



电力实用技术丛书

继电保护

常见故障处理及实例

▶ 主 编 王来军
▶ 副主编 李 兵 弋苗钦



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>



电力实用技术丛书

继电保护 常见故障处理及实例

► 主 编 王来军
► 副主编 李 兵 弋苗钦
► 参 编 宋庭会 郝雁翔 史雷敏 李 丰
孙 明 马云龙 刘丙申 袁文嘉
杨新征 贺要锋 库永恒

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

继电器及装置是电力系统的重要组成部分,起着保证整个电力系统安全、稳定运行的重要作用,对提高电力传输和供电的可靠性具有至关重要的意义。本书从如何分析、查找继电保护的故障入手,选取电力系统实际运行中发生过的一些继电保护故障,分析其发生的原因,提出了防止发生类似故障的方法。

本书适合从事电力系统继电保护维护和变电站运行管理的人员学习使用,也可作为工矿企业供/配电工人岗位培训、相关专业职业教育的教学用书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

继电保护常见故障处理及实例 / 王来军主编. —北京:电子工业出版社, 2011.1
(电力实用技术丛书)

ISBN 978-7-121-12447-1

I. ①继… II. ①王… III. ①继电保护装置—故障诊断②继电保护装置—故障修复 IV. ①TM774

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 233890 号

责任编辑:张 剑 (zhang@phei.com.cn)

特约编辑:郭 莉

印 刷: 北京中新伟业印刷有限公司

装 订:

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 880×1 230 1/32 印张: 4.875 字数: 150 千字

印 次: 2011 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 6 000 册 定价: 18.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

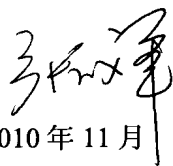
服务热线:(010) 88258888。

丛 书 序

电力工业是关系国计民生的基础产业，是技术与资金密集型的高科技行业。改革开放以来，随着科学技术的发展和电力生产建设规模的不断扩大，电力系统正在朝着高电压、大容量、远距离输送、全国联网的高科技智能电网方向发展。

为了适应电力建设和智能电网迅速发展的需要，提高电力系统职工队伍的技术业务素质，并对从事变电所、供/配电电气运行的技术人员进行正规化、系统化的培训，特组织编写了电力实用技术丛书（共分为 8 册），主要阐述了电力系统通信、继电保护、电力变压器、电网无功补偿、线损管理与降损技术、电力系统自动化、调度运行及农电综合管理等方面的内容，总结和分析了电力系统变电所、供/配电及用电等各个环节的电气运行情况、电气设备及安全管理知识。本丛书不仅是变电所、供/配电及用电单位的设计、施工、运行、维护和技术管理人员的必备用书，也可作为工矿企业供/配电工人工位培训、职业教育相关专业的教学用书。

相信“电力实用技术丛书”的出版，会对电力建设和智能电网的发展，提高电力系统职工队伍技术业务素质，起到积极的促进作用。



2010 年 11 月

前 言

电力系统是国家的重要能源和经济命脉，安全、优质地保障电力供应关系到国计民生。继电器及装置是电力系统的重要组成部分，起着保证整个电力系统安全、稳定运行的重要作用，对提高电力传输和供电的可靠性具有至关重要的意义。但是，继电保护设备的不正确动作时有发生，为了使继电保护人员在继电保护误动作事故发生时，能准确、快速地找出原因，更好地进行日常维护工作，我们组织编写了《继电保护常见故障处理与实例》一书，以供参考。

本书从如何分析、查找继电保护的故障入手，选取电力系统实际运行中发生过的一些继电保护故障，分析其发生的原因，提出了防止发生类似故障的方法。本书以变压器保护、线路保护、母线保护、直流系统、自动装置及二次回路故障为分类（这种分类并不是绝对的，有些故障是复合型的），根据成书的需要分配了不同的章节，希望读者理解。本书对从事电力系统继电保护维护的人员有学习和借鉴作用，对从事电力系统变电站运行及技术管理的人员也有参考意义。

