

浅谈 600 MW 水轮发电机组碳刷打火原因及处理方法

张 瑜，雷 浩

(国大渡河检修安装有限公司,四川 沙湾 614900)

摘 要:水轮发电机在高负荷运行过程中,励磁碳刷极易出现异常状况,尤其是产生打火现象。本文就碳刷打火的现象进行分析论证,找出励磁碳刷产生打火现象的原因,并就利用运规和检规的相关知识提出可行性的维护处理方法,最终消除机组碳刷打火。

关键词:发电机;碳刷打火;防范处理

中图分类号:[TV734.2+1];O613.71;P619.24+5 **文献标识码:** B **文章编号:**1001-2184(2019)02-0124-02

1 概 述

瀑布沟水电厂共有 6 台水轮机组,每台机组配有碳刷共 50 个,正极碳刷 25 个,负极碳刷 25 个,通过两个铜排励磁引线接入励磁系统。2017 年 12 月,瀑布沟运行人员在进行常规巡检时,发现瀑布沟 1 号机组碳刷出现轻微打火现象,经与检修人员协调后,建议在检修期进行处理。

2 碳刷打火危害

励磁碳刷出现轻微打火对机组并无太大影响,但如处理不及时,火花就会越来越严重,如若发热严重,便会烧坏碳刷和滑环,破坏发电机的励磁回路,对机组安全运行造成巨大威胁,甚至破坏电力系统稳定运行。

3 碳刷打火原因分析

碳刷打火的主要原因是碳刷在运行过程中发热,在高温下与滑环摩擦产生剧烈火花。碳刷发热主要有三部分组成

碳刷自身电阻发热 Q_1 ,碳刷接触压降发热 Q_2 和磨擦发热 Q_3 ,刷辫与碳刷接触电阻和散流电流发热 Q_4 。

碳刷自身电阻发热功率: $W_1 = I^2 R$
碳刷接触压降发热功率: $W_2 = I \Delta E$
磨擦发热功率: $W_3 = FV$
接触电阻和散流电阻发热: $W_4 = I^2 R$
碳刷总体发热量为: $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$

其中: I 为流过碳刷的电流; R 为碳刷电阻;

ΔE 为接触压降; F 为碳刷压紧力; V 为碳刷与滑环的相对运动速度; R 为接触电阻和散流电阻等效值。

结合瀑布沟电站机组运行的情况和设备情况分析,碳刷打火的可能原因有如下几点:

3.1 恒压弹簧压力不足

碳刷弹簧使用的是恒压弹簧,碳刷规定压力为 180 cN/cm^2 。运行一段时间后,随着不断处于高温环境下,造成弹簧弹力下降,以致造成碳刷与滑环接触面积过小,使电流分布不均,在机组运行的过程中发生打火现象。若在碳刷底部施加压力时,打火现象消失,这种情况下需进行更换弹簧。

3.2 机组振动 滑环表面不平整

由于机组的振动,使滑环与静止的刷握产生接触,损坏滑环而使滑环表面产生毛刺,振动也会使碳刷与滑环接触不良而造成打火。

3.3 维护不到位

机组在长期高负荷运行情况下,碳刷与滑环长期摩擦会产生大量碳粉,发电机都装有碳粉吸收装置吸收碳粉,但也不能全部吸收,在长时间的运行过程中部分残留的碳粉就会使滑环沟道发生堵塞,使碳刷粉结垢,碳刷积垢脏污后容易卡涩,不能活动自如,摩擦增大,产生大量热量,发生打火现象。机组运行中如大罩不严会使得灰尘沙粒进入滑环表面,就会引起碳刷跳动加剧、摩擦增大、接触不良,并且产生大量的碳粉。碳粉聚集在刷握内会造成碳刷卡涩。也会影响电流的分配而导致打火的发生。

4 检修处理方法

检修人员在处理碳刷打火问题时,应严格按照运行规程中的方法进行处理。具体措施如下:

