

变电工程生产基建工艺 差异化分析与整改措施

主 编 段 军 吕朝晖
副主编 赵寿生 陈文通 范旭明



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

变电工程生产基建工艺 差异化分析与整改措施

主 编 段 军 吕朝晖
副主编 赵寿生 陈文通 范旭明



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

·北京·

内 容 提 要

本书针对各类变电一次设备,结合实际案例充分解析基建生产差异化,对历次验收发现的典型问题进行汇总和分析,同时对现行各项专业管理规定进行提炼、整合、优化,对设计、采购、施工以及验收等环节提出明确要求,形成基建生产双边统一做法,消除生产和基建的差异化。

本书既可适用于从事变电工程运检专业相关工作的人员使用,也可作为变电设备运维管理、检修试验、设计施工等相关人员的专业参考书和培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

变电工程生产基建工艺差异化分析与整改措施 / 段军, 吕朝晖主编. — 北京: 中国水利水电出版社, 2020.11
ISBN 978-7-5170-9371-8

I. ①变… II. ①段… ②吕… III. ①变电所—电力工程—基础设施建设—研究 IV. ①TM63

中国版本图书馆CIP数据核字(2021)第044953号

书 名	变电工程生产基建工艺差异化分析与整改措施 BIANDIAN GONGCHENG SHENGCHAN JIJIAN GONGYI CHAYIHUA FENXI YU ZHENGGAI CUOSHI
作 者	主编 段 军 吕朝晖 副主编 赵寿生 陈文通 范旭明
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、68545874 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	天津嘉恒印务有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 10.5印张 243千字
版 次	2020年11月第1版 2020年11月第1次印刷
印 数	0001—4000册
定 价	86.00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

本书编委会

主 编 段 军 吕朝晖

副主编 赵寿生 陈文通 范旭明

参编人员 王翊之 钱 平 胡俊华 汪卫国 吴杰清 陈 亢 方旭光
赵不渝 钱晓俊 高 山 杜 羿 陈昱豪 吕红峰 严明安
盛 骏 周 彪 方 凯 王瑞平 蒋黎明 何正旭 李 阳
徐阳建 郑晓东 张 双 刘松成 陈廉政



前言

近年来国家基础建设高速发展，为适应发展需要，电网建设工程随之全面铺开，新建变电站数量每年快速增长，电网日益壮大。然而，由于在建设时对变电设备安装调试的要求与投运后的运检时对设备运行维护的要求存在诸多不同，即基建与生产施工工艺标准存在差异，导致基建安装环节投入的设备“遗留”了许多不符合设备运检要求的问题，移交生产后需生产运维整改以满足生产要求，不仅造成人、财、物的浪费，还造成工艺的模糊，这些因素使得新建变电站的投产难免存在着各种的问题，给新建变电站运行带来巨大的安全隐患。

随着基建变电站数量逐年增加，上述问题逐渐暴露并日趋明显。为彻底解决传统电力基建管理体制中基建、生产“两层皮”的弊端，以电网工程全寿命周期内公司整体利益最大化为原则，按照有利于技术进步和合理控制工程造价的思路，应全面梳理生产与建设之间的分歧差异，形成基建生产标准差异化对接条款，有效融合基建生产管理体系，统一生产运维与工程建设工作标准，破解长期以来生产与基建的分歧，做到基建、生产的平稳过渡，无缝对接，推进基建生产标准一体化，确保基建工程安全高效投产。

本书内容针对油浸式变压器（电抗器）、四小器、断路器、组合电器、隔离开关、开关柜、其他设备等变电一次设备，结合实际案例充分解析基建生产差异化，对历次验收发现的典型问题进行汇总和分析，同时对现行各项专业管理规定进行提炼、整合、优化，共计 168 条工艺差异化条款。在设计、采购、施工以及验收等各个环节明确要求，形成基建、生产双边统一做法，消除生产和基建的差异化。本书从理论到实际全方位贴近工作需求，适用于变电生产一线运检人员，具有内容翔实、理论解析到位、实用性高、针对性

