

环氧树脂涂层钢筋施工质量控制要点浅析

杨彬

中国中铁十局集团有限公司, 山东 济南 250000

[摘要] 钢筋是钢筋混凝土结构的骨骼, 海洋环境下钢筋腐蚀隐患最大, 危害最为严重, 为确保工程结构防腐的质量, 在采取结构表面和混凝土防腐措施的同时, 更要加强钢筋自身防腐性能。当前, 钢筋表面采用环氧树脂涂层处理是钢筋自身防腐最为普遍的方式, 随着港口工程及滨海项目的兴起, 环氧树脂涂层钢筋的应用越来越广泛, 其技工艺术也逐渐趋于成熟。文章结合环氧树脂涂层钢筋的特征, 从涂层钢筋制作及应用的各个工序环节入手, 对其质量控制要点进行了浅要的分析, 望能积攒相应经验。

[关键词] 钢筋; 防腐; 环氧树脂涂层; 质量控制

DOI: 10.33142/aem.v1i4.1029

中图分类号: TU767

文献标识码: A

Analysis of Key Points of Construction Quality Control of Epoxy Resin Coated Steel Bar

YANG Bin

Railway No. 10 Engineering Group Co., Ltd., Jinan, Shandong, 250000, China

Abstract: Steel bar is skeleton of reinforced concrete structure and corrosion of steel bar is the biggest hidden danger, which is the most serious harm in marine environment. In order to ensure quality of engineering structure corrosion protection, it is necessary to strengthen corrosion resistance of steel bar itself while taking structural surface and concrete corrosion protection measures. At present, the epoxy resin coating is the most common way to prevent corrosion of steel bar. Application of epoxy resin coated steel bar is more and more extensive and its technical art is gradually becoming mature with rise of port engineering and coastal projects. Based on characteristics of epoxy resin coated steel bar, this paper analyzes the key points of quality control from aspects of production and application of coated steel bar and hopes to accumulate relevant experience.

Keywords: steel bar; anticorrosion; epoxy resin coating; quality control

1 环氧树脂涂层钢筋的性能特点

环氧树脂涂层钢筋是在普通钢筋表面制备一层环氧树脂薄膜保护层的钢筋, 利用环氧树脂耐酸、耐碱耐盐、耐温、绝缘等物理及化学性能特点形成一道有效防腐层, 阻隔外部不利成分侵入与内部钢筋接触, 从而达到钢筋防腐的目的。环氧树脂涂层钢筋具备优良的耐蚀性, 适用于处在侵蚀性介质或潮湿环境中的钢筋混凝土结构中。但需要注意的是, 涂层钢筋涂层如出现损伤, 其损伤部位钢筋局部锈蚀常常比没有涂层的钢筋还要快, 因此, 必须要确保涂层的连续、完整。同时, 由于涂层的存在, 导致涂层钢筋与混凝土的粘结强度明显降低, 钢筋安装连接时需区别普通钢筋特殊对待。

2 环氧树脂涂层钢筋制作及应用流程及质量控制方向

环氧树脂涂层钢筋制作及应用的整体流程为: 钢筋厂内施工→钢筋运输、贮存→钢筋现场加工→钢筋架立安装→混凝土浇筑。鉴于涂层钢筋的特性, 为保证涂层钢筋防腐效果, 其制作应用时除了要满足普通钢筋的技术要求以外, 还需针对其流程, 从涂层钢筋制作、贮存与搬运、加工、安装、涂层修补及混凝土浇筑等各个工序上采取额外措施保护涂层粘接严密且不受损害。

3 环氧树脂涂层钢筋质量控制要点

3.1 选取最佳制作工艺, 确保涂层加工质量

涂层加工质量是环氧树脂涂层钢筋质量控制的根基。涂层能否紧密、均匀依附在钢筋表面形成严密防腐体系是涂层加工的关键。目前, 最成熟最合理的工艺是采用静电喷涂方法, 将带电的环氧树脂粉末喷涂到洁净钢筋表面, 利用其电荷特性使其充分吸附到钢筋表面并熔融结合, 再经过一定养护、固化后形成一道完整的薄膜保护层。其具体工艺流程为: 钢筋表面预处理(喷砂除锈)→钢筋加热→静电喷涂→净水冷却。该工艺生产出来的涂层钢筋表面涂层与钢筋粘接牢靠, 涂层连续均匀且厚度控制精确, 不存在薄弱环节。

