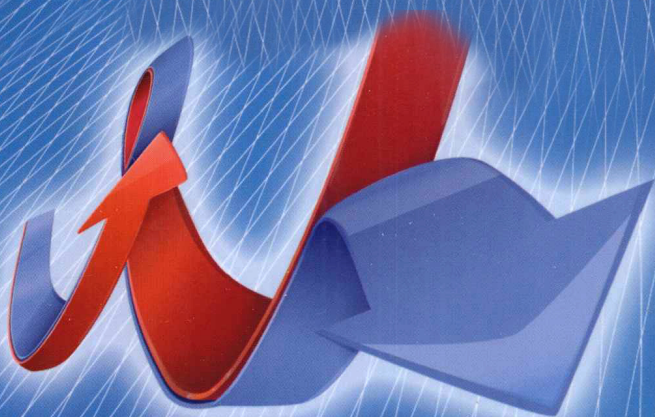


新型 高中压开关设备 选型及新技术手册

李建基 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

新型 高中压开关设备 选型及新技术手册

李建基 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书介绍了高中压开关设备的新技术、新工艺及大量新产品,内容包括高中压开关设备选型必备技术、数据和高中压开关设备最新科技发展水平及动向。全书共分三篇:中压开关设备的选型,高压、超高压、特高压开关设备的选型,高中压开关设备新技术发展水平和动向。

本书可供电力设计部门、开关设备使用部门有关人员在产品选型,高中压开关设备科研和制造部门有关人员在制定产品发展规划时阅读;也可供高中压开关设备施工安装部门有关人员阅读;还可供大专院校相关专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

新型高中压开关设备选型及新技术手册/李建基编著.
北京:中国水利水电出版社,2010
ISBN 978-7-5084-6487-9

I. 新… II. 李… III. ①高压电力系统-开关电源-选型-技术手册②中压电力系统-开关电源-选型-技术手册 IV. TN86-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字.(2009)第 064711 号

书 名	新型高中压开关设备选型及新技术手册
作 者	李建基 编著
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路 1 号 D 座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京市兴怀印刷厂
规 格	184mm×260mm 16 开本 66.75 印张 2244 千字 16 插页
版 次	2010 年 2 月第 1 版 2010 年 2 月第 1 次印刷
印 数	0001—3000 册
定 价	148.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

前言

电为人类带来了光明，为社会带来了进步。电力工业和电气化在 19 世纪初露锋芒，在 20 世纪大放异彩，在 21 世纪将成就辉煌。电每前进一小步，人类文明将前进一大步。

高压开关则是在黑暗与光明之间为人类架起了一座安全可靠的金色桥梁。开关的优秀品质，尽在开合一瞬间。随着开关的关合，强大的电力源源不断地流向千家万户，而当线路发生故障时，开关一马当先，当机立断，能在数十毫秒内准确无误地切除故障，保证线路和设备的安全。因此，开关的控制和保护作用，对线路安全运行至关重要。

我国电力工业的持续快速发展，为高压开关制造业带来了极好的发展机遇，同时也带来了挑战。高压开关制造业正抓住这一千载难逢的发展机遇，化挑战为机遇，以不断更新的优异产品满足电力工业不断增长的需求。

高压开关行业走过了特别辉煌的 20 年，今后将更加辉煌。

2009 年是高压开关行业协会成立 20 周年。高压开关行业协会取得了显著成绩，经历了辉煌发展历程。20 年里，会员单位从 20 年前的 70 多家发展到如今的七八百家。高压开关行业年产值从 20 年前的 25 亿元发展到现在的过 1000 亿元；生产配套能力从 20 年前的几百万千瓦发展到现在的过亿千瓦；生产开发的产品从 20 年前的仿制和技术引进发展到现在自主创新的完全国产化产品。产品的电压等级从高中压上升到超高压和特高压。我国自主创新开发出 550kV、800kV 电压等级 GCB 和 GIS，合作生产出 1100kV GIS 和 H-GIS。特别是 550kV GCB 做到单断口，800kV GCB 做到双断口，其技术参数达到世界先进水平。

2008 年，高压开关行业继续保持平稳快速增长。根据高压开关行业协会统计，2008 年共完成工业总产值 1145.61 亿元，其中高压开关产品产值 753.99 亿元。新产品产值达到工业总产值的 26.93%。

2008 年，高压开关行业共生产 126kV 及以上电压等级 GIS 10758 间隔，生产 126kV 及以上高压 GCB9061 台，生产各类金属封闭开关设备 490713 面，生产真空断路器（VCB）382123 台。

