给水钢管内外壁防腐技术工艺

赵永安
（运城市水利勘测设计研究院，山西 运城 044000）

摘 要：在给排水工程中，钢管大多数被敷设在地下，为保证工程质量，延长钢管的使用寿命，在总结国内钢管的内外壁防腐技术的基础上，结合工程实践经验，给出了给水钢管内壁采用水泥砂浆、外壁采用环氧煤沥青涂料防腐详细做法，指出施工中应注意的事项。

关键词：给水；钢管；防腐
中图分类号：TG17 文献标识码：B 文章编号：1005-6254（2005）05-0043-03

1 概述

经过多年的工程实践发现，给水钢管内壁采用水泥砂浆、外壁采用环氧煤沥青涂料防腐，是一种非常有效的防腐方法。

1.1 水泥砂浆内壁防腐

水泥砂浆内壁防腐除了具备取材容易，价格低廉，使用寿命长等突出优点之外，还具备下述优点：①水泥砂浆防腐具有无毒、无有害物质浸渍溢出的作用。砂浆层保护了管壁，使细菌无法生成，有效地控制了管道二次污染中三氯甲烷的发生，保证了生活饮用水的质量。②水泥砂浆防腐具有良好的抗渗、抗漏、抗爆的性能，保证了管道的安全。③水泥砂浆防腐增大了管道的流量，它的摩阻系数＜0.012，使用后还可以下降。所以，采用水泥砂浆作钢管内壁防腐比采用石油沥青、煤焦油沥青等具有更大的优越性，在工程中得到了广泛的应用。采用水泥砂浆作给水钢管内壁防腐的机理，主要是水泥砂浆渗透到钢管壁上的$Ca(OH)_2$溶液，使水泥砂浆与金属之间的pH值高达12以上，形成白色钝化层，以保护钢管不受氧化，起到隔离和电化学防护作用。

1.2 环氧煤沥青外壁防腐

环氧煤沥青外壁防腐能够防止各种因素对管道的侵蚀，是一种理想的地下管道外防腐涂料。它不仅具有煤沥青的廉价、耐酸、耐碱及耐水性能，而且还具备了环氧树脂的附着力、机械强度及耐溶剂性。理论研究和实践表明，环氧煤沥青防腐层的耐腐蚀性能、物理机械性能以及使用寿命，主要取决于金属表面的处理状况、玻璃布的预处理、玻璃布的排列方式、玻璃布与涂料的比例含量、涂料本身的质量以及严格的施工操作，同时和施工环境的温度、湿度、灰尘等因素有关。

2 给水钢管水泥砂浆内壁防腐

工程施工是按管道先铺设焊接，试压合格，管道覆土稳定后再喷涂水泥砂浆。具体施工顺序是：管道铺设安装→管道试压→外防及补口→回填土→内防。

2.1 泥砂浆的配制和喷涂

水泥砂浆配合比：水泥：砂子＝1：1～2（重量比）；

水灰比：不大于0.5，即水/灰＜0.5；

抗压强度：不小于300 MPa；

坍落度：不大于100 mm；

合适的水泥用量和含砂率，能使水泥砂浆的质量达到最好水平。如果水泥用量过少水泥砂浆强度、抗渗性能将降低。但是，如果水泥用量过多，则水化热升高，不仅会使砂浆收缩值增加，而且不经济。

水灰比对硬化后的水泥砂浆的孔隙大小、数量起决定性的作用，直接影响水泥砂浆的密度及抗渗性。从理论上讲，在满足水泥完全水化及湿润砂所需水量的前提下，水灰比越小，水泥砂浆密实度越好，抗渗性及强度越高，但水灰比过小，施工操作困难，也影响密实度。

水泥砂浆必须采用机械搅拌，搅拌时间不得小于2 min。将水泥和砂按比例逐步加入到搅

作者简介：赵永安（1966-），男，山西运城人，大学本科，工程师，主要从事水利工程设计与施工管理。

拌斗内，干拌到色泽一致后，再加入水搅拌1～2 min。不允许水泥、砂、水同时加入搅拌。

水泥砂浆喷涂采用自进式离心喷涂机(带抹光机)，该机械能使水泥砂浆和管壁结合强度增强，厚度均匀，光洁度提高。喷涂时要使离心机搅拌轴中心线和管道中心线相吻合，允许偏差应小于5 mm。二次喷涂即应达到图纸规定厚度。

