

电力新农村系列丛书

中国电力科学研究院专著出版基金资助

新农村 变电站建设模式

盛万兴 周波 张明达 编著
向驰 赵冲



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

电力新农村系列丛书

新农村变电站建设模式

盛万兴 周波 张明达 编著
向驰 赵冲

中国电力科学研究院专著出版基金资助

 中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书从经济发展水平和供电区域功能定位角度入手,结合电网发展现状及趋势,以《新农村电气化标准体系》为依据,针对新农村变电站特点的供电区域分类,提出了适合于新农村变电站建设的模式。全书共分四篇,第1篇为总体说明分类部分,详细说明了区域分类划分标准及方案模式适用范围。第2~4篇分别为110kV变电站、35kV变电站及10kV变电站技术方案说明。

本书各典型方案可供有关设计单位结合新农村变电站建设工程设计需要选用,也可供从事电力工程规划、建设、施工、运行等技术人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

新农村变电站建设模式 / 盛万兴等编著. —北京: 中国电力出版社, 2008
(电力新农村系列丛书)

ISBN 978-7-5083-7315-7

I. 新… II. 盛… III. 农村-变电所-建设 IV. TM63

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 067076 号

电力新农村系列丛书 新农村变电站建设模式

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>)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

2008 年 6 月第 1 版

880 毫米×1230 毫米

横 16 开

23.125 印张

2008 年 6 月北京第一次印刷

745 千字 9 插页

印数 0001—3000 册

定价 46.00 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

序

作为农村的重要基础设施,农村电力的发展和电力设施建设对于促进农村经济社会发展、提高农民生活质量、推动农业生产具有重要作用。由于历史原因,我国农村基础设施总体上还比较薄弱。按照中央部署,2006年3月,国家电网公司确定了“新农村、新电力、新服务”的农电发展战略,统筹城乡电网建设,全面实施农村“户户通电”工程,努力解决涉及农民群众切身利益的用电问题。

为了实现这一目标,2006年4月,国家电网公司设立《社会主义新农村供电模式研究及综合示范工程建设》项目,委托中国电力科学研究院、国电南京自动化研究院、中国农业大学及山东、陕西、安徽、华北、浙江五个网省公司开展服务于社会主义新农村建设的农村电网供电模式研究与综合(重点)示范工程建设,以期提出满足新农村需要的农网供电模式和规划方法、工程建设的典型设计方案、集规划—监控—管理—服务于一体的技术方案,解决一系列关键技术问题,开发配套软硬件产品与系统,提供规划、设计、运行维护相关配套标准,完成具有广泛推广应用价值的综合(重点)示范工程,建立标准化供用电示范区、示范村,为新农村电气化建设提供技术支持。

自项目启动以来,经过项目参与人员的辛勤工作,课题研究依托工程建设已取得一系列成果。初步形成了适应社会主义新农村的现代化农村电网建设模式,使农村电网建设占地、投资、运行成本方面较传统方式有明显下降,并能显著提高管理水平、综合节能降耗效益和环保效益,大幅提升农网的数字化、自动化、信息化水平,有效地推动农网装备的国产化,全面提升农网科技含量,进一步提高供电可靠性、供电质量和服务质量。

为了进一步推广应用研究成果,项目专家组精心组织、汇集了部分课题的优秀研究成果,编写出版了这套《电力新农村电气化丛书》。相信这一套著作对我国从事农村电网科技研究、开发及应用的各级科技人员、管理人员具有重要的参考价值,将为确保实现“三新”农电发展战略的各项目标,扎实推进社会主义新农村建设、促进农村经济社会又好又快发展提供科学的理论依据和有力的技术支撑。

周孝信

2008年4月

前言

我国农网涉及面广，地区间社会经济发展水平差异较大，变电站、开关站建设模式繁多。对于电力建设者来说，在新农村建设中寻求与各地区发展特点和社经水平相适应的合理建设模式是非常重要的。为了适应新农村电力发展新形势，贯彻国家电网公司开展新农村电气化建设新要求，引领新农村电网变电站建设与改造的设计和施工，特编写此书。本书以用户需求为出发点，结合区域供电理念，根据不同功能区块、不同经济水平、不同负荷性质的用户特点，将区域分类与适用模式进行有机统一，推出适合不同农网特点的变电站、开关站典型模式。