2008 年，我国三大骨干企业（西开电气、平高集团、新沈高）为我国 1000kV 特高压交流试验示范工程（晋东南—南阳—荆门交流试验示范工程）提供了 1100kV 特高压 GIS 和 H-GIS，该线路已于 2009 年 1 月 6 日正式投运。

我国电力工业发展的一个显著特点是电压等级不断升高，从中压到高压再到超高压直至今日的特高压。这就要求高压开关制造业研制出相应电压等级的开关设备。中压开关量大面广，书中给出了选型原则及大量的典型产品。根据我国电压等级发展的需要，还编入了高压、超高压、特高压开关设备选型资料及新技术。

本书大大扩充了内容，不但给出中压、高压、超高压及特高压开关产品的选型，而且用很大篇幅论述了高压开关发展水平与动向。在产品选型方面，对中压开关产品，补充了新内容和新产品，对高压、超高压及特高压产品收编在一起，给出典型厂家及典型产品。在技术发展与动向部分，作者搜集了有关专家近几年来撰写的论文，主要论述高压开关设备技术的发展水平与动向，供读者参考。

编写本书，需要大量的实用资料，作者很感谢各方面对我们的大力支持和帮助，许多国企、民企、外企和合企为作者提供了大量的宝贵的资料。同时编写中得到上海西门子开关公司原总工程师熊泰昌的大力支持和热情鼓励，在这里特致谢意。

本书由李建基编著。

下列人员参加了本书编写工作：谈文华、叶常容、林青云、王金旺、赵文林、李绍星、虞卫东、黄才富、唐春潮、刘学敏、刘作栋、梁正昌、疏义金、杨钦、唐林安、杨嫣、杨成福、陈军平、马炳烈、崔伟、刘成学、张文汉、常玉斌、丁绍洪、张保霞、李水清、杨华、朱宝林、刘承运、张毅、申刚、顾德明、汪建成、李正平、陈慎言、韩双玉、丁珊琳、曲培斌、谈建华、侯平印、张体桂、陶琳、刘梅、雷大春、施文耀、丰正茂、王侨举、刘浩、李彤、王岩、褚青亮、魏一钧、包少华、刘建萍、沈忠威、施子松、区娜虹、周自力等。

提供资料并参加本书部分编写工作的还有：张强、张方、高水、石峰、王卫东、石威杰、贺和平、任旭印、潘利杰、程宾、张倩、张娜、李俊华、石宝香、成冲、张明星、郭荣立、王峰、李新歌、尹建华、苏跃华、刘海龙、李小方、李爱丽、胡兰、王志玲、李自雄、陈海龙、李亮、韩国民、刘力侨、任翠兰、张洋、吕洋、任华、李翱翔、孙雅欣、李红、王岩、李景、赵振国、任芳、魏红、薛军、吴爽、李勇高、王慧、杜涛涛、李启明、郭会霞、霍胜木、邢烟、李青丽、谢成康、杨虎、马荣花、张贺丽、薛金梅、李荣芳、马良、孙洋洋、胡毫、余小冬、丁爱荣、王文举、冯娇、徐文华、陈东、毛玲、李键、孙运生、尚丽、王敏州、杨国伟、李红、刘红军、白春东、林博、魏健良、周凤春、黄杰、董小玫、郭贞、吕会勤、王爱枝、孙金力、孙建华、孙志红、孙东生、王彬、王惊、李丽丽、吴孟月、闫冬梅、孙金梅、张丹丹、李东利、王奎洵、吕万辉、王忠民、赵建周、刁发良、胡士锋、王桂荣、谢峰、秦喜辰、张继涛、徐信阳、牛志刚、杨景艳、乔可辰、张志秋、史长行、姜东升、宋旭之、田杰、温宁、乔自谦、史乃明、郭春生、高庆东、吉金东、李耀照、吕学彬、马计敏、朱英杰、焦现峰、李立国、刘立强、李炜、郝宗强、王力杰、闫国文、苗存园、权威、蒋松涛、张平、黄锦、田宇鲲、曹宝来、王烈、刘福盈、崔殿启、白侠、陈志伟、李志刚、张柏刚、王志强、史春山、戴晓光、刘德文、隋秋娜等。

