

电气设备安装运行 维护技术数据 速查手册

陈家斌 编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

电气设备安装运行 维护技术数据 速查手册

陈家斌 编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

图书在版编目 (CIP) 数据

电气设备安装运行维护技术数据速查手册/陈家斌编.
北京: 中国电力出版社, 2010. 7

ISBN 978 - 7 - 5123 - 0496 - 3

I. ①电… II. ①陈… III. ①电气设备-设备安装-
技术手册②电气设备-运行-技术手册③电气设备-检修-
技术手册 IV. ①TM0 - 62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 103640 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](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 11 月第一版 2010 年 11 月北京第一次印刷
787 毫米×1092 毫米 32 开本 17.375 印张、367 千字
印数 0001—3000 册 定价 38.00 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

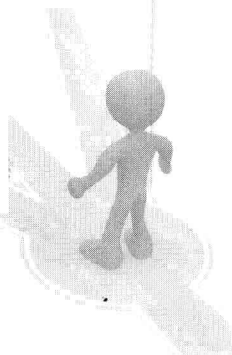
内 容 提 要

本手册汇集电气设备安装运行维护常用技术数据,内容紧密结合电气设备安装、运行、管理、检修、生产现场实际,数据齐全、规范,符合服务岗位实际工作。

本手册共8章,包括变压器、高低电器、变配电母线、电力架空线路、电力电缆线路、电气照明设备、电动机、电气接地装置安装、运行、维护常用技术数据。

本手册技术数据从国家企业、现行规程、规范、标准及技术文件上选取,内容齐全,资料翔实可信,便于生产第一线工作人员查阅。

本手册可供城乡企事业广大电力设备生产安装、运行管理、检修、试验人员以及电气工程技术管理人员查阅,也可供大专院校及技工学校电气专业师生参阅。





前 言



电网安全稳定运行是电力企业生产经营的基础，电网设备健康状况则是电网安全稳定运行的基础，电气设备健康状况一方面取决于制造质量、运行时间、运行环境及运行状况等客观因素；另一方面也取决于设备的安装、检修、运行管理，特别是安装、检修和运行维护质量对设备健康状况起决定性的作用。

为确保电网安全稳定运行，特编写《电气设备安装运行维护技术数据速查手册》一书，供广大电气职工现场岗位工作中参考，以提高电气设备的安装、检修、运行维护的工作质量，保证电气设备的健康水平。

本手册根据现行国家及行业规程、标准（书中未注明日期的规程、文件，其最新版本适用于本书）、规范以及技术法规为依据，根据职工现场工作需要和手册编写特点，择其精华，尽量格式化，便于使用者查找。通过对现场设备安装、运行维护、检修全过程质量控制，延伸到了工作人员具体作业行为中，从而提高设备质量，确保供电可靠性。

本手册用于指导生产现场作业，用于规范设备现场安装、运行维护、检修作业，将质量控制贯穿到电气作业的全过程，本手册内容丰富、实用性强，是现场电气工作人员不可缺少的工具。

由于实际工作经验和技术水平有限，不妥之处在所难免，希望读者能及时提出宝贵意见，以便及时修改完善。

编 者

2010年5月



1.1.22	变压器密封垫安装规定	14
1.1.23	大中型变压器油箱安装规定	14
1.1.24	变压器冷却装置安装规定	14
1.1.25	变压器套管安装规定	16
1.1.26	变压器油品质规定	16
1.1.27	变压器需要干燥处理判断标准	17
1.1.28	变压器干燥终结判断标准	17
1.1.29	变压器绝缘件表面含水量标准	18
1.1.30	变压器加热干燥,抽真空要求	18
1.1.31	变压器干燥中温度控制规定	19
1.1.32	变压器注油后静止时间	19
1.1.33	变压器抽真空干燥和真空注油要求	19
1.1.34	变压器热油循环规定	20
1.1.35	变压器附件安装规定	21
1.1.36	变压器空载试运行规定	21
1.1.37	变压器带负载试运行规定	22
1.2	配电变压器安装	23
1.2.1	配电变压器室施工要求	23
1.2.2	户外落地式变压器台	24
1.2.3	杆上变压器台	26
1.2.4	杆上变压器组装	28
1.2.5	柱上式变压器安装	28
1.2.6	户外落地配电变压器安装	29
1.2.7	户内配电变压器安装	29
1.2.8	配电变压器连接组和中性线电流的规定	29
1.2.9	配电变压器熔丝选择规定	29
1.2.10	三相配电变压器熔丝选择	30

