

天津翔悦

天津翔悦密封材料有限公司



弗莱希波·泰格
金属波纹管有限公司



温州环球阀门制造有限公司



北新集团建材股份有限公司

锅炉受热面磨损及防磨措施

大唐长山热电厂(131109) 吕维勇 梁有亮

山东枣庄新达节能技术开发有限公司(277102) 孙新国

摘要:介绍了锅炉受热面磨损情况,重点分析省煤器的防磨方法,采用新达节能技术开发有限公司研制的GNM-II型喷涂防磨材料,对受热面磨损的部位及不易处理检修的管排进行冷喷涂,有效的保护了受热面不受高温烟气含飞灰颗粒的冲刷磨损,使用效果十分理想,解决了长期困扰受热面磨损的棘手问题,收到很好的经济效益。

关键词: 锅炉 受热面 防磨涂料 方法

火力发电厂燃煤锅炉受热面的磨损一直是威胁机组安全运行的主要因素,如何解决受热面磨损,减少锅炉非计划停运,成为锅炉检修人员关注和研究的问题。大唐长山热电厂装设2台哈尔滨锅炉厂生产的HG670t/h13.7-12型燃用褐煤的锅炉。2台原燃油锅炉后改为烧煤炉,型号为HG410 t/h9.8-6锅炉,自投产以来,随着运行时间的加长,锅炉受热面的磨损不断加剧。仅1996年至1999年,每年单台炉平均由于受热面管排磨损减薄而导致爆管2~3次。而传统的防磨措施对受热面的磨损只能起到减轻磨损的作用,而不能起到根本的防磨作用。特别是光管式省煤器和冷段再热器,利用大小修时进行全面检查,将磨损壁厚在1mm以上的管子均进行换管,最多换过128根管段,在检修期间,需要加班加点,工作量大,工作环境差,在这种情况下,我们应用了山东枣庄新达节能技术开发有限公司研制生产的GNM-11型喷涂防磨材料,对受热面磨损的部位及不易处理检修的管排进行冷喷涂,有效的保护了受热面不受高温烟气含飞灰颗粒的冲刷磨损,使用效果十分理想,下面我们对受热面的磨损防磨措施做一介绍。

1 锅炉受热面的磨损情况

悬挂的锅炉炉膛和尾部烟道内的受热面,直接受到含尘烟气的冲刷,特别是在易形成烟气走廊的部位以及烟气转弯处,受热面管束被冲刷而减薄的趋势更为明显。通过几年来对锅炉各部位受热面管磨损情况的观察和统计分析,易磨损区域主要有以下部位:省煤器管排上至下2~4根管,特别是炉两侧管排及中间弯管部位;及炉后边排管子,再热器冷段管排弯管以及管排甲、乙侧靠炉墙部位;水冷壁后包墙拉稀管弯管部位。受热面的这些部位是磨损最严重的区域,也是最容易发生管排减薄和爆管的部位。为了防止这些部位管排的磨损,减少爆管事故的发生,在设计中也采用了不少防磨措施。如果省煤器管排为水平布置,第一根管加装防磨罩比较方便;但磨损第二、第三根管,当磨损第二第三管,通常对其按装防磨罩,这样又磨损下面的管子,原因是防磨罩加的越多,烟气通过的空间越小,造成局部烟气流速加快,飞灰对管子磨损局部也加快,由于每年的大小修换管,最小也得换40根以上,最多换过128根管,总换管对省煤器的管排也造成一定的伤害,使管排不规整,单管有出列的现象,又在管排间加装管式固定间隔卡,迫使管排的出列的管子规位,防止飞灰磨损。对于垂直布置的管排,常采取加装梳形卡的办法,来保证管排的平整。这样可以减轻管排的磨损,但对于最外层的管排根本起不到防磨作用。

采取以上防磨措施，虽然对减轻管排磨损起到一定的作用，但也有其不足之处。例如，省煤器只有上面第一根管可以加装防磨罩，其余管子无法安装。同时，防磨罩安装固定方法不好，可能由于振动、受热膨胀受阻等原因而造成错位翘起或者脱落，使其无法起到防磨作用。还使飞灰转向磨损邻近的管子，针对上述情况，我们采用了山东枣庄新达节能技术开发公司厂生产的新型GNM-II型喷涂材料，下面对这种涂料的特性简单进行介绍。

2 新型防磨涂料的特性和优点

2.1 GNM-II型防磨涂料的特性

该涂料是采用精选耐火度高，导热系数较大，抗磨性能优良的多种金属，非金属超细粉材料和高效无机粘合剂组成，形成了一高抗磨的实体。其主要技术指标为：1. 耐磨度： $\leq 0.008 \text{ g/cm}^2$ ；2. 导热系数： $\geq 18\text{W/m}\cdot\text{K}$ ；3. 平均抗拉强度： $\geq 3.5\text{Mpa}$ ；4. 使用温度： 1700°C ；5. 喷涂厚度： $0.6\text{--}0.8\text{mm}$ ；6. 物化性能：中性、无毒；7. 使用温度范围： $800\text{--}1700$ ；8. 使用寿命： $1.5\text{--}3\text{a}$ 。