强等特点，不但将运检专业要求提前纳入基建工程，而且完善了基建验收依据，切实推进基建生产标准一体化的实施推广。

本书在编写过程中得到许多领导专家和同事的支持和帮助，同时也参考了很多有价值的专业书籍，给作者提供了诸多指导和启发，使得编写内容有了较大改进，在此表示衷心感谢。由于作者水平所限，书中难免有不妥或疏漏之处，敬请专家和读者批评指正。

编者

2020年5月

目 录

前言

第 1 章 油浸式变压器（电抗器）	1
1.1 变压器本体	1
第 1 条 主变 10kV 套管采用软连接	1
第 2 条 主变各阀门标明开断标识	3
第 3 条 户内变压器应采用大门设计	4
第 4 条 户内变压器应充分考虑高空作业、吊装条件	4
第 5 条 主变高压套管引线需加装接地挂环	6
第 6 条 主变 10（35）kV 穿墙套管安装底板采取防涡流措施	6
第 7 条 主变铁芯、夹件接地采用软连接	7
第 8 条 主变 35（10）kV 低压侧采取绝缘化措施	8
第 9 条 新主变应提供整体密封试验相关记录	8
第 10 条 主变 10kV 引线桥装设避雷器，且采用铜排或软铜线接地	9
第 11 条 主变放油阀应安装特高频局部放电探头	10
第 12 条 变电站设计阶段应同步考虑油色谱、在线滤油机等 在线监测系统	10
第 13 条 主变油位应与油温-油位曲线相匹配	11
第 14 条 主变导油管上的伸缩节（膨胀节）应有明确的安装说明	12
第 15 条 变压器安装过程中真空注油环节中关键信息应有相关证明材料	12
第 16 条 变压器制造厂应提供新油无腐蚀性硫、结构簇、糠醛及油中颗粒度 报告	13
第 17 条 新变压器就位应有三维冲击记录	14
第 18 条 新安装变压器应开展空载损耗试验、负载损耗及局部放电试验	14
第 19 条 变压器本体上法兰面应有跨接线	15
第 20 条 爬梯应加锁	16
1.2 变压器附件	17

第 21 条	主变非电量保护装置加装防雨罩	17
第 22 条	主变在线滤油装置应便于运行维护	18
第 23 条	主变瓦斯继电器防雨罩应更改为易拆方式，不能用油管螺栓固定	19
第 24 条	主变压力释放阀喷口下引，朝向鹅卵石，离地面 500mm	20
第 25 条	压力释放阀喷口应有防小动物网罩	21
第 26 条	呼吸器应有 2/3 标识	22
第 27 条	散热器风机应有网罩	22
第 28 条	套管油位应符合要求	23

第 2 章 四小器

2.1 电流互感器	24
第 29 条 电流互感器金属膨胀器油位不宜过高或过低	24
第 30 条 金属膨胀器固定装置应拆除	25
第 31 条 电流互感器应有两根与主接地网不同地点连接的接地引下线	26
第 32 条 电流互感器两侧线夹不应采用铜铝对接过渡线夹	26
第 33 条 电流互感器二次接线盒应封堵完好	27
第 34 条 电流互感器应有局部放电、交流耐压试验报告	28
第 35 条 电流互感器应有一次直流电阻设计值及测试值报告	29
第 36 条 电流互感器底座应有排水结构	30
2.2 电压互感器	31
第 37 条 电压互感器应有局部放电及铁磁谐振试验报告	31
第 38 条 电压互感器应有两根与主接地网不同地点连接的接地引下线	32
第 39 条 电压互感器引线线夹不应采用铜铝对接过渡线夹	33
第 40 条 户外易进水线夹应打排水孔	33
第 41 条 电容式电压互感器中间变压器高压侧对地不应装设氧化锌避雷器	34
2.3 电容器	35
第 42 条 35kV 及以下电容器组连接母排应做绝缘化处理	35
第 43 条 安装在室内的电容器组，电容器室应装有通风装置	36
第 44 条 电容器母排搭接处各接触面应处理到位	36
第 45 条 10kV 电容器组串联电抗器应采用 5% 电抗率的电抗器	37
第 46 条 电容器组避雷器应安装在紧靠电容器组高压侧入口处位置，泄漏 电流表应安装在围栏外	38
第 47 条 集合式电容器压力释放阀导油管喷口离地面高度应约为 500mm， 管口应有防护网	39
第 48 条 新安装分散式电容器组应采用内熔丝式	39
第 49 条 高压并联电容器组的干式串联空心电抗器不应采用叠装结构	40
第 50 条 高压并联电容器组的干式空心电抗器应安装电容器组首端	41
第 51 条 两组紧挨布置的电容器组之间应设置安全隔板	42