1.2.11	单相配电变压器高低压熔丝选择	31
1.2.12	配电变压器巡视、检查、维护、试验周期 ...	32
1.2.13	10kV 变压器进风口有效面积查算表	32
1.2.14	变压器低压侧引线的选择	33
1.3	变压器运行	34
1.3.1	变压器运行条件	34
1.3.2	变压器负载电流和温度的限值	34
1.3.3	0.5h 短期急救负载的负载系数 K_2	35
1.3.4	变压器并列运行条件	37
1.3.5	变压器最理想并列状况	37
1.3.6	变压器正常过负载规定	37
1.3.7	变压器事故过负载规定	40
1.3.8	变压器温升规定	41
1.3.9	变压器损耗	42
1.3.10	单台变压器经济运行	43
1.3.11	多台同容量变压器经济运行	45
1.3.12	配电变压器经济运行	46
1.3.13	变压器过负荷能力	47
1.3.14	变压器允许电压波动范围	48
1.3.15	变压器三相负载不平衡的监视	48
1.3.16	变压器负载电流和温度的限值	48
1.3.17	变压器短路绕组平均温度最大允许值	49
1.3.18	变压器运行寿命	49
1.3.19	变压器运行电压升高倍数与允许持续时间 ...	50
1.3.20	变压器额定性能数据允许偏差	51
1.3.21	变压器气体继电器动作原因及 故障性质判断	51

1.3.22	根据气体继电器动作时的气体初步判断变压器故障	52
1.3.23	变压器绝缘老化程度分级	52
1.3.24	变压器的监视与维护周期	53
1.3.25	变压器空载电流和空载损耗	53
1.3.26	变压器空载合闸电流	55
1.3.27	变压器阻抗电压和负载损耗	55
1.3.28	变压器短路电流	57
1.3.29	变压器压力释放阀开启关闭压力	59
1.3.30	ZY型有载分接开关检修周期及变换次数	59
1.3.31	F型分接开关检修周期分接变换次数	60
1.3.32	变压器分接开关每天分接变换次数	61
1.3.33	变压器合闸前的准备工作	61
1.3.34	变压器投退操作遵守的规定	62
1.4	变压器检修	62
1.4.1	变压器检修周期	62
1.4.2	变压器干燥处理评定条件	63
1.4.3	变压器干燥	66
1.4.4	变压器热油循环法	67
1.4.5	变压器热风干燥法	67
1.4.6	变压器干燥温度的监控	68
1.4.7	变压器铁损干燥	68
1.4.8	变压器铜损干燥	70
1.4.9	变压器零序电流干燥	71
1.4.10	变压器烘箱干燥	72
1.4.11	变压器有载调压开关的维修周期	72
1.4.12	变压器储油柜检修质量标准	73

1.4.13	变压器吸湿器的检修质量标准	73
1.4.14	变压器压力释放阀的检修质量标准	74
1.4.15	变压器气体继电器检修质量标准	74
1.4.16	变压器测温装置检验	75
1.4.17	变压器试验项目	76
1.4.18	测量变压器绕组连同套管的直流电阻标准 ...	77
1.4.19	测量变压器绕组连同套管的绝缘电阻、 吸收比或极化指数标准	78
1.4.20	测量变压器绕组连同套管的介质损耗 角正切值 $\tan\delta$ 的规定	79
1.4.21	油浸电力变压器绕组绝缘电阻的允许值	79
1.4.22	油浸电力变压器绕组泄漏电流允许值	80
1.4.23	油浸电力变压器绕组 $\tan\delta$ 允许值	80
1.4.24	20℃及以上变压器非纯瓷套管的 $\tan\delta$ (%) 标准	80
1.4.25	变压器出厂局部放电试验的合格标准	81
1.4.26	变压器绕组绝缘电阻的测量	81
1.4.27	变压器铁芯、铁轭螺杆和夹件（轭铁梁） 的绝缘电阻标准	82
1.4.28	变压器试验电压的标准	83
1.5	绝缘油	84
1.5.1	运行中变压器油质量标准	84
1.5.2	运行中变压器油的常规检验周期和检验项目	85
1.5.3	运行中设备绝缘油色谱分析的检测周期	86
1.5.4	新投运设备油内气体含量标准	86
1.5.5	变压器、电抗器和套管油中溶解气体 含量的注意值	86

