

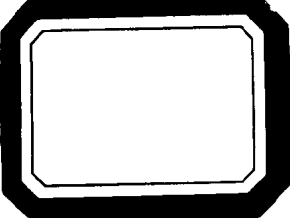
全国星火计划丛书

农电技术问答丛书

商福恭 编

配电装置

中国电力出版社



丛书 农电技术问答丛书

配 电 装 置

商 福 恭 编

中国电力出版社

内 容 提 要

本书是全国“星火计划”丛书《农电技术问答丛书》的分册《配电装置》。配电装置是电力系统中一个重要组成部分，本书对广大农电工作者急需了解和掌握的有关配电装置的知识进行了广泛的选题编写。

全书分七章，共248个问题，以问答的形式通俗易懂、简明扼要地回答了有关断路器、隔离开关、熔断器、负荷开关、绝缘子、穿墙套管和成套配电装置等设备的结构、工作原理、运行、操作与维护诸方面问题。本书既可作为农电工作者的自学读本和培训教材，亦可供从事技术工作的各类人员查阅使用，是广大农村、厂矿电工安全生产工作中的良师益友。

本书中存在的不足之处，恳请广大读者给予指正。

图书在版编目 (CIP) 数据

配电装置/商福恭编. —北京：中国电力出版社，1998
(全国星火计划丛书·农电技术问答丛书)
ISBN 7-80125-643-3

I. 配… II. 商… III. 配电装置-问答 IV. TM642-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 01237 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 邮政编码100044)

北京鑫正大印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

1998年4月第一版 1998年4月北京第一次印刷

787毫米×1092毫米 32开本 5.625印张 112千字

印数0001—6080册 定价7.00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)

全国星火计划丛书

农电技术问答丛书

编委会名单

主 任	杨洪义			
副主任	宗 健	原固均	张克让	
委 员	万千云	黎 英	新春城	王立新
	朱鹤梅	李光宝	齐立新	商福恭
	刘建民	王明立	黎其臻	孙保安
	涂会田	殷乔民	邹仇平	黄迺元
	赵孟祥	肖 兰	丁 雁	杨元峰

ABE 48/09

序 言

随着改革开放的不断深入和农村经济的蓬勃发展,我国农村电力事业取得了令人瞩目的成就。农村用电水平、通电率和电网技术水平得到很大提高,农村电网规模发展很快,农村用电结构不断改善,农电职工队伍逐渐成长壮大,农电管理体制的改革取得新进展,各级管理机构日益健全。特别是近年来,通过开展电力为农业、为农民、为农村经济服务的电力“三为”服务活动,实施电力扶贫工程,建设农村电气化县,进一步加强了农电企业的精神文明和物质文明建设,取得了很大成绩。

为了适应农村电气化新形势的要求,必须花大力气,做切实的工作,尽快提高 100 多万农电职工的科技素质和知识水平。但由于农电工人队伍流动性大,农电方面适用的技术图书又相对比较缺乏,农电工人的培训工作一直难度很大,任务较重。

中国电力出版社在《农村电工》杂志社的协助下,通过分析市场需求和图书结构,组织出版了这套《农电技术问答丛书》(共九分册),得到了各方面的支持,并列入全国星火计划。这套丛书的作者都来自农电生产一线,有着丰富的实践经验。他们在广泛收集资料和充分调研的基础上,归纳出农电工作中最常见的实际问题,采用一问一答的形式在书中给予解答,而且非常注意知识的体系化。整套丛书基本覆盖了农电各技术领域,内容简明实用,详略得当,文字简洁流畅,是农电领域不可多得的一套好书,特此推荐。

为保证丛书的质量，国家电力公司农电发展局委托中国电力出版社专门组织有关专家对丛书进行了审定。在丛书即将付梓之际，谨对所有在丛书编辑出版过程中付出劳动的同志表示感谢。希望能有更多的同志结合农电工作实际，总结工作经验，写出更多更好的农电图书来。

