随着用电负荷的增长，社会对供电可靠性要求的提高及对环境美观的要求，供电企业经营理念的改变，各地大量采用了新技术、新设备、新工艺、新材料。例如：配电网自动化技术，公用小型化箱变、真空或

SF₆ 开关、铝合金节能金具、先进的导线接续工艺等。本条文提出在积极采用新技术、新设备、新工艺、新材料的同时,应稳妥慎重,制定有关的订货技术条件及管理制度,并及时总结运行经验,以确保电力系统的安全运行。

4 中压配电网

4.1 城市中压配电网应根据高压变电站的布点、地区负荷密度和运行管理的需要划分成若干个相对独立的分区配电网。分区配电网应有较为明确的供电范围,一般不应交错重叠。分区的划分要随着情况的变化适时调整。

【解释】提倡中压配电网分区概念,主要是从电网调度管理、营业服务管理、运行管理、线损管理清晰便利考虑。对供电企业有利于明确责权利,安装关口计量装置,考核经营效益;对用户便于进行属地性就近快捷服务。需要强调的是虽然提倡分区,但主要是为了管理上的便利,应从电网整体的角度考虑分区域管理,而不应将区域人为形成“孤岛”,分区电网之间应根据可靠性状况进行互联。随着新变电站的建设或行政地域的划分,分区配电网应随之进行调整。

4.2 中压配电网应有一定的容量裕度及设置必要的联络点,以利于经济运行和负荷转移。配电网经改造后,应能实现线路非检修段或非故障段的负荷转移,进而实

现任一中压馈电柜因故停运时转移全部负荷的目标,并争取实现当变电站一段母线因故停运时能转移全部负荷的目标。

【解释】中压配电网改造后应留有一定的容量裕度,以满足用户随时报装接用,并且设置必要的联络点,以适应变电站或线路检修、故障时负荷转移的需要。中压配电网的馈电线路分为架空线路和电缆线路,城市中压架空线路一般为树枝状,环网布置、开环运行,每段设置与其他电源的联络点;电缆线路一般为双放射式、单环网式,电源来自两座变电站或一座变电站的两段母线,单环网式运行时,依靠改变开环点位置转移负荷,双放射式运行时依靠用户自行转移负荷,少数用户双电源高压侧装有联络开关,多数用户双电源低压侧装有联络开关。

4.3 中压配电网应有较大的适应性,主干线截面应按远期规划一次选定。在不能满足需要时,可另敷设新线路或插入新的高压变电站。

【解释】本条主要从规划的角度来考虑中压配电网的适应性,以及实施标准化。主干线截面应按远期规划一次选定,从城市中压配电线路馈线的长期运行时的发热(温升)、负荷转移、投资的经济性考虑,出线额定电流宜按600A或400A考虑,以适合于设备器材规范配置,一般对于设备认为若额定电流取值低于400A,则经济效果不大。随着制造工业的发展,产品不同规格间的制造差价费用在整体工程费用中所占比例在减小,而人工费、机械费、管

理费所占的比例有逐年增长的趋势，并且随着城市现代化的发展，供电可靠性的要求也越来越高，故电网主干线的建设应按规格化、标准化一步到位。

在线路主干线截面不能满足需要时，可从现状变电站另敷设新线路，或建设新变电站馈出新线路，提高供电能力，避免反复更换大线号，重复投资。

4.4 中压架空线路经改造后，馈出回路各元件的载流能力应配套、协调。线路运行电流一般应控制在安全电流的 $2/3$ 以下，超过时应采取分路措施。电缆线路的运行电流应根据其在电网中的地位留有适当的裕度。

【解释】中压线路改造后，变电站馈出线路的开关、电流互感器、线路干线（电缆、架空）导体截面等额定值的选择亦应配套，以避免短期内重复改造施工。

中压架空线路的运行电流一般控制在安全电流的 $2/3$ 左右，留有一定的裕度，用于故障、检修时转接负荷。

中压电缆线路负荷的控制与其接线方式有关，双放射式线路载流容量裕度应不小于 $1/2$ ，单环网式线路载流容量裕度应根据分段点及电缆截面具体情况确定。

4.5 中压配电网短路电流一般应限定为 16kA 及以下，最大不应超过 20kA ，其具体限定值应在本地区电网规划中规定。

【解释】中压配电网的允许短路电流依据《城市电力网规划设计导则》的规定，在变电站的建设规划中对主变

压器的数量、容量应有最终目标，控制允许短路电流的最终限值。有的城市新建变电站受建设用地及资金的制约，跟不上负荷的发展，靠应急更换大主变压器容量来解决过负荷问题，导致中压配电网短路电流增大，有可能超过允许值。由于配电网的设备众多，有公共设备，也有用户设备，有着不同的寿命周期，大量的配电网设备无法随时进行改造，无法跟上系统短路容量的变动。所以应制定有规划目标、限制的标准，保证电网设备安全运行。