1.5.6	互感器油中溶解气体含量注意值·····	87
1.5.7	变压器和电抗器的绝对产气速率的注意值·····	87
1.5.8	用三比值法判断设备故障类型·····	88
1.5.9	电力变压器、电抗器油中溶解气体组分 含量色谱分析检验周期和要求·····	89
1.5.10	互感器、套管油中溶解气体组分含量 色谱分析·····	89
1.5.11	对设备中油溶解气体一氧化碳和 二氧化碳的判断·····	91
1.5.12	常温下设备绝缘油 $\tan\delta$ (%) 值的标准·····	91
1.5.13	变压器油中溶气注意值·····	91
1.5.14	绝缘油中特征气体与故障性质的关系·····	92
第2章 高低压电器安装运行维护技术数据·····		93
2.1	隔离开关·····	93
2.1.1	隔离开关安装基础复测·····	93
2.1.2	隔离开关支架安装·····	93
2.1.3	隔离开关组装·····	94
2.1.4	隔离开关安装前检查·····	94
2.1.5	隔离开关安装调整·····	95
2.1.6	隔离开关机构传动装置安装与调整·····	96
2.1.7	接地开关安装·····	96
2.1.8	V形隔离开关安装·····	96
2.1.9	垂直型隔离开关安装·····	97
2.1.10	水平形隔离开关安装·····	98
2.1.11	隔离开关安装垂直水平度要求·····	98
2.1.12	中压隔离开关电气绝缘距离·····	98
2.1.13	隔离开关静动触头之间距离·····	99

2.1.14	隔离开关最小拉出力	99
2.1.15	隔离开关接触电阻值	99
2.1.16	隔离开关检修后试验操作次数	100
2.1.17	隔离开关允许断开电流值规定	100
2.1.18	三相隔离开关不同期允许值	100
2.1.19	户外隔离开关接线端子允许水平 机械荷载	100
2.1.20	隔离开关电动操动情况检查项目	101
2.2	断路器	101
2.2.1	SF ₆ 断路器安装现场环境要求	101
2.2.2	SF ₆ 断路器基础复测	102
2.2.3	SF ₆ 断路器本体支架安装固定	102
2.2.4	SF ₆ 断路器气动机构管道连接、附件安装 ...	103
2.2.5	SF ₆ 断路器机构管道检验、检漏	103
2.2.6	SF ₆ 断路器重换吸附剂、真空处理、 充 SF ₆ 气体要求	103
2.2.7	SF ₆ 断路器包扎、检漏、微水测试	104
2.2.8	SF ₆ 断路器测试项目及技术标准	104
2.2.9	GIS 中 SF ₆ 气体水分含量指标	105
2.2.10	GIS 检修类别及周期	106
2.2.11	断路器断流容量系数确定	106
2.2.12	真空断路器安装检查调试	109
2.2.13	真空断路器接触行程调整数据	109
2.2.14	真空断路器三相同步性调整数据	110
2.2.15	真空断路器灭弧室真空度检查	110
2.2.16	断路器交流耐压试验标准	111
2.3	断路器维护技术数据	111

2.3.1	断路器最高工作电压	111
2.3.2	断路器安装场所海拔高度与最高 环境温度	111
2.3.3	交流高压电器在长期工作时的最大允许 发热温度和允许温升	112
2.3.4	高压断路器试验项目和分类	114
2.3.5	真空断路器的拉杆绝缘电阻最低值标准	115
2.3.6	断路器每相导电回路电阻值标准	115
2.3.7	真空和 SF ₆ 断路器操动机构最低动作 电压范围	115
2.3.8	真空断路器操动机构动作情况检查项目	116
2.3.9	SF ₆ 断路器动作情况检查	116
2.3.10	SF ₆ 气体质量标准	116
2.3.11	SF ₆ 气体含水分允许值	117
2.3.12	在工作场所 SF ₆ 气体及毒性分解物 的容许含量	117
2.3.13	SF ₆ 气体回收检修工艺及质量标准	118
2.3.14	SF ₆ 气体试验项目、周期和要求值	118
2.4	跌落熔断器	119
2.4.1	高压跌落式熔断器安装	119
2.4.2	跌落式熔丝熔断时间	120
2.4.3	10kV 跌落式熔断器熔丝管的尺寸	120
2.4.4	熔断器选择	120
2.5	消弧线圈	121
2.5.1	装设消弧线圈的条件	121
2.5.2	电力线路单相接地电容电流的估算	121
2.5.3	变电站母线电容电流	122