2.2 施工中应注意的事项

1)水泥砂浆喷涂时，气温不应低于5 ℃，且基层温度应在0 ℃以上。也不得在高于35 ℃或在夏日烈日照射下施工。

2)水泥砂浆的养护是至关重要的。喷涂后如不及时养护，水泥砂浆中的水分会迅速蒸发，造成早期脱水，使水泥水化不充分，而水分蒸发造成毛细管网彼此连通，形成渗水通道，同时水泥砂浆收缩量增大，出现龟裂，使水泥砂浆强度及抗渗性大幅度下降。

暴露在空气中的管道，温度超过35 ℃时应在管道外壁包扎湿润的草袋，以防管壁温度过高，造成水泥砂浆快速失水，引起龟裂，当温度低于4 ℃时，应在管道外壁包扎干燥的草袋，给管道保温。水泥砂浆喷涂初凝后要立即进行养护，要保证水泥砂浆表面润湿7昼夜，可用洒水壶浇水。

3)在整个施工过程中，要加强质量检查，以保证施工质量。

3　给水钢管环氧煤沥青涂料外防腐

给水钢管环氧煤沥青涂料外防腐施工顺序是：管道表面喷砂除锈→表面控制→涂底漆→刮腻子→涂面漆一道→缠第一层浸漆玻璃布→缠第二层浸漆玻璃布→涂面层→管道编号→质量检验→不合格品修复→合格品出厂→补口补伤→最后质量检验。

3.1 环氧煤沥青涂料的配置和涂敷

环氧煤沥青与固化剂混合后，其反应过程会放出热量。配置时应先将底漆或面漆倒入搅拌机，再缓缓加入固化剂，并加强搅拌，使涂料固化剂均匀混合。刚开桶的涂料原则上不加稀释剂，稀释剂加入太多会使涂料粘度降低，且不易保证防腐质量。因而，在施工中若必须加入稀释剂，加入量按重量比不得超过5%。

为了使涂料的交联反应进行得充分，配置好的涂料应静置30 min才能使用，称为“熟化”。其原因是，若涂料配置好后不进行熟化而马上使用，会因环氧树脂固化不良而造成防腐层缺陷。加入固化剂底漆或面漆在一定时间内用完，长时间的放置会使涂料整体固化，从而造成浪费。根据使用经验，常温下配置好的涂料使用期一般以不超过6 h为宜。

钢管表面处理后应在4 h内涂底漆，底漆应在管道表面干燥无尘的条件下涂抹，采用高压无气喷涂工艺，喷涂后的涂膜要均匀、无漏涂、无凝块和流痕。在底漆喷涂完后4 h内涂第一道面漆，同样采用高压无气喷涂工艺，待表干后再缠玻璃丝布，玻璃丝布采用自动缠绕机进行。

3.2 施工中应注意的事项

1)施工涂装环境。施工涂装环境因素对防腐质量的影响很大。涂装环境是指涂料施工、溶剂挥发、交联固化的整个过程。首先，环境湿度不能太高，因为高湿度会使未聚合的环氧煤涂料吸收空气中的水分而影响防腐性能和附着力，一般要求涂装环境相对湿度不大于85%。其次，要防止过低和过高的温度，因为对交联固化剂涂料而言，环境温度不得低于固化温度下限，对于环氧煤涂料而言，环境温度应大于5 ℃。环境温度过高，溶剂挥发太快，涂料的粘度上升，影响渗透，涂料不能充分湿润喷砂造成的孔穴，只是覆盖住了气孔，实际减少了附着面积，降低了涂料的附着力，因此，当温度高于35 ℃，应采取降温措施。第三要防止灰砂尘土，因为未干燥的涂料表面粘附尘埃颗粒，它会成为外界水分抵达管材表面的通道，尘埃通常会成为凝聚水分的中心，造成金属点腐蚀或形成电化学腐蚀。