由于作者专业水平、经验所限，本书疏漏和不妥之处在所难免，热忱期望读者和同行批评指正。

作者

2010年1月

目 录

前言

第一篇 中压开关设备的选型

第一章 开关设备选型总论	3
第一节 电器元件	3
一、断路器	3
二、真空断路器	3
三、SF ₆ 断路器	3
四、负荷开关	3
五、隔离开关	3
六、重合器	4
七、分段器	4
八、接地开关	4
九、高压熔断器	4
十、真空接触器	4
十一、避雷器	4
十二、互感器	4
十三、电压互感器	4
十四、电流互感器	4
第二节 断路器的操动机构	5
一、电磁操动机构	5
二、弹簧操动机构	5
三、双稳态永磁操动机构	5
四、单稳态永磁操动机构	5
第三节 开关柜	5
一、空气绝缘开关柜的结构类型	5
二、铠装式开关柜	6
三、移开式开关柜	6
四、间隔式开关柜	6
五、中置式开关柜	6
六、箱式开关柜	6
七、智能化开关设备	6
八、充气柜	6
九、开关柜的主回路和接地回路中完成规定功能的主要组成部分	6
十、开关柜的位置	7
十一、开关柜一般正常使用条件	7
十二、开关柜外壳的防护等级	8

十三、开关柜防误闭锁功能（五防功能）	8
十四、SF ₆ 气体质量标准	8
第四节 断路器的基本技术参数	9
一、额定电压	9
二、额定电流	9
三、额定短路开断电流	9
四、额定短时耐受电流	9
五、峰值耐受电流	9
六、额定短路关合电流	9
七、开断时间	9
八、合闸时间	9
九、合闸与分闸装置的额定操作电压	10
十、额定操作顺序	10
第五节 电器产品型号的编制	10
一、电器产品型号的内容	10
二、产品型号命名原则	10
三、产品型号的组成	11
第二章 中压断路器	14
第一节 中压真空断路器技术	14
一、户内真空断路器的研发	14
二、结构演变	15
三、产品类型	17
四、中压真空断路器的世界市场	17
五、中压真空断路器的国内市场	19
六、中压真空断路器技术的进步	20
七、真空灭弧室的发展	20
八、真空灭弧室工艺的改进	21
九、真空触头材料制造技术的发展	21
第二节 中压真空断路器典型产品	22
一、VS1（ZN63A）型真空断路器	22
二、VSm 型户内真空断路器	24
三、ZN12-12 系列高压真空断路器	27
四、ZN12-40.5 型真空断路器	30
五、ZN12-27 型真空断路器	33
六、ZN21-12 型真空断路器	34
七、ZN23-40.5 系列户内高压真空断路器手车	37
八、ZN28-12 型与 ZN28A-12 型真空断路器	38
九、ZN39-40.5 型真空断路器	40
十、ZN65A-12/T4000-63 型真空断路器	41
十一、ZN65A（1）标准型真空断路器	43
十二、ZN65A（2）型高寿命真空断路器	46
十三、ZN65A（4）型超高寿命真空断路器	48
十四、CV1 型户内真空断路器	50
十五、ZN68A-12 系列户内高压真空断路器	51

十六、ZN85-40.5 型户内真空断路器	53
十七、ZN99-12/1250-31.5 型高压真空断路器	53
十八、ZN105-12/T6300-80 型发电机保护用断路器	54
十九、VN 系列户内高压交流真空断路器	56
二十、WZ1-12 型纵旋式隔离断路器	61
二十一、VEC-12 型固定侧装式户内真空断路器	63
二十二、VEC(A)-12 壁挂式户内高压真空断路器	65
二十三、VEP 型中压固封式真空断路器	65
二十四、3AS 系列真空断路器	68
二十五、ZN-12/4000-63 发电机保护断路器	69
二十六、ZN44-27.5 型铁道用单相户内高压真空断路器	69
二十七、VD4 真空断路器	70
二十八、VM1 真空断路器	71
二十九、3AH 系列真空断路器	74
三十、3AH2-EP 型固封式真空断路器	76
三十一、NXACT 模块式真空断路器	79
三十二、SION(3AE) 型真空断路器	81
三十三、ZN67-12(VPR) 型真空断路器	82
三十四、Evolis EV12 型真空断路器	84
三十五、HVX 型真空断路器	85
三十六、VK 型真空断路器	89
三十七、ISM 型永磁真空断路器	90
三十八、BP 系列永磁机构真空断路器	93
三十九、HS 系列真空断路器	94
四十、CD17 系列电磁操动机构	95
四十一、CT19 系列弹簧操动机构	97
四十二、CT17 型弹簧操动机构	99
四十三、W-VACi 系列中压真空断路器	100
四十四、VCP-WG 型发电机出口专用真空断路器	102
四十五、VBG-12(ZN168-12) 系列户内永磁高压真空断路器	103
四十六、VW1-12 中压固封式真空断路器	105
四十七、EV12s 真空断路器	107
四十八、VT2A 系列户内高压真空断路器	109
四十九、VT19-24 型户内高压真空断路器	110
五十、EVH1 真空断路器	110
五十一、VM 型系列真空断路器	113
第三节 中压 SF₆ 断路器典型产品	123
一、FP 系列 SF ₆ 断路器	123
二、FP 型 40.5kVSF ₆ 断路器	124
三、SF1/SF2 型户内 SF ₆ 断路器	126
四、HD4/Z40.5 型 SF ₆ 断路器	127
第四节 中压接触器典型产品	129
一、JCZ13-12J(D)/D400-4.5 真空接触器	129
二、JCZR16-7.2J(D) 系列接触器—熔断器组合电器	131
三、VC 型真空接触器	132

