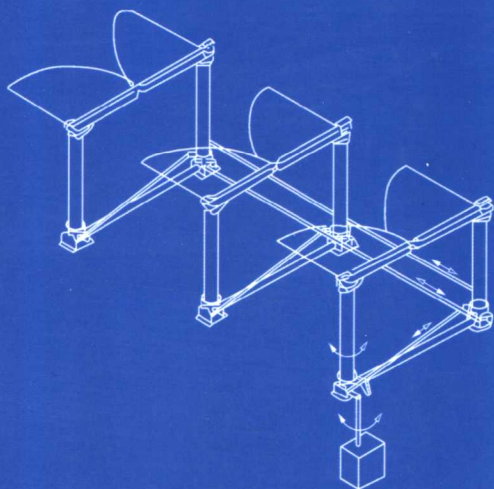


GAOYA GELI KAIGUAN

SHEJI YU GAIZAO



高压隔离开关 设计与改造

苑舜 崔文军 编著



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

高压隔离开关

设计与改造

苑舜 崔文军 编著



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

随着 SF₆ 断路器的大量使用, 断路器的故障率大为降低, 致使高压隔离开关的高故障率突显出来, 其产品质量和运行管理与电力系统可靠性要求不相适应的矛盾日渐突出。基于高压隔离开关全过程的优化思路, 作者在辽宁成功地对 600 多台高压隔离开关进行了优化改造。在此基础上, 作者归纳总结了高压隔离开关的优化原理和改造工艺, 编写此书, 以供相关专业人员进行隔离开关的设计与改造时参考。

本书介绍了国内、外高压隔离开关的现状, 分析了高压隔离开关和接地开关存在的问题; 通过对隔离开关的设计理论基础和设计过程的分析, 提出在设计 and 选用隔离开关时应树立的全面的观点; 对隔离开关的典型导电回路、传动机构和操动机构进行了分析比较, 并列举了高压隔离开关改造的实例, 生动形象地对典型隔离开关从传动设计、材料选择、防腐蚀和检修等方面进行了具体操作工艺介绍。

本书内容丰富, 理论联系实际, 可作为电力系统专业人员、现场维护人员、厂家设计工程师、高等院校师生和研究所专业人员的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

高压隔离开关设计与改造/苑舜, 崔文军编著. —北京:
中国电力出版社, 2007
ISBN 978-7-5083-4799-8

I. 高... II. ①苑... ②崔... III. 高电压-隔离开关 IV. TM561.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 150384 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>)
汇鑫印务有限公司印刷
各地新华书店经售

*

2007 年 4 月第一版 2007 年 4 月北京第一次印刷
850 毫米×1168 毫米 32 开本 8.5 印张 223 千字 1 插图
印数 0001—3000 册 定价 18.00 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

前言

PREFACE

本书旨在为制造厂家和运行部门树立全面的设计思路和选用参考,并将国内外隔离开关的现状和先进结构展现出来,且对典型隔离开关的改造从传动设计、材料选择、防锈蚀和检修等方面进行全面介绍,希望此书为国内隔离开关的新型和高可靠产品设计提供参考和借鉴。

本书共九章。第一章对高压隔离开关和接地开关的用途和发展过程进行了叙述,并对国内隔离开关存在的问题和引发的事故进行了统计分析,同时提出了从全过程设计的优化理念。第二章阐述了高压隔离开关的理论基础知识,因隔离开关对动作过程要求相对简单,只要求动作时间尽量短,关键是传动和操动结构设计以及动力特性分析,所以从机械学角度叙述了相关理论基础。第三章是本书的重点之一,其中论述了高压隔离开关在电力系统应用中的各种形式和组成,从设计计算到元件选择,以及各个方面的设计进行了全面论述,使读者了解设计隔离开关的全过程。第四章介绍了高压隔离开关的完善化改造。第五章对隔离开关的典型导电回路进行了介绍,使读者对导电回路的各种形式和国内外先进结构有所了解,以便在新型设计中应用。第六章对隔离开关的典型传动机构进行介绍,重点论述了国内外流行的各种型号隔离开关的传动结构。第七章对隔离开关的典型机构进行阐述和分析,从可靠性和实用性方面提出了更高要求,为选型和设计奠定基础。第八章也是本书的重点之一,主要介绍了使用量较大的 GW6-220 型隔离开关的改造,其中包括动力分析、强度校核、元件分析及关键问题所在,从几个方面对 GW6-220 型隔离开关

