

配电网技术标准

规划设计分册

北京市电力公司 编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

配电网技术标准 规划设计分册

北京市电力公司 编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

为推行配电网技术标准“五统一”(规划、设计、设备选用、施工验收、运行维护),北京市电力公司组织有关专家编写了配电网技术系列标准,共4个分册,即《规划设计分册》、《设备选用分册》、《施工验收分册》及《运行维护分册》。

本分册为《规划设计分册》,全书共分为四部分:第一部分为北京中低压配电网规划设计实施细则,第二部分为配电网架空线路典型设计,第三部分为配电网电缆线路典型设计,第四部分为开闭站、配电室典型设计。本分册提出了配电网规划目标及原则,提供了具体的设计标准、典型的设计模块,以及典型设计施工图纸,可供实际设计施工参考。

本标准适用于从事配电网规划设计、施工验收和运行维护的人员阅读,也可供电气设备制造厂商、配电网施工单位技术人员及大专院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

配电网技术标准. 规划设计分册/北京市电力公司编. —北京:中国电力出版社, 2010.1

ISBN 978-7-5083-9687-3

I. 配… II. 北… III. ①配电系统-电力系统规划-技术标准②配电系统-设计-技术标准 IV. TM727-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 200834 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

*

2010年1月第一版 2010年1月北京第一次印刷
787毫米×1092毫米 16开本 15.125印张 360千字
印数 0001—3000册 定价 45.00元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

《配电网技术标准》

编 委 会

主任委员：王风雷

副主任委员：刘润生 王常平 贺建平 干银辉

牛进苍 郭建府 王 鹏 夏 泉

卢立军

编委委员：周作春 刘 磊 陈光华 陈国峰

李洪涛 朱 民 陈艳霞 陈 强

魏妍萍 阎林妹 庞立昌 张文新

尹亚军 孙守龙 官志勇 高天佐

顾问委员：王颂虞 关 城 宁 岐 郭鹏武

谷志强

前 言

电能经过发电、送电、变电、配电几个生产环节送到用户，配电网与广大电力用户直接相连，其结构及设备设施运行管理状况直接影响到供电可靠性和电能质量，是电能传输链的重要环节。配电网的建设及运行涉及了规划设计、设备选用、建设改造、施工验收、运行维护等多个管理环节，配电网又由电缆线路、架空线路、开闭站、配电室及箱变等众多设备设施构成，配电网的投资建设还涉及供电部门及用户不同投资建设渠道，对配电网的规划、建设及运行管理等迫切需要统筹协调一致。

北京市电力公司按国家电网公司统一部署，为建设国内一流、国际水准的责任效益型现代化电力企业，贯彻“主网稳定、配网可靠”的发展战略，2007年组织有关专家结合北京地区规划、市政环境及相关技术要求，编制了配电网“五统一”技术系列标准（规划、设计、设备选用、施工验收、运行维护），作为内部标准贯彻执行。在标准的使用过程中，不断对其进行补充完善，此次经修订后予以正式出版。该套标准贯穿了配电网管理全过程，以统筹协调多部门同时管理配电网的技术一致性问题，实现了技术管理的规范化、标准化和集约化，以适应配电网快速发展的新要求。

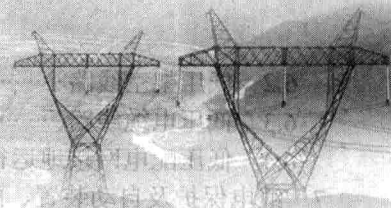
本系列标准共4个分册，即为《规划设计分册》、《设备选用分册》、《施工验收分册》及《运行维护分册》。本分册为《规划设计分册》，内容涵盖了北京地区中低压配电网规划实施细则，10kV及以下架空线路、10kV及以下电缆线路、10kV开闭站（配电室）的典型设计。为配电网规划设计、施工验收和运行维护人员提供了理论标准和实践依据，还提供了大量丰富的数据资料。

本分册主要编写人员有陈光华、李洪涛、朱民、陈国峰、李长海、张文军、阎林妹、高天佐、魏妍萍、庞立昌、韩召芳、张美英、刘艳萍、陈尚、李勤、贺纓、马晓东、赵治国、马友军等（按编写内容先后排序）。

