

文章编号: 1008-1534(2008)03-0132-02

发电机集电环发热现象及处理方法

刘向祖, 赵文东, 王志云

(军械工程学院光电工程系, 河北石家庄 050003)

摘要: 发电机集电环发热大多是由于表面氧化膜被破坏且无法重新建立, 以及机械摩擦等原因造成的, 本文对这些原因进行了分析, 并对其处理方法进行了探讨。

关键词: 发电机集电环; 发热现象; 处理方法

中图分类号: TM34 文献标识码: A

Collector ring fever of generators and its treatment

LIU Xiang-zu, ZHAO Wen-dong, WANG Zhi-yun

(Department of Optoelectronic Engineering, Ordnance Engineering College, Shijiazhuang Hebei 050003, China)

Abstract: Usually generator collector ring having fever is due to the destruction of the surface oxide film and mechanical friction. This paper analyzed the reasons for it and put forward the treatment method.

Key words: generator collector ring; fever phenomenon; treatment method

发电机电刷在集电环上运行时, 在其接触面上形成一层均匀、适度、稳定的氧化膜, 这是电机运行良好的主要标志之一。因为这层氧化膜的存在, 改变了电刷与集电环的接触特性, 减少了摩擦, 降低了磨损, 延长了使用寿命。氧化膜是一种复合薄膜, 其组成成分与电刷型号及集电环的材料成分有关。氧化膜的正常厚度在 8~100 nm 的范围内, 一般为 25 nm。接触面积的大小, 由电机的转速、集电环材质的硬度、加工精度、偏摆度、电刷的材质、电刷上的压力大小等因素来决定^[1]。

研究发现, 外加电压小时, 氧化膜绝缘; 当电压升高到一定值时, 氧化膜被击穿。击穿后, 不管电流如何增加, 由于导电点的增加、导电面积的扩大, 则接触电压保持恒定。

氧化膜具有非常好的润滑性能, 电刷与集电环接触表面起润滑作用的润滑层主要是氧化膜中的石墨膜。这层石墨膜将电刷与集电环分开, 使摩擦在

石墨润滑层间进行, 降低了摩擦系数, 减少了摩擦热的产生, 减轻了电刷的磨损。电刷的过热故障, 很多情况是由于氧化膜被破坏且无法重新建立导致的^[2]。

1 电刷、集电环常见故障的原因及解决方法

电刷在运行中常见的故障为发热、产生火花、严重烧损电刷刷握及集电环。从产生过热故障的原因看, 主要有以下 3 个方面。

1) 由于通风不良导致的发热 通风不良主要是冷却风道堵塞、集电环表面通风沟和通风孔堵塞、循环风扇风量下降等原因造成的, 尤其是当运行中集电环表面温度过高时, 电刷磨损加剧, 碳粉积聚增加, 有可能会堵塞上述集电环表面的散热通道。因此在大、小修时, 应对集电环表面通风沟、通风孔以及冷却风道滤网进行清理, 保持通畅。对于经过多次车削的集电环, 如果集电环表面的通风沟高度不到 5 mm, 已经车削到径向限制孔时, 就应当按照说明书根据最小使用外径进行更换, 以保证集电环的机械及散热可靠性。

收稿日期: 2008-02-29; 修回日期: 2008-03-27

责任编辑: 冯 民

作者简介: 刘向祖(1973-), 男, 河北馆陶人, 工程师, 主要从事移动通信及其控制方面的研究。

2) 由于接触电阻过大或分布不均匀而产生的发热。集电环和电刷是通过相互滑动接触导通励磁电流的, 根据容量及型号的不同, 每个集电环上大约分布着数十只电刷, 由于接触电阻的不同及电流分配的差异, 会导致发热不均匀, 其导致的原因有: ①电刷与滑环表面接触电阻、电刷与刷辫接触电阻、刷辫与刷架引线接触电阻过大。可通过用直流卡钳表测量单个电刷总压降、电刷接触压降、刷体压降、联结压降、刷辫压降等进行相互间对比来检查。主要检查励磁主回路上的电刷, 同时检查回路中各螺丝是否紧固。检查电刷接触面的清洁程度, 是否存在油污污染。②电刷压力不均匀或不符合要求, 可能有电刷过短以及弹簧由于过热变软老化、失去弹性等原因。应使用弹簧秤检查电刷压力。恒压弹簧应完整无机械损伤, 压力应符合其产品的规定, 同一极上的弹簧压力偏差不宜超过 5%; 非恒压的电刷弹簧, 有规定时压力应符合其产品的规定, 当无规定时, 应调整到不使电刷冒火的较低压力, 一般为 140~250 g/cm^2 , 同一刷架上每个电刷的压力应均匀。③集电环与转子引线接触电阻过大, 这种情况应对集电环与转子引线间的紧固螺丝进行加固。④电刷材质不良、导电性能差、使用的型号不符合要求, 或者使用了不同型号的电刷。同一电机上应使用同一型号、同一制造厂的电刷, 对于外观检查有明显差异的电刷应更换。

