

电力机车车顶防雾闪涂层的施工工艺研究

武 斌 王金鼎 吴永喜

中车太原机车车辆有限公司 山西 太原 030027

摘 要: 针对电力机车车顶防雾闪涂层在施工过程中因工艺方法的可控性差的原因,造成电力机车在运行过程中出现雾闪或段方反馈,从防雾闪涂装施工工艺中存在的问题,涂装工艺的改进措施进行了论述,提出了合理可控的实施方案,为优化电力机车车顶防雾闪涂装工艺、提高防雾闪涂装的作业效率、降低防雾闪涂装成本等提供了借鉴。

关键词: 电力机车; 车顶防雾闪; 施工工艺; 施工成本

1 车顶防雾闪的作用

在冬季,北方地区会出现大范围的雾霾天气,电力机车在运行过程中,当雾霾浓度达到一定值时,空气中的水滴与粉尘更容易在受电弓与车顶其余高压设备、顶盖之间形成导体媒介,导致车顶高压设备的绝缘性能下降而出现闪络,即为雾闪^[1],连续雾霾天气不仅影响空气质量,更对铁路安全运输构成影响,造成车顶高压电气设备放电、接触网短路跳闸或烧网等故障,给铁路电网和行车安全带来诸多不利因素^[2],在雾霾区域担当牵引任务的电力机车多次出现车顶放电短路造成接触网跳闸或烧网,受到铁路总公司、各路局及机车设计制造等单位的高度重视;由于防雾闪涂料具有绝缘性能高、耐老化、耐磨、耐高温、耐低温等特点^[3],为防止因雾闪造成机车运行故障,因此在电力机车顶盖上表面进行防雾闪材料涂装(如图1),以提高车顶的绝缘、防水、防污等性能^[4],确保电力机车行车安全。



2 车顶防雾闪涂装的工艺及问题

2.1 防雾闪涂装工艺过程

和谐机车顶盖原有旧防雾闪图层的清除方式有两种:早期采用的是人工刮铲后再用火烧的方式去除各顶盖上的旧防雾闪涂层;但在2019年后,改用单纯的人工刮铲的方式进行处理。在旧防雾闪图层被清除后,将各顶盖周边(宽度150mm左右)打磨出金属光泽后,进行除尘除油处理,确保顶盖金属蒙皮上表面无尘无油等杂质;使用高压密封硅橡胶作为粘连剂在顶盖周边焊缝处粘L型预制成型绝缘条,在顶盖中间部位焊缝处粘Ω型预

制成型绝缘条,并在车顶金属上层撒偶联剂,静置一段时间后即可进行涂装作业;在车顶防雾闪涂装作业完毕并待其完全凝固后,进行防雾闪涂层厚度检测。

2.2 防雾闪涂装存在的问题

防雾闪涂装工序存在的主要问题有:顶盖原有旧防雾闪涂层的清除、新防雾闪的涂装。

2.2.1 采用人工刮铲后再用火烧的方式清除顶盖原有旧防雾闪涂层,采用该工艺的优点是清除效果好,能够确保在刮铲掉顶盖较厚的涂层后,通过火烧的方式完全清除掉残余涂层;其缺点是在动火的同时,割炬产生的温度会使顶盖蒙皮受热而产生变形,加剧顶盖蒙皮的变形量,导致在后工序需要对顶盖蒙皮进行整平处理,进一步增加了顶盖的检修工作量,同时也增加了检修成本,因此在对相关因素进行综合考虑后,对工艺方法进行了优化。改用单纯人工刮铲的方式清除旧涂层(如图2),其优点是能够确保顶盖蒙皮的变形量不再增加,但是其缺点是通过人工刮铲,作业效率较低,清除作业的时间较长,清理效果欠佳,会导致顶盖蒙皮上残余有部分旧涂层。



2.2.2 以HXD3C型电力机车为例,其车顶防雾闪涂层的厚度要求为:顶盖(一)、顶盖(三)涂层厚度要求不小于2mm,顶盖(二)涂层厚度要求不小于1mm;其车顶防雾闪的涂刷面积为35.29m²/台,涂装作业结束且静置24h后,经过对多台机车顶盖防雾闪涂层进行检测,其顶盖(一)、(三)随机抽取32个点的平均厚度为4.85mm,顶盖(二)随机抽取的25个点的防雾闪涂层平均厚度为3.42mm,远远超过了2mm及1mm厚的工艺要求

的最低限度,其最终结果是改车型防雾闪涂料的使用量为工艺定额的1—3倍。导致该现象的主要原因有:

① 顶盖由于长时间受冷受热及运行过程中受到的车体产生的结构应力等原因,导致顶盖蒙皮变形,进而出现凹凸不平的现象;在进行顶盖检修作业时,由于顶盖的结构、及检修成本控制等原因,尚无有效的方法对顶盖上平面进行完全的整平处理。因此为确保顶盖涂装防雾闪涂层的表面平整,以防止下雨造成的雨水积存,只能通过加大防雾闪涂料的使用量,导致顶盖凹陷部位的防雾闪涂层厚度严重超限。