四、3TL 真空接触器	134
五、3TL71 型接触器	134
六、R400 - R400D 型 SF ₆ 旋弧式接触器	137
七、VSC 真空接触器	138
八、VM - FSC 真空接触器—熔断器组合电器	141
九、VCF 真空接触器—熔断器组合电器	142
十、VEC 型真空接触器—熔断器组合电器	146
十一、UniGear ZVC 金属铠装式熔断器—真空接触器柜	147
第五节 真空灭弧室典型产品	148
一、宇光真空灭弧室	148
二、辽炬牌真空开关管	158
三、旭光真空灭弧室及固封极柱	161
四、宝光牌真空灭弧室及固封极柱	161
五、西门子真空灭弧室	164
六、京东方真空灭弧室	169
七、伊顿真空灭弧室	173
八、VID 系列真空灭弧室	174
九、东芝 (TOSHIBA) 牌真空开关管	177
第六节 真空开关的过电压	177
一、真空开关开断时的过电压及限制	177
二、阻容过电压吸收器	178
第七节 真空断路器及真空灭弧室主要生产厂家	181
一、12kV 真空断路器主要生产厂家	181
二、40.5kV 真空断路器主要生产厂家	182
三、24kV 真空断路器主要生产厂家	182
四、12kV 高压真空灭弧室主要生产厂家	182
五、24kV 高压真空灭弧室主要生产厂家	183
六、40.5kV 高压真空灭弧室主要生产厂家	183
第三章 中压开关柜	184
第一节 中压开关柜技术	184
一、空气绝缘开关柜 (以下称开关柜) 的分类	184
二、空气绝缘开关柜的技术进步	184
三、固定式与移开式开关柜	185
第二节 内部故障电弧及其防护	187
一、内部故障电弧的试验	187
二、故障电弧的防护	188
第三节 中压开关柜新标准	190
第四节 中压开关柜主要生产厂家	190
一、12kV 金属封闭开关设备主要生产厂家	190
二、24kV 金属封闭开关设备主要生产厂家	191
三、40.5kV 金属封闭开关设备主要生产厂家	191
第五节 铠装移开柜典型产品	191
一、KYN1 - 12 (Z) 型铠装移开式开关柜	191
二、KYN18 - 12 (2) 型铠装移开式开关柜	192

三、KYN18C-12 型铠装移开式开关柜	195
四、KYN28A-12 (GZS1) 型金属铠装高压开关设备	196
五、KYN36-12 (MA-EC) 型和 KYN36A-12 (MA-EC) 型铠装移 开式开关柜	198
六、WZ1-12 [KYN37-12 (Z)] 金属铠装抽出中置式开关柜	201
七、KYN37A-40.5kV 铠装型移开式开关柜	202
八、KYN23-12 (Z) 型铠装移开式开关柜	206
九、KYN43-12 (Z) 型双母线铠装移开式开关柜	208
十、KYN44D-12 (电站专用大电流) 交流金属铠装式开关柜	209
十一、KYN817-40.5 型铠装移开式开关柜	211
十二、KYN58-40.5 型金属铠装移开式开关柜	212
十三、KYN61-40.5 型铠装移开式柜	214
十四、KYN61A-40.5/T1600-31.5 型铠装移开柜	214
十五、KYN67-12/4000-63 型铠装移开式开关柜	216
十六、KYN80-24 系列铠装移开柜	219
十七、KYN96-12 型 (AMS 型) 铠装移开柜	219
十八、KYN97-12 型铠装移开式开关柜	221
十九、VEZ 型铠装移开式开关柜	223
二十、WK1-12 型纵旋/移开式开关柜	223
二十一、i-AX (KY/N79) 系列铠装型移开式智能化开关柜	225
二十二、i-AY1-40.5 铠装型移开式交流金属封闭开关设备	227
二十三、ASN 系列铠装移开式开关设备	228
二十四、KZNI 型金属铠装式开关柜	231
二十五、UniGear ZS1 开关设备	232
二十六、UniGear-ZS3.2 铠装式金属封闭开关设备	233
二十七、8BK20 型金属铠装移开式开关柜	235
二十八、8BK40 型开关柜	236
二十九、NXAIR 型 7.2~12kV 金属铠装移开式开关柜	237
三十、DNF7 型 40.5kV 铠装移开式开关柜	238
三十一、P/V _{II} -12 型铠装移开式开关柜	241
三十二、PV-40.5 型铠装移开柜 (KYN65-40.5 型)	244
三十三、MVnex 型金属铠装移开式开关柜	244
三十四、HMS-12 型中置铠装式开关柜	247
三十五、HMS-40.5 型 40.5kV 移开式开关柜	247
三十六、VC-V12 型铠装移开式开关柜	248
第六节 铠装固定式开关柜典型产品	250
一、ECLIPSE 型户内铠装固定式中压开关柜	250
二、KGN4-12 型双母线铠装固定式开关柜	252
三、ASC-12 型铠装固定式金属封闭设备	254
四、KGN6-12 型铠装固定式开关柜	255
五、KGN8-12 型铠装固定柜	256
六、KGN16-12 型铠装固定式永磁机构断路器柜	258
第七节 箱式固定柜典型产品	259
一、XGN2-12 (Z) 型箱式固定柜	259
二、XGN28B 型箱型固定式开关柜	261