本书由王来军任主编，李兵、弋苗钦任副主编，参与本书编写还有宋庭会、郝雁翔、史雷敏、李丰、孙明、马云龙、刘丙申、袁文嘉、杨新征、贺要锋和库永恒。

由于时间仓促及编者水平有限，书中不妥之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

第 1 章 继电保护常见故障处理的基本原则	1
1.1 继电保护故障的类型	2
1.1.1 定值的问题	2
1.1.2 TA 的饱和问题	3
1.1.3 工作电源的问题	5
1.1.4 抗干扰问题	6
1.1.5 接线错误	6
1.1.6 保护性能问题	7
1.1.7 高频收/发信机问题	7
1.1.8 插件绝缘问题	7
1.2 继电保护故障处理的基本思路	8
1.2.1 正确、充分利用故障信息	8
1.2.2 运用正确的检查方法	9
1.2.3 处理过程中的注意事项	9
1.3 提高继电保护故障处理能力的方法与途径	10
1.3.1 掌握足够的理论知识	10
1.3.2 运用正确的方法	11
1.3.3 熟练掌握故障处理技巧	12
1.3.4 掌握事故处理的特点	13
第 2 章 变压器保护常见故障的分析与处理	15
2.1 二次接线错误造成 220kV 主变压器间隙保护误动作	17
2.2 非电量保护冷控失电使 500kV 变电站主变压器跳闸	20
2.3 TA 饱和使主变压器增量差动误动作	23
2.4 线路跳闸后运行方式变化导致主变压器零序过电压误动作	27
2.5 区外故障引起主变压器差动保护动作	31
2.6 TA 回路开路使主变压器投入差动保护时动作	36

2.7	一起主变压器零序保护越级跳闸事故分析与处理	40
2.8	变压器瓦斯保护及误动作分析	46
第 3 章	线路保护常见故障的分析与处理	50
3.1	电缆损伤造成失灵启动出口引起 500kV 母线失压	50
3.2	线路误跳闸造成 220kV 变电站失电压	52
3.3	220kV 双回线无故障跳闸	52
3.4	保护时限不配合造成越级跳闸	53
3.5	220kV 两线路因误投压板跳闸	54
3.6	220kV 某线路软件版本不正确造成误动作	55
3.7	220kV 某线路电缆绝缘问题造成误动作	55
3.8	电流互感器精确度等级选择错误造成保护误动作	58
3.9	微机保护装置开关电源故障	61
3.10	10kV 微机保护装置拒动造成越级	62
3.11	手动操作 220kV PT 造成线路过电压跳闸	63
3.12	一起高频保护误动作原因分析	68
3.13	500kV 线路单相接地保护动作误跳两相	70
第 4 章	母线保护常见故障的分析与处理	74
4.1	CT 饱和造成母线保护误动作	74
4.2	CT 试验时电流回路连接片间隙过小造成母差保护误动作	76
4.3	电流回路两点接地引起母差保护误动作	77
4.4	二次线绝缘损伤造成母线保护误动作	79
4.5	工频交流混入直流系统造成母线保护误动作	80
4.6	整流回路二极管损坏导致母线保护误动作	81
4.7	母联位置不对应造成母线保护报警	83
4.8	直流两点接地造成母线保护误动作	85
4.9	中性线断线造成母线保护误动作	86
4.10	保护性能不足导致 220kV 母差保护动作	89

第 5 章	直流系统常见故障的分析与处理	95
5.1	直流接地基本知识及处理原则	95
5.2	两段直流串电引起的直流接地信号误报	97
5.3	直流系统故障引起距离保护失电压造成全站停电	101
5.4	交流窜入直流系统造成某电厂 500kV 开关跳闸	102
5.5	直流系统故障引起线路保护跳闸	106
5.6	直流电源纹波系数超标引起主变压器保护误跳闸	107
5.7	交、直流回路共用控制电缆引起直流接地故障	108
5.8	拉/合直流熔断器造成的继电保护事故	109
5.9	电缆线芯裸露太长造成的直流接地	110
5.10	直流充电模块故障造成的全站停电事故	112
5.11	直流系统故障造成的切机事故	113
第 6 章	自动装置及二次回路常见故障的分析与处理	116
6.1	备自投装置 TV 断线放电延时时间设置不合理造成拒动	116
6.2	断路器操作机构“三相强迫跳闸”未拆除造成断路器误跳闸	120
6.3	断路器机构防跳回路未拆除造成断路器合闸失败	122
6.4	电压并列装置故障引起“零序过电压”报警	125
6.5	操作箱中跳闸出口线接入错误造成重合闸误动作	127
6.6	断路器操作箱中备自投跳闸出口线接入错误造成备用电源投入失败	130
6.7	零序电压回路极性接错造成 TV 烧坏	133
6.8	内桥接线方式主变压器保护高压侧开关操作箱内直流“寄生回路”造成开关偷跳	136
6.9	端子排扣反, 电压回路短路造成全站失电压	139
6.10	机构内防跳回路与重合闸配合问题造成全站失电压	140
6.11	模拟单相故障试验时模拟断路器三跳故障	142