进行了全面改造方案的确定，最后提出现场改造中的检修导则。第九章对隔离开关的型式试验项目和相关知识进行了介绍，旨在全面了解隔离开关从设计、制造到通过型式试验的全过程，从试验方面也对隔离开关设计有推动和约束作用。

本书在编写过程中得到辽宁省电力公司生产一线的工作人员和生产管理人员的大力协助和支持，也得到了许多开关设备制造厂家的技术人员的大力支持，在此表示衷心感谢。

目录

前言

第一章 高压隔离开关现状及存在的问题	1
第一节 高压隔离开关概述	1
第二节 高压隔离开关的发展现状及存在的问题	2
第二章 高压隔离开关设计与优化的基础理论	15
第一节 传动机构的基本要素	15
第二节 连杆机构	26
第三节 齿轮机构	31
第四节 蜗杆和蜗轮传动	35
第五节 弹簧的选取	39
第六节 机构的运动分析方法	55
第七节 机构的动力分析方法	60
第八节 机构的优化理论	61
第三章 高压隔离开关结构及设计要点	69
第一节 隔离开关结构的基本组成种类	69
第二节 高压隔离开关设计要点	87
第四章 高压隔离开关完善化改造	102
第一节 高压隔离开关完善化改造工作的开展	102
第二节 关于高压隔离开关订货的有关规定	104
第三节 常用国产户外高压隔离开关的结构形式	110
第四节 隔离开关完善化典型	113
第五章 高压隔离开关典型导电回路	125
第一节 高压隔离开关主触头结构	125
第二节 活动出线座	137
第三节 导电回路接触部分完善化改造	141

第六章 高压隔离开关典型传动机构	147
第一节 单柱式	147
第二节 双柱式	156
第三节 三柱式	178
第七章 高压隔离开关典型操动机构	190
第一节 手力操动机构	190
第二节 电动操动机构	198
第八章 GW6-220 系列隔离开关的完善化改造	227
第一节 GW6-220 系列户外高压隔离开关的现状	227
第二节 GW6-252D (W) 型交流高压隔离开关绝 缘子强度校核	236
第三节 GW6-220 型隔离开关检修工艺	240
第九章 高压隔离开关的试验	257
第一节 型式试验	257
第二节 出厂试验	259
第三节 现场交接试验	262
参考文献	264

第一章

高压隔离开关现状及存在的问题 ►

Chapter 1

第一节 高压隔离开关概述

高压隔离开关是使用量最大的高压开关设备，主要起电力隔离作用，没有开、合负荷电流和故障电流的能力。

一、隔离开关的概念

隔离开关是在主断路器处于正常分闸位置时，有符合安全要求的可见的绝缘距离的开关设备，它一般无灭弧装置，但有时可能用于分、合很小的电容电流或电感电流，也可用于分、合相当大的环流。在隔离开关作为母线转换电流操作时要转换回路电流，回路电流一般“很小”，是指流经套管、母线、连接线、很短的一段电缆、断路器的并联电容等形成的容性电流，以及电压互感器和分压器的电流，一般不超过 0.5A，可忽略不计。当额定电压在 40.5kV 及以上时，要求隔离开关具有母线转换电流的操作功能。

