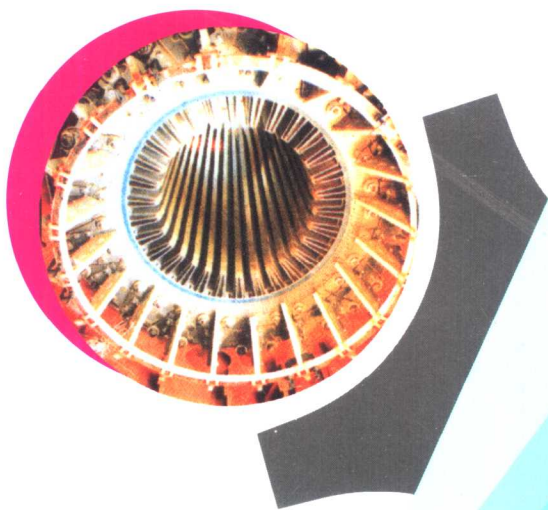


火力发电厂维护消缺技术问答丛书

发电机及电气分册

王 栩 主编



面对故障 学会迅速判断原因
指点迷津 教你安全解决难题



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

发电机及电气分册



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

火力发电厂维护消缺技术问答丛书
《发电机及电气分册》

内
容
提
要

由于电力设备的多样性及复杂性,因为质量不好或维护不当等原因易存在或发生各种各样的缺陷故障,及时消除缺陷,减少设备的故障产生或减少缺陷及故障分析处理时间,确保机组安全稳定运行,是日常工作的重要一环。为此,组织编写了《火电厂消缺维护技术问答丛书》,将设备经常出现的故障及处理方法汇总成册,以便在设备日常维护及检修中有所借鉴。

本套丛书共分为《锅炉分册》、《汽轮机分册》、《发电机及电气分册》和《热控分册》。本书为《发电机及电气分册》,主要内容包括对电气专业(继电保护、电机、配电、仪表、远动等)发生的故障、异常进行分析研究和解析反措,全书分为继电保护部分、配电部分、电机部分、仪表部分、照明及电梯部分和远动载波部分等几部分。

本书可作为火电厂锅炉、汽轮机、发电机和热控运行、检修人员和管理人员日常工作用书,也可作为他们提高分析判断设备缺陷、故障能力和管理能力的培训教材,并可供供电部门、火电厂相关专业人员和管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

火力发电厂维护消缺技术问答丛书·发电机及电气分册/王栩主编. —北京:中国电力出版社, 2004

ISBN 7-5083-2016-6

I. 火… II. 王… III. ①火电厂-维修-问答
②火力发电-发电机-维修-问答③火力发电-电气设
备-维修-问答 IV. TM621-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 052101 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>)

北京同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2004 年 8 月第一版 2004 年 8 月北京第一次印刷

850 毫米 × 1168 毫米 32 开本 7.125 印张 178 千字 1 插页

印数 0001—3000 册 定价 16.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换)

211815



编写人员名单

主 编：王 栩

副 主 编：阮士周 马文欣

参 编：宋旭东 董 军 王 刚 王爱华

高 岭 吴拥军 周长军 张立忠

马文勇 郭永斌 路 铁 马德亮

赵 勇 陈 志 牟宗华 刘丛伟

0A089/2



电力是国民经济的命脉，电力生产“产、供、销”同时完成的特点对发供电设备的可靠性提出了高的要求。如何降低设备的故障率，提高设备的安全经济可靠性一直是电力技术人员研究的课题。由于电力设备的多样性及复杂性，以及质量不好或维护不当等原因易存在或发生各种各样的缺陷故障，及时消除缺陷，减少设备的故障产生或减少缺陷及故障分析处理时间，确保机组安全稳定运行，提高经济效益，是日常工作的重要一环。为了提高电力生产运行、检修人员、技术管理人员的技术素质和维护管理水平，因此有必要将设备经常出现的故障及处理方法汇总成册，以便在设备日常维护及检修中有所借鉴，于是编写了这套《火电厂维护消缺技术问答丛书》。

