新防锈技术的提案

1. 前言

在我国(日本)高度经济成长期所建设的众多大型工厂中的成套设备,都已经使用了30年以上,并开始出现设备老化的问题。目前,正有大量技术人员在不分昼夜的进行设备的维护工作。而另一方面,对于可靠性、运作率的要求则比以前更高了。而且,现在所需求的是一种合理的设备维持管理,且这种合理的设备维持管理需要确保设备能在很长的一个时间跨度里,其可靠性不会下降。

随着时间的推移,设备会出现腐蚀、老化等问题,因此,必须要进行相应的维护,以确保这些工厂设备的功能不会受损。尤其是几乎所有的工厂设备都建在沿海地区,因此,必然会日夜暴露在这恶劣的盐害环境之下。对于建在这种恶劣环境下且已经使用了多年的设备而言,要想确保这些工厂设备的可靠性,仅凭每一次头痛医头脚痛医脚的维护工作是远远不够的。

尤其是设置环境所带来的、不可避免的生锈问题,一般情况下都是通过施以涂料等形成保护膜的方式来进行防锈处理的,但是重新涂装时,将老化的保护膜去除却不是

一件轻松的事情。尤其是对于形状复杂的设备而言,要想将之完全去除,是极其困难的。再者,之后的再次涂装, 其效果远远不如第一次涂装,这也是一个问题。

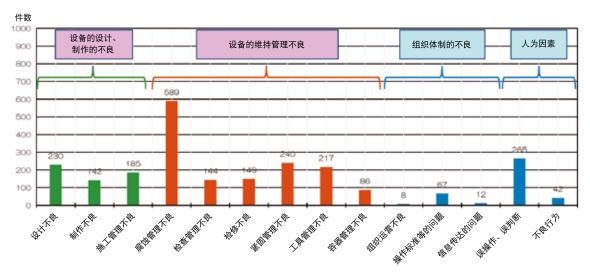
东京电设服务(以下称"该公司")从2013年起引进了 在海外也已经取得了成绩的基于热可塑性树脂的新防锈 技术和工法,它对于各种设备的合理的功能维持非常有 效,下面就其概要进行阐述。

2. 工厂成套设备事故的现状

Figure1 所示为由经济产业省 产业保安组所开示的, 2013年~2018年所发生的高压气体设备事故件数(按 事故原因分类)。

设备的维持管理不良所导致的事故占了整体的约60%。 其中,腐蚀管理不良特别多,占了整体的约25%。

在防止腐蚀的问题上,以往普遍采用的方法都是通过涂装进行防锈。但是,这里告诉我们,作为维护对策,这种方法并不一定有用。

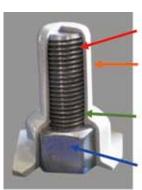


经济产业省 高压气体相关统计资料(其他分类除外)截止至2018年12月底

Figure 1 2013~2018年 按事故原因分类对高压气体事故进行的分析 N = 2376

3. 新防锈材料的特点

Figure2所示为将新防锈材料用于螺栓时的示意图。与通过涂装进行防锈不同,由热可塑性塑料高分子聚合物所构成的材料会包裹住对象,并会自行渗出材料中内含的油脂,从而达到长期防止腐蚀的目的,且还具有如下特点。



最适于螺纹牙、法兰等形状 复杂的对象。

涂层材料会紧密贴合对象物。 具有出色的防锈性能,可将 外来的水分拒之门外。

可自行渗出油脂,油脂会渗入对象物和涂层材料之间。 可发挥极佳的防锈效果。

因为有油脂存在其间,故而 涂覆后可轻松干净的剥离。

Figure 2 螺栓防锈示意图

○ 半永久性抑制生锈!

为可渗出油脂的特殊材料,可发挥出色的防锈效果。通过定期的维护,可半永久性地持续使用对象物。

○ 即使在沿海地区、海上等恶劣环境下,也能发挥稳定的防锈效果!