根据额定电流大小及机械操作稳定次数等差别，隔离开关分为 M0、M1 及 M2 级。

二、快分隔离开关

分闸时间等于或小于 0.5s 的隔离开关称为快分隔离开关。

三、断口距离

隔离开关的主闸刀在正常分闸位置时，同相两极触头之间的距离最短，对多断口隔离开关而言，最短距离是指全部断口最短绝缘距离之和。

四、接线端机械负荷

接线端机械负荷是在考虑母线的自重、张力、风力、覆冰和

雪施加于隔离开关接线端的情况下的最大拉力。

五、合闸不同期性

合闸不同期性是指两相或多相隔离开关的主闸刀不同时接触时的差异，通常以距离表示。

六、接地开关

接地开关是释放被检修设备和回路的静电荷以及为保证停电检修时检修人员人身安全的一种机械接地装置。它可以在异常情况下（例如短路）耐受一定时间的电流，但在正常情况下不通过负荷电流。它通常是隔离开关的一部分。

接地开关分为 E0、E1 及 E2 级：E0 级是符合输、配电系统一般要求的常用类型，E1 级是能关合短路电流的接地开关，E2 级是用于 40.5kV 及以下配电系统中而维护工作量最少的接地开关。

第二节 高压隔离开关的发展现状及存在的问题

目前，72.5~500kV 高压隔离开关在运行中所反映出的主要问题仍然是多年来所存在的缺陷，即绝缘子断裂、操作失灵、导电回路过热和锈蚀。这四个问题不能彻底解决，高压隔离开关的运行可靠性就不可能得到根本的改变。

一、设计问题

我国高压隔离开关制造厂家或在设计过程中或模拟计算能力不足，或对隔离开关没有像断路器给予足够的重视，设计中出现过约束现象，例如 GW6-220 型隔离开关就是一例。有一些隔离开关是仿国外的产品，其中许多进口产品的设计要求较高的工艺标准，而当加工工艺不满足设计要求或加工分散性较大时，隔离开关故障自然也就会产生。

二、绝缘子断裂问题

高压隔离开关在运行中或操作时发生绝缘子断裂故障是危害性最大的一种故障，它往往会造成母线短路而引发母线停电、变

电站或发电厂停电的重大事故，还会损坏相邻的电气设备或伤及操作人员。

绝缘子裂纹和折断事故早期主要发生在寒冷的东北地区，但是近些年来，北方地区和江南地区也频繁发生，并且有越演越剧的趋势。如：1995~2001年，黑龙江省电力公司共发生131支绝缘子断裂；吉林省电力公司1996~2001年共发生109支绝缘子断裂，而辽宁省电力公司和东北电网公司仅2001年就发生了82支绝缘子断裂。可见，东北地区确实是绝缘子断裂的重灾区。但是，其他地区近几年也普遍发生绝缘子断裂故障。如：江西省电力公司自1998~2001年共发生49支绝缘子断裂；山西省电力公司和甘肃省电力公司自1995~2000年分别发生20支和23支绝缘子断裂；浙江省电力公司自1996~2001年发生13支绝缘子断裂；京津唐电网仅2000年就发生8支绝缘子断裂；广东省电力公司1997年11次高压开关设备事故中，有10次是绝缘子断裂，而2002年又发生了13支绝缘子断裂。据统计，每个网、省公司均发生过绝缘子断裂事故，并多次造成重大停电事故，严重地影响了电力系统的安全运行。下面几个事故可以看出其危害性：

(1) 2000年6月27日，某电厂按计划对220kV站2号母线进行清扫和预试工作，在倒闸操作过程中，当合上250-1联络变压器的1号母线隔离开关（GW7-220）时，A相母线侧支持绝缘子折断，静触头连同上半节绝缘子将引线支持绝缘子打断，造成引线对地放电，A相母线接地，导致220kV母差动作，220kV母线全部停电，对大同地区供电造成很大影响。

(2) 2000年8月17日，某变电站3号主变压器和220kV5号乙母线于10:58差动保护动作跳闸，造成主变压器和母线失电。检查发现2203-5隔离开关（GW6-220）操作绝缘子在运行中从上法兰根部折断，动触头掉下造成5号乙母线B、C二相短路，同时引发5号乙母线与其上方（垂直距离约3.3m）3号主变压器至2203断路器的跨越线放电短路，造成3号主变压器和