本书的编写依据了国家最新颁布的技术标准和技术规程，广泛吸取了各网省农村电网建设和改造的经验，参考了国家电网公司输变电工程典型设计、国家电网公司农村电网工程典型设计、部分网省公司先进模式相关资料，结合自身工程成果，提炼出适宜于新农村建设发展需求的方案模式，是国家电网公司“社会主义新农村供电模式研究及综合示范工程建设”配套成果之一，对新农村变电工程建设的开展具有重要的指导意义。

《社会主义新农村供电模式研究及综合示范工程建设》项目成果形成过程中，陕西省电力公司农电部李永来主任、于晓牧副主任、生产技术处陈琦副处长，山东省电力集团公司农电部李作锋主任、李惠涛副主任，安徽省电力公司农电部费广标主任、吴平副主任、生产处安四清副处长，浙江省电力公司农电部钟新华主任、沈悦阳副主任，华北电网有限公司农电局尚智局长、翟向向副局长等各位专家以及山东临朐县供电公司、陕西户县供电分局、陕西凤县供电分局、安徽肥西供电公司、浙江海宁供电局、华北电网有限公司滦平分公司、华北电网有限公司宽城分公司、山东胶州供电公司等各工程依托单位给予了大力支持与帮助，提出了宝贵的意见，在此表示衷心感谢。

中国电力科学研究院总工程师周孝信院士亲自为本系列丛书题序，对作者的工作给予了高度评价，在此表示衷心感谢！由于编者的水平有限，时间仓促，书中内容及图例难免有疏漏之处，恳请广大读者批评指正。

编者

2008年5月

目 录

序

前言

第1篇 总 论

● 第1章 总论说明	3
1.1 设计目的及原则	3
1.2 引用标准	3
1.3 区域模式分类说明	3

第2篇 110kV 变电站模式方案

● 第2章 总体说明	7
2.1 概述	7
2.2 引用标准	9
2.3 站址环境条件	9
2.4 适用说明	10
● 第3章 110kV 变电站方案一	12
3.1 总的部分	12
3.2 电气一次部分	12
3.3 电气二次部分	14
3.4 土建部分	16
3.5 主要设备材料清单	17
3.6 设计图	23
● 第4章 110kV 变电站方案二	29
4.1 总的部分	29
4.2 电气一次部分	29
4.3 电气二次部分	31
4.4 土建部分	33
4.5 主要设备材料清单	34
4.6 设计图	40
● 第5章 110kV 变电站方案三	48
5.1 总的部分	48
5.2 电气一次部分	48

5.3 电气二次部分	50
5.4 土建部分	52
5.5 主要设备材料清单	52
5.6 设计图	60
第6章 110kV 变电站方案四	68
6.1 总的部分	68
6.2 电气一次部分	68
6.3 电气二次部分	70
6.4 土建部分	72
6.5 主要设备材料清单	73
6.6 设计图	83
第7章 110kV 变电站方案五	90
7.1 总的部分	90
7.2 电气一次部分	90
7.3 电气二次部分	92
7.4 土建部分	94
7.5 主要设备材料清单	95
7.6 设计图	97
第8章 110kV 变电站方案六	104
8.1 总的部分	104
8.2 电气一次部分	104
8.3 电气二次部分	106
8.4 土建部分	108
8.5 主要设备材料清单	109
8.6 设计图	119
第9章 110kV 变电站方案七	126
9.1 总的部分	126

9.2 电气一次部分	126
9.3 电气二次部分	128
9.4 土建部分	130
9.5 主要设备材料清单	131
9.6 设计图	139

第10章 110kV 变电站方案八	146
10.1 总的部分	146
10.2 电气一次部分	146
10.3 电气二次部分	148
10.4 土建部分	151
10.5 主要设备材料清单	151
10.6 设计图	163

第11章 110kV 变电站方案九	170
11.1 总的部分	170
11.2 电气一次部分	170
11.3 电气二次部分	172
11.4 土建部分	174
11.5 主要设备材料清单	175
11.6 设计图	185