2.4	避雷器	42
第 52 条	35kV 及以上电压等级避雷器应采用大底座	43
第 53 条	避雷器喷口不应朝向巡视通道	43
第 54 条	避雷器均压环应打排水孔	44
第 55 条	避雷器大底座应用槽钢架空	45
第 56 条	避雷器泄漏电流表应采用软导线连接、泄漏电流表高度应便于观察和带电更换	46
第 57 条	35kV 及以上电压等级避雷器需使用泄漏电流表	47
第 58 条	110kV 及以上瓷质避雷器应装设屏蔽环	47
第 59 条	避雷器与相邻设备的最小距离应满足高压试验的要求	48
第 3 章	断路器	50
3.1	断路器本体	50
第 60 条	SF ₆ 密度继电器与设备本体之间的连接方式应满足不拆卸校验密度继电器的要求	50
第 61 条	SF ₆ 密度继电器与其指示的断路器本体运行环境应相同	52
第 62 条	户外 SF ₆ 密度继电器应有满足要求的防雨罩	53
第 63 条	投运前 SF ₆ 气体压力（密度）应调至额定位置	54
3.2	断路器机构	55
第 64 条	断路器机构高度应设置合理	55
第 65 条	断路器二次电缆护管结构应不易积水	56
第 66 条	合闸控制回路中应串联储能辅助开关	57
第 67 条	断路器二次电缆屏蔽层接地应符合规范	58
3.3	断路器试验	60
第 68 条	施工单位应提供断路器中绝缘件的局部放电试验报告	60
第 69 条	施工单位应对新充入 SF ₆ 气体进行纯度检测	61
第 70 条	施工单位应提供完整的断路器试验报告	62
第 4 章	组合电器	63
4.1	组合电器本体	63
第 71 条	出线侧（线路、主变间隔）应装设具有自检功能的带电显示装置	63
第 72 条	分相设置的组合电器设备，每相应设置独立的密度继电器	64
第 73 条	密度继电器应装设在与组合电器气室处于同一运行环境温度的位置	65
第 74 条	组合电器的密度继电器应满足不拆卸校验的要求	66
第 75 条	投运前组合电器的气体压力（密度）应调至额定位置	67
第 76 条	组合电器单气室长度设计应合理	67
第 77 条	压力释放装置喷口设置应合理	68