(1)更换磨损严重的碳刷。运行规程规定:当碳刷上沿与刷握平齐时,该碳刷就应予以更换;同一排碳刷不能同时更换三块以上,且每一块碳刷与滑环的接触面积不小于 70% 或 2/3 以上;更换新碳刷前 要对新碳刷进行仔细打磨,保证碳刷与滑环之间接触良好。

(2)更换刚度不足和过热失效的恒压弹簧。将之前 20 N 的恒力弹簧全部更换为 22 N。

(3)滑环和电刷表面存在碳粉堆积,采用无尘白布蘸取少许酒精进行清洗,同时清洗碳刷表面。

(4)在巡检过程中如发现个别碳刷存在严重烧红,按照规程积极进行处理。

(5)如出现滑环严重过热或局部刷架烧红,应立即汇报值长,降低励磁电流后尽快通知检修人员到场协同处理。

5 防范措施

加强碳刷电流的检测:

(1)运行人员要增加对碳刷电流的实时监测的次数,特别是在出现打火现象时更应如此,以便

掌握碳刷的电流分布情况。如碳刷电流在 12~80 A,说明运行正常;如碳刷出现零电流或高于标准值的情况,说明运行碳刷异常,电流过大继续运行则会烧毁碳刷,严重时造成异常停机。

(2)根据机组运行时碳刷打火现象的严重情况,及时更换长度过短的碳刷。

(3)开发碳刷红外测温或声定位监测系统,利用二次监测碳刷打火现象。

6 结 语

发电机碳刷打火现象在电机的运行中时有发生,严重威胁发电机的安全运行。因此,对碳刷的监视、维护保养并及时处理超温故障,是保证发电机长期稳定运行的重要工作之一。充分利用规程规定及相关知识,积极采取措施控制励磁系统的常见故障,防止和消除发电机组运行中碳刷打火的现象,对碳刷进行精心的维护,将碳刷打火消除在萌芽状态显得尤为重要。

作者简介:

张 瑜(1985-),女,重庆长寿人,工学学士,长期从事水电厂电气设备检修及管理工作;

雷 浩(1994-),男,陕西合阳人,工学学士,管理学学士(辅修),长期从事水电厂电气设备检修工作。(责任编辑:卓政昌)

(上接第 119 页)

堵。柜底的线缆出入口需要采用防火涂层板进行封堵,其表面有着一定厚度的防火涂层,间隙处使用防火密封胶进行封堵。为了确保防火涂层板的稳定性,在其下方常采用圆钢进行支持与巩固。

4 结 论

氢气冷却性良好,同时又是燃点低易爆炸的气体。因而,制氢站设计者要对氢气的性质完全了解,所有的设计思路都要围绕安全这一原则。在首要考虑留出足够安全范围的基础上,再通过减少导线和埋砂进一步增大安全性,最后再选择能在安全范围内能有效工作的电气设备,以保证制氢装置在安全范围内有效可靠发挥其作用。在此设计思路的基础上再去考虑诸如造价、效率、能

耗才有意义。

参考文献:

- [1] 王立国.发电厂氢系统着火爆炸的防止对策[J].电力安全技术,2011,3(5).
- [2] 穆冬梅.氢冷发电机供氢系统方案选择[J].中国电力,2011,34(6).
- [3] 余浩.火电厂供氢系统方案选择[J].电力勘测设计,2018,12(6).

作者简介:

蒋 航(1990-),男,四川成都人,助理工程师,硕士,大渡河公司从事水电站运行、维护与管理工作;

孙 磊(1989-),男,山东日照人,助理工程师,学士,大渡河公司从事水电站运行、维护与管理工作;

刘 育(1989-),男,四川巴中人,工程师,硕士,大渡河公司从事水电站设备动力系统优化与智能监测技术研究。

(责任编辑:卓政昌)

中国能建签署巴基斯坦莫赫曼德水电站总承包合同

近日,中国能建葛洲坝集团与巴基斯坦水电开发署在巴基斯坦拉合尔市签署莫赫曼德水电站总承包合同。该电站装机容量为 80 万千瓦,安装 4 台单机容量为 20 万千瓦的混流式机组,项目合同金额约 124.75 亿人民币。

(北极星电力网 2019 年 4 月 2 日)