3) 由于机械及摩擦等原因造成的过热。集电环与电刷过热故障中, 很大一部分是由于机械及摩擦等原因导致的过热, 如果在开机时还未加励磁, 就已经发现集电环与电刷温度高, 或者在运行中温度过高, 拔出几只电刷后, 温度反而降低, 那就基本可以肯定是由于机械及摩擦原因导致的。机械及摩擦导致发热的情况很复杂, 其导致的原因有: ①电刷接触面研磨不良或运行中一次更换过多的电刷。运行中更换电刷, 在同一时间内, 每个刷架上只允许更换 1 个或 2 个电刷。换上的新电刷应事先在与集电环直径相同的模型上研磨好, 且新旧牌号须一致。如果在大修时一次更换的电刷很多, 应当在运转前, 在其集电环表面涂抹凡士林, 以促进电刷表面尽快形成氧化膜。②电刷与集电环接触面过小, 接触面积一般不应小于单个电刷截面的 75%。③电刷在刷握中摇摆或动作卡涩。电刷在刷握内应能上下自由移动, 其间隙应符合产品的规定, 当无规定时, 其间隙可为 0.10~0.20 mm。电刷外形要方正, 上下端尺寸误差不得大于 0.05 mm。④刷握与集电环表面间隙过大。由于电刷材质较脆, 当刷握与集电环表面间隙过大时, 运行中电刷不能整体接触集电环, 与集

电环呈斜面接触, 容易造成电刷崩裂的情况。刷握与集电环表面的间隙应符合产品技术要求, 当产品无规定时, 其间隙可调整为 2~3 mm。调整间隙时, 可使用 1 层 2~3 mm 厚的橡胶垫附在集电环表面, 将刷握抵到橡胶垫上, 然后上紧定位螺丝, 再取出橡胶垫^[3]。

2 集电环、电刷故障的对策

1) 加强对电刷表面氧化膜的认识, 创建其形成和正常工作的条件。导致许多故障发生的主要原因是电刷表面的氧化膜润滑层无法形成。氧化膜的形成需要一些条件, 当条件不满足时, 氧化膜无法形成或形成不良, 主要有以下 3 个原因: ①温度过高。电刷的氧化膜一般在 70 °C 左右较易形成, 当集电环、电刷出现过热故障时, 通常温度都在 150 °C 以上, 此时即便换上新的电刷, 氧化膜也不易形成, 无法起到润滑作用, 电刷磨损将加剧, 导致温度继续升高, 成为恶性循环。此时可采取外部强迫降温的方法, 譬如涂抹凡士林、用大功率风扇通风等手段, 使集电环温度降到正常范围内, 并持续一段时间, 让电刷表面氧化膜逐渐形成, 使之进入良性循环状态。凡士林具有润滑和防锈的作用, 可降低接触面的摩擦阻力, 促使氧化膜的形成, 使接触表面保持较低的温度。②冷却空气中有污染性杂质。空气中的杂质对电刷表面氧化膜的形成将带来不利影响, 这些杂质包括硫化物或卤族元素的腐蚀性气体、空气中油气混合物、粉尘、铁屑、铁锈粉尘、碳粉等其他杂质。电刷磨损时, 本身会产生碳粉的粉尘杂质, 可采用在刷架罩冷却通风循环通道上安装过滤装置来改善刷架罩内的空气质量。③空气湿度太低或含氧量太低。电刷表面氧化膜的形成需要空气中有一定的水分含量, 即空气湿度不能太低, 但也不能太高。另外, 氧化膜的形成需要空气中的氧气发生氧化作用, 当含氧量过低时也不利于氧化膜的形成^[4,5]。

氧化膜无法形成或形成不良除与上述因素有关外, 还有电刷过度研磨、使用溶剂进行擦拭、集电环表面光洁度不良以及碳刷材质不合格等原因。

2) 电刷及刷架产品在选购过程中应严格控制质量。目前同一品牌的电刷, 也可能是在不同的地方、不同的工厂加工的, 这就要求在进货过程中对产品质量严格把关, 对生产厂家的工艺和质量检测手段及程序进行了解。

3) 生产运行中加强对集电环及电刷的维护管理。健全电刷、集电环系统的专职维护制度, 提高负责

(下转第 147 页)