是为序。

国家电力公司农电发展局局长 杨洪义

1998年3月12日

前 言

电工技术，是近代科学技术的一个重要领域，已成为现代工业、农业、国防、科技以及人民生活中应用十分广泛的学科，并且在理论上、技术上日益发展，产品不断更新。这就要求电工、电气科技工作者掌握大量的新知识、新理论和新的应用技术。随着我国农村电气化事业的迅速发展，农电职工、农村电工、乡镇企业电工队伍日益壮大。为了尽快实现农村电气化，努力实施科教兴电、开创电力科普新局面，为了有效迅速提高农电职工的技术业务素质，国家电力公司农电发展局和中国电力出版社联合组织编写《农电技术问答》丛书。《配电装置》为其中一册。

本书对农电职工急需了解和掌握的有关配电装置的知识进行了广泛的选题，较全面地介绍了中压配电装置的主要内容。全书贯穿普及实用的特点，采用通俗易懂的问答形式，简明扼要地解释了断路器、隔离开关、熔断器、负荷开关、绝缘子、穿墙套管和成套配电装置等设备的结构、工作原理、运行、操作与维护诸方面问题。本书对工矿企业电工、农村广大电工尽快熟悉业务，解决实际问题很有帮助，亦可供技术人员参考。本书可作为农电职工的自学读本或培训教材，亦可供农电管理人员考核农村电工时从中选取考题。

因编写时间仓促，本人知识和经验有限，不足之处在所难免，敬请指正。

作 者

1997 年 11 月 18 日

目 录

序 前言

第一章 高压配电装置概述

- 1-1 什么叫高压配电装置？高压配电装置包括哪些设备？ … 1
- 1-2 对高压配电装置的一般要求是什么？ …………… 1
- 1-3 高压配电装置安装和选择的一般规定有哪些？ …………… 1
- 1-4 室外高压配电装置的各项最小安全距离是多少？ …………… 2
- 1-5 室内高压配电装置的各项最小安全距离是多少？ …………… 3
- 1-6 高压配电室内通道的最小宽度和配电装置的围栏
高度是多少？ …………… 4
- 1-7 对高压配电室有什么要求？ …………… 4
- 1-8 选择高压电气设备时应进行哪些验算？ …………… 5
- 1-9 为什么选择高压电气设备时，不仅要考虑电压和电流，
还要考虑热、动稳定性？ …………… 6
- 1-10 通常高压电气设备为什么规定安装在海拔
1000 米以下？ …………… 7
- 1-11 巡视高压设备应遵守哪些规定？ …………… 8
- 1-12 《电业安全工作规程（发电厂和变电所电气部分）》
DL 408—91 中规定：高压设备发生接地时，室内不
得接近故障点 4 米以内，室外不得接近故障点 8 米
以内。为什么室内、外允许接近故障点的距离
不同？ …………… 8

第二章 高 压 开 关

第一节 概述	9
2-1 什么叫高压开关？其作用是什么？	9
2-2 电力系统对高压开关设备的基本要求是什么？	9
2-3 高压开关的基本组成部分有哪些？	9
2-4 高压开关如何分类？各有什么特点？	9
2-5 高压开关型号字母代表的意义是什么？	10
2-6 高压开关铭牌数据的意义是什么？	11
2-7 高压开关长期工作时的最大允许发热温度和允许 温升是多少？	12
2-8 为什么《电业安全工作规程（发电厂和变电所电气 部分）》规定：经传动机构拉合隔离开关和断路器时， 均应戴绝缘手套？	14
2-9 为什么一般高压架空线都装有自动重合闸装置， 而高压电缆线路、变压器的断路器都不装？	15
2-10 在高原地区使用的高压开关在平原地区试验时，应 考虑海拔修正系数，提高试验电压，而温升则不予 校正。为什么？	15
2-11 直流高压设备在工作时，为什么会在高压极周围 吸附很多灰尘，而交流高压设备则无此现象？	16
2-12 既然铜比锡导电好，为什么高压开关的铜接线桩 头上镀一层锡？	16
第二节 高压断路器	17
2-13 什么叫高压断路器？其主要任务是什么？	17
2-14 高压断路器如何分类？其型号字母代表的意义 是什么？	17
2-15 为什么测量高压断路器主回路电阻时，常通以 100	