在火力发电机组中，锅炉、汽轮机、发电机这三大主机再加上与之相关的控制系统共同构成发电厂的核心，每一个环节的安全可靠性直接决定着整台机组的可靠性。本书以锅炉、汽轮机、电气设备、热工控制设备为研究对象，以科学理论为指导，结合现场实际经验，对运行中出现的一些设备故障及异常情况进行了较深入的原因分析，提出了一系列详细的处理防范措施及日常维护方法。本书采取一问一答的形式“就事论事”，避免了长篇大论的理论推导，可操作性较强，对同类型及相近发电机组的运行与维护有较强的借鉴意义，对设备故障超期预测，防患于未然有着积极的指导作用。

本书为《发电机及电气分册》，是在总结 300MW 发电机组投

产以来电气专业的经验教训基础上编写的，对电气专业（继电保护、电机、配电、仪表、远动等）发生的故障、异常进行分析研究及解析反措，该书原因分析透彻，故障对策具体，以科学理论为指导，结合现场实际经验，对运行中出现的一些设备故障及异常情况进行了较深入的分析，并提出了详细的处理措施及防范措施。

本书由石横、日照电厂生技部、电气分厂技术人员编写，主要围绕 300MW 汽轮发电机组电气设备，取材有一定的局限性，限于编者水平，不当之处，恳请读者批评指正。

编者

2004 年 1 月

前言

第一章 继电保护部分 1

1-1	保护瞬时故障断路器不重合。	1
1-2	电压互感器回路断线检查。	2
1-3	保护装置误动。	2
1-4	220kV 石联 II 线事故, 重合不成功跳闸。	3
1-5	“251 断路器保护动作”、“220kV I 母线保护动作 及 TA 断线”, 220kV I 母线侧除 251 断路器外 所有开关均跳开。	3
1-6	220kV 升压站 221 断路器跳闸。	4
1-7	变压器低压侧过流保护拒动。	5
1-8	发电机差动保护误动。	5
1-9	1 号机组厂变 1B 内部故障, 引起变压器烧坏。	6
1-10	厂变 1B 的 B、C 相差动保护动作。	6
1-11	4 号发电机失磁, 失磁保护未动作。	7
1-12	连接片安装不当造成跳闸事故。	7
1-13	220kV 线路石平线跳闸。	8
1-14	发电机跳闸, 机组 AVC 被切除。	8
1-15	主控室发“4 号机组磁场接地”、“4 号机组发电机跳闸” 信号报警。	9
1-16	电脑钥匙不能接收主机下传的操作票。	9
1-17	具有当地监视功能的系统显示“通信异常”。	10

1-18	防跳回路异常造成的事故。	11
1-19	4号发电机跳闸。	11
1-20	石阴线 913 断路器跳闸。	12
1-21	误投保护造成线路跳闸。	12
1-22	243 断路器失灵保护动作。	13
1-23	1号发电机出口 TV 一次侧熔丝熔断。	14
1-24	2号发电机故障跳闸。	14
1-25	2号发电机三相电压不平衡。	15
1-26	1号机组“励磁系统均流超限”报警。	16
1-27	3号机组 3B 段一次风机电动机相间短路故障, 引起 3号机组“发电机—变压器组差动保护”动作跳闸。	17
1-28	龙王庙水源井因试运 6 号泵, 造成越级跳闸, 公用段 669 断路器“接地保护”动作跳闸。	18
1-29	2号联络变压器零序过流保护动作。	18
1-30	6kV 水源段失电。	19
1-31	6kV1B1 段母线失电。	20
1-32	1号机组跳闸。	21
1-33	2号机组监控系统故障。	22
1-34	1号机组电泵软操起不来。	23
1-35	4号机组 G 盘发“0.4kV 保安 PCB 段断线”报警信号。	23
1-36	12A、12F 空压机无法启动。	24
1-37	220kV 石金线高频距离保护装置异常报警。	24
1-38	送风机不能启动。	24
1-39	220kV 石长 II 线高频距离保护收发信机频繁启动。	25

第二章 配电部分 26

2-1	主厂房 MCC 盘内接触器噪声大。	26
2-2	主厂房 MCC 盘内接触器不吸合。	26
2-3	小型控制变压器运行中有响声。	27
2-4	热继电器误动作。	27
2-5	断路器触头过热或灼伤。	28
2-6	手车式 6kV 真空断路器手车推进、拉出困难。	28