由于编写时间及水平有限，难免存在不妥和不足之处，恳切希望广大专业技术人员提出宝贵意见和建议，以便今后完善。

北京市电力公司《配电网技术标准》编委会

2009年12月



目 录

前言

第一部分 北京中低压配电网规划设计实施细则	1
1 总则	3
2 一般技术原则	3
2.1 电压等级	3
2.2 供电可靠性	3
2.3 中性点运行方式	4
2.4 电压损失及分配	4
2.5 无功补偿和电压调整	5
2.6 短路电流水平	5
2.7 中低压配电网规划	6
3 负荷测算	6
3.1 客户负荷	6
3.2 小区配电室变压器容量配置	6
3.3 开闭站供电容量	7
3.4 开闭站供电负荷	8
4 中压配电网	9
4.1 基本要求	9
4.2 中压配电网接线	9
4.3 架空线路	9
4.4 电缆线路	10
5 供电设施	11
5.1 开闭站、小区配电室	11
5.2 高压电缆分界室	12
5.3 低压电缆 T 接室(箱)	12
5.4 设备选择	12
6 低压配电网	13
6.1 基本要求	13

6.2	低压架空线路	13
6.3	低压电缆线路	14
6.4	低压配电网接地运行方式	14
7	继电保护及自动装置、配电网自动化和信息化	15
7.1	保护配置	15
7.2	配电网自动化	16
7.3	信息系统	17
8	客户的供电原则	18
8.1	客户用电性质及分级	18
8.2	客户供电电压	18
8.3	客户供电方式	19
8.4	客户无功补偿装置	20
8.5	特殊客户	21
9	环境影响	21
9.1	噪声控制	21
9.2	环境影响评价	21
附录 A	10kV (20kV) 架空网典型接线图	22
附录 B	10kV (20kV) 电缆网典型接线图	23
第二部分	配电网架空线路典型设计	25
1	架空线路典型设计原则	27
1.1	概述	27
1.2	典型设计依据	27
1.3	气象条件	27
1.4	导线选取和使用	27
1.5	电杆选取和使用	28
1.6	拉线选取和使用	29
1.7	绝缘子选用	29
1.8	典型杆型选取和使用	29
1.9	典型图纸选取和使用	29
2	10kV 线路典型杆型	30
2.1	直线杆 (Z1)	30
2.2	直线杆 (Z2)	30
2.3	直线杆 (Z3)	30
2.4	直线杆 (Z4)	30
2.5	终端杆 (D1)	30
2.6	耐张杆 (N1)	30
2.7	转角杆 (J1)	30
2.8	直线分支杆 (ZF1)	30
2.9	直线分支杆 (ZF2)	30

2.10	直线分支杆 (ZF3)	30
2.11	直线分支杆 (ZF4)	30
2.12	直线隔离开关杆 (ZFG1)	30
2.13	直线隔离开关杆 (ZFG2)	43
2.14	直线分支真空开关杆 (ZFK1)	44
2.15	直线分支真空开关杆 (ZFK2)	45
2.16	用户分界负荷开关杆 (ZFK3)	46
2.17	耐张分支杆 (NF1)	47
2.18	耐张隔离开关杆 (NG1)	48
2.19	耐张真空开关杆 (NK1)	49
2.20	终端隔离开关杆 (DGL)	50
2.21	用户终端杆 (DYL)	51
2.22	饿杆 (Q)	52
2.23	普通拉线 (LX)	52
2.24	拉桩 (LZ)	53
2.25	三相母式变台	54
2.26	三相半母式变台	58
3	10kV 线路典型设计示例	61
3.1	线路换线工程典型图纸	61
3.2	线路新建工程典型图纸	76
3.3	线路迁移工程典型图纸	78
3.4	分装变压器工程典型图纸	80
3.5	综合整治工程典型图纸	82
4	弧垂表	84
附录 A	条文说明	85
附录 B	常用通用符号	88
第三部分	配电网电缆线路典型设计	89
第 1 篇	总论	91
1	概述	91
1.1	典型设计目的	91
1.2	典型设计原则	91
1.3	运用典型设计工作方式	92
2	典型设计依据	92
2.1	设计依据性文件	92
2.2	主要设计标准	93
2.3	主要电气设备技术标准	93
3	电缆敷设典型设计技术原则	93
3.1	概述	93