2.2 GNM-II型防磨涂料的优点

该防磨涂料与传统的防磨措施相比具有明显的优点。

a. 抗冲击性强 先期对其涂料进行了一年的试验，该涂料的试验效果来看，其抗磨性好，无脱落现象。

b. 传热效果好 该涂料的导热系数： $\geq 18\text{W/m}\cdot\text{K}$ ，而且涂料与管子粘结成一体。管排在涂上该涂料后对传热的影响要比加装防磨瓦小得多。同时，管排的涂层均匀，且厚度仅 $0.6\text{--}0.8 \text{ mm}$ ，与加装防磨瓦相比使管排间的烟气流通面积增大，从而降低了烟气流速，也减轻了对管排的磨损。

c. 适应性强 由于该涂料可直接涂刷或进行喷涂，因而可以对无法加装防磨瓦的部位进行喷涂。特别是易磨损的管排下弯管部位和中间管排（特别是十五、十六排）采用该涂料施工更为简单、方便。

d. 无腐蚀性 经使用证明，该涂料对管排没有腐蚀等不良影响。

e. 喷涂后对管子磨损的检查方便了很多，因为涂料不脱落，一看就知道，管子不会磨损。

2.3 GNM-II型防磨涂料施工方法及质量要求

a. 首先要把锅炉受热面在喷涂前用消防水冲洗干净，（如光管有铁锈比较严重的地方，用喷沙除锈工艺进行清理干净），然后开始喷涂，GNM-II型防磨涂料。

b. GNM-II型防磨涂料分为甲、乙两种，在现场搅拌均匀，静置 $10\text{--}15$ 分钟，材料配制完后，需 30 分钟用完。

c. 用喷枪利用压缩空气喷于被涂物表面，分两次喷涂，第一次厚度为 0.3mm ，喷完后在光管表面上撒上不锈钢丝，长度 $20\text{--}30\text{mm}$ ，增加其材料的强度，间隔 4 小时当第一层干后，再喷第二层，总厚度不小于 0.8mm 。

d. 喷涂完成后，即按规定升温，升温在 120°C 时，材料固化效果最好，在停炉后炉膛烟温在 50°C 以上时，尽量不能用水冲洗，以防涂料脱落。

e. 喷涂后保证 3 年内受热面光管表明平整，无漏喷，无脱落，厚度均匀，无腐蚀，在 4 年内进行免费维护。

3 应用试验的效果

1998年我厂对8、9号锅炉的省煤器易磨损部位加装防磨瓦和涂刷GNM-II型防磨涂料进行了对比试

验。1a后对该部位的管排进行了测试。

从测试结果可以看出，加装防磨瓦的脱落率约占5%、倾斜率约占10%；存在防磨瓦脱落或倾斜的管排平均磨损在0.4 mm左右；防磨瓦加装位置准确、牢固的约占85%，基本无磨损。但加装防磨瓦后使烟气通流面积减少约2.1%，从而加剧了管排的磨损。对涂刷GNM-II防磨涂料的管排，由于首先磨损的是涂料，只有将涂料磨损后才会磨损到管子本身。从测试结果可以看出，运行1 a后涂料平均磨损约0.25mm。无涂料脱落和管子磨损现象。若按涂料厚度为0.6~0.8 mm，1 a的平均磨损量计算，涂层的寿命至少在3 a以上。

4 应用GNM-II防磨涂料的经济效益分析

以我厂2台670t/h锅炉为例，采用GNM-II防磨涂料后的效益进行了简要分析。自2000年8月到2003年12月，对两台670t/h锅炉进行了喷涂防磨涂料，（省煤器和冷段再热器），3年来没有因为锅炉受热面磨损，造成非计划停运，取得了很好经济效益，以前几乎每年每台炉均发生1~2次因磨损漏泄造成临检，可见受热面的磨损已成为临检非计划停运的主要原因，这直接影响了安全生产，也带来巨大的经济损失。如果在受热面易磨损部位喷GNM-II防磨涂料进行防磨，最小使每年每台炉避免一次非计划停运，其经济效益是相当可观的：

a. 锅炉少启停一次可节省燃油约15 t。按燃料油价格2000元/t计算，仅燃料油费用即可节省3.0万元。

b. 假若因磨损发生爆管，检修时间按120 h计算，每次将少发电平均负荷 $16 \times 10^4 \text{ W} \cdot \text{h}$ 。如果售电价按0.023元/(kW·h)计算， $16 \times 10^4 \times 120 \times 0.023 = 441600$ 元，避免一次爆管可增加产值44.16万元。如果锅炉抢修后系统负荷多只能作为备用，电量抢发不出来经济损失更大。

c. 节省检修消耗的大量人力物力。

如果每年避免一次由于磨损引起的爆管事故，至少可以减少45.0万元产值。而对受热面易磨损部位全部喷GNM-II防磨涂料，需要量约2t，价值约10万元。包括施工费用，这至少可以在3a内起到防磨效果。同时涂料的施工比加装防磨瓦简单得多，也不需要购置任何设备。减少了锅炉检修换管的大量工作，还保证了锅炉安全稳定运行。总之，无论从防磨效果、施工方法和经济效益来看，GNM-II防磨涂料都是防止锅炉受热面磨损、减少爆管事故的一种好材料，具有很好的应用前景。

文章作者：吕维勇

发表时间：2006-04-19 00:00:00

[\[关闭窗口\]](#) [\[打印文章\]](#) [\[回到顶端\]](#)