5号乙母线停电。该站所有 220kV 母线隔离开关均为 GW6-220, 所用绝缘子均为唐山生产, 于 1991 年 12 月投运, 此批隔离开关从 1997 年至 2000 年 9 月共发生 5 支传动绝缘子在操作中折断、2 支传动绝缘子在运行和检修时折断。

(3) 1999 年 9 月 25 日, 某供电公司变电站进行 I 号母线负荷转移至 II 号母线的操作时, 当拉开 6101 隔离开关 (GW7-220, 1981 年投运) 时, A 相支持绝缘子折断, 并造成对构架放电, 由于 220kV 母差保护未动作, 造成全站失电, 引发相关 6 个 110kV 变电站失电、电气化铁路停电的重大事故。

(4) 2001 年 5 月 2 日, 某超高压公司 220kV 变电站进行 220kV 母差带负荷试验, 在操作 220kV 旁联隔离开关 (GW4-220) 时, A 相母线侧支持绝缘子折断并掉落在 220kV 副母线 C 相上, 造成正、副母线两相短路, 母差动作全站停电。

(5) 2001 年 3 月 13 日, 沈阳地区大风天气, 12:44 某变电站 220kV 甲线母线隔离开关 (GW6-220) A 相绝缘子折断, 导致线路停电; 12:58, 另一 220kV 变电站又发生一次母线隔离开关 (GW6-220) C 相支持绝缘子折断并造成 220kV 西母线接地, 导致全站停电 17min 的重大事故。

(6) 2001 年 11 月 30 日, 某 220kV 变电站 2621 隔离开关 (GW4-220) 进行合闸操作时, A 相支持绝缘子下节折断, 造成 I 号母线接地, 母差保护动作使 I 号母线和 1 号主变压器停电, 对系统造成较大影响。

(7) 2003 年 6 月 10 日, 某 220kV 变电站进行线路电流互感器更换工作, 工作结束后为对互感器充电和保护测相位, 13:20 进行倒母线操作, 在拉开 1413 南隔离开关 (GW4-220, 1982 年产) 时, 该隔离开关 A 相母线侧绝缘子下节法兰根部扭断, 造成 A 相母线接地短路, 母差动作, 南、北两条母线上的断路器均跳闸, 全站停电约 18min, 此站所带 13 个二次变电站全部失电。

根据故障统计, 绝缘子断裂事故多发生在 220kV 隔离开关

上,且主要集中在 GW6、GW7、GW4 产品上。造成高压隔离开关支持绝缘子和传动绝缘子折断或裂纹的主要原因如下:

(1) 绝缘子质量问题,是造成绝缘子折断的直接原因。

1) 从大量已经折断的绝缘子断面上可以发现,有许多绝缘子内部有生烧现象和气隙,这使绝缘子的抗弯和抗扭强度大大降低。

2) 早期绝缘子与法兰胶装部分采用压花工艺,造成内部应力集中,也是导致绝缘子根部断裂的重要原因,后来改为喷砂工艺大有好转。但是绝缘子和法兰的水泥胶装部分存有空隙、偏心和开裂,致使绝缘子受力不均也会导致绝缘子断裂。尤其是胶装部分进水后,在冬季产生结冰,将法兰和绝缘子胀裂,早期东北地区冬季频发绝缘子折断事故大多由此原因造成。

3) 绝缘子直线度、同轴度和平行度偏差过大,也是导致绝缘子断裂的重要因素,它会造成支持绝缘子和旋转绝缘子长期承受一个额外的弯矩作用,同时还会造成操作力矩的加大,对绝缘子产生非常不利的影响。以 GW6-220 为例,其同轴度约为 10mm 的偏差,偏差大的能达 20mm,如此之大的弯矩作用,更会使传动绝缘子在操作时既要承受扭矩的作用,还要承受弯矩的作用,从而导致绝缘子断裂。