2-7	手车式 6kV 真空断路器不储能。	29
2-8	变压器出现假油位。	29
2-9	变压器出现渗漏油现象。	30
2-10	变压器油色谱分析异常。	30
2-11	主变压器油温高报警。	31
2-12	主变压器冷却器的风扇停运或声音异常。	31
2-13	主变压器单组冷却器故障停运。	32
2-14	220kV 升压站 SF ₆ 断路器频繁打压。	33
2-15	液压机构压力异常增高或异常降低。	33
2-16	运行中的 SF ₆ 断路器发 SF ₆ 气压低报警信号。	34
2-17	SF ₆ 断路器液压机构拒合或拒分。	35
2-18	SF ₆ 断路器液压机构中电动油泵长时间打不上油压。	36
2-19	GW4—220 型隔离开关接触部分发热。	36
2-20	隔离开关绝缘子松动和表面闪络。	37
2-21	SN10—10 型断路器 (配用电磁操动机构) 发生合闸 “跳跃”现象, 合不上闸。	37
2-22	电磁操动机构的断路器合闸失灵。	38
2-23	运行中的隔离开关发热。	38
2-24	隔离开关拒绝合闸。	39
2-25	DW17 系列万能式断路器不能合闸。	39
2-26	断路器拒绝掉闸断开。	40
2-27	主变压器冷却器全停故障。	40
2-28	CY3 液压系统外部泄漏。	41
2-29	CY3 液压系统内部泄漏。	42
2-30	CY3 液压系统油泵长时间打不上油压。	42
2-31	变压器铁芯片间绝缘损坏。	43
2-32	变压器铁芯片局部短路或局部熔断。	43
2-33	变压器发出不正常响声和噪声。	44
2-34	变压器线圈匝间短路。	44
2-35	变压器绕组断线。	45
2-36	变压器绕组对地击穿。	45
2-37	变压器绕组相间短路。	46
2-38	高压断路器短路崩烧故障。	46

2-39	高压断路器接地故障。	47
2-40	高压断路器严重过热。	48
2-41	高压断路器掉相。	48
2-42	高压断路器漏油。	49
2-43	高压断路器火灾事故。	50
2-44	CD2 型操动机构合闸时跳跃。	50
2-45	CD2 型操动机构合不上闸。	50
2-46	CD2 型操动机构合闸线圈烧损。	52
2-47	CD2 型操动机构不能分闸。	52
2-48	CD2 型操动机构误分合闸有误。	53
2-49	断路器对操动机构的动作电压有哪些要求?	54
2-50	断路器对操动机构的防跳跃功能有什么技术要求?	54
2-51	矩形母线竖放和平放时各有什么优缺点?	54
2-52	西门子 6kV3TL6 系列真空接触器拒分, 试分析原因。	54
2-53	6kV3TL 型真空接触器合闸后出现缺相。	55
2-54	ME 系列断路器不能进行正常合闸操作。	56
2-55	试验发现某真空断路器三相同期性较差。	57
2-56	西门子 3WN6 型抽出式断路器不能进行合闸操作, 发出断路器故障信号。	57
2-57	西门子 3AH 型真空断路器开关柜 8BK20 断路器在工作 位置时, 无法用操作钥匙进行柜门连锁操作, 以致 断路器无法拖出。	58
2-58	西门子 3VF 系列某断路器发出故障信号。	59
2-59	控制室内应用丹麦 FJΦ 公司控制系统的多台除尘整流变 接触器同时跳闸。	59
2-60	交流接触器运行中发出异音。	60
2-61	西门子 3VF 型空气小断路器三相作单相使用时, 不能按 设定保护值进行动作。	60
2-62	某大容量低压电动机启动断路器采用西门子 3VF5 系列空气断路器, 断路器带附属电动机驱动机 构, 可以远控微机操作。启动电动机时, 电动 机有异音, 断路器瞬时跳闸。	61
2-63	某电动机启动时交流接触器合闸后不能分闸。	62