即便是在通过涂装防锈时需要在较短间隔内重复施工的恶劣环境下,也能发挥出稳定的防锈效果,因此,可达到降低生命周期成本的目的。

- 施工时间短!防止飞散,养护容易! 与涂料相比,其材料不会出现飞散问题,仅需通过简易 的养护即可施工。此外,其硬化时间仅需约3分钟,可 大幅缩短养护时间。
- 对于难以清理的复杂形状,同样适合! 因为油脂会将对象物整个包裹起来,因此即使是第3类 清理也能发挥充分的防锈效果,可用于难以清理的复 杂形状的施工。
- 可轻松剥离!因此,可方便地实施开放检查! 可用刀片轻松切断涂层,并且可剥离的干干净净,因 此,即使是开放检查时,也能在短时间内轻松方便地完 成检查。
- 通过剩余寿命诊断技术,可提供最适合的修补时期 方案!

通过本公司独创的剩余寿命诊断技术(※),可最大限度地发挥防锈效果,并可提供最佳的再次施工时期的方案。

※专利第6051276号"油含浸树脂膜的剩余寿命诊断方法"

- 出色的绝缘性能!还可用于防止触电! 其电气绝缘性能高达53kV/4mm,而且任何形状都能 进行施工,因此,也可作为防止触电的措施加以运用。
- 环保材料! 不使用有机溶剂、有害化学物质,为环保材料。

4. 防锈装置

现场施工时所使用的装置如Figure3所示。





Figure 3 防锈装置主体

融解装置主体 (融解量 12kg型)

①融解装置主体

(融解量5kg型)

- ※5kg型在H&S演示车中介绍1)
- ②喷射软管(10m: 带融解热电偶)
- ③压缩机(用来改变喷射压力)
- ④材料片(10kg/罐)

5. 施工事例

①用于海湾停车场消防配管

作为延长定期配管修复(3年→5年)期间及缩短给停车 用户造成困扰的时间的对策而被采用。

(涂装需要涂3次(3天)→防锈施工(1小时))





Figure 4 施工前(配管施工后)

施工后

②缩短定期开放检查的所需时间

定期实施法兰部的开放检查时,与涂料不同,可在短时间 (1×1) 小时)完成开放检查,且还可以准确地确认现有的紧固扭矩,故被采用。



Figure 5 开放法兰部施工前

仅开放部位涂覆

③现有设备至报废期为止的延寿对策

有设备报废计划,在该期间内可延迟生锈的速度、维持设备,并可防止完全固化,因此可在紧急时进行开闭操作。而且还能发挥可手工清理(禁火区域)的优点,故被采用。





涂覆后



Figure7 轴部防锈



涂覆后(不会固化,故可操作)

④基于材料的电气绝缘性能的防止触电措施

运用材料的电气绝缘性能,因施工期间作业位置和充 电部位难以确保隔离,故作为临时性的防止触电对策, 而被采用。



Figure8 充电裸露部 涂覆前



涂覆后

⑤用于超长吊桥吊缆固定部

作为吊缆固定部(钢缆和桥的支点部)的防锈措施,在 钢缆内部注入润滑脂状的防锈剂后,再作为外层的被 覆防锈而被采用。



Figure9 根据钢缆表面的形状而开发的浸渍装置的外层被覆 防锈工法(本公司专利技术)

6. 带防锈效果的树脂盖(FITCAP)

客户所困扰的问题:

- 螺栓螺母会生锈
- 不把大型器材带进来, 就不能进行防锈施工吗?
- 现场装有很多不同尺寸的螺栓、锚类配件。是否不制 作模具,就不能制作盖帽?
- 正在为因螺纹牙生锈而拧不动的螺栓螺母的切割问题而伤脑筋
- 虽然担心松动问题,但使用双螺母进行紧固也非常麻烦。我们在考虑到上述客户的心声之后,开发了一种定制的防锈盖(FITCAP)

①用于一般电气设备的台架部

因周围的环境条件,导致螺栓螺母快速老化,故采用了 防锈盖。







Figure 10 左 安装前 中 螺母侧的防锈盖的安装情况 右 地脚螺栓的防锈盖的安装情况 (都由客户自行安装)