第 78 条	组合电器的吸附剂罩结构设计应合理	69
第 79 条	组合电器本体接地应符合要求	70
第 80 条	组合电器的盆式绝缘子应用颜色区分	71
第 81 条	同一间隔内多台隔离开关电机电源应设置独立开断设备	72
第 82 条	盆式绝缘子应尽量避免水平布置	73
第 83 条	组合电器的盆式绝缘子应预留特高频局部放电检测窗口	74
第 84 条	220kV 及以上电压等级组合电器应加装内置局部放电传感器	76
第 85 条	组合电器的分合闸、储能等指示应采用中文标识，接地开关引出 端应有明显的相位标识	77
第 86 条	运输过程中断路器、隔离开关、电流互感器、电压互感器及避雷器 气室应安装三维冲击记录仪	78
第 87 条	组合电器母线和线路的避雷器和电压互感器应设置 独立的隔离断口	79
第 88 条	组合电器的控制开关和分合位置指示灯应分开设置	80
4.2	组合电器试验	80
第 89 条	施工单位应提供组合电器内部绝缘操作杆、盆式绝缘子、支撑 绝缘子等部件的局部放电试验报告	80
第 90 条	施工单位应在组合电器安装过程中对断路器的合-分时间及操作机构 与主触头之间的配合进行试验检查，并提供试验检查报告	81
第 91 条	施工单位应对注入设备后的 SF ₆ 纯度进行检测	81
第 92 条	施工单位应提供组合电器机械操作试验报告	82
第 93 条	气室吸附剂应提供产品质量报告	82
第 94 条	组合电器的密封性试验应在整体喷漆前进行	83
第 5 章 隔离开关		85
5.1	隔离开关本体	85
第 95 条	隔离开关传动部位及外露平衡弹簧应涂敷润滑脂	85
第 96 条	110kV GW4 型隔离开关应加装防坠落踏板	86
第 97 条	隔离开关的操作机构高度应适合手动操作	87
第 98 条	电容器隔离开关的接地开关采用四极接地开关	88
第 99 条	252kV 及以上隔离开关安装后应对绝缘子逐只探伤	89
第 100 条	叠片式铝制软导电带应有不锈钢片保护	90
第 101 条	垂直开断隔离开关支持瓷瓶上方应设置防鸟措施	91
第 102 条	线夹搭接面使用的电力复合脂应合格	93
第 103 条	隔离开关应进行带设备线夹的回路电阻测试	94
第 104 条	隔离开关触头镀银层应不小于 20 μm	95
5.2	隔离开关机构	96
第 105 条	制造厂应提供机械操作试验报告	96

第 106 条	隔离开关机构箱内应安装加热器并可靠启用	97
第 107 条	隔离开关的机构箱应满足三侧开门要求	99
第 108 条	同一间隔内多台隔离开关电机电源应设置独立开断设备	100
第 109 条	隔离开关应有完善的电气联锁	101
第 6 章	开关柜	102
6.1	开关柜母线	102
第 110 条	开关柜内外包绝缘套的母排应设置接地线挂接位置， 三相位置应错开	102
第 111 条	10kV 母排应整体热缩	103
第 112 条	开关柜内套管高压屏蔽层与母排的连接应采用 软导线及螺栓固定	103
第 113 条	开关柜内矩形母线应倒角且倒角不小于 R5	105
第 114 条	开关柜内母线穿柜套管安装板需用低磁材料，防止涡流过热	105
第 115 条	开关柜内无论是否加装绝缘材料，均需满足空气绝缘 净距离要求	106
第 116 条	开关室母线桥架应安装鱼鳞板防爆窗	107
第 117 条	小母线应采用阻燃电缆或加装小母线隔板	108
6.2	开关柜选材	110
第 118 条	柜内绝缘件（如绝缘子、套管、隔板和触头盒等）应采用阻燃绝缘 材料，并要求提供柜内绝缘件的老化试验报告和凝露试验报告	110
第 119 条	开关柜活门机构应有独立锁止结构	110
第 120 条	用于开合电容器组的真空断路器必须通过开合电容器组的型式 试验并应提供老炼试验报告	111
第 121 条	采用位置指示灯、带电显示器、温湿度控制装置分离的指示器	112
第 122 条	开关柜带电显示器应为强制闭锁型的带电显示器	114
第 123 条	主变开关柜及两侧装气熔胶灭火装置	115
6.3	开关柜安装	116
第 124 条	接地开关要求两侧接地，单侧接地排截面积不小于 120mm ²	116
第 125 条	10kV 开关柜后柜门固定方式应采用铰链固定	117
第 126 条	开关柜电缆搭接处距离柜底应大于 700mm，采用双孔搭接	117
第 127 条	开关柜内安装的零序电流互感器应采用开合式结构， 孔径 180mm	118
第 128 条	大电流开关柜的动、静触头应用四颗或以上螺栓固定	118
第 129 条	柜内二次线固定采用金属材料	119
第 130 条	大电流开关柜应安装排风冷却装置，柜顶风机应为满足不停电更换 的安装方式	120