2-64	串联式电压互感器由制造原因引起故障的分析。	63
2-65	金属密封型互感器油中氢气偏高。	65
2-66	电流互感器由于制造原因造成故障。	67
2-67	电容式电压互感器常见故障。	67
2-68	金属氧化物避雷器爆炸。	69
2-69	220kV 线路阻波器烧坏原因分析及处理。	70
2-70	用红外成像仪监测电器设备状态容易造成 误判的几种情况说明。	71
2-71	220kV 穿墙套管油中产生乙炔气体。	72

第三章 电机部分 75

3-1	QFN-300-2 型全氢冷发电机励磁机轴振超标。	75
3-2	发电机内氢气湿度升高。	76
3-3	发电机产生轴电压。	76
3-4	汽轮发电机励磁机电刷冒火。	77
3-5	运行中励磁机整流子发黑。	77
3-6	发电机大修后启动时, 励磁机升不起电压。	78
3-7	滑动轴承过热。	79
3-8	滚珠或滚柱轴承发热。	79
3-9	电动机振动过大。	80
3-10	电动机转子偏心。	81
3-11	电动机过热。	82
3-12	电动机绝缘损坏。	82
3-13	卧式轴瓦电动机漏油故障。	83
3-14	绝缘电阻故障。	84
3-15	电动机试运行故障。	84
3-16	电动机的一般故障。	87
3-17	电动机空载电流平衡, 但数值大。	90
3-18	卧式轴瓦电动机运行中轴瓦发热。	90
3-19	电动机运行时有异常噪声。	91
3-20	电动机空载电流不平衡。	92
3-21	直流电动机火花大的处理。	92

3-22	电动机外壳带电故障。	93
3-23	异步电动机不能启动。	94
3-24	电动机温升过高或冒烟故障。	95
3-25	电动机启动困难, 加额定负载后, 电动机的 转速比额定转速低。	97
3-26	电动机空载或负载时, 电流表指针不稳, 来回摆动。	98
3-27	电动机定子铁芯表面局部损伤而短路。	98
3-28	电动机定子绕组槽楔松动和损坏。	99
3-29	异步电动机的定子铁芯局部烧坏。	99
3-30	电动机空转时过热。	99
3-31	电动机带负载时过热。	100
3-32	电动机定子局部过热。	100
3-33	直流电动机反转。	100
3-34	直流电动机换向火花过大。	101
3-35	绕组端部积灰严重, 使发电机励磁机绕组电阻过低。	103
3-36	由于励磁机中剩磁消失而使发电机不能建立电压。	103
3-37	由于电刷和换向器接触电阻过高致使直流发 电机不能建立电压。	103
3-38	直流电动机不能启动。	104
3-39	直流电动机转速过快。	104
3-40	直流电动机转速过慢。	105
3-41	直流电动机换向片上有烧灼黑点或痕迹。	105
3-42	直流电动机过热或冒烟。	105
3-43	直流电动机绝缘电阻低。	106
3-44	直流发电机空载电压过低。	106
3-45	直流发电机加负载后电压显著下降。	107
3-46	高压电动机绕组端部绝缘遭受机械损伤。	107
3-47	电动机启动后不久有白烟冒出。	108
3-48	绕线型电动机电刷冒火花。	108
3-49	电动机扫膛。	109
3-50	鼠笼式三相异步电动机转子鼠笼断条。	109
3-51	三相异步电动机定子绕组接地。	110
3-52	同步电动机温升过高。	110