②用于桥梁上部钢缆支撑螺栓螺母

虽有在定期进行支撑螺栓螺母松动的确认检查,但因 没有现有盖帽的模具,而全新制作的费用又较高,因此 基于削减模具制作费和防锈维持观点出发,采用了分 割型防锈盖。





Figure 11 左 拆去 M42 尺寸现有盖帽后,存在部分生锈问题 右 分割型防锈盖的安装情况(由客户自行安装)

③用于高速公路等电光显示板基础部的螺栓螺母

设备维持管理规章修订后,制定了定期对支撑螺栓进行探伤试验的规定。试验时,需对头顶部进行研磨。设备管理者基于到下一次测定为止的防锈和提升继续测定时的精度,更加简便的开放以及缩短道路管制的时间的方面的考虑,采用了防锈盖。







Figure 12 左 基础支撑螺栓(土中或空气中)中 探伤试验时,对头顶部进行研磨并测定 右 探伤试验结束后,防锈盖的安装情况(由客户自行安装)

7. 各种试验结果

对于使用材料,公司内部和材料厂商的各种试验结果 如下所示。

①中性盐水喷雾复合循环试验(依据JIS H8502)如 Figure13所示。

试验条件:全新螺栓 120个循环(40天)







Figure 13 试验情况

有防锈涂覆

无涂覆

②中性盐水喷雾试验(依据JIS Z2371)如Figure14所示。









Figure 14 试验情况

有防锈涂覆

覆 无涂覆

试验条件:事先使之生锈的螺栓3264小时(136天)有实施防锈涂覆的螺栓,虽然因防锈油的置换问题而呈现出变黑的情况,但生锈的速度得到了抑制。没有涂覆的螺栓,则可看到其螺纹牙已经消失了。

③材料厂商的浸渍试验

Table 1 耐化学品等浸渍试验【试验期间:6个月】

试验液	状态变化	试验液	状态变化
20% 硫酸	没有影响	氢氧化钠	表面侵蚀
20% 盐酸	没有影响	乙醇	稍稍软化
20% 醋酸	稍稍软化	二甲苯	不合适
20% 氨	没有影响	甲醇	不合适
20% 磷酸	没有影响	乙醇	不合适
自来水	没有影响	柴油	没有影响
净化水	没有影响	汽油 软化	软化、膨胀
海水	没有影响	甲基异丁基甲酮	不合适

④材料厂商的材料性能官方试验

Table 2 热可塑性树脂 E170 颜色:灰色

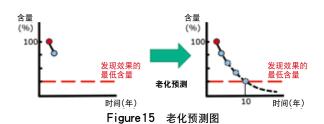
试验项目	试验方法	判定	
阻燃性试验	UL94(水平法)	НВ	
阻燃性试验	UL94(垂直法)	V-2	
绝缘破坏电压测定	JIS C2110-1	52.7kV(5次平均)	
高分子冲击试验	JIS K7111-1	6.2kJ/m²(9次平均)	
热分析试验	JIS K7121	136.9℃	
透湿度试验	JIS Z0280:1976	43g/m²/、24H(3次平均)	

⑤产品安全数据表(SDS)

热可塑性树脂 E170 已于2011年4月1日制作完成

⑥剩余寿命诊断服务

本公司会在现场设置后定期进行少量采样,通过独创的管理方法(取得了专利)对材料进行分析,可借此了解防锈材料的现下性能并预测出再次施工的时期。老化预测图(示意图)如Figure15所示。



8. 结语

对于新的防锈技术,当初是以电力设备的寿命延长/效率提升为目的而被引进的,但是,关于生锈相关的苦恼,可以说无关设备,是全社会共同的课题。

我公司的防锈技术有幸在株式会社华尔卡的H&S事业 "密封工程服务(防锈施工)"中得到运用。我们希望今后 也能与株式会社华尔卡一起,为解决客户的课题而共同 努力。请继续给予我们支持,谢谢。

东京电设服务株式会社 主页 http://www.tdsnet.co.jp/

9. 参考文献

1) 野野垣 肇:华尔卡技术志No.34、29(2018)



三**栖 达夫** 东京电设服务株式会社 地中事业本部副本部长 (现埼玉中心所长)

No.37