第 131 条	大电流开关柜应加装风机，风机应具备自动和手动启动功能， 自动启动时采用电流或温度控制	121
第 132 条	开关手车操作孔、开关柜柜门（把手）、接地开关应有明显标志和 防误操作功能	122
第 133 条	非典型柜需由制造厂提供三维内部结构示意图， 并粘贴于后柜门上	123
第 134 条	二次线与加热器的距离应至少为 50mm	124
第 135 条	开关柜防误电源应独立，不与照明装置合用开断设备	124
第 136 条	开关柜制造厂应提供触头镀银层检测报告	125
第 137 条	大电流开关柜应做母线至出线整体回路电阻测试	126
第 138 条	开关柜应满足前柜验电要求	128
第 139 条	开关柜电缆进线仓应进行防潮封堵	128
第 140 条	开关柜动、静触头的插入深度应为 15~25mm	130
第 141 条	开关柜断路器室的活门、柜后母线室封板应标有母线侧、线路侧等 识别字样	131
第 7 章 其他设备		132
7.1	干式电抗器	132
第 142 条	额定电流为 1500A 及以上，采用非磁性金属材料制成的螺栓	132
第 143 条	围栏完整，高度在 1.7m 以上，围栏底部打排水孔	133
第 144 条	干式电抗器支座两点接地	133
7.2	消弧线圈	133
第 145 条	油浸式消弧线圈引出线不能采用铜铝对接过渡线夹	134
第 146 条	油浸式消弧线圈气体继电器二次接线在 45°方向雨水不能直淋	134
第 147 条	干式消弧线圈导电回路采用强度 8.8 级热镀锌螺栓	135
7.3	串联补偿装置	135
第 148 条	与电容器套管的连接引线采用软连接	135
第 149 条	串联补偿装置冷却设备配备双电源	136
第 150 条	串联补偿装置阀冷却系统管道法兰间应有跨接线连接	136
7.4	高频阻波器	136
第 151 条	线路阻波器线夹应有排水孔	137
7.5	站用变压器	137
第 152 条	干式站用变压器宜采用敞开通风式结构	137
7.6	中性点隔直装置	138
第 153 条	主变中性点放电间隙应采用水平间隙，且放电间隙应满足要求	139
7.7	电力电缆	140
第 154 条	金属护层应接地运行	140
第 155 条	站内高压电缆屏蔽层应单点接地	141

第 156 条	采用排管、电缆沟、隧道、桥梁及桥架敷设的阻燃电缆，其成束阻燃性能应不低于 C 级	141
第 157 条	隧道及竖井中的电缆应采取防火隔离、分段阻燃措施	142
第 158 条	电缆路径上应设立明显的警示标志	143
第 159 条	电缆通道、夹层及管孔等应满足电缆弯曲半径的要求	143
7.8	站用交直流电源系统	144
第 160 条	站用交流电相邻两段工作母线之间不宜装设自动投切装置	144
第 161 条	直流蓄电池核对性放电周期应符合要求	145
第 162 条	站用直流回路应配置直流专用断路器	145
第 163 条	直流电源系统仅电源蓄电池出口配置熔断器，其余配置断路器	146
第 164 条	充电装置应满足稳压精度优于 0.5%、稳流精度优于 1%、输出电压纹波系数不大于 0.5%的技术要求	147
第 165 条	直流电源系统应具备模拟接地测试功能	148
第 166 条	直流电源系统绝缘监测装置应有交流窜直流故障的测记和报警功能	149
第 167 条	直流电源系统应采用阻燃电缆	150
第 168 条	蓄电池室的窗户应有良好的遮光措施	150
参考文献	152