信息。一旦 PROFIBUS-DP 主站将参数和配置写入到 PROFIBUS-DP 从站, 而且从站已从主站那里接受了参数配置, 则主站就拥有了那个从站。主站通过将输出区的信息发送给从站的接收信箱, 与每个从站交换数据。从站将其发送信箱的数据返回给主站的输入区, 以响应来自主站的信息。

运行在上位监控计算机的监控系统采用 SIMENS 公司的过程监控程序包 WinCC, 在监控站实现对下位机现场控制对象的监测和控制, 以完成所有数据的实时采集处理。WinCC 对数据采集的特点是: 与 PC 通信智能通过一类主站 PLC 进行。即从站的数据只有采集到主站才能运行于 PC 的 WinCC 用户程序交换。监控计算机通过工业以太网与 PROFIBUS-DP 一类主站的通信模块 CP343-1 连接, 运行机制 TCP/IP 传输控制协议来进行数据交换。

4 结 语

该系统已用于自动化专业的实验教学, 运行状

况良好。通过这套实验装置和监控软件的运行, 使学生可以了解计算机网络控制的构成和组建方法, 熟悉过程控制的各个单元, 同时使学生对现场总线的应用有更深刻的认识, 并能使学生深入掌握控制过程中的参数检测和控制方法。

该系统不仅可以用于实验教学, 也可以应用于工业生产过程控制中, 完成对现场压力、温度、流量等过程参数的实时监测和控制, 具有推广意义。

参考文献:

- [1] 施一萍, 赵敏媛. 基于现场总线的 PLC 监控网络及组态软件设计[J]. 计算机应用与软件, 2006, (3): 31-33.
- [2] 郭力子, 沈永茂. 现场总线在 PLC 应用中的解决方案[J]. 计算机测量与控制, 2006, 14(3): 327-329.
- [3] 李志刚, 阳春华. 现场总线网络控制实验室的设计及应用[J]. 总线与网络, 2006, (3): 30-33.
- [4] 黄泽正, 杨代华, 王卫军. 现场总线在水处理自动控制系统中的应用[J]. 机械工程与自动化, 2006, (2): 25-27.
- [5] 李 媛. 基于 PLC 的变频调速恒压供水计算机监控系统[J]. 河北科技大学学报, 2004, 25(3): 59-61.

(上接第 131 页)

参考文献:

- [1] 周 鹏, 谢明勇. 多糖的生物活性[J]. 食品研究与开发, 2001, 22(2): 6-8.
- [2] 蔡小玲, 章佩芬. 黑木耳多糖、红菇多糖的降胆固醇作用研究[J]. 深圳中西医杂志, 2002, 12(3): 137-139.
- [3] SEON J Y, MYEONG A Y, YU R P, et al. The nontoxic mushroom *auricularia auricula* contains a polysaccharide with anticoagulant activity mediated by antithrombin[J]. Thrombo-

sis Res, 2003, 112: 151-158.

- [4] 吴炳新, 牛纪江, 孙筱林, 等. 中药发酵制药技术[J]. 山东中医杂志, 2001, 20(3): 179-180.
- [5] 庄 毅. 中国药用真菌概况[J]. 中国食用菌, 2001, 20(2): 3-5.
- [6] 杨海龙, 吴天祥, 章昌昆. 中药提取液对灵芝深层发酵的影响[J]. 微生物学报, 2003, 43(4): 519-522.
- [7] 张惟杰. 糖复合物生化研究技术[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 1999.

(上接第 133 页)

人的技术水平, 严格按照《发电机运行规程》的要求对集电环、电刷进行检查和维护, 一次更换电刷的数量要严格控制。另外要积极运用红外热成像技术进行集电环、电刷日常的巡检, 并在对故障部位有怀疑时将其作为辅助分析的工具。

3 结 语

以上对发电机电刷、集电环常见故障的原因及解决方法和集电环、电刷故障的对策进行了阐述, 对以后发电机的维护和使用提供了技术参考, 为发电

机正常可靠运行打下一定的基础。

参考文献:

- [1] 李伟清, 王绍禹. 发电机故障检查及预防[M]. 北京: 中国电力出版社, 1996.
- [2] 盛昌达. 发电机故障诊断与冷却技术[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2002.
- [3] 周新云, 谭延良. 电机检修工[M]. 北京: 化学工业出版社, 2006.
- [4] 金续曾. 中小型同步发电机使用与维修[M]. 北京: 中国电力出版社, 2003.
- [5] 金续曾. 电机故障处理实例[M]. 北京: 中国电力出版社, 2003.