3.2 电气部分	94
3.3 土建部分	96
4 电缆典型设计模块及使用	98
4.1 电缆敷设分类	98
4.2 电缆敷设模块	99
4.3 模块设计对象	100
4.4 模块适用范围	100
4.5 模块使用方法	101
4.6 模块设计文件	101
第2篇 电缆电气典型设计(电气模块)	102
5 设计说明	102
5.1 总的部分	102
5.2 电气部分	102
6 使用说明	105
6.1 概述	105
6.2 模块说明	105
6.3 基本使用步骤	106
6.4 模块使用注意事项	106
第3篇 电缆敷设典型设计(A模块,直埋敷设)	107
7 设计说明	107
7.1 总的部分	107
7.2 土建部分	107
8 使用说明	108
8.1 概述	108
8.2 模块说明	108
8.3 基本使用步骤	108
9 设计图	109
第4篇 电缆敷设典型设计(B模块,排管敷设)	111
10 设计说明	111
10.1 总的部分	111
10.2 土建部分	113
11 使用说明	115
11.1 概述	115
11.2 模块说明	115
11.3 基本使用步骤	115
12 设计图	115
第5篇 电缆敷设典型设计(D模块,电缆隧道敷设)	118
13 设计说明	118
13.1 总的部分	118

13.2 土建部分	118
13.3 隧道附属设施部分	119
14 使用说明	119
14.1 总的部分	119
14.2 模块说明	119
14.3 基本使用步骤	119
15 设计图	120
第 6 篇 电缆敷设典型设计 (F 模块, 电缆工作井)	132
16 设计说明	132
16.1 总的部分	132
16.2 土建部分	133
17 使用说明	134
17.1 概述	134
17.2 模块说明	134
17.3 基本使用步骤	134
18 设计图	134
第 7 篇 电缆工程典型设计图纸	140
19 典型设计图纸绘制标准	140
19.1 一般规定	140
19.2 常用图形符号及敷设方式标识标准要求	140
20 10kV 及以下电力电缆工程典型设计图	142
21 电缆土建工程典型设计图	142
第四部分 开闭站、配电室典型设计	153
第 1 篇 配电工程典型设计原则	155
1 总则	155
2 编制依据性文件	155
3 典型方案的相关说明	156
3.1 电气部分	156
3.2 电能计量装置基本配置要求	156
3.3 配网自动化配置原则	156
3.4 PLC 配置原则	156
3.5 站址条件的确定及设计预定条件	157
第 2 篇 配电工程典型设计方案说明及一览表	163
4 典型设计方案及模块说明	163
5 典型方案基本情况一览表	166
6 子模块一览表	167
第 3 篇 配电工程典型设计方案	169
7 开闭站典型方案 KB-4-1-BJ	169

7.1	技术条件	169
7.2	设备材料清单	169
7.3	工程图纸	170
8	开闭站典型方案 KB-4-2-BJ	172
8.1	技术条件	172
8.2	设备材料清单	172
8.3	工程图纸	173
9	开闭站典型方案 KB-4-3-BJ	178
9.1	技术条件	178
9.2	设备材料清单	178
9.3	工程图纸	179
10	开闭站典型方案 KB-10-1-BJ	184
10.1	技术条件	184
10.2	设备材料清单	184
10.3	工程图纸	184
11	开闭站典型方案 KB-10-2-BJ	187
11.1	技术条件	187
11.2	设备材料清单	187
11.3	工程图纸	188
12	开闭站典型方案 KB-10-3-BJ	193
12.1	技术条件	193
12.2	设备材料清单	193
12.3	工程图纸	194
13	配电室典型方案 PB-3-1-BJ	199
13.1	技术条件	199
13.2	设备材料清单	199
13.3	工程图纸	199
14	配电室典型方案 PB-4-1-BJ	203
14.1	技术条件	203
14.2	设备材料清单	203
14.3	工程图纸	204
15	箱式变电站典型方案 XB-2-1-BJ、XB-2-2-BJ、XB-2-3-BJ、XB-2-4-BJ	207
15.1	技术条件	207
15.2	设备材料清单	207
15.3	工程图纸	208
16	箱式变电站典型方案 XB-2-5-BJ、XB-2-6-BJ、XB-2-7-BJ、XB-2-8-BJ	215
16.1	技术条件	215
16.2	设备材料清单	215
16.3	工程图纸	215