第12章 110kV 变电站方案十	190
12.1 总的部分	190
12.2 电气一次部分	190
12.3 电气二次部分	192
12.4 土建部分	194
12.5 主要设备材料清单	194
12.6 设计图	200

第13章 110kV 变电站方案十一	206
13.1 总的部分	206
13.2 电气一次部分	206
13.3 电气二次部分	208
13.4 土建部分	209
13.5 主要设备材料清册	210
13.6 设计图	224
第14章 110kV 变电站方案十二	233
14.1 总的部分	233
14.2 电气一次部分	233
第15章 110kV 变电站方案十三	250
15.1 总的部分	250
15.2 电气一次部分	250
15.3 电气二次部分	252
15.4 土建部分	253
15.5 主要设备材料清册	254
15.6 设计图	264

第3篇 35kV 变电站模式方案

第16章 总体说明	277
16.1 概述	277
16.2 引用标准	278
16.3 站址环境条件	278
16.4 适用说明	278
第17章 35kV 变电站方案一	281
17.1 总的部分	281
17.2 电气一次部分	281
17.3 电气二次部分	282
17.4 土建部分	284
17.5 主要设备材料清册	285
17.6 设计图	288
第18章 35kV 变电站方案二	294
18.1 总的部分	294
第19章 35kV 变电站方案三	306
19.1 总的部分	306
19.2 电气一次部分	306
19.3 电气二次部分	307
19.4 土建部分	309
19.5 主要设备材料清册	310
19.6 设计图	311
第20章 35kV 变电站方案四	318
20.1 总的部分	318

14.3 电气二次部分	235
14.4 土建部分	236
14.5 主要设备材料清册	237
14.6 设计图	243
第15章 110kV 变电站方案十三	250
15.1 总的部分	250
15.2 电气一次部分	250
15.3 电气二次部分	252
15.4 土建部分	253
15.5 主要设备材料清册	254
15.6 设计图	264

20.2 电气一次部分.....	318
20.3 电气二次部分.....	319
20.4 土建部分.....	320
20.5 主要设备材料清单.....	321
20.6 设计图.....	321
第21章 35kV 变电站方案五	327
21.1 总的部分.....	327
21.2 电气部分.....	327
21.3 土建部分.....	328

21.4 主要设备材料清单.....	328
21.5 设计图.....	329

第22章 35kV 变电站方案六	336
22.1 总的部分.....	336
22.2 电气部分.....	336
22.3 土建部分.....	337
22.4 主要设备材料清单.....	337
22.5 设计图.....	337

第4篇 10kV 开关站模式方案

第23章 总体说明	345
23.1 概述.....	345
23.2 引用标准.....	345
23.3 站址环境条件.....	345
23.4 电气部分.....	345
23.5 土建部分.....	345
第24章 10kV 开关站方案一	347
24.1 总的部分.....	347
24.2 电气一次主接线.....	347
24.3 电气二次部分.....	347
24.4 照明动力说明.....	347
24.5 土建及施工布置.....	348
24.6 主要注意事项.....	348

24.7 主要设备材料清单.....	348
24.8 设计图.....	349

第25章 10kV 开关站方案二	352
25.1 总的部分.....	352
25.2 电气一次主接线.....	352
25.3 电气二次部分.....	353
25.4 直流系统.....	353
25.5 电缆敷设.....	353
25.6 土建及施工布置.....	353
25.7 主要设备材料清单.....	354
25.8 设计图.....	355

参考文献	362
-------------------	-----

总论

第1篇



第1章 总论 说明

1.1 设计目的及原则

开展社会主义新农村变电站建设模式研究,是国家电网公司立足公司改革发展全局提出的加强电网建设的重要举措;是全面实施国家电网公司提出“新农村、新电力、新服务”农电发展战略层层次的探索和实践;是服务“资源节约型、环境友好型”社会建设,提高集成创新能力的重要途径;是实施集约化管理、标准化建设电网的有效途径。

新农村变电站建设模式——农网 110kV/35kV/10kV 变电站及 10kV 开闭所典型方案的编写,是以《新农村电气化发展纲要》和《新农村电气化标准体系》为依据,以经济发展水平、负荷水平及负荷性质为标准,以区域供电模式为核心,并适当考虑地理方位、行政区划,从多层次多角度制定相适应的方案模式。