② 在进行防雾闪涂装作业前,采用在顶盖边缘焊缝处粘贴L型预制成型绝缘条,在L型预制成型绝缘条围绕的区域内的焊缝处及凹凸部位粘贴Ω型预制成型绝缘条(如图3),以防止因顶盖蒙皮凹凸造成该区域的防雾闪涂层厚度不够或厚度超限,同时L型、Ω型预制成型绝缘条高度为防雾闪涂装厚度提供了参考依据;该工艺方法在一定程度上可节约防雾闪涂料的使用量,但综合考量,其可操作性较差,且无法从根本上确保防雾闪涂层的厚度符合要求的同时,规范防雾闪涂料的使用量。



③ 当机车检修的任务量较大时,导致该工序的作业强度进一步加大,防雾闪涂装工序的作业时间被压缩,涂装作业人员为提高作业效率,降低了对防雾闪涂层厚度的把握性。

3 防雾闪涂装改进措施

3.1 防雾旧防雾闪涂层的清除

因防雾闪涂料本身具有良好的耐气候老化性能,因此在采用人工刮铲的方式铲除顶盖上的旧涂层时,尽可能保留顶盖上表面凹陷部位的旧防雾闪涂层,以确保刮铲后顶盖上表面平整度,随后在顶盖周边(宽度150mm左右)打磨出金属光泽,并进行除尘、除油等相关处理后,开始进行涂装作业。

3.2 制作防雾闪涂装工装

按照HXD3、HXD3C、HXD3D型电力机车顶盖(一)、(二)、(三)的涂装区域及安装座布局,采用酚醛树脂作为工装制作材料,设计制作1:1的防雾闪涂装工装,以便进行防雾闪涂层的预制;同时分别在顶盖(一)

(三)、(二)的防雾闪涂层预制工装周边加装高度为2.4mm、1.2mm高的挡边,作为防雾闪涂装厚度的参考,同时在涂装作业前,须确保涂装工装的整体水平度。

3.3 预制防雾闪涂层

在进行涂装作业前,涂装作业人员首先需要对防雾闪涂层预制工装的表面进行清洁,防止出现尘土、油类等杂质,以确保后期涂层铺设时的粘贴效果;在涂装作业的过程中,须确保在防雾闪涂装结束并静置10分钟后,涂层的上表面与预制工装挡边齐平,如未达到挡边高度且差距较大时,可再进行二次涂装;在防雾闪涂装完毕且静置24h,确认防雾闪涂层完全固化后,使用壁纸刀沿顶盖挡边内侧及顶盖上各安装座的外边沿进行切割,确保防雾闪涂层与挡边及各安装座分离,再以卷筒的方式从顶盖一端将挡边将已固化的防雾闪涂层完整的从预制工装表面分离并留存备用。

3.4 粘贴防雾闪涂层

在开始进行防雾闪涂层粘贴作业前,作业人员首先需要对顶盖上表面进行清洁处理;确保顶盖上表面无尘、无油等杂质后,在顶盖上表面涂刷偶联剂;在15-35℃环境温度下静置45分钟后,方可开始进行防雾闪涂层铺设,在铺设过程中,需要在顶盖及设备安装座四周挤压枪涂抹高压密封硅橡胶,且使用柱状滚筒进行滚压,以确保防雾闪涂层与顶盖表面无残留空气,确保完全贴合。

结束语

通过该工艺方式,一是可以针对不同车型的要求,进行防雾闪涂层的预制,可压缩掉在顶盖进行涂装作业后的防雾闪涂料的凝固时间,大大降低了防雾闪涂装的作业时长,提高了防雾闪涂装工序的作业效率;二是通过在刮铲顶盖原旧防雾闪涂层时保留顶盖凹陷部分的部分旧防雾闪涂层,可以去除后期对顶盖蒙皮的整平处理,减少了工作量;三是通过在防雾闪预制工装进行涂装作业,可直接对防雾闪涂层的厚度进行精准掌控,确保降低涂层的使用量,进而大大降低了机车检修成本。

参考文献:

- [1]魏秀英,武学良.电力机车防雾闪涂装技术探讨[J].铁道机车与动车,2018(05):22-24.
- [2]任广慧.HX_D2B型机车车顶防雾闪问题的解决[J].机车车辆工艺,2014(04):47-48.
- [3]宋凯凯.电力机车“雾闪”现象分析及预防探讨[J].技术与市场,2019(06):33-35.
- [4]魏秀英,于海霞,司万强.绝缘涂料在电力机车防雾闪项目中的选择与应用[J].现代涂料与涂装,2016(01):40-42.