2)管道金属表面除锈处理。管道金属表面必须进行除锈处理，处理后的金属表面要达到石油部标准SYJ4007-86(或SIS-055900)中的Sa2 1/2级。金属表面上的油脂、氧化皮、锈蚀物等一切杂物应全部清除，并用干燥的压缩空气吹除喷砂除锈后留在管壁上的粉尘。必须在金属表面处理完4 h内进行底漆喷涂作业，以防金属表面重新生锈和受到污染。

3)防腐层外观检查。防腐层应进行外观检查、厚度检查、针孔检查及附着力检查。针孔检查应使用电火花检漏仪逐根检查。附着力检查，在防腐层上切一夹角为45°～60°的切口，从切口尖端撕开玻璃布。实干后的防腐层，撕开面积为50 cm^2，以撕开处不露铁为合格；固化后的防腐层只能撕裂，且破坏不露铁为合格。

渠道衬砌混凝土板预制加工工艺研究与实践

李成民，吴　伟
（聊城市水利局，山东　聊城　252061）

摘　要：渠道衬砌是目前我国实施节水灌溉的一种重要工程措施，预制混凝土板是渠道衬砌的主要材料之一，其质量的好坏对衬砌工程质量具有重要影响。结合多年来的工作实践，介绍了渠道衬砌混凝土板预制加工制作工艺，针对衬砌混凝土板预制过程中常见的质量问题进行了分析，提出了提高质量的具体措施。

关键词：渠道衬砌；混凝土预制板；加工工艺
中图分类号：S275　　文献标识码：A　　文章编号：1005-6254（2005）05-0045-03

0　引言

聊城市位于山东省西部冀鲁豫交界处，总面积8 590 km²，是一个农业大市。黄河在其南部、东南部沿境而过。该市自1973年开始发展引黄灌溉，使这条历史上著名的害河逐渐变成了造福聊城的黄金河流。聊城先后开发了位山、郭口、陶城铺、彭楼4处引黄灌区和陶城铺引黄补水工程，设计引黄能力445 m³/s，灌溉面积 50万hm²，受益区覆盖全市9个县(市区)的绝大部分农田。引黄事业成为聊城工农业供水的主动脉，成为国民经济发展的生命线。

随着近几年降雨量日趋减少，水资源供需紧张的矛盾日益突出，广泛开展大中型渠道节水改造日显重要。预制混凝土板是渠道衬砌的主要材料之一，其质量的好坏对衬砌工程的质量具有重要影响。在实际施工中存在着部分预制混凝土板形状不规则、蜂窝、麻面、断角、裂缝等质量问题，如何避免不合格预制混凝土板的产生是混凝土板预制加工工艺研究的重点。

1　渠道衬砌预制混凝土板的加工工艺

1.1 渠道衬砌预制混凝土板的规格与技术指标

规格（外型尺寸）：上口37.8×57.8 cm，下口38.2×58.2 cm，厚度6 cm。

技术指标：抗压标号，C20；抗渗标号，

参考文献：

[1] 曲国划，王剑华．大口径埋地输水管道水泥沙浆内衬防腐蚀技术[J]．石油工程建设，1997(5)：27～29.

[2] 邓宏勃．环氧煤沥青涂料的研制及应用[J]．腐蚀与防护，1999，20(3)：130～131.

[3] 张兵，高玉堂．钢管外壁环氧煤沥青涂料防腐[J]．山西煤炭，2001，21(3)：35～37.

[4] 给水排水设计手册，中国建筑工业出版社，2000.

The Anticorrosive Technology of Water Supply Pipe Wall

ZHAO Yong-an
(Yuncheng City Water Prospect and Design Institute, Shanxi Province, Yun Cheng, 044000 China)

Abstract: In the project of water supply, most steel pipes are set underground to ensure the quality of project and prolong the life of pipes, the data about the anticorrosive technology are summarized. Combined with engineering practice, some solutions are taken: adopting concrete mortar on the pipe inside and resin coal asphalt coating on the outside, and some attentions in process are also given.

Key words: Water supply; Steel pipe; Anticorrosive

作者简介：李成民（1957-），男，山东阳谷人，高工，聊城市水利局监理站站长，主要从事水利工程建设监理工作。