方案模式侧重于三个方面内容:方案特点及其适用性、设计说明和方案图纸。

1.2 引用标准

GB 50059—1992 35~110kV 变电所设计规范
GB/T 50060—1992 3~110kV 高压配电装置设计规范
GB 50062—1992 电气装置的继电保护和自动装置技术规范
DL 400—1991 继电保护和自动装置技术规范
DL/T 5056—1996 变电站总布置设计技术规范
DL/T 620—1997 交流电气装置的过电压保护和绝缘配合
DL/T 621—1997 交流电气装置的接地
DL/T 5103—1999 35kV~110kV 无人值班变电站设计规程

DL/T 5119—2000 农村小型化无人值班变电站设计规程
以上设计标准及规程规范若有新的版本,按新版本执行。

1.3 区域模式分类说明

1.3.1 供电区域划分

按经济发展水平划分,供电区域可分为超前发展型供电区域、全面小康型供电区域和发展小康型供电区域三类。简单起见,将超前发展型供电区域称为 A 类区域,全面小康型供电区域称为 B 类供电区域,发展小康型供电区域称为 C 类区域。

根据负荷水平进行分类时,根据负荷水平的高低,供电区域同样可分为 A、B、C 三类,其中 A 类为高负荷水平供电区域, B 类为中等负荷水平供电区域, C 类区域为负荷水平较低的供电区域。

根据负荷性质或用户类别进行分类时,也可分为 A、B、C 三类,其中 A 类对应一类用户, B 类对应二类用户, C 类对应普通用户。

综上所述,可将供电区域分为 A、B、C 三类。A 类供电区域为负荷比较密集、对供电质量要求较高或者有其他特殊要求的供电区域,如城市商业区、行政区、新建居民小区、工业园区及经济发达的乡镇、县等; B 类供电区域为负荷相对密集、对供电质量要求相对较高或者距离负荷中心较近的供电区域,如一般性城市及其周边区域、经济相对发达的乡镇、县等; C 类供电区域为 A、B 类之外的区域,该类区域负荷密度相对较低,对电能质量要求不高,如自然村、经济不甚发达的乡镇等。

在 A、B、C 三类供电区域的基础上,综合考虑负荷密度、地理环境、行政区划、技术要求等多方面因素,供电区域按功能定位不同又划分为县城规划区、经济技术开发区、其他城乡地区三类。在同一供电区域中,不

同的功能区块在供电区域中的分布不同;在不同的供电区域之间,内部各类功能区块的空间组合不同。各区块既相互关联又具有独立性,应结合实际情况采用适宜的变电站建设模式。

1.3.2 A、B、C三类区域变电站电压等级和变比选择

1.3.2.1 电压等级

高压配电网电压等级包括 110、66、35kV,其中 66kV 在我国使用范围较小。

对 A 类县,负荷密度较高的区域,高压配电网电压等级以 110kV 为宜;对 B、C 类县,则是 110kV 和 35kV/66kV 共存,而对 B 类县,通常有 220kV 变电站,为简化电压等级,35kV/66kV 以直接由 220kV 变电站出线为宜;对 C 类县,通常 110kV 为最高电压等级,35kV/66kV 以由 110kV 变电站出线为宜。

1.3.2.2 主变变比

变比含 110kV/10 (20) kV、110kV/35kV/10kV、35 (66) kV/10 (20) kV 三种,其中对 A 类县,原则上不存在 35kV 公用变电站,35kV 用户变电站直接从 220kV 变电站出线,主变变比为 110kV/10 (20) kV;对 B 类县,允许存在 35kV 公用变电站,但应由 220kV 变电站出线,主变变比为 110kV/10 (20) kV、35 (66) kV/10 (20) kV 两种;对 C 类区域 110kV 与 35kV 共存,且 35kV 可由 110kV 出线,主变变比为 110kV/35kV/10kV、35 (66) kV/10 (20) kV。