第 1 章

油浸式变压器(电抗器)

变压器是借助于电磁感应，以相同的频率，在两个或更多的绕组之间交换交流电压和电流而传输电能的一种静止电器。

电力变压器是发电厂和变电站的主要设备之一。发电厂发出的电能需要经远距离传输才能到达用电地区，传输电压越高，在线路上的电能损耗就越小。所以需用升压变压器将发电机端的电压升高以后再进行输送。当电能输送到用户端时，又需用降压变压器将高电压降低。电网内部存在的多种电压，就需要用各种规格电压等级和容量的变压器来连接。

由于近年来运维、检修要求不断提高，基建的信息相对滞后，基建的习惯做法一时难以改变，对于 220kV 和 110kV 的降压变压器，也就是电力公司常规的市公司管辖范围内变电站的变压器，基建与运检的差异化做法不断增多。

1.1 变压器本体

第 1 条 主变 10kV 套管采用软连接

1. 工艺差异

部分主变 10kV 套管未采用软连接进行安装，或者软连接不满足保护套管的作用。不符合《国家电网公司变电验收通用管理规定 第 1 分册 油浸式变压器（电抗器）验收细则》中“35kV、20kV、10kV 铜排母线桥装设绝缘热缩保护，加装绝缘护层，引出线需用软连接引出”的要求。

2. 分析解释

主变 10kV 套管将变压器低压引线引到油箱外部，作为引线对地绝缘以及起到固定引线的作用，需要具备良好的电气强度和机械强度。一般来说，主变 10kV 套管采用单体瓷绝缘套管，这种套管仅一个瓷套，卡装在变压器油箱上。主变低压侧因载流量大，通常采用铜排与 10kV 套管进行连接。铜排与导线相比，在制作尺寸有偏差或者环境温度变化导致铜材料热胀冷缩情况下，对套管顶部水平拉力较大，容易造成套管偏斜，进而导致套管瓷盖与瓷套连接处以及安装法兰处渗油甚至漏油（图 1-1）。