17 子模块典型方案223

17.1 Z-ZB-1-BJ 子模块223

17.2 Z-ZB-2-BJ 子模块223

17.3 Z-ZB-3-BJ 子模块223

17.4 Z-ZB-4-BJ 子模块223

17.5 Z-ZB-5-BJ 子模块224

17.6 Z-ZB-6-BJ 子模块224

17.7 Z-10-1-BJ 子模块224

17.8 Z-10-2-BJ 子模块224

17.9 Z-10-3-BJ 子模块224

17.10 Z-10-3-BJ 子模块225

17.11 Z-10-3-BJ 子模块225

17.12 Z-10-4-BJ 子模块225

17.13 Z-10-5-BJ 子模块225

17.14 Z-0.4-1-BJ 子模块226

17.15 Z-0.4-2-BJ 子模块226

附录 A PLC 自投自复逻辑227

第一部分

**北京中低压配电网规划设计
实施细则**

1 总则

1.1 为保证党中央、国务院领导国家和开展国际交往活动的需要,满足北京城市建设和经济发展的需要,不断改善居民工作和生活条件,应在北京城市总体规划的指导下,将北京地区配电网建设成为与首都地位相适应的具有较高供电可靠性的现代化电网。

1.2 为保证北京 10kV (20kV) 及以下中低压配电网的规划、设计、建设、改造规范化和标准化得到细化落实、具备可操作性和典型化,按照《北京电网规划设计技术原则》的要求,结合北京地区的实际,特制定《北京中低压配电网规划设计实施细则》(以下简称“细则”)。

1.3 本细则适用于北京地区中低压配电网的规划、设计、建设、改造、业扩以及配电网运行、用电管理和供用电咨询服务等。

1.4 北京中低压配电网建设改造应因地制宜,原则上分为四类区域。

一类区域:市中心区(东城、西城、崇文、宣武等重要区域);

二类区域:市区(朝阳、海淀、丰台、石景山、亦庄及各新城区、功能区);

三类区域:各区县的城镇中心;

四类区域:农村地区。

1.5 北京中低压配电网规划是北京城市总体规划的重要组成部分,应与城市发展规划相互配合,同步规划、同步建设,并应根据城市总体规划的调整而做出相应的调整。

1.6 北京中低压配电网规划,应与上一级电网合理衔接,各级变配电容量相匹配,避免形成电磁环网;一、二次系统配套,有功、无功容量配置合理;与周围环境相协调;做到结构合理、分区清晰、远近结合、技术先进、节能环保、适度超前、标准统一、供电可靠、运行灵活、经济高效。

1.7 北京配电网的规划、设计、建设和改造,除应符合本细则的规定外,尚应符合国家现行的有关标准、规范的规定。

1.8 本细则的解释权属北京市电力公司生产技术部。

2 一般技术原则

2.1 电压等级

2.1.1 北京配电网电压等级的选择应符合 GB/T 156—2007《标准电压》的规定。中压配电电压采用 10kV (20kV),低压配电电压采用 380V/220V。

2.1.2 北京地区 20kV 配电网的发展宜选取适当的区域,进行深入研究后再进行规划、设计和实施。在城市新建高负荷密度区、经济开发区等相对独立区域可使用 20kV 电压等级供电方式,在城市高负荷密度区改造时可引入 20kV 电压等级供电。

2.2 供电可靠性

2.2.1 中压配电网应有足够的联络容量,正常时开环运行,异常时能够转移负荷。即保障当任何一路中压线路因检修或故障停运时,应能倒闸操作,通过其他线路继续向该线路的非检修或非故障段供电;当任何一个中压馈电开关因检修或故障停运时,应能倒闸操作,通过其他线路继续供电;当变电站一段中压母线检修或故障时,应能使其馈出的负荷通过配电网转移,继续供电。

2.2.2 中压电缆网应满足供电安全 $N-1$ 准则的要求;中压架空网宜按 $N-1$ 准则设计,逐步实现 $N-1$ 准则要求。

2.2.3 配电线路一个区段内故障时，一、二、三类区域应实现非故障区段通过中压配电网转移负荷，保证客户连续供电。

2.2.4 低压配电网的规划建设，应遵循可靠性高、电压合格、线路损耗低、便于运行维护的原则。

2.2.5 为满足中压客户用电的需求，电网故障造成客户停电时，允许停电的容量和恢复供电的原则是：

- a) 双回路供电的客户，失去一回后应不停电或不损失负荷；
- b) 三回路供电的客户，失去一回后应不停电或不损失负荷，失去两回后应满足该客户50%~70%负荷用电；
- c) 客户电源全停时，恢复供电的时间为第一路故障处理完成的时间；
- d) 开环网络中供电的客户，网络故障时所需恢复供电的时间为通过倒闸操作所需的时间。