三、XGN36-12 (DXG-12) 型箱式固定柜	261
四、XGN68-12 型箱式固定柜	263
五、XGT8-12 箱型固定柜	266
第八节 间隔移开式开关柜典型产品	267
一、JYN1-40.5 (Z) 型间隔移开式开关柜	267
二、JYN2-12 (Z) 型间隔移开式开关柜	268
第四章 中压充气柜 (C-GIS)	271
第一节 中压充气柜技术	271
一、充气柜的使用场合	271
二、充气柜的结构	271
三、充气柜的制造工艺	272
四、国内外充气柜	272
第二节 中压充气柜典型产品	273
一、XGN46-40.5kV 型充气柜	273
二、平高电气公司 40.5kV 充气柜	274
三、GZX 系列充气柜 (C-GIS)	275
四、XGN69-40.5 (Z) /T2000-31.5 C-GIS (充气柜)	277
五、N2S/N2X 型充气柜	277
六、ZFN13-40.5 (Z) 气体绝缘金属封闭开关设备	278
七、8DA10/8DB10 型充气柜	278
八、8DC11 型充气柜	281
九、NXPLUS 型 C-GIS	282
十、NXPLUS C 型充气柜	284
十一、WI 型充气柜	285
十二、WS 型 12~36kV 箱式充气柜	288
十三、GMA 型充气柜	289
十四、ZX0 气体绝缘金属封闭开关设备	289
十五、ZX2 气体绝缘开关设备	291
十六、HMGS-G10 型充气柜 (C-GIS)	291
十七、GM6 型 40.5kV 充气柜	294
十八、DXG-40.5 (2) 型充气柜	294
十九、GFC-30 型充气柜	296
二十、GISELA/MINES 型 SF ₆ 绝缘断路器柜	297
二十一、GM 型充气柜	298
二十二、i-AZ1 型 C-GIS (充气柜)	301
第五章 环网供电单元 (环网柜)	303
第一节 环网柜技术	303
一、主要技术参数	303
二、结构	303
三、环网柜中负荷开关与熔断器的合理选用	306
四、各类型环网柜的比较	306
第二节 负荷开关技术	306
一、产气式负荷开关	306
二、压气式负荷开关	307