3-53	柴油发电机不能发电。	111
3-54	同步发电机振荡失步。	112
3-55	水内冷发电机水路漏水。	112
3-56	电动机键槽磨损的消除方法。	113
3-57	电动机轴颈磨损后的消除方法。	113
3-58	滑动轴承常见故障。	113
3-59	滚动轴承常见故障。	114
3-60	电动机定子铁芯常见故障。	116
3-61	产生电磁噪声的原因及消除方法。	116
3-62	三相异步电动机定子绕组一相反接的故障 现象及判断方法。	117
3-63	三相异步电动机定子绕组一相反接的现象。	118
3-64	Y接法电动机和△接法电动机绕组断路时的特征。	118
3-65	定子绕组的绝缘磨损及电腐蚀。	119
3-66	电动机铁芯松动故障时的处理方法。	120
3-67	电动机铁芯发生扇张现象。	120
3-68	发电机冷却器常见故障。	121
3-69	三相异步电动机开始转动后熔断器的熔体很快熔断。	121
3-70	全氢冷发电机的转子线棒通风孔检查方法。	122
3-71	30MW发电机组定子线棒端部松动的处理方法。	123
3-72	全氢冷发电机组的端盖密封胶怎样注入才能密封 良好?	123
3-73	单相电动机启动困难和转速不正常的故障现象和 处理方法。	124
3-74	同步电动机启动困难和转速不正常的故障现象和 处理方法。	125
3-75	电动机启动时交流接触器表面有放电痕迹。	126
3-76	网控某 220V 490Ah 直流蓄电池在核对性充放电时, 放电电流 49A, 放电 2h15min 后, 29 号蓄电池端电 压降至 1.75V, 该如何处理?	127
3-77	主厂房 220V 直流蓄电池 A、B 段核对性充放电时, 容量为 2000Ah, 以 200A 电流放电, 放电 65h 后单 只蓄电池端电压降至 1.85V, 核对容量 65%, 认	

定蓄电池不合格。	128
3-78 220V 直流铅酸蓄电池核对性充放电时, 以 10h 放电率电流放电, 6h 后有两只蓄电池电压均降至 1.75V, 迅速拆除, 其他放电正常, 充电时恢复接线一起充电, 两只电池电压上升速度大于其他电池, 后期温度大于 45℃。	128
3-79 24V 直流蓄电池核对性充放电时, 以 10h 放电率电流放电, 放电 2h 后, 测得 9 号蓄电池端电压为 0, 迅速拆除, 检查该蓄电池无异常, 充电时, 该电池端电压升至 2.3V 时不再上升, 但电解液温度已达到 45℃。	129

第四章 仪表部分

4-1 带有变送器的仪表指示偏差大。	130
4-2 电能表在线测量不正确。	131
4-3 三相三线制机械式电能表运行中计度器计数不正确。	132
4-4 现场功率表指针反转。	133
4-5 3 号机组绝缘监察电压表停电后指针不回零位。	134
4-6 送风机电流变送器正常运行时无输出信号。	135
4-7 集控室循环水泵电流表与就地循环水泵房电流表不一致。	136
4-8 家庭用单相电能表正常使用中有摩擦现象及潜动现象。 ...	137
4-9 循环水泵电能计量偏差大。	138
4-10 厂用电数据采集系统实时数据不自动更新。	138
4-11 主机直流润滑油泵停运后 CRT 画面有较大电流显示。	139
4-12 照明盘上电流表冒烟。	140
4-13 灰浆泵电流表正常运行中指针示值位移、变差大。	140
4-14 C-41 系列携式仪表误差调整。	141
4-15 35kV 网控站 220kV 联络 II 线有功功率表偏差大。	143
4-16 220kV 石联 I 线、石佛线投运后功率指示不正确。	144
4-17 电能表进行带电检查。	145
4-18 班组试验用绝缘电阻表周期检定中仪表不	

合格调修。	148
4-19 发电机变送器电源改造。	150
4-20 1号~4号主变压器上网电表报警。	151
4-21 1.6kV 动力在运行过程中电流在 CRT 上无显示。	152
4-22 运行过程中因电流变送器损坏造成在 CRT 上无电流显示， 需要更换电流变送器，应采取哪些措施？	153
4-23 在运行过程中，发电机频率在 CRT 上的 显示时有时无。	153
4-24 检定三相两元件有功功率变送器时，当变送器一次输入端 输入额定值时，变送器二次输出端无输出的原因及处理 方法有哪些？	154
4-25 发电机有功功率变送器输入为 -40~400MW，输出为 4~20mA，当一次实际功率为 300MW 时，变送器 的输出为多少？	155
4-26 交流电流变送器输出直流偏高且调节输出电位器 无效。	155
4-27 磁电系仪表可动部分转动不灵活。	155
4-28 磁电系仪表指示不稳定。	156
4-29 万用表的欧姆挡全部量程不工作。	157
4-30 万用表交流电压挡误差大。	157
4-31 绝缘电阻表表壳漏电。	157
4-32 绝缘电阻表测量时打滑且无电压输出。	158
4-33 绝缘电阻表使用注意事项。	158
4-34 现场带负荷校验发电机三相有功功率变送器。	159
4-35 电动仪表指示数值不稳定。	159
4-36 试说明不能用单臂电桥测量带外接分流器的直流电流表的 回路电阻的原因及处理方法。	160
4-37 用 CL301 型变送器检定装置对一块变送器多次检定过程中， 测量结果不稳定。	161
4-38 一装在配电柜上的电流表运行一段时间后发现表后 壳有烤黄现象。	161
4-39 使用检流计时应注意哪些事项？	162
4-40 有一块磁电系仪表电路畅通但指示值小。	162