随着我国城乡经济建设的快速发展和工农业及生活用电负荷密度的迅速增长,传统 10kV 供电方式在供电能力、供电距离和线路损耗等方面难以适应部分地区负荷发展的需求。本书立足于城乡负荷密集地区对供电能力的要求,为更好地适应经济社会和电网发展的新形势,提升配电网的供电能力和适应性,降低配电网损耗和供电成本,节约土地和通道资源,提出了 110kV/20kV 变电站典型设计方案、110kV/20kV/10kV 混供系统典型设计方案。

1.3.3 供电功能区块变电站建设模式选择

1.3.3.1 县城规划区

县城规划区用电负荷密度不是很高,但供电可靠性要求高,土地资源

储备较少,并且可供变电站线路进出的通道十分紧张。因此,在该区域建造变电站,应尽量提高单回线路的输送能力,尽量减少变电站的占地面积,尽量提高单台主变的容量和单个变电站的主变台数,以提高区域供电能力。变电站的布置形式可采取全户内式布置、地下或半地下布置形式。主设备宜选用安全运行性能好且可节省占地的组合电器,在超前发展型地区,建议选用如 GIS、PASS 或 COMPASS 等组合电器,经济小康型和发展型地区也应尽量采用组合电器,并应采用如线路变压器组之类较为简单的主接线形式。

1.3.3.2 经济技术开发区

经济技术开发区,用电负荷密度较高,供电可靠性要求更高,具备一定的土地资源储备,可供变电站线路进出的通道也较为宽敞。但在该区域建造变电站,同样也应尽量提高单回线路的输送能力,尽量减少变电站的占地面积,尽量提高单台主变的容量和单个变电站的主变台数。变电站的布置形式尽量采用全户内式布置,尽量选用可节省占地的电器作为主设备,为提高供电可靠性,可采用如内桥、单母线分段等主接线形式。

1.3.3.3 其他城乡地区

其他城乡地区,如乡村,用电负荷密度不高,供电可靠性要求与上述两个区域相比略低,具备相当数量的土地资源储备,可供变电站线路进出的通道十分宽敞。但为了节约土地资源和充分利用线路通道,对线路通道和变电站的占地要求与上述两个区域是一致的。变电站的布置形式可以根据所在区域的经济 development 情况,酌情选择是采用全户内式布置、户外布置或其他形式。在满足安全可靠运行要求的前提下,主设备是选择组合电器还是分散式的设备,可根据当地的实际情况确定。主接线形式应根据当地电网的安全可靠程度和当地对供电可靠性的要求确定。

本书按 A、B、C 三类区域推荐了 13 种 110kV 变电站典型设计方案;按 B、C 两类区域推荐了 6 种 35kV 变电站典型设计方案及 2 种 10kV 开关站设计方案。

第 2 篇

110 kV 变电站模式方案



第2章 总体说明

2.1 概述

划分,共13种方案模式:A类区域6种,B类区域4种,C类区域3种。

对应各分类模式变电站的主变台数/容量、电压比、110kV/35kV/20kV/10kV接线、进出线规模、110kV设备、35kV/20kV/10kV设备、布置形式、推荐适用区域、方案编号情况见表2-1,主要技术指标见表2-2。

社会主义新农村供电模式——110kV变电站,依据A、B、C供电区域分类标准,按县城规划区、经济技术开发区、其他城乡地区功能模块对应

表2-1 新农村供电模式110kV变电站分类一览表

类别	主变台数/ 容量 (MVA)	电压比	110kV 接线	35kV 接线	20kV 接线	10kV 接线	进出线规模	110kV 设备	35kV 设备	20kV 设备	10kV 设备	布置形式	推荐适用 区域	方案编号
110kV (A类 区域)	1/3 × 40	110/10	线路 变压器组	—	—	单母线4 分段接线	110kV本期1回进线,终期 共3回进线,架空进线;10kV 本期共10回出线,终期共30 回出线,全电缆出线	户内GIS	—	—	开关柜	110kV户内 GIS; 10kV户内 开关柜	县城 规划区	110-A-1
	1/3 × 40	110/10	线路 变压器组	—	—	单母线4 分段接线	110kV本期1回进线,终期 共3回进线,架空进线;10kV 本期共10回出线,终期共30 回出线,全电缆出线	户内PASS	—	—	开关柜	110kV户内 PASS; 10kV户 内开关柜	县城 规划区	110-A-2
	1/3 × 63	110/20	线路 变压器组	—	单母线4 分段接线	—	110kV本期1回进线,终期 共3回进线,架空进线;20kV 本期共8回出线,终期共24回 出线,全电缆出线	户内GIS	—	开关柜	—	110kV户内 GIS; 10kV户内 开关柜	县城规划 区/经济技 术开发区	110-A-3
	2/3 × 63	110/20/10	线路 变压器组	—	单母线3 分段接线	单母线3 分段接线	110kV本期2回进线,终期 共3回进线,架空进线;20kV 本期共8回出线,终期共12回 出线,全电缆出线;10kV本期 共16回出线,终期共24回出 线,全电缆出线	户内 PASS MO	—	开关柜	开关柜	110kV户内 PASS MO; 20kV 及10kV户内开 关柜	县城规划 区/经济技 术开发区	110-A-4