4.6 中压配电网应选用安全可靠、体积小、维护工作量少和操作简单的新型设备，如真空开关、 SF_6 开关、环网单元、小型封闭式配电装置、电缆分支箱、新型熔断器、合成绝缘氧化锌避雷器等。

【解释】随着城市化的进展，土地使用价值提高，所能提供的设备安装空间有限，需要生产厂提供绝缘化、小型化的设备，保障运行环境安全以及较低的运行成本。

目前制造水平的提高使得选择高可靠性的设备成为可能，例如：真空开关、 SF_6 开关为频繁操作型，适应于少维护或免维护的需求；环网单元体积较小，用于箱变、开关箱及配电室，可节省占地空间；复合外套无间隙氧化锌避雷器具有优异的性能，可有效地避免瓷外套阀型避雷器受潮爆炸事故；应用油浸全密封配电变压器，可免除油枕，延缓变压器油质劣化，延长变压器使用寿命；应用卷铁芯配电变压器可降低噪声等。

4.7 城市道路网是城市配电网建设的依托，每条道路应留有一条架空线路路径。城市主、次干道均应留有电缆敷设位置，有些干道还应留有电缆隧道或排管位置。

【解释】基于 3.3 条考虑到我国现阶段经济水平状况，仍倡导一般城市以架空线路供电为主。在制订城市建设规划时，应对架空线路、电缆线路路径给予保证，特别是对地下管线应综合考虑，结合道路扩建改造，统筹实施建设，减少掘路次数，降低土建工程建设费用。

4.8 随着城市电缆网的发展，城市中压配电网中性点接地方式可根据需要采用经低电阻接地、中电阻接地或经消弧线圈接地等方式。

【解释】历史上我国中压配电网中性点接地方式主要采用不接地和经消弧线圈接地的运行方式，相应配电网主要以架空裸导线线路构成，单相接地故障比重很大，雷雨大风、树线矛盾突出，因树枝、刮物、鸟害碰触导线导致单相接地较多。中性点不接地和经消弧线圈接地的系统单相接地故障的接地电流很小，大多数瞬时性单相接地故障的故障电流电弧能自行熄灭，系统能恢复正常运行，即使是金属性单相接地或单相接地电弧不能自熄，由于单相接地故障不影响电压的三相平衡，为了能继续向用户供电，允许带故障运行不超过 2h，以便查找并切除故障线路。

中压配电网中性点经低电阻接地方式，能够降低单相接地时非故障相的工频电压升高，能够限制发生单相接地

故障后产生的暂态过电压倍数，能够降低对设备绝缘水平选择的要求；还可以采用简单的继电保护，有选择性地迅速切除单相接地故障；并能克服随着城市化的发展，中压电缆网比重越来越大，配电网电容电流逐步增大，使得消弧线圈容量匹配困难，需要相应更换，避免了中压系统单相接地故障引起的过电压造成老旧电缆和开关柜绝缘击穿事故，上海、广州、北京等城市已经取得了一定的运行经验。

实施中性点经低电阻接地方式需考虑架空线路的绝缘化，需要对中压用户同时进行改造，增加零序电流保护，以及考虑低压 TN 系统独立的配电变压器的中性线与保护接地线分开设置，避免配电变压器高压对外壳击穿，高电压沿零线传至用户侧。

也有一些城市选择中压配电网中性点经中电阻接地方式，可以降低一定的单相接地故障后产生的暂态过电压倍数，也可降低对接地变压器容量和中性点电阻通流容量的要求，减小对通信线路和对用户安全的影响。

消弧线圈自动跟踪补偿装置或自动调谐装置，近年来也有了很大的发展，能够依靠大功率可控硅等技术，对单相接地故障快速检测并投入消弧线圈，在不少地区应用，并取得了很多经验。

德国、法国多采用中压配电网中性点消弧线圈并联电阻，当发生线路单相接地故障时，用开关投入该电阻，馈线断路器实现选择性掉闸，切除故障线路，目前国内有的地区已在应用该方式。日本 6kV 配电网采取中性点不接地