三、真空负荷开关	308
四、SF ₆ 负荷开关	309
五、负荷开关的选择	314
第三节 负荷开关—限流熔断器组合电器技术	314
一、使用负荷开关+限流熔断器的必要性	314
二、负荷开关与熔断器的配合	315
三、转移电流与交接电流	316
第四节 环网柜及负荷开关主要生产厂家	317
一、环网柜主要生产厂家	317
二、12kV 负荷开关主要生产厂家	317
第五节 产气式和压气式负荷开关典型产品	318
一、FN5-12 型产气式负荷开关和 FN5-12R (T) 负荷开关— 熔断器组合电器	318
二、FN7-12 型负荷开关和 FN7-12R (T) 型组合电器	320
三、FN11-12 型压气式负荷开关	322
四、FN12-12 型户内负荷开关和组合电器	323
五、NAL 型负荷开关及 NALF 型负荷开关—熔断器组合电器	323
六、DFN-12 系列压气式负荷开关	326
七、TEC-ISARC 系列压气式负荷开关及负荷开关—熔断器组合电器	329
第六节 真空负荷开关和 SF ₆ 负荷开关典型产品	330
一、FZN16A-12 系列真空负荷开关	330
二、FZN21-12D/T630-20 型户内真空负荷开关及 FZRN21-12D/T125-31.5 型户内负荷开关—熔断器组合电器	332
三、FZN22-12 (R) 真空负荷开关—熔断器组合电器	333
四、FZN23-12 (D) /630 型真空负荷开关和 FZRN23-12 (D) /125 型真空负荷开关—熔断器组合电器	334
五、TEC-VSARC 系列真空负荷开关及负荷开关—熔断器组合电器	337
六、DFZ-12 系列真空负荷开关	337
七、DFZ-24 系列真空负荷开关	340
八、VEC (F) -12 壁挂式户内高压真空负荷开关	343
九、FNZ25-12D 型户内交流高压真空负荷开关和 FZRN25-12D 型户内交流高压真空负荷开关—熔断器组合电器	345
十、FZ (R) N58-12 小型化真空负荷开关及组合电器	345
十一、FZN40-12 型真空负荷开关	349
十二、FZN-12-HC 型真空负荷开关和 XGN-12-HC 小型环网柜	349
十三、FLN36-12 型 SF ₆ 负荷开关和 FLRN36-12 型 SF ₆ 负荷开关— 熔断器组合电器	352
十四、SIC 和 SQC 型 SF ₆ 户内负荷开关	353
十五、FS 系列 SF ₆ 负荷开关	354
十六、SFL 型 SF ₆ 负荷开关	356
十七、SFG 型负荷开关	358
十八、LS2 型高压 SF ₆ 负荷开关	359
十九、TEC-BWFS 系列 SF ₆ 负荷开关	360
第七节 环网柜典型产品	361
一、XGN15-12 型环网柜	361

二、HXGN15A-12 (F·R) 环网柜	362
三、XGN24-12 箱型固定式金属封闭开关柜 (环网柜)	364
四、DXG-12 (L) 型环网柜	367
五、SF ₆ 绝缘环网柜	368
六、HXGN26-12 (F) 型 SF ₆ 环网柜	369
七、XGW1-12 型户外环网柜	371
八、LMG-12 型和 LCG-12 型环网柜	377
九、SRM16-12 型环网柜	378
十、YW1-12 型 SF ₆ 环网柜	380
十一、8DJ10 型环网柜	382
十二、XGN70 系列环网柜	384
十三、Enerpro 环网柜	384
十四、XGNB-12 (F) /CS (J) 630-25 型箱型固定式 SF ₆ 负荷开关柜和 XGNB-12 (F.R) /CS (J) 125-31.5 型箱型固定式组合电器柜	388
十五、8DJ20 型环网柜	388
十六、8DH10 型环网柜	389
十七、SIMOSEC 型环网柜	392
十八、UniSwitch 负荷开关柜	394
十九、CGM 和 CGC 系列 SF ₆ 环网柜	395
二十、TEC-SPC 系列户外环网柜	398
二十一、UNIFLUORC 系列环网柜	399
二十二、GA/GAE 型环网开关柜	400
二十三、RM6 型环网柜	402
二十四、SM6 环网柜	404
二十五、FLUOKIT M+ 中压模块化气体绝缘开关柜	406
二十六、Xiria 型环网供电单元 (环网柜)	406
二十七、PIX 型空气绝缘开关柜	409
二十八、Safe Ring / Safe Plus 系列 SF ₆ 环网柜	410
二十九、美式环网柜	411
三十、JK-JEPS 型户外环网柜	413
三十一、TPS 系列户内环网柜和 TPR6 系列户外环网柜	414
三十二、中式固体绝缘设备	418
三十三、SEL 24 充气环网柜	423
三十四、XGN15A-12 型环网柜	424
第八节 F-C 回路柜典型产品	426
一、KYN19-12 (F-C) 回路柜	427
二、KYN26-7.2 (J.R) /200-40 型铠装移开式 F-C 回路柜	428
三、KYN36-7.2 (MA-EC) 型金属封闭铠装式开关柜 (F-C 回路柜)	430
四、JYN3-12 型间隔移开式 F-C 回路柜	430
五、8BK30 型 F-C 回路柜	433
六、KYN-12 型 F-C 回路柜	435
七、VEC 型 F-C 组合电器	438
第九节 高压限流熔断器典型产品	439
一、高压限流熔断器的用途	439
二、标准的变迁	439

