

涂塑钢管在各行业中的应用

孙冰心¹, 柏永清¹, 庞永俊¹, 孙 胜²

(1.河北建筑工程学院, 河北 张家口 075024; 2.河北宣化防腐钢管总厂, 河北 宣化 075100)

摘 要: 介绍了涂塑钢管在建筑给水、污水处理、化工、石油、天然气、高速公路护栏杆、锥形电杆、制药、电厂、跨海大桥立柱、耐260℃中温等方面的应用情况, 并将其各种优良性能与其他类似产品做比较, 指出涂塑钢管的应用领域较广, 发展前景较好, 是一种长效节能环保型产品。

关键词: 涂塑钢管; 应用领域; 高效节能环保管材

中图分类号: TQ320.67⁴²; TG14 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-2311(2004)01-0038-04

Application of Plastic-coated Steel Tubes in Various Sectors

Sun Bingxin¹, Bai Yongqing¹, Pang Yongjun¹, Sun Sheng²

(1. Hebei Institute of Civil Engineering, Zhangjiakou 075024, China;

2. Hebei Xuanhua Anti-corrosion Steel Tube General Plant, Xuanhua 075100, China)

Abstract: Described in the paper are the applications of the plastic-coated steel tubes for such purposes as architectural water supply, sewage treatment, chemical industry, petroleum and natural gas industries, express way rail, tapered electrical pole, pharmaceutical industry, power plant, cross-over strait bridge prop and service at the moderate temperature of 260 °C. Based on comparison of the excellent performances of the plastic-coated steel tube with the performances of seminar products, it is concluded that as a long-term effective, energy-saving and environment-friendly product, the plastic-coated steel tube is suitable for a wide application scope, having an encouraging potential market.

Key words: Plastic-coated steel tube; Application scope; High-efficiency, energy-saving and environment-friendly tubular product

0 前 言

近年来, 我国涂塑钢管生产企业发展较快, 涂塑钢管在应用中得到了各行业的认可。由于涂塑钢管既具有钢管的高强度, 又具有工程塑料的耐化学腐蚀性能, 且其表面光洁度达到 $0.3\sim 1\ \mu\text{m}$, 输送各种流体时阻力系数小, 不滋生细菌、霉菌; 有良好的防结垢能力, 在一般情况下比同直径的钢管输送流量增加7%~12%, 降低输送动力消耗15%; 使用寿命可达50~100年, 因此可以说涂塑钢管是一种高效节能环保防腐的新型管道。涂塑钢管在工业化国家已普遍应用于各行业, 如输油输气管道、给排水管道; 一些国家在海底抽吸锰矿石用管及原

子能发电厂用管方面也都采用了涂塑钢管。我国涂塑钢管的生产在引进的基础上, 有了创新和提高。近年来, 我国塑粉涂料的质量有了长足发展, 几种常用的塑粉, 如LLDPE塑粉、改性环氧塑粉等, 国内配方日趋成熟, 应用中已得到一些可靠的数据, 其质量已达到国际先进水平。可以这样说, 目前我国具备了推广应用涂塑钢管的物质条件, 现在的问题是尽快让各行业的设计部门了解涂塑钢管的相关信息。

1 涂塑钢管在各行业中的应用

1.1 建筑给水用外镀锌内涂塑钢管

我国水资源十分紧张, 而采用钢管或镀锌钢管由于在使用过程中易被腐蚀, 故漏水现象很严重。

孙冰心(1972-), 女, 讲师, 从事教学工作。

单纯用塑料管由于其强度和刚度不够,裂纹漏水也很普遍。目前几十层的高楼在大中城市如雨后春笋涌现,加之建筑材料和施工质量提高,镀锌钢管或塑料管已不能适应要求,且镀锌管因为“白锈”问题,国家建设部已明令禁止使用。外镀锌内涂塑钢管就是为适应这种需要而研制的。

钢管外壁热镀锌,既可保证在大气环境中钢管的防腐蚀,又保持了镀锌管易于套扣,安装,耐磕碰,便于运输,耐机械磨损,表面美观等优良特性。内壁涂LLDPE塑膜,具有优良的耐腐蚀性能,其耐环境压力裂化试验超过1 000 h无裂纹现象(试验方法为2/3D伊格贝尔试验),估算使用寿命可达120多年;涂膜耐磨性能好,具有良好的卫生性能(采用JW WAK132标准试验),涂塑钢管输水混浊度在0.5度以下,高锰酸钾消耗量在2 mg/L以下,残留氯的余量在 7×10^{-7} 以下,水质无异味及任何异常现象。如输送前的水经净化消毒处理,出水口处可直接饮用。