第 1 章 继电保护常见故障处理的 基本原则

近年来，随着电力系统的不断发展，继电保护的原理结构也越来越复杂，特别是微机保护的迅速普及应用，微机继电保护装置的动作过程不像模拟式保护那样直观，给继电保护故障处理分析增加了难度。分析与总结继电保护故障处理原则的目的在于掌握一般规律，快速有效地处理故障，避免因继电保护原因引发电网或设备事故，确保电网的安全稳定运行。

提高现场的故障处理水平是电力系统面临的一个难题。对继电保护工作者来说，继电保护故障处理应遵循以下两个一般原则。

(1) 科学的实事求是的态度，继电保护故障的处理不仅涉及运行单位和个人，且一旦误动作或拒动，必须查明原因，找出问题的根源所在，以便彻底解决问题。而这将涉及故障的责任者，可能接受相当严厉的处罚，因此故障发生后的许多资料和信息都可能被人为修改或丢失，给故障分析带来较大难度甚至查不出原因，存在的问题无法得到解决，系统类似的设备无法吸取教训。因此，故障处理的组织者必须坚持科学的实事求是的态度。

(2) 理论与实际相结合，继电保护的故障处理不仅涉及继电保护的原理及元器件，而且大部分继电保护故障的发生与处理过程与基建、安装、调试过程密切相关。掌握足够必要的继电保护基本原理及一般继电保护理论是分析和处理事故的首要条件，但足够丰富的现场经验往往对准确分析与定性又起着关键作用。本章从不同侧面介绍了提高现场故障处理水平的内容。

1.1 继电保护故障的类型

继电保护故障的原因是多方面的，有装置本身的原理缺陷、二次回路的接线错误、直流系统的接地、定值问题、调试问题和维护不良等原因。当继电保护或其他二次设备出现问题以后，判断故障的根源有时是很难的。只有找出事故的根源，才能有针对性地加以消除，所以找到故障点是问题的第一步。

继电保护的故障分类对现场的分析处理是非常必要和有帮助的。但是由于人们理解和运用标准的水平有差别，分类的标准不易掌握，因此故障的分类只能是粗线条的。从技术的角度出发，结合一些发生的继电保护故障实例，可将现场的故障分为 8 类。

1.1.1 定值的问题

1. 整定计算的误差

在设备特性尚未被人们掌握透彻的情况下，有很多数据依存于经验值和估算值，造成继电保护的定值不容易定准。电力系统的参数或元器件的参数标幺值与实际值不一致，有时两者的差别比较大，则以标幺值算出的定值较不准确，这些都可使设定的定值在某些特定的故障情况下失去灵敏性和可靠性。设计、基建、技改主管部门应及时、准确地向保护计算人员提供有关计算参数、图纸，施工部门在完成设备调试后也应及时向运行单位提交有关保护资料。

2. 人为整定错误

人为误整定的情况主要表现为：① 看错数值；② TA、TV 变比计算错误；③ 在微机保护菜单中找错位置，定值区使用错误；④ 运行人员投错压板、误改变定值区。总结产生上述情况的主要原因是工作不仔细，检查手段落后等；有些微机保护装置菜单设计不合理，过于繁

琐，不人性化、定值区修改过于简单、容易误碰等都会造成现场操作人员的失误。从现场运行经验来看，避免上述情况发生的主要措施是施工人员录入定值完毕后，必须在设备送电之前由至少两名运行人员再次进行装置定值的校核，并分别签名。

3. 装置定值的自动漂移

引起继电保护定值自动漂移的主要原因有几个方面：

1) **元器件老化及损坏** 元器件的老化有一个过程，积累的结果必然引起元器件特性的变化和元器件的损坏。元器件特性的变化会影响到保护定值，而损坏对定值的影响更直接且是不可逆转的，现场曾发生过因 A/D 转换精度下降严重而引发事故的情形。