三、高压限流熔断器产品的制造	440
四、高压限流熔断器的合理选用	440
五、高压限流熔断器的发展	441
第六章 预装式变电站	442
第一节 总体结构	442
第二节 预装式变电站的箱体	443
一、箱体材质	443
二、箱体与环境的协调	444
三、预装式变电站的紧凑结构	445
第三节 箱式站外壳等级	448
第四节 变压器的温升试验	448
一、试验目的	448
二、试验条件	449
三、试验方法	449
第五节 关于美式箱变	449
第六节 高压/低压预装式变电站产品型号的编制	450
第七节 预装式变电站生产厂家	451
一、12kV 预装式变电站主要生产厂家	451
二、40.5kV 预装式变电站主要生产厂家	452
第八节 预装式变电站的典型产品	452
一、YB29-40.5/12 系列预装式变电站	452
二、YBM(P) 29-12/0.4 紧凑型预装式变电站	453
三、CR2000 一体化变电站	457
四、40.5kV 首端变电站	459
五、12kV 紧凑型预装式变电站	460
六、YB27 预装式变电站	461
七、YZB1-12 户外箱式变电站	463
八、YBM-12 系列预装式变电站	464
九、ZBW12 型预装式变电站	465
十、ZBW20(JBW) 型全封闭紧凑型组合式变电站	466
十一、YBM12 型 12kV 紧凑型预装箱式变电站	467
十二、YB-12 系列美式预装式变电站	469
十三、Biosco 系列箱式变电站	470
十四、Senior、Magnum 和 Ingenious 系列预装式变电站	471
十五、XBG-40.5/12 型智能式箱式变电站	478
十六、YBM□-12/0.4(F,R)/T-630 型小型化箱变和风力发电用箱变	479
十七、YB-12 系列天正箱式变电站	481
第七章 电缆分接箱	483
第一节 电缆分接箱技术	483
第二节 电缆分接箱典型产品	484
一、正泰电气 DF 系列电缆分支箱	484
二、亚泰电气 NFK-II 型带 SF ₆ 负荷开关电缆分支箱	486
三、正泰电气 NF 系列电缆分支箱	487
四、北京环网电器 SF ₆ 户外高压电缆分接箱	488

五、DFW3G-12(F)/630 型户外高压负荷开关电缆分接箱	490
六、科锐高压电缆分支箱	491
七、亿盛电气 DFW-12 户外电缆分接箱	497
八、聚能达 CDFX 系列电缆分接箱	499
九、福建山亚电缆分支箱	500
十、杭州恒盛电缆分支箱	507
第三节 电缆接头	512
一、正泰 NF 系列电缆接头	512
二、山亚电缆接头	514
三、聚能达 CQT 系列屏蔽预制式电缆插头	515
四、中能电气可分离电缆连接器	517
第八章 户外中压开关电器	524
第一节 户外开关技术	524
一、农网及柱上开关	524
二、各类开关的特点	524
三、户外柱上开关的发展	525
第二节 户外断路器和重合器主要生产厂家	526
一、12kV SF ₆ 断路器主要生产厂家	526
二、40.5kV SF ₆ 断路器主要生产厂家	527
三、12kV 重合器主要生产厂家	527
第三节 户外 SF₆ 断路器典型产品	527
一、LW3-12 ^I _{II} 型户外 SF ₆ 断路器	527
二、LW8-40.5 型户外 SF ₆ 断路器	529
三、LW8-35A 瓷柱式户外高压六氟化硫断路器	531
四、新型 LW24- ^{40.5} / _{72.5} 户外高压交流罐式六氟化硫断路器	532
五、OHB 中压户外 SF ₆ 断路器	534
六、GIE 型 40.5kV 户外 SF ₆ 断路器	537
第四节 户外真空断路器典型产品	538
一、ZW7-40.5 型户外真空断路器	538
二、ZW18A-40.5 型户外真空断路器	539
三、ZW37-40.5 型 40.5kV 户外 APG 固封真空断路器	540
四、ZW30-40.5/2000-31.5 型户外高压交流真空断路器	541
五、ZW42-40.5 型户外高压真空断路器	543
六、ZW50-40.5/1600-25 型户外高压真空断路器	546
七、ZW6-12 系列户外真空断路器	547
八、ZW8-12 型户外真空断路器	549
九、ZW20A-12 型户外交流高压真空断路器	550
十、ZW27-12 型户外交流高压真空断路器	552
十一、ZW27A-12 型户外高压真空智能开关	555
十二、ZW32-12/T630-20 型户外真空断路器	557
十三、ZW32-12/M630-20 型户外智能一体化真空断路器	558
十四、ZW43-12 型户外高压真空断路器	561
十五、ZW43A-12 型户外柱上高压真空断路器	562
十六、ZW51-12/D 系列户外高压真空断路器	564