我国建设部参照WSP 039-1991(日本水道钢管协会标准)和BSI 387-1967(英国热镀锌管标准)制定了CJ/T 120-2000给水涂塑复合钢管(行业标准),使给水用涂塑钢管生产质量和国际水平相似。

1.2 污水处理用涂塑钢管

随着国民经济的发展,我国城市人口迅速增加,不久的将来城市人口将超过总人口的60%,而我国在一段较长时间内仍不会改变世界工业加工基地的现状,城市中的工业污水、生活污水已构成对绿色环保的严峻挑战。目前城市污水管道多采用水泥管或塑料管,这两种管路以及铸铁管内衬水泥等管路虽然价格相对较低,但渗漏现象甚至破裂漏污情况都十分严重。污水的泄露不仅对地层造成破坏,而且严重污染城市地下水源,使我国本来就严重缺水的城市更是雪上加霜。城市污水处理已成为绿色环保的重要课题,而污水输送是污水处理的重要环节。

污水处理用涂塑钢管在防腐蚀耐磨损,耐土壤酸、碱、盐浸蚀,防渗漏,防结垢,防气体逸出等方面很可靠;使用寿命30~50年;使用过程中,事故率极低,甚至可达到使用期无维修,这一点对一个城市来说极为重要;虽然初装费用稍高,但从年使用费用讲涂塑钢管是最低的。

1.3 天然气输送用涂塑钢管

天然气即将成为城市的主要能源之一。城市输

送天然气的管道不仅要求安全运行,并且要求使用寿命长,使用期内基本无事故,少维修,甚至免维修。为使管路耐高压,钢管可预制成无损塑膜焊接形状并涂塑,这样焊接时既可保证整体管路耐压8~12 MPa,又能使接口处的塑膜不因焊接温度过高而损坏。钢管外壁涂塑膜,保证了天然气输送管路在地下埋设环境中耐腐蚀,避免应力破坏。内壁涂塑膜,既能减小天然气输送中的摩擦阻力,增加流量,减少动力消耗,降低天然气输运成本,又可以防止天然气中的腐蚀成分对钢管的腐蚀。

天然气输送中使用涂塑钢管,可以使城市天然气管道一般情况下服役100年以上,为后代造福。

1.4 耐酸碱化工用涂塑钢管

管道输送是化工生产设备的重要组成部分,由于输送的液体为酸、碱、盐和各种溶剂,因此要求管道既能耐酸、碱、盐及各种溶剂的腐蚀、溶蚀,又能满足高压、负压、高温、低温的生产条件。目前多采用特种不锈钢管,但其价格昂贵,且在液体输送过程中仍有结垢附着管壁。而涂塑钢管能够满足-80~260℃温度范围,尤其是低温效果更佳,耐压可达-0.08~12 MPa,耐酸、碱、盐腐蚀,耐各种溶剂的溶蚀优于特种不锈钢,液体在输送中阻力系数小和管壁不发生任何化学反应及溶混,使化工产品纯度等级提高,化工生产过程安全。化工用涂塑钢管的耐化学品性能如表1所示。

在化工输送管道中,涂塑钢管的涂膜厚度一般都在0.3~3 mm,比一般涂漆厚度(0.03~0.10 mm)厚10~30倍,因而其性能和使用寿命是一般防腐涂漆所望尘莫及的,而价格又远比特种不锈钢管低。这就是说,涂塑钢管在化工中应用,除具有甚至超过特种不锈钢管的优良性能外,且价格仅比涂漆管稍高,是一种性能优良价格低廉的化工用管。

1.5 高速公路护栏杆、锥形电杆用涂塑钢管

高速公路建设目前仍是方兴未艾。近年来,有些高速公路及城市道路的护栏杆,已采用涂塑钢管。由于涂塑钢管的塑粉中添加了紫外线稳定剂、防老化剂等添加剂,使塑膜在太阳紫外线照射和风吹雨打的自然条件下经久耐用,已逐步取代喷铝、热镀锌铝及涂油漆等防腐蚀钢管。由于价格适中,甚至高速公路的护栏板也采用了涂塑。工业化国家的城市上空,很少有电线网,路灯杆多采用锥形钢管。电线一般走地下电缆,我国不少城市已逐步向这个方向发展。路灯杆的美观与否,直接关系到城