4) 高压隔离开关用的绝缘子应该不同于只作为母线支持作用的支柱绝缘子。目前的高压支柱绝缘子的有关标准不能完全满足隔离开关使用要求,尤其是在质量控制方面。高压支持和传动绝缘子的质量分散性较大是众所周知的,尤其是抗弯和抗扭强度分散性更大,这也是造成绝缘子折断的一个重要原因。如,从某变电站 220kV 隔离开关上,任意抽取 6 支某电瓷厂生产的操作绝缘子(高强度瓷)进行抗扭强度试验,结果只有 1 支满足产品出厂标准;对一台开关的一个支柱的上、下两节支持绝缘子进行抗弯强度破坏试验均未达到技术要求的 18kN;吉林省电力局对某电瓷厂生产的绝缘子进行抗弯、抗扭试验,分散性很大,达到制造厂规定指标的绝缘子不足抽检总数的 1/3。

高压隔离开关用的绝缘子质量水平是保证开关运行可靠性的基础,必须严格进行绝缘子的出厂试验和进厂试验。但是根据调查,目前绝大多数隔离开关制造厂根本就不进行绝缘子的验收试验,有的工厂甚至要求瓷厂直接将绝缘子发运到变电站现场,使许多不合格的支持和旋转绝缘子流入电力系统,结果给电力系统造成极大的麻烦和严重的后果。如1998年3月4日,某变电站在进行220kV线路旁路母线隔离开关(GW7-220)操作时,A相旋转绝缘子上节齐法兰处折断落地,经检查发现有两处纵向裂纹,裂痕深达绝缘子中心。后对全站停电检查,发现共有19支绝缘子有不同程度的裂纹。110kV隔离开关(GW4-110)有裂纹的占16%、220kV隔离开关(GW7-220)有裂纹的高达35%,这批产品从1995年投产只运行了三年。在同一变电站,2000年3月18日操作220kV旁路母线2311隔离开关时(GW7-220),B相一支支持绝缘子在上节法兰处折断。全站停电检查又发现有15支绝缘子有裂纹。如此大批量的裂纹严重地威胁着变电站的运行安全,不但要多次停电检查,而且每次操作都可能发生事故。高压隔离开关所用绝缘子的质量问题严重地威胁着操作人员的人身安全,给变电站的运行安全带来隐患,而大量更换绝缘子或开关必然要造成重大的经济损失。

(2) 绝缘子老化也是造成其断裂的原因之一。由于绝缘子长期经受户外大气环境的作用,而且还不同程度地承受着弯矩或扭矩的作用,产生疲劳和老化应该是必然的。绝缘子老化的直接反映就是抗弯和抗扭强度明显降低,一批运行20年左右的隔离开关屡屡发生绝缘子断裂事故就说明了绝缘子老化问题。山西省电力公司和甘肃省电力公司曾对运行了20年的隔离开关的支持和传动绝缘子进行抗弯和抗扭强度试验,结果证明强度明显下降,但是目前还很难说明绝缘子的老化规律,这需要进行大量的试验研究工作。

(3) 产品结构设计不合理,尤其是选用的绝缘子抗弯和抗扭

强度裕度不足以及转动和传动部位设计不当是导致绝缘子断裂的主要原因之一。由于产品的机械部件的选材不当、工艺粗糙、传动和传动配合偏差大，再加之部件的锈蚀，使机械操作力随着运行时间的加长而不断加大，造成绝缘子受力过大而发生断裂。