2.5.4	6~35kV 电缆线路每千米单相接地 电容电流和充电电流	122
2.5.5	网络单相接地流过故障点的电流无效 分量极限值	123
2.5.6	消弧线圈安装	123
2.5.7	消弧线圈运行操作	124
2.5.8	消弧线圈不同分接头位置的容许负荷时间 ...	125
2.5.9	消弧线圈整定原则	125
2.5.10	消弧线圈中性点位移电压	125
2.6	避雷器	126
2.6.1	避雷器安装基础检查	126
2.6.2	避雷器安装	126
2.6.3	避雷器顶端允许水平拉力	128
2.6.4	母线上避雷器与主变压器的电气距离	128
2.6.5	变电站母线防雷保护规定	128
2.6.6	避雷器标称放电电流	129
2.7	互感器	130
2.7.1	互感器安装支架检查	130
2.7.2	互感器安装调整	130
2.7.3	室内互感器安装	131
2.7.4	电压互感器额定二次负荷规定	131
2.7.5	单相三绕组电压互感器零序电压绕组 额定二次负荷	132
2.7.6	三相三绕组电压互感器额定二次负荷	133
2.7.7	电压互感器温升限值	133
2.7.8	电压互感器试验	133
2.7.9	电流互感器周期性检验误差测量	134

2.7.10	电流互感器误差和准确度级次	135
2.7.11	互感器出厂局部放电试验标准	137
2.7.12	电磁式电压互感器绕组绝缘的介质 损耗角正切值	137
2.7.13	电流互感器主绝缘的介质损耗角正切值	137
2.7.14	电流互感器 20℃ 时介质损耗角正切值	138
2.8	并联电容器	138
2.8.1	电容器室建筑布置	138
2.8.2	电容器支架安装	139
2.8.3	电容器检查、试验	139
2.8.4	室内电力电容器安装	140
2.8.5	电容器允许运行电压标准	140
2.8.6	电容器运行电流标准	141
2.8.7	电容器运行温度标准	141
2.8.8	移相电容器周围空气温度要求	142
2.8.9	电力电容器熔体选择	143
2.8.10	电力电容器的试验	143
2.9	电抗器	144
2.9.1	电抗器基础检查	144
2.9.2	电抗器安装	145
2.9.3	电抗器在额定电流下的电抗值偏差	146
2.9.4	电抗器的绝缘水平标准	146
2.9.5	电抗器外绝缘最小尺寸	147
2.9.6	电抗器的温升限值	147
2.9.7	电抗器在工频额定电流下的损耗值	148
2.9.8	电抗器声级水平	148
2.9.9	电抗器绝缘干燥要求	148

2.10	电气设备架构组立	149
2.10.1	设备架构基础复测	149
2.10.2	设备架构到货检验	149
2.10.3	设备架构排杆	150
2.10.4	钢筋混凝土杆焊接	150
2.10.5	设备架构顶板焊接	151
2.10.6	设备架构立杆找正	151
2.10.7	避雷针吊装	152
2.10.8	设备架构梁安装	152
2.11	屏、柜安装	153
2.11.1	值班室和配电装置室要求	153
2.11.2	变配电装置室门、窗布置规定	154
2.11.3	控制室建筑和布置规定	155
2.11.4	变电站采暖和通风规定	155
2.11.5	配电装置室内各种通道最小宽度(净距) ...	156
2.11.6	设备区通道与围栏要求	157
2.11.7	高压配电室内各种通道最小宽度	158
2.11.8	盘柜基础检查复测	159
2.11.9	控制盘、保护盘安装标准	159
2.11.10	设备端子箱安装标准	160
2.11.11	配电盘、箱接地标准	160
2.11.12	电气开关柜的安装标准	161
2.11.13	母线连接	161
2.11.14	母线筒安装标准	162
2.11.15	设备端子排安装检查	163
2.11.16	配电盘、柜的检查	163
2.11.17	电气二次回路接线的检查	164

2.11.18	电气设备基础型钢及柜（盘）安装 尺寸允许偏差	165
2.11.19	配电箱安装	165
2.11.20	配电箱、配电柜内的电源母线分相标志 ..	168
2.11.21	高压开关柜耐电压标准	169
2.11.22	高压开关柜对地净距	169
2.12	控制电缆施工	170
2.12.1	二次电缆施工准备	170
2.12.2	控制电缆展放	171
2.12.3	二次电缆排列整理	172
2.12.4	二次电缆固定	173
2.12.5	控制电缆接线	174
2.12.6	二次电缆孔洞的封堵	177
2.12.7	控制电缆竣工质量检验	178
2.12.8	二次电缆连接螺栓压紧力矩要求	179
2.12.9	管内穿线技术要求	179
2.12.10	穿电缆管口处理	181
2.12.11	电缆导线端部的处理	182
2.12.12	二次回路的电气间隙和爬电距	185
2.12.13	图板模拟母线的标志颜色	185
2.12.14	1kV 及以下配电装置和馈电线路测试	186
2.12.15	二次回路测试	186
2.12.16	二次回路的试验项目、周期和标准	186
2.13	低压电器	187
2.13.1	低压电器使用条件	187
2.13.2	低压电器安装类别	188
2.13.3	低压电器电气间隙	188