表1 化工用涂塑钢管耐化学品性能

介质	浓度/%	温度/℃	耐蚀性	介质	浓度/%	温度/℃	耐蚀性
盐酸	各种浓度	100以下	优	甲醇		147	优
硫酸	40	210	优	丙酮		56	优
硝酸	50	25	良	苯酚	30	100	优
甲酸	浓	100	优	甲苯		25	优
乙酸	90	100	优	煤油		100	优
磷酸	各种浓度	100	优	三氯甲烷		150	优
氢氧化钠	50	100	优	二硫化碳		46	优
氨水	28	室温	优	三氯氧磷		105	优
海水		室温	优	四氯化碳		76	优
氯水	0.1	室温	优	碳酸钠	20	100	优
乙醇	96	70	优	草酸	各种浓度	25	优

市的美化,因此锥形钢管路灯不仅要耐腐蚀、耐老化、耐紫外线,还需要用各种颜色美化,并保证安全。涂塑钢管完全能满足上述各项技术要求,因此国外锥形路灯杆多采用涂塑钢管。不久的将来,我国城市的路灯杆也必将是锥形涂塑钢管取代水泥灯杆和普通直管涂漆灯杆。我国一些大城市和沿海中小城市采用锥形路灯杆已很普遍,涂塑锥形路灯杆将会有较快的发展。

护栏杆和锥形电杆的使用环境条件有很多相似处,从防腐蚀、耐太阳紫外线辐射和自然老化方面讲基本一样。较恶劣的环境条件是工业大气和海洋性大气以及北方日照时间长,昼夜温差大,而涂塑钢管完全能适应上述环境。国外用于这方面的涂塑粉料有的已使用了30多年。我国近年来聚乙烯粉末涂料、热塑性聚脂粉末涂料发展较快,其性能已接近或赶上国际先进水平。

高速公路护栏杆和锥形电杆涂塑钢管的优点是:

(1) 使用寿命长

涂塑钢管涂覆厚度远比涂漆厚,即使1 mm厚的塑膜也是涂漆厚度的10倍以上,因此涂塑膜的防腐蚀性能比起各种涂漆有较大的优势。粉末涂料中添加了防老化剂、紫外线稳定剂,其耐环境压力裂化性能甚至达1 600 h。据日本DHF株式会社实验,涂覆LLDPE塑膜的钢管在海边工业化城市大气条件下(气温-30~40℃)使用30多年,塑膜各项性能指标基本无变化。这就给涂塑钢管在户外自然条件下的高使用寿命提供了有力的证据。实验室试验和实际使用证明,涂塑钢管在户外自然条件下使用寿命最保守估计也超过50年。

(2) 着色性能优良

涂塑锥形电杆可采用不同色彩,这就使城市更加美化,如采用草木一样的绿色。

(3) 安全性能好

锥形涂塑钢管有十分良好的绝缘性能,耐电压在25 kV以上,使用十分安全。

(4) 相对价格低

尽管一次性投资稍高于涂漆、喷铝、热镀锌铝等钢管,但其使用寿命长,基本上无维修,实际年使用费用是最低的。

1.6 制药用涂塑钢管

药品与人的生命相关,其制造过程必须保证用水和各种溶液的高纯净度。制药的工艺流程中基本上是封闭的,以防受环境污染而使药品性能改变。封闭后水和各种溶液在管内流动,要求水和溶液与管壁不发生任何化学反应或溶混,且很多情况是在高压下输送,涂塑钢管正好能满足上述条件。

涂塑钢管的塑膜吸水率<0.01%,除氧化性较强的浓硫酸、浓硝酸外,其他各种酸、碱、盐和溶剂在常温下(60℃以下)和涂膜不发生任何化学反应和溶混。因此,涂塑钢管是保证制药工艺过程中不受污染的最佳输送液体用管,效果比特种不锈钢管好,价格比不锈钢管低。

1.7 电厂用涂塑钢管

热电厂输水和输盐酸的管道,不论是涂重防腐漆还是衬橡胶,其使用效果都不理想。输盐酸管道衬橡胶由于溶胀而在使用不足半年后就形成两张皮,而涂重防腐漆由于涂层相对说来较薄,且多次涂覆加工费用较高,钢管内壁涂漆质量也不好控