2) **温度与湿度的影响** 电子元器件的特性易受温、湿度等影响，在不同的温度与湿度下表现为不同的特性，在某些情况下造成了定值的漂移。微机保护装置的现场运行规程规定了微机保护运行的环境温度与湿度的范围，现场运行设备的环境应控制在允许范围内。

3) **电源的影响** 电源电压的输出直接关系着电子元器件是否能可靠的工作，因此性能稳定的电源是必须的。但是电源长期工作也存在老化问题，因此微机保护的工作电源的使用年限一般不超过六年。

现场运行经验表明：如果定值的漂移不太严重，一般不会影响保护的特性。如果定值的偏差 $\leq 5\%$ ，则可忽略其影响，但是当定值的偏差 $\geq 5\%$ 时应查明原因，处理后才能投入运行。变电站要加强定值的核对工作，如有的地方要求运行人员每半年核对定值一次，保护装置应选择有足够良好的运行工况。

1.1.2 TA 的饱和问题

作为继电保护测量用的 TA 对二次系统的运行起关键作用，但是出现的问题也很多。随着电力系统规模越来越大，系统的短路电流也在增加，在系统中电流互感器的饱和问题日益突出，已影响到继电保护装置动作的正确性。馈线保护因电流互感器饱和而拒动，主变压器后备保护动作越级跳主变压器三侧开关、母线保护因 TA 饱和而误动

作的故障在现场时有发生。特别是由于数字式继电器采用微型计算机实现,其主要工作电源仅有 5V,数据采集部分的有效电平范围也仅有约 10V,因此能有效处理的信号范围更小,电流互感器的饱和对数字式继电器的影响将更大。

1) 对辅助判据的影响 当前多数微机保护中的电流互感器回路断线和数据采集回路故障的辅助判据是采用 $I_A+I_B+I_C=3I_0$ (自产零序电流等于外接零序电流),这在正常运行时的闭锁措施是非常有效的,但在故障且 TA 饱和时,判据满足条件,就会使保护误闭锁,引起拒动。

2) 对工频分量算法的影响 在电流互感器 TA 饱和时,工频分量与饱和角有关,故数字式继电器的动作将受到影响,也能产生误动作。

3) 对不同数据采集方法的影响 在微机保护中,VFC 法和 A/D 法是数据采集中比较典型的方法。由于 VFC 方法采集到的数据是信号在 2 个读数间隔中的平均值,若输入信号大于 VFC 的最高转换电平,则产生截顶饱和。若算法中需连续 5 次的故障电流数据才能可靠动作,且饱和角为 60° 时,则采样频率需达到 1800Hz,就是每周期进行 36 次采样,在中压电力系统的微机保护保护装置中做到这一点是不经济的。

4) 对差动保护的影响 不管是母线差动保护还是变压器差动保护,它们都是将接入保护的几组电流互感器进行求和和运算来判定保护行为。对几组互感器特性一致性要求较高。在故障时,若一组或几组互感器产生饱和,就可能发生误动作的情况。

5) 防止 TA 饱和的方法与对策 对 TA 饱和问题。

主要采取以下几种方法防止 TA 饱和。

- 分列运行的方式或串联电抗器的做法来限制短路电流
- 增大保护级 TA 的变比以及用保护安装处可能出现的最大短路电流和互感器的负载能力与饱和倍数来确定 TA 的变比
- 串接变比相同的电流互感器
- 缩短 TA 二次电缆长度及加大二次电缆截面减小负载等

1.1.3 工作电源的问题

保护及二次设备的工作电源对其可靠性及正确性有着直接的影响,根据电源的不同种类分析如下。

1) **逆变稳压电源问题** 目前运行设备的工作电源多数采用逆变稳压电源,逆变电源的工作原理是将输入的直流 220V 或 110V 经开关电路变成方波交流,再经逆变器变成+5V、±12V、+24V 等的电压供保护使用。微机保护对电源的性能要求较高,但运行中逆变电源的几个环节容易出错,即功率部分、调整部分、稳压部分。

(1) 纹波系数过高:纹波系数是指输出中的交流电压与直流电压的比值,交流成分属于高频范畴,高频信号幅值过高会影响设备的寿命,甚至造成逻辑错误或导致保护拒动。因此要求直流装置有较高的精度,调试时要求将纹波系数控制在规定的范围之内。