(4) 安装质量是影响高压隔离开关操作可靠性的关键环节，也是影响绝缘子使用安全的重要因素。目前高压隔离开关的安装基础，包括安装支架（水泥杆或金属支架），均由设计院设计、基建单位施工，变电站只负责隔离开关基座及以上部分。因此基础和支架的施工质量就会影响到隔离开关的机械操作性能，因为操动机构必须在现场与本体装配，水平拉杆也必须在现场加工装配，这不但增加了安装的难度，而且也保证不了装配质量，造成大批隔离开关安装完成后机构传动不畅、操作力矩大，绝缘子受到额外的作用力，多次操作后就会造成绝缘子断裂。运行中安装基础变形、移位，将会使隔离开关倾斜，不但会造成操作失灵而且会引起绝缘子断裂。为了保证高压隔离开关的运行安全，保证其基建安装质量的问题应该引起运行部门的特别关注。

(5) 发生绝缘子断裂事故除绝缘子质量和产品质量的原因外，还与使用部门的运行维护有很大的关系。长期失修、强行操作，以及端子引线过重、过长，引线弛度不够运行中受力等，也是导致绝缘子断裂的重要因素。

绝缘子断裂往往是多种因素造成的，所以必须综合治理才能减少或避免此类事故的发生。

三、操作失灵和部件损坏变形

1. 事故举例

高压隔离开关在倒闸操作过程中，操作失灵、拒分、拒合、分合闸不到位以及传动部件损坏变形是最常见的故障，而且还常常伴有绝缘子断裂而引起扩大事故的危险。为此，不少单位规定，变电站进行隔离开关倒闸操作时检修人员必须到达现场，以便紧急处理可能发生的故障，同时操作人员还要预备绝缘操作杆，当合闸不到位时靠人力帮助推到位。更令人担心的是有的隔

离开关（如 GW6、GW16 等）合好闸后由于不能自锁有时会自动慢分，造成带负荷分闸，威胁操作人员人身安全，造成事故。

据某电力公司统计，机械操作故障占总故障的 45%~84%。统计数字说明，高压隔离开关的操作故障大约要占其总故障的一半，虽然这些故障的危害性远不如绝缘子断裂，但有时也会严重威胁系统的运行安全，甚至造成重大停电事故。例如：

（1）2000 年 5 月，某电厂运行人员进行合母线接地开关，操作完毕后发现合不到位，操作人员用绝缘杆欲将动触头推入静触头，由于用力过猛且绝缘子可能已有损伤，结果造成支持绝缘子折断造成母线接地，导致全厂停电重大事故。

（2）1996 年 12 月 18 日，某 220kV 开关站Ⅲ段母线电容式电压互感器安装在线检测装置工作完成后，进行 22003 隔离开关（苏制 PⅡ型 220kV 双柱水平旋转式）电动远方合闸，当动静触头距离为 30cm 左右时，机构卡死，电动机电源开关跳闸，使隔离开关既合不上，也分不开，30cm 空气间隙产生电弧放电，多次击穿、熄弧、又重击穿，造成电容式电压互感器上产生高频过电压，该过电压叠加在母线电压上，向各条出线传递，造成多路设备损坏。

（3）1999 年 12 月 6 日，某供电公司 500kV 变电站 5053 断路器 2 号母线侧 5053-2 隔离开关（GW6-500ⅡD）在合闸运行状态下，在无分闸命令、无操作的情况下自动分闸，事故后对站内其他同型母线隔离开关进行检查，发现 5011-1 的 B 相和 5051-1 的 A 相也有类似隐患。原因为 CJ2-XG 型操动机构蜗轮、蜗杆啮合间隙过大不能自锁以及合闸状态下拐臂未过死点且平衡弹簧作用不足，在外力干扰下或振动下自行慢分。

2. 事故原因

造成高压隔离开关操作失灵和传动部件损坏变形的主要原因如下：

（1）转动轴承和传动连接设计不合理。主要表现在轴承不密封、使用黄油作为润滑，传动连杆之间的连接没有润滑措施、传

动部件之间的配合公差大、轴销强度低且易锈蚀。随着运行时间的增长和操作次数增加,润滑脂干燥或流失,轴承和轴销锈蚀和磨损,造成转动部件卡滞、传动特性改变。

(2) 部件加工精度低、公差大、不能保证传动部件之间的精确配合,导致操作特性不稳定、传动不可靠。如传动机构中传动齿条和齿轮啮合不良造成跳动、蜗轮和蜗杆配合不好造成严重磨损不能自锁或蜗轮损坏等均是因为部件之配合不好所致。有些手动机构操作困难大多是部件加工粗糙,相互连接松紧不一所造成。