制。涂塑钢管完全克服了上述缺点,涂层厚度一般在1 mm以上,而且塑膜是热溶粘结在经喷丸处理后的钢管内壁上,因此管道使用寿命可达10年以上。北方很多热电厂都采用了涂塑钢管,使用效果良好,大大降低了热电厂管道维修费用。涂塑钢管在原子能发电厂中应用不仅防腐蚀效果好,而且可以防核辐射,增加安全性。

1.8 跨海大桥立柱涂塑钢管

近年来我国宁波、杭州、舟山、上海、深圳等地相继设计建造跨海大桥。大桥的立柱是在海水冲刷、腐蚀和海洋生物腐蚀附着等恶劣条件下工作的,因此要求立柱的外防腐蚀必须十分可靠。由于这些大桥均是造福后代的大型工程,使用年限应达到100年以上,再加上立柱庞大,按宁波跨海大桥设计要求,立柱长达82 m, DN1600,重70多t,且必须整体涂改性环氧塑膜,热粘结膜厚1 mm以上。螺旋焊管的焊缝处塑膜涂层厚薄均匀,其附着力、柔韧性、耐摩擦、抗海水冲刷、耐海水腐蚀、附着等各项性能指标达到设计抗海洋生物腐蚀要求。

1.9 耐温260℃涂塑钢管

涂塑钢管的耐腐蚀性较强,而其耐高温性能却

不是很理想,如聚乙烯类涂膜耐温范围在-60~60℃,改性环氧类耐温-40~100℃。如果要求耐温高达260℃,并能在此温度下长期使用,那就需要聚四氟塑膜。但聚四氟涂料与钢材的粘结性能十分差,也就是说各种氟塑料只能衬塑而不能紧密粘结在钢管内壁上。但聚苯硫醚粉末涂料不仅与钢管本体粘结力强,且耐腐蚀性能、耐高温性能都极为优良,和聚四氟塑料相似,可以在260℃温度条件下长期使用。

2 结 语

涂塑钢管在各行业中应用还很多,本文所介绍的仅为一部分。目前各种管材品种很多,但如要求高强度、高刚度、耐腐蚀,相对价格低的管材,仍是涂塑钢管为优选。但涂塑钢管的应用仍有一定的局限性,如高温260℃以上,则无法选用涂塑钢管。研发新型涂料,进一步提高涂塑钢管的质量,这也是涂塑钢管生产企业的首要任务。

(收稿日期:2003-08-20)

●信 息

配备三辊组合式穿孔均整机的微型无缝钢管机组

德国SMS Meer公司和Tube Technology Ltd.公司开发出配备有三辊组合式穿孔机和均整机的微型无缝钢管机组。该机组可生产规格范围宽的无缝钢管,最佳直径是114.30 mm (4.5 in),年产量3.5万~5.0万t。作为取代传统的穿孔机和Assel轧机,安装了三辊组合式穿孔均整机。在穿孔时采用芯棒前锥体端,在穿孔结束后轧辊旋转方向变为反方向,芯棒前送,利用芯棒中部的柱体段均整毛管。每道次前利用液压装置调整轧辊。在均整过程中,芯棒一边旋转一边完成沿轴线方向的微量限动。为避免发生“三角形”缺陷,轧辊先负荷合拢,然后再分开。这样就可以轧制 $D/S \geq 30$ 的钢管。在一个轧制循环周期中,该机组的辅助作业时间要比Assel轧机总共高出20%~25%,而生产效率要低10%,但投资费用却减少1/3。此外,该机组对生产车间的建筑占地面积要求不大,人员、能源、工具消耗费用较少。

(攀钢集团成都钢铁有限责任公司 曾 适)

美国沙伦钢管厂新安装1台厚壁轧管机

美国拉夫特设备公司为俄亥俄州奈尔斯的沙伦钢管厂安装了1台技术水平先进的厚壁轧管机。这台RT-6000轧管机可轧外径168.2 mm (6 5/8 in)、壁厚11.1 mm (0.44 in)的高强度合金钢管材。目前该机已经达到设计能力。

为便于机架和工具的快速更换,机架安装在底座上。

这台轧管机为沙伦钢管厂的冷拔工序提供空心管坯,用于再次拉拔。该新型轧管机轧制的管材精度高,且可轧制不同钢种的管材。

(攀钢集团成都钢铁有限责任公司 高少华)