第五章 照明及电梯部分 163

5-1	车衣照明门全关后照明不灭。	163
5-2	司机上班后在基站用钥匙打不开门。	163
5-3	司机进轿厢后,按关门按钮后门关不上。	164
5-4	电梯门关闭后选层器没反应。	165
5-5	关门选层后,方向箭头灯不亮,电梯不运行。	165
5-6	关门定向后,电梯仍不启动。	166
5-7	启动后,电梯抖动一下马上停车。	167
5-8	电梯运行中发现轿厢抖动或晃动。	167
5-9	电梯运行中听到轿厢外有摩擦声。	168
5-10	电梯轿厢通过层站时有碰撞声。	169
5-11	电梯运行速度明显变慢。	169
5-12	电梯在各层站均不停车,一开车就直驶顶层或 底层,并造成冲顶蹲底。	170
5-13	运行中的电梯重新启动时不走车。	171
5-14	电梯不会下行。	171
5-15	单轨吊常见故障。	172

第六章 运动、载波通信部分 174

6-1	GR90 远动机死机。	174
6-2	遥测量显示不正确。	174
6-3	遥信量显示不正确。	175
6-4	变送器输出不正确。	175
6-5	功率变送器输出不正确。	176
6-6	主机遥测量一路显示错误。	176
6-7	遥测量不稳定,上下变化较大。	177
6-8	FAG 电源系统故障。	177
6-9	GR-90 输入模块的工作原理。	178
6-10	GR-90 输入模块的特点。	178

6-11	GR-90A 模拟量输入模块组成及结构。	178
6-12	GR-90S 状态输入模块组成及特点。	179
6-13	GR-90K 控制输出模块组成及特点。	179
6-14	GR-90C 组输入/输出模块组成及特点。	180
6-15	GR-90AC 交流采样模块主要用途及特性。	180
6-16	GR-90 通信链路组成。	181
6-17	GR-90 电源的组成。	181
6-18	水源井“三遥”系统调度后台机配置及功能。	181
6-19	水源井“三遥”系统调度前置机功能。	182
6-20	水源井“三遥”系统终端机功能。	182
6-21	水源井“三遥”系统信号发送和接收过程。	183
6-22	水源井“三遥”系统的误码率如何规定?	183
6-23	水源井 3 号泵“三遥”终端机遥测无信息返回。	183
6-24	水源井“三遥”前置机时钟乱显示。	184
6-25	水源井“三遥”PC 机与前置机通信不正常。	184
6-26	水源井“三遥”前置机发出信号终端机收不到。	184
6-27	水源井“三遥”终端机收不到前置机发出信号。	185
6-28	水源井“三遥”终端机不能正常启停。	185
6-29	水源井 x 泵“三遥”无法遥控开泵。	186
6-30	水源井 4 号泵“三遥”无电源显示。	186
6-31	集控室“三遥”系统收不到任何信息。	186
6-32	GZDWK10 型直流充电器模块间均流不好。	187
6-33	GZDWK10 型直流充电器充电模块通信故障。	187
6-34	GZDWK10 型直流充电器充电模块故障 (红色指示灯点亮)。	188
6-35	GZDWK10 型直流充电器充电模块故障 (黄色指示灯点亮)。	188
6-36	GZDWK10 型直流充电器调试步骤。	188
6-37	GZDWK10 型直流充电器某一电源模块故障。	190
6-38	GZDWK10 型直流充电器通电前检查项目及标准。	191
6-39	GZDWK10 型直流充电器绝缘测试项目及标准。	192
6-40	GZDWK10 型直流充电器故障分类。	192
6-41	GZDWK10 型直流充电器配电监控通信失败。	192