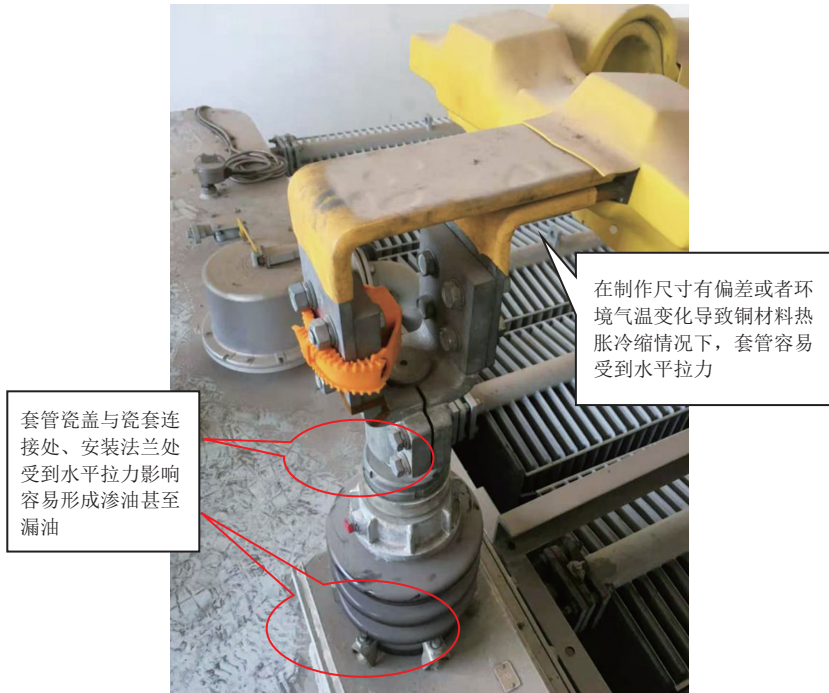


图 1-1 套管受力分析

因此，需要在套管与铜排连接处安装软连接，补偿铜排在制作过程中的尺寸偏差，消除环境温度变化引起的热胀冷缩，使主变 10kV 套管不受到水平拉力的影响，防止渗油。

3. 整改措施

在主变 10kV 套管与铜排连接处安装软连接（图 1-2），防止套管受到水平拉力而渗油。



图 1-2 套管软连接

第 2 条 主变各阀门标明开断标识

1. 工艺差异

部分主变上各个阀门无开断标识，无法直接观察阀门开闭情况，可能会导致阀门开闭情况错误，不符合《国家电网公司变电验收通用管理规定 第 1 分册 油浸式变压器（电抗器）验收细则》中“变压器阀门操作灵活，开闭位置正确，阀门接合处无渗漏油现象”的要求。

2. 分析解释

主变的各段油路通过阀门进行开断。为了保证主变的安全稳定运行，主变有多个阀门需要保持开启。例如，为了保证主变散热效果，主变油箱与散热片连接处的阀门需保持打开；为了保持主变油箱变压器油满充状态，并使油温变化时油箱压力保持稳定，主变油枕至主导油管处阀门需要保持打开；为了使有载开关油循环畅通，有载开关在线滤油装置两侧的阀门需要保持打开。另外，为了避免一些不必要的渗油，以及检修时防止喷油，需要对一些阀门保持关闭，例如主变放油阀需要保持关闭，减少密封法兰处的渗油概率，防止检修工作拆开法兰时因阀门未关而造成喷油。

如果阀门上无开断标识，就无法直接观察到主变上各个阀门的开断情况，特别是在主变带电的情况下。因此，为了保证主变安全稳定运行，有效观察主变上各个阀门开断情况，需要对主变上各个阀门标明开断标识。

3. 整改措施

在主变各个阀门上标注开断标识，检查确认各个阀门的开断情况。整改前后如图 1-3 和图 1-4 所示。



图 1-3 阀门指示不清晰，阀门无明确指示开闭位置的标志



图 1-4 阀门必须根据实际需要处在关闭和开启位置且开闭标志清晰

第 3 条 户内变压器应采用大门设计

1. 工艺差异

部分户内主变在设计、施工阶段未充分考虑主变后期检修、吊装等工作，如果主变室的门采用小门设计，导致升高车、吊机等大型机械无法作业，后期检修工作开展困难。

2. 分析解释

随着城市的蓬勃发展，用电量水涨船高。近几年市区内新建变电站为了减少土地成本，降低设备风险，兼顾城市美观，开始逐渐采用全户内化设计。但是户内主变在设计及施工阶段并未充分考虑主变后期检修、附件更换吊装等工作，导致主变的检修工作开展较为困难。

例如某全户内 220kV 变电站主变室采用小门设计（图 1-5），导致升高车、吊机等机械无法作业。套管头等较高部位检修需在室内搭设脚手架工作，加大了检修人员的安全风险。如果需要进行吊装作业，需要将整墙拆除，费时费力。

3. 整改措施

运用新设计时，要充分考虑后期检修工作的开展，将小门改为能够完全打开的大门，如图 1-6 所示。



图 1-5 主变室采用小门设计



图 1-6 主变室采用可打开的大门设计

第 4 条 户内变压器应充分考虑高空作业、吊装条件

1. 工艺差异

部分户内主变的导线搭接面位置较高，无法用常规检修办法进行检查、检修。

2. 分析解释

新建变电站采用户内化设计是近几年的设计趋势，但是新设计也有部分不成熟的地方。初期设计对检修工作考虑较少，例如某全户内 220kV 变电站在主变安装过程中，部