续表

类别	主变台数/ 容量 (MVA)	电压比	110kV 接线	35kV 接线	20kV 接线	10kV 接线	进出线规模	110kV 设备	35kV 设备	20kV 设备	10kV 设备	布置形式	推荐适用 区域	方案编号
110kV (A类 区域)	1/3 × 40	110/10	线路 变压器组	—	—	单母线 4 分段接线	110kV 本期 1 回进线, 终期 3 回, 架空进线; 10kV 本期 10 回出线, 终期 30 回出线, 全电 缆出线	户外 COMPASS	—	—	开关柜	110kV 户外敞 开式布置; 10kV 开关柜户内双列 布置	经济技术 开发区	110-A-5
	2/3 × 40	110/10	内桥 + 线路 变压器组	—	—	单母线 4 分段接线	110kV 本期 2 回进线, 终期 3 回, 架空进线; 10kV 本期 20 回, 终期 30 回出线, 全电 缆出线	户内常规	—	—	开关柜	110kV 户内常 规电器; 10kV 户内开关柜	其他 城乡地区	110-A-6
	1/2 × 40	110/10	内桥	—	—	单母线 分段接线	110kV 本期 1 回进线, 终期 2 回, 架空进线; 10kV 本期 10 回出线, 终期 20 回出线, 全电 缆出线	户内 GIS	—	—	开关柜	110kV 户内 GIS; 10kV 户内 开关柜	县城 规划区	110-B-1
110kV (B类 区域)	1/3 × 40	110/10	双内桥	—	—	单母线 4 分段接线	110kV 本期 2 回进线, 终期 3 回, 架空进线; 10kV 本期 15 回出线, 终期 45 回出线, 全电 缆出线	户内常规	—	—	开关柜	110kV 户内常 规电器 AIS 布 置; 10kV 户内 开关柜双列布置	县城规划 区/经济技术 开发区	110-B-2
	1/3 × 40	110/10	内桥 + 线路 变压器组	—	—	单母线 4 分段接线	110kV 本期 1 回进线, 终期 3 回, 架空进线; 10kV 本期 10 回出线, 终期 30 回出线, 全电 缆出线	户内 CAIS	—	—	开关柜	110kV 紧凑型 CAIS 户内布置; 10kV 配电装置 为户内双列布置	经济技术 开发区	110-B-3
	1/2 × 40	110/10	内桥	—	—	单母线 分段接线	110kV 本期 1 回进线, 终期 2 回, 架空进线; 10kV 本期 10 回, 终期 20 回出线, 全电 缆出线	户外 COMPASS	—	—	开关柜	110kV 户内 COMPASS; 10kV 户内开关柜	其他 城乡地区	110-B-4
110kV (C类 区域)	1/2 × 31.5	110/35/10	单母分段	单母线 分段接线	—	单母线 分段接线	110kV 本期 2 回出线, 终期 4 回出线, 架空出线; 35kV 本期 4 回, 终期 6 回, 架空出线; 10kV 本期 7 回 (其中 1 回作为 本期 1 台站用变的站外电源进 线), 终期 12 回, 电缆段出线	户外常规	户外软 母半高型	—	开关柜	110kV 户外软 母线中型双列布 置; 35kV 户内 软母线半高型双 列布置; 10kV 户内高压开关柜 单列布置	县城 规划区	110-C-1