2.2.6 目标时间确定的原则是：保证电网的安全、可靠和客户的用电需要。负荷越大或可靠性要求越高的客户，恢复供电的目标时间应越短。应实施带电作业或不停电作业，以减少停电时间。

2.3 中性点运行方式

2.3.1 中压配电网中性点根据实际情况采取不接地，或经消弧线圈接地，或经低电阻接地；380V/220V 配电网中性点采取直接接地。

2.3.2 对于中压配电网中性点不接地系统，在发生单相接地故障时，若单相接地电流在 10A 以上，宜采用经消弧线圈接地方式。

2.3.3 对于中压配电网中性点经消弧线圈接地系统，当单相接地故障电流达到 100A 时，宜采用经低电阻接地方式。

2.3.4 根据北京配电网现状和发展规划，对于一、二类区域以及基本以电缆线路供电的区域的配电网中性点宜采用经低电阻接地。如市中心区、部分集中且面积较大的经济技术开发区应采取经低电阻接地方式，新城地区宜采取经低电阻接地方式。

2.3.5 中性点经低电阻接地的系统与经消弧线圈接地或不接地的系统，应尽量避免互带负荷。预期中性点不接地或经消弧线圈接地的系统将改造为经低电阻接地的地区，应预先考虑零序电流互感器及继电保护装置功能的完善。

2.4 电压损失及分配

2.4.1 各类客户受电电压质量执行 GB/T 12325—2008《电能质量—供电电压偏差》的规定。

- a) 10kV（20kV）及以下三相供电电压允许偏差为额定电压的 $\pm 7\%$ 。
- b) 220V 单相供电电压允许偏差为额定电压的 $+7\%$ 与 -10% 。

2.4.2 各级配电网的电压损失应按具体情况计算，并规定各级电压的允许电压损失值的范围，一般情况可参考表 1 所列数值。

表 1 配电网各级电压的电压损失分配率

电 压 等 级	电压损失分配率 %	
	变压器	线路
10、20kV 及以下	2~4	8~10
其中：10、20kV 线路		2~5
配电变压器	2~4	
低压线路（包括接户线）		4~7

2.5 无功补偿和电压调整

2.5.1 无功补偿原则

- 无功补偿装置应根据就地平衡和便于调整电压的原则进行配置,可采用分散和集中补偿相结合的方式。
- 应从系统角度考虑无功补偿装置的优化配置,以利于全网无功补偿装置的优化投切。
- 配电网中无功补偿以容性补偿为主,在接地电容电流较大的电缆网中,经计算可装设并联电抗器。
- 并联电容补偿应优化配置、自动投切。变电站内电容器的投切应与变压器分接头调整协调配合,以控制电压水平。
- 在配置电容补偿装置时,应采取措施,防止电容器投退引起的过电压和电容器组对谐波电流的放大。

2.5.2 无功补偿容量配置

- 配电变压器(含配电室、箱变、柱上变压器)配置电容器的容量应根据配电变压器容量和负荷性质,通过计算确定。一般按配电变压器容量的 20%~30%配置电容器,应使高峰负荷时配电变压器低压侧功率因数达到 0.95 以上,在低谷负荷时不应向系统倒送无功功率。
- 在供电距离远、功率因数低的 10kV 架空线路上也可适当安装并联补偿电容器,安装容量需经计算确定,一般可按线路上配电变压器总容量(含客户)的 7%~10%配置,但不应在低谷负荷时向系统倒送无功。

2.5.3 无功补偿设备的安装位置

- 集中安装在配电变压器(含配电室、箱变、柱上变压器)低压母线上;
- 分散安装在低压用电设备处,当高压侧功率因数满足要求时,则不需再在配电变压器处安装电容器。

2.5.4 调节电压的主要手段

- 变电站调压:各电压等级变电站在中压或低压侧母线上装设无功补偿装置,变压器配置有载调压开关。
- 线路调压:必要时加装线路调压器、改变配电变压器分接头、缩短供电半径及平衡三相负荷。

2.6 短路电流水平

配电网各级电压的短路容量应该从网络设计、电压等级、变压器容量、阻抗选择和运行方式等方面进行控制,使各电压设备的开断电流以及设备的动热稳定电流相配合。在变电站内系统母线的短路水平,一般不大于表 2 中的数值。

表 2 各电压等级的短路容量限定值

电压等级 kV	短路容量 kA	电压等级 kV	短路容量 kA
20	20	10	16、20