	安至额定电流值的任一数值电流,再测出其回路电压降来加以确定?	18
2-16	为什么断路器三相分、合闸要同期?	18
2-17	高压断路器为什么采用多断口结构?	19
2-18	为什么断路器的动、静触头间的开距比隔离开关小?	19
2-19	既然交流电弧电流过零时电弧会自然熄灭,为什么高压断路器还要有复杂的灭弧装置呢?	19
2-20	为什么断路器断开空载长线路时容易使其触头间电弧重燃,而断开带负荷的长线路时却不容易使其触头间电弧重燃?	20
2-21	有并联电阻的断路器,为什么能限制切空载架空线过电压?	21
2-22	为什么断路器切断有负载的变压器时不会发生过电压,而断开空载变压器时产生过电压的可能性较大?	21
2-23	提高断路器的分闸速度,为什么能减少电弧重燃的可能性和提高灭弧能力?	22
2-24	为什么要规定不能用手动合闸机构来合高压断路器?	22
2-25	为什么规定禁止在只经断路器断开电源的设备上工作?	23

第三节 断路器触头

2-26	常用触头材料的种类有哪些? 各类触头材料的物理性能如何?	23
2-27	在开断过程中,触头材料的消耗率是多少?	23
2-28	电器设备中的导电材料很多是以铝代铜的,为什么断路器的触头不使用铝?	25
2-29	为什么断路器的触头一般不采用多孔性金属材料,	

而要采用密度大的材料？且材料的硬度与弹性 又不宜过大？	25
2-30 有些断路器触头不用合金而改用金属陶瓷， 有什么好处？	25
2-31 用银—钨制成的金属陶瓷触头有何特点？	26
2-32 为什么油断路器和 SF ₆ 断路器广泛应用铜钨触头？ ...	26
2-33 为什么断路器采用铜钨合金触头能提高熄弧效果？ ...	26
2-34 高压断路器的灭弧触头材料为什么不能 用纯银或纯铜？	27
2-35 断路器触头的电气磨损是怎样产生的？有的触头 装有弹簧，有何作用？	27
2-36 高压油断路器的触头一般有哪几种形式？常在什么 型号的油断路器上使用？有何不同？	28
2-37 高压油断路器的静触头为什么大多采用玫瑰式 多触指触头？	29
2-38 油断路器的动触头有双断式和单断式的， 哪一种好？	29
2-39 触头的超行程有什么作用？	30
2-40 SN10-10 型少油断路器，中间触头采用滚动触头有 什么好处？为什么触头还要镀银？	30
2-41 压缩空气断路器每个断口并联一个电阻， 有何作用？	30
2-42 真空断路器的触头上为什么要加工出 螺旋形的槽？	31
第四节 操动机构	31
2-43 高压开关的操动机构有哪些种类？其型号组成及 意义是怎样的？	31
2-44 断路器对操动机构工作性能有哪些要求？	33
2-45 DW8-35 型多油断路器的操作控制箱在侧面，为什么	

	DW1-35 型多油断路器的操作控制箱却在正面?	34
2-46	为什么用转换开关操作断路器分、合闸时,都是用断路器辅助开关触点切断电源?	34
2-47	为什么表明断路器合闸状态的红灯要串接在分闸接触器线圈回路里,表明分闸状态的绿灯要串接在合闸接触器线圈回路中,并且信号灯都串联电阻?	34
2-48	为什么采用电磁铁的操动机构中,其控制开关要通过直流接触器来接通合闸回路,而跳闸时控制开关又可直接接通跳闸回路?	35
2-49	电磁式操动机构的技术数据有哪些?	35
2-50	CD2、CD3 等断路器的直流电磁操动机构的大铁芯上为什么开几道纵向槽?	35
2-51	运行中断路器电磁操动机构合闸线圈的端电压,为什么不得低于额定值的 80%?	38
2-52	CD13 型断路器操动机构的电磁线圈,两个相同线圈串联后用于直流 220 伏或并联后用于直流 110 伏时,产生的电磁力的大小是否相等?	38
2-53	CD2 操动机构在什么情况下可以手动合闸? 应该注意什么问题?	39
2-54	为什么用于操作油断路器的电磁或弹簧操动机构的说明书图纸中有时不标明辅助开关触点为动合或动断?	39
2-55	SN10-10 型少油断路器用电磁操动机构 CD10 操作时,为什么规定动、静触头接触后,才能由辅助开关触点切断合闸线圈电流?	39
2-56	在户内高压少油断路器的弹簧操动机构中,为什么采用串激电动机作贮能电机?	40
2-57	手动机构的特点是什么? 它可应用于什么场合?	40
2-58	CS2 型手动式操动机构脱扣线圈的	