(3) 工厂装配和现场安装质量不好是造成操作失灵的重要原因。目前,大多数高压隔离开关在制造厂内不进行整台开关的组装和调试,操动机构与基座的连接、与三相水平拉杆的连接等都在安装现场进行,其安装调试质量很难保证。因此,有许多隔离开关在投运前已经存在操作别劲和传动不灵活的先天不足。

(4) 材料选择不合理是导致部件损坏变形重要原因。由于设计选用的材料强度、硬度或者刚度不足,经常发生损坏变形故障。如隔离开关相间水平连杆,制造厂只要求用大尺寸的水煤气管,而对管的质量没有任何要求,导致在运行中频繁发生拉杆变形、拉脱和拉断的现象。如某电力公司 330kV 变电站,运行人员在巡视中发现 110kV 902 号、861 号隔离开关垂直传动连杆根部有 2~10mm 的不等裂纹,且均在管壁接缝处。后对所有 110kV 隔离开关普查,发现有 5 组存在裂纹问题。其原因是施工单位使用的钢管质量差、管壁薄、焊接处粗糙且有缝隙,并有进水锈蚀现象。又如传动连板和轴销,由于强度和硬度不够,经过多次操作后发生严重磨损,连板的孔变大了、轴销的直径变细了,使隔离开关的行程特性改变,这种传动环节越多,分合闸行程变化越大,就会导致分合闸不到位。

(5) 二次回路问题。二次回路的可靠性将直接影响高压隔离开关的动作可靠性。辅助开关或行程开关切换不到位或者触点接触不良均会造成隔离开关拒动,接线端子接触不良、接触器不吸

合、电动机烧坏、二次线绝缘破坏等都会造成远方操作失灵。二次回路的关键是各个元件的可靠性，必须选用质量可靠的二次元件。

(6) 锈蚀问题是造成操作失灵的最大隐患。由于锈蚀使转动和传动连接卡涩，或由于锈蚀使零部件机械强度降低，导致部件损坏变形。可以说，处理好锈蚀问题就能大大改善高压隔离开关的操作可靠性。

四、导电回路过热

导电回路过热是高压隔离开关长期以来未能彻底解决的问题。根据运行经验，高压隔离开关的工作电流只能用到其额定工作电流的 50%~60%，如果超过 70% 一般会发生过热。为了解决运行中隔离开关的过热问题，电力行业标准中要求高压隔离开关要按 1.2 倍的额定电流进行温升试验，虽然全新的产品可以通过，但是运行中的设备仍然照样发生过热，这就说明是使用条件改变了隔离开关的通流能力。经过长期运行的隔离开关的导流元件已经发生了变化，而且随着运行时间的延长，变化可能越来越大。总结以往过热故障的经验，高压隔离开关导电回路过热的原因主要有以下几点：

(1) 触头弹簧与触头之间未采取绝缘措施，或虽采取了措施但已损坏，从而导致电流流过弹簧使弹簧退火失去弹性，造成触头与导电杆接触不良而发热。由于触头弹簧分流而造成的触头发热非常普遍，关键是弹簧的绝缘措施不当。

(2) 触头弹簧长期处于压紧或接紧的工作状态会发生疲劳，随着运行时间的加长慢慢失去弹性，甚至会产生永久变形，造成触头接触不良。因此对弹簧的材料质量和热处理工艺必须严格控制。

(3) 触头弹簧的长短和弹性大小不一也是造成触头发热的原因之一。在制造厂的装配车间可以发现，已经装成的触头有高有低，形成不了一条直线，圆形触头构不成一个闭合圆，这说明在同一触头装配上所使用的弹簧长短偏差过大或者弹性不同。触头