十七、VS2a、VS2b 户外高压真空断路器	566
十八、ZW23-12 型户外柱上真空断路器	567
十九、OSM/TEL-12-16/630 型户外真空断路器	569
第五节 户外真空负荷开关典型产品	570
一、FZW13A-12/T630 型户外高压真空负荷开关	570
二、FZW16A-12 型户外真空隔离负荷开关	571
三、FZW20-12/630-16 型户外柱上真空隔离负荷开关	573
四、FZW32-12 (40.5) /630 (1250) -20 (25) 型真空负荷隔离开关	574
五、FZW32-40.5/1250-25 型户外高压隔离真空负荷开关	576
六、VSP5 (FZW28-12) 型真空自动配电开关	578
七、FZW 型户外柱上真空负荷开关 (PVS)	579
第六节 SF₆ 及其他户外负荷开关典型产品	580
一、FLW34-12 型 12kVSF ₆ 负荷开关	580
二、LFG 系列柱上 SF ₆ 负荷开关	582
三、SPG 型 SF ₆ 柱上负荷开关	584
四、NXB 和 NXBD 型柱上 SF ₆ 负荷开关	586
五、RL-MR ⁺ /RC ⁺ 系列柱上 SF ₆ 负荷开关	589
六、VPS 型户外柱上 SF ₆ 负荷开关	592
七、FKW18-12 (40.5) /630-20 型户外隔离式负荷开关	592
八、FKW29-40.5/T400-12.5 型户外产气式负荷隔离开关	594
第七节 户外重合器和分段器典型产品	596
一、CHZ3A-12 型重合器	596
二、CHZ7-12 型户外高压自动重合器	597
三、U 系列 ACR 自动重合器	599
四、OVR 型 15~38kV 重合器	601
五、GVR 型重合器	603
六、FDZ11-12 型户外高压真空分段器	603
七、OSM/TEL-12-16/630 型户外真空重合器	606

第二篇 高压、超高压、特高压开关设备的选型

第一章 高压、超高压、特高压开关设备市场	609
第二章 典型高压、超高压、特高压开关设备	612
第一节 西安西开高压电气股份有限公司典型产品	612
一、企业简介	612
二、典型产品	612
第二节 西安西电高压开关有限责任公司典型产品	622
一、企业简介	622
二、典型产品	623
第三节 河南平高电气股份有限公司典型产品	630
一、企业简介	630
二、平高电气高压开关产品的发展	630
三、高压断路器典型产品	632
四、气体绝缘金属封闭开关设备 (GIS) 系列产品	634

五、隔离开关系列/接地开关系列	637
第四节 新东北电气(沈阳)高压开关有限公司典型产品	641
一、企业简介	641
二、高压 SF ₆ 断路器	641
三、气体绝缘金属封闭开关设备 (GIS)	647
四、高压隔离开关	654
第五节 西安高压电器研究所有限责任公司典型产品	656
一、企业简介	656
二、典型产品	657
第六节 上海华通开关厂有限公司典型产品	664
一、企业简介	664
二、户外高压 SF ₆ 断路器	664
三、GIS 系列	668
四、隔离开关 [包括 GW4-126D(W)/J 型和 GW ₁₇ ¹⁶ -252D(W)/ J2500-50 型]	673
第七节 北京北开电气股份有限公司典型产品	679
一、企业简介	679
二、典型产品	679
第八节 正泰电气高压开关公司(简称正泰电气)典型产品	683
一、企业简介	683
二、典型产品	683
第九节 泰开电气集团有限公司典型产品	701
一、企业简介	701
二、典型高压断路器及 GIS 产品	702
三、高压隔离开关主要产品	705
第十节 宁波天安(集团)股份有限公司典型产品	709
一、企业简介	709
二、典型产品	709
第十一节 西门子公司典型产品	715
一、企业简介	715
二、典型产品	715
第十二节 ABB 公司典型产品	724
一、企业简介	724
二、典型产品	724
第十三节 阿海珐(Areva)公司典型产品	737
一、企业简介	737
二、高压断路器	737
三、阿海珐(Areva)高压 GIS 产品	741
四、高压隔离开关	743
第十四节 上海中发依帕超高压电器有限公司(简称中发依帕公司)典型产品	745
一、企业简介	745
二、SF ₆ 气体绝缘户外罐式断路器 (GCB-T)	746
三、126~550kV 系列 SF ₆ 气体绝缘全封闭组合电器 (GIS)	747
四、126~550kV 系列复合式组合电器 (H-GIS 产品系列)	751
第十五节 现代重工(中国)电气有限公司典型产品	752