(2) 输出功率不足和稳压性能差:电源输出功率的不足会造成输出电压下降,如果电压下降过大会导致比较电路基准值的变化,充电电路时间变短等一系列问题,影响到微机保护的逻辑配合,甚至逻辑功能判断错误。尤其是在保护动作时有出口继电器、信号继电器、重动继电器等相继动作,要求电源输出有足够的容量。稳压问题有两方面,电压过高或过低,这两种情况都会影响保护的性能。如果现场发生事故时,微机保护无法给出后台信号或是重合闸无法实现等现象时,可以考虑电源的输出功率是否因元件老化而下降。逆变电源应加强现场管理,在定期检验时要按规定进行逆变电源检验。逆变电源的运行寿命一般在 4~6 年,到期应及时更换。

(3) 电源的自保护问题:在电压过低或电流过大时,电源的自保护快速退出并发出报警,这虽然可以避免电源损坏,但是电源退出保护装置进失去了作用,如果属于电源的误动作,造成的后果将是非常严重的。

2) **直流熔丝的配置问题** 现场的熔丝配置是按照从负荷到电源一级比一级熔断电流大的原则配置的,以便保证在直流电路上发生短路或过载时熔丝的选择性,但是不同熔丝的底座没有区别,型号混乱,

运行人员难以掌握，造成的后果是回路上过电流时熔丝越级熔断。对这一问题，设计者应对不同容量的熔丝选择不同的形式，以便于区别。对已经运行的现场保护及二次回路应仔细检查，避免此类事情的发生。同时现行微机保护使用的直流熔丝和小型空气断路器的特性配合值得很好的研究。

3) 带直流电源操作插件 微机保护的集成度很高，一套装置由几块插件组成，现场曾发生过多起在不停直流电源的情况下拔各种插件造成装置损坏或跳闸事件。现场应加强监督，必须做到一人操作一人监护，严禁带电拔插件。

4) 双套直流混接 当前，多数 220kV 以上变电站都采用完全独立的双套直流系统，正常时两套直流不允许有电的联系。当由于二次接线等原因造成两套直流联络时，将对保护产生影响，有时会直接报警。

1.1.4 抗干扰问题

运行经验表明：微机保护的抗干扰性能较差，对讲机和其他无线通信设备在保护屏附近的使用会导致一些逻辑元件误动作。干扰形式主要是电磁干扰。电磁干扰耦合的主要途径有以下 6 种。

- 静电耦合（电容耦合）
- 电磁耦合（互感耦合）
- 共阻抗耦合
- 漏电耦合
- 传导耦合
- 辐射电磁场耦合

新安装、基建、技改都要严格执行有关反事故技术措施，包括构造等电位面、光电隔离、完善屏柜的屏蔽作用、浮地接线等，尽可能避免操作干扰、冲击负荷干扰、直流回路接地干扰等问题的发生。

1.1.5 接线错误

接线错误是比较常见的错误，也属于典型的继电保护“三误”之一。有些接线错误隐蔽性较强，不经过事故考验不容易暴露。

1.1.6 保护性能问题

保护性能问题主要包括两方面：① 性能方面的问题，即装置的功能存在缺陷；② 装置的特性存在缺陷。比如，变压器差动保护躲不过励磁涌流就是典型的保护性能有问题。有些保护装置在投入直流电源时出现误动作；高频闭锁保护存在频拍现象时会误动作；有些微机保护的动态特性偏离静态特性很远也会导致动作结果的错误。

1.1.7 高频收/发信机问题

在 220 kV 线路保护运行中，收/发信机的问题仍然是造成纵联保护不正确动作的主要因素，主要问题包括元器件损坏、抗干扰性能差等。在硬件方面，目前各制造厂生产的收/发信机都有出问题的记录，因此，收/发信机的生产质量一定要重视起来。应注意校核继电保护通信设备（光纤、微波、载波）传输信号的可靠性和冗余度，防止因通信设备的问题而引起保护不正确动作。此外，高频保护的收/发信机的不正常工作，也是高频保护不正确动作的原因之一。如收/发信机启动发信信号产生缺口，高频通道受强干扰误发信，收/发信机故障，收/发信机内连线错误，忘投收/发信机电源，收/发信机不能起到闭锁作用，区外故障时误动作等。