技术数据如何？	41
第五节 高压油断路器	42
一、概述	42
2-59 什么叫高压油断路器？常用的有哪些类型？	42
2-60 选择高压油断路器应符合哪些条件？	43
2-61 高压油断路器的灭弧方式有几种？	43
2-62 油断路器灭弧室的横吹喷口过大或过小时，对熄弧 有什么影响？	45
2-63 高压油断路器的试验项目、标准和周期如何？	45
2-64 检修高压油断路器有哪些要求？	47
2-65 油断路器在事故跳闸后，为什么不能 立即拆开检查？	48
2-66 油断路器误跳闸的原因是什么？怎样处理？	48
2-67 油断路器拒绝跳闸有哪些原因？应怎样处理？	49
2-68 为什么冬季户外式油断路器容易发生拒绝动作？	49
2-69 油断路器中所装的“瓷球式油气分离器”内的 瓷球有什么作用？	50
2-70 高压油断路器中，油量过多或过少对油断路器 有什么影响？	50
2-71 为什么油断路器用的绝缘油的凝固点温度可比 变压器用的绝缘油的凝固点温度低些？	51
2-72 在南方地区的变压器可使用 10 号变压器油，为什么 油断路器要使用 25 号油？	52
2-73 油断路器中，相间导电部分间及导电部分对油箱 外壳间的油隙，其绝缘强度是足够高的，为什么 还要在这些地方放置绝缘隔板呢？	52
2-74 高压油断路器为什么要避免在 0℃左右作 分合闸操作？	52
2-75 高压输电线路出了故障后才会引起油断路器跳闸，	

	但为什么变电所还要装自动重合闸的继电器使 油断路器迅速合闸？	53
2-76	在变电所里通常油断路器已装有保护？为什么 还要加装接地指示装置？	53
2-77	油断路器可否借用变压器的中性线作接地线？	53
2-78	油断路器为何不允许带负荷手动合闸？	54
2-79	油断路器为什么不能应用在直流电路内？	54
2-80	为什么电弧炼钢炉的操作开关一般 不使用油断路器？	55
2-81	为何不宜采用油断路器投切电容器组？	55
2-82	油断路器铭牌上的“额定断流容量”表示什么意义？ 如何以此算出额定开断电流？	56
2-83	对运行中的油断路器要注意检查哪些方面？	56
	二、多油断路器与少油断路器的差异	57
2-84	多油断路器和少油断路器有何区别？	57
2-85	多油断路器和少油断路器的结构、技术性能等各 有什么特点？	57
2-86	多油断路器较少油断路器有什么特殊部件？	58
2-87	少油断路器内的绝缘油，是否要和多油断路器内的 油有同样的电气强度？	58
2-88	为什么少油断路器中的动触头在断开位置时一定 要脱离油面处于空气中，而多油断路器 却没有此要求？	58
2-89	少油断路器用的绝缘油经过二、三次跳闸已经发黑， 是否需要更换新油？多油断路器一般多长时间换 一次油？	59
2-90	35 千伏多油断路器的油箱漆成灰色，而 10 千伏少油 断路器的油箱为什么要漆成红色？	59
2-91	用钢板焊接的 10 千伏户内式少油断路器的油箱上	