1.1.8 插件绝缘问题

当前微机保护装置的集成度高，布线紧密。长期运行后，由于静电作用使插件的接线焊点周围聚集大量静电尘埃，在外界条件允许时，两焊点之间形成了导电通道；从而引起装置故障或者事故的发生。现场曾经发生过，一台主变压器连续跳闸多次，且每次都伴随着直流接地，最后检验出就是出口插件的绝缘下降造成的。

1.2 继电保护故障处理的基本思路

1.1 节中介绍的继电保护故障的分类虽然不一定是严密、合理的，但可以给现场的继电保护故障处理工作提供参考的方向。在实际工作中根据不同的故障种类采取不同的措施，找到故障的根源，最终确定事故处理的办法。本节将介绍最基本事故处理思路。

1.2.1 正确、充分利用故障信息

对于经常出现的简单故障，借鉴以往的经验是很容易顺利查明故障原因的，特别是由于单一原因造成的故障。但是对于少见的复杂故障，有时甚至是动态故障，仅凭经验并不能解决问题，遇到这类故障，应采取正确的方法、合理的步骤进行工作。

1) 正确对待人为事故 一个重要的问题是如何正确对待人为事故。有些继电保护事故发生后，按照现场的信号指示无法找到故障原因，或者断路器跳闸后没有信号指示，无法界定是人为事故或是设备事故。遇到这种情况，首先需要搞清的就是是否是人为责任，现在事故处理中“四不放过”原则，当事人要受到处罚，有些人为责任事故发生后，为了逃避责任，往往掩盖事实，使处理找不到正途，结果白白浪费时间和精力。因此，人为事故必须如实反映，以便分析和避免浪费时间，同时要引以为戒，防止此类事故的再次发生。

2) 充分利用故障录波和时间记录 微机保护事件顺序记录、故障录波器的录波图形、装置灯光显示信号、光字牌是事故处理的重要依据，要认真分析，去伪存真，根据有用信息作出正确判断是解决问题的关键。若判断故障出在继电保护上，应尽量维持原状，做好记录，做出故障处理计划后再开展工作，以避免原始状况的破坏给事故处理带来不必要的麻烦。

3) 利用一次侧线索判明故障点 当发生继电保护跳闸事故后，根据信号指示，判断一次侧系统是否发生了故障，继电保护是否正确动

作,是电气事故分析的基本思路。通过对一次侧设备进行一些观察、检查、检测工作,可以很快判定一次侧是否有故障。若一次侧有故障,保护正确动作,则不存在故障处理问题;若一次侧没有发生故障,或者一次侧发生了故障,保护的逻辑不对,甚至一次故障、二次故障同时存在,才涉及继电保护故障处理的问题,也是本书的讨论内容。

1.2.2 运用正确的检查方法

当继电保护故障发生后,现场的检验是找出问题的必然途径,根据检验的方法、检验项目、检验顺序等,现场检验可以分为顺序检查法、逆序检查法、整组试验法等。

1) **运用顺序检查法** 这是一种比较费时、费力但是检验最彻底的方法,它是利用检验调试的手段来寻找故障的根源。根据现场的检修规程,按外部检查、绝缘检测、定值检查、电源性能测试、保护性能检查等顺序进行。这种方法主要应用于微机保护出现拒动或者逻辑出现问题的事故处理中。

2) **运用逆序检查法** 如果利用微机事件记录和故障录波不能在短时间内找到事故发生的根源时,应注意从事故发生的结果出发,逐级往前查找,直到找到根源为止。这种方法常应用在保护出现误动作时。

3) **运用整组试验法** 运用整组试验法的主要目的是检查保护装置的动作逻辑、动作时间是否正常。该方法往往可以用很短的时间再现故障,并判定问题的根源。整组试验时,输入符合保护动作条件的模拟量和开关量,看保护动作关系是否正常,如出现异常,再结合其他方法进行检查。

1.2.3 处理过程中的注意事项

在现场检验处理的过程中,应保证试验仪器、试验的接线、试验电源、电流电压的极性、试验方法等不存在问题,只有这些得到保证,试验的结果才可能是真实的。当试验数据、逻辑等都正常时,才能断定是被试元件的问题。