	有一条黄铜焊缝, 而用钢板焊接的 35 千伏户外式	
	多油断路器的油箱上没有黄铜焊缝, 为什么?	60
三、	多油断路器	60
2-92	多油断路器布置型式有哪些?	60
2-93	多油断路器的主要技术数据和配用操动机构型号	
	有哪些?	61
2-94	多油断路器的套管, 为什么采用倒八字 “\ /” 形	
	布置, 而不采用垂直布置?	61
2-95	为什么 6~10 千伏柱上油断路器进线电缆要弯成 U 形,	
	并且 U 形底部要切掉一段绝缘防护层?	61
2-96	怎样调整柱上油断路器?	64
2-97	多油断路器的油箱四壁为什么要放置绝缘纸板, 而	
	变压器油箱却不放呢?	65
2-98	为什么多油断路器合闸时的绝缘电阻一定小于分闸	
	时每一只套管的绝缘电阻?	65
2-99	多油断路器合闸时一相绝缘 $\text{tg}\delta$ 是否一定介于分闸	
	时两侧单套管的绝缘 $\text{tg}\delta$ 值之间?	66
2-100	变电所 35 千伏出线采用多油断路器, 套管上已有	
	电流互感器, 为什么有些出线还要装 LCZ-35 型	
	独立式电流互感器?	66
四、	少油断路器	66
2-101	少油断路器本体各柱的支承方式有几种? 各自的	
	特点和对地绝缘如何?	66
2-102	少油断路器分闸时, 动触头导电杆运动方向分几	
	种? 各有什么优缺点?	67
2-103	少油断路器的主要技术数据和配用操动机构型号	
	有哪些?	68
2-104	为什么少油断路器的灭弧室大多用三聚氰胺玻璃	
	纤维塑料压制而成?	68

2-105	少油断路器绝缘油需要更换的原因是什么？	68
2-106	为什么少油断路器要做泄漏试验，而不做介质 损试验？	71
2-107	少油断路器油位为什么应该保持在规定的 范围内？	71
2-108	SN1, 2-10 型和 SN1, 2-10G 型少油断路器 的结构如何？	72
2-109	SN1, 2-10 型少油断路器的检修方法和 要求是什么？	72
2-110	为什么油断路器都要有缓冲装置？ SN10-10 型 少油断路器分闸时是怎样缓冲的？	74
2-111	SN10-10 型少油断路器重要技术数据 有哪些？	75
2-112	SN10-10 型少油断路器为何在检修中无油时 不能分闸？	75
2-113	SN10-10 型少油断路器分闸时，动触头导电杆 为何往下运动？	76
2-114	SN10-10 型少油断路器合闸缓冲器有几种？ 各自 的结构、动作原理是什么？	76
2-115	SN10-10 型少油断路器拆卸检修时，为什么不可 漏装逆止阀？	77
2-116	SN10-10 型少油断路器一次检修后允许开断短路 次数极限是多少？	78
2-117	SN10-10 型少油断路器常见故障有哪些？ 应如何处理？	78
2-118	SN10-10 型少油断路器，在开断大电流与小电 流时，其灭弧过程有什么不同？	80
2-119	SN10-10 型少油断路器的上部为什么要有不充 油的空间？如果这个空间的体积过小会造成什 么后果？	80

第六节 真空断路器	81
2-120 什么是真空断路器?	81
2-121 为什么真空断路器的体积小而使用寿命长?	81
2-122 真空断路器与其他高压断路器灭弧 方式有何不同?	82
2-123 为什么真空断路器中的真空度应保持在 $10^{-4} \sim 10^{-10}$ 百帕范围内?	82
2-124 真空断路器具有什么优点?	83
2-125 真空断路器的真空泡内部为什么要装屏 蔽罩?	84
2-126 我国生产的真空断路器有哪些型号?	84
2-127 何谓“运行老练”法? 其有什么作用?	86
2-128 使用真空断路器时, 防止过电压的保护措施 有哪些?	86
2-129 10 千伏真空断路器预防性试验标准有哪些?	87
2-130 真空断路器的灭弧室结构有何特点?	88
2-131 真空断路器检修周期如何规定? 检修内容 是什么?	88
2-132 日常巡视和操作真空断路器时, 应注意 什么事项?	88
第七节 六氟化硫断路器	90
2-133 什么是六氟化硫 (SF_6) 断路器?	90
2-134 为什么六氟化硫断路器有良好的灭弧性能?	90
2-135 六氟化硫断路器具有什么优点?	90
2-136 LN1-35 型六氟化硫断路器主要技术数据 有哪些?	91
2-137 HB36 型六氟化硫断路器主要技术数据有哪些?	91
2-138 SF_6 气体为什么可作为高压电器的灭弧介质, 而 不能用于频繁操作的低压电器?	91