具体做法: 用设备把钢筋输送到密闭的室内进行喷砂除锈, 确保钢筋表面的氧化物等有害杂质以及尖角、结疤、毛刺等表面缺陷清除干净, 同时要保证钢筋表面具备一定的粗糙度, 以利于后续涂层与钢筋粘接。然后通过加热装置将经过表面处理后的钢筋加热, 让钢筋表面达到规定的温度, 再把加热后的钢筋送入静电喷涂室, 让带有静电的环氧树脂粉末吸附到钢筋表面充分熔融结合, 形成一层完整均匀的薄膜, 通过固化冷却, 最终在钢筋表面形成一到具备优良防腐性能的惰性保护层。

3.2 严控运输和贮存环节，减少涂层的损坏

环氧树脂涂层钢筋在运输和施工过程中，要减少吊装次数，宜采用集装箱运输。吊装时，吊装索具应采用不损伤涂层的绑带、麻绳索、尼龙吊带，不得使用钢丝绳等金属吊带，长度较长的涂层钢筋要合理多设吊点，以防止钢筋下垂、挤压。涂层钢筋搬运时不得拖、拉、抛、拽。

涂层钢筋在现场存放最大时限为 6 个月，且尽量室内存放。如无室内存放条件，应搭棚或者采用黑色塑料布进行覆盖，避免日晒雨淋。钢筋堆放的基底应坚实平整，涂层钢筋与基底之间要架空并设置支撑，各层之间要以垫木隔开，支撑或垫木的间距要保证钢筋不会产生下垂，钢筋堆放层数不超过 5 层。

3.3 采取合理措施，降低二次加工损坏率

环氧树脂涂层钢筋现场二次加工势必会对其表面涂层造成不同程度损坏，后期涂层修补是必要的解决方法，但如能采取合理措施，降低二次加工涂层损坏率，不但会减少后续涂层修补工作量，还能够更好地保证涂层的完整性和连续性。现场二次加工对涂层造成损坏的因素主要是由于热加工以及涂层钢筋与金属设备的挤压摩擦导致的。因此要降低二次加工涂层损坏率，一是要杜绝涂层钢筋现场热加工，切断钢筋严禁采用气割或其他热力方式；二是钢筋弯曲加工时采用保护装置避免涂层钢筋与金属机具直接接触。本人在经历的滨海项目中，就曾主导改进了环氧树脂涂层钢筋加工设备，提出在钢筋加工设备增设涂层保护装置。在钢筋弯曲机工作圆盘的中心销轴上加设了塑料保护套，同时在底盘上铺设了纤维粘垫，避免涂层钢筋直接与加工设备的金属接触、挤压，减小了涂层钢筋表面摩擦，对钢筋涂层起到了较好的保护作用。



图 1 保护装置示意图

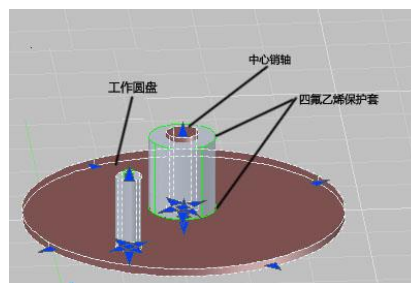


图 2 钢筋现场加工

3.4 严格把控，避免安装时涂层损伤

涂层钢筋应尽量采用套筒机械连接和绑扎连接，避免焊接连接。采用套筒连接或绑扎连接时均应采用涂层钢筋生产厂家提供的连接材料。当必须采用焊接连接时，要按照规定程序确保焊接质量并及时修复好损伤的涂层。钢筋架立后，要避免在上行走、搁物，同时要防止工具和重物跌落到上面。

3.5 做好损坏涂层修复，确保防腐层完整性

涂层钢筋在应用过程中发生的涂层损伤要及时修复，修复应采用环氧树脂涂层钢筋生产厂家提供的专用修补液，修补厚度不得小于设计和规范厚度。修补前，要除尽修补处的锈迹、其他杂物和不沾的涂层。修补时，搭接范围要合理，要确保搭接处连续但不宜使原牢固涂层过度增厚。当涂层剥离、脱开或损伤到一定程度时，不得通过修复再使用。

3.6 其他注意事项

1) 环氧树脂涂层钢筋与混凝土的粘结强度较普通混凝土明显降低，可为普通钢筋粘接强度的 80%。因此，涂层钢筋锚固长度应为普通钢筋锚固长度的 1.25 倍。绑扎搭接的受拉钢筋搭接长度应为普通钢筋的 1.5 倍，受压钢筋为 1.0 倍，且不应小于 250mm。

2) 试验与实践证明，高性能混凝土中环氧树脂钢筋与混凝土的粘接性更佳，另外，高性能混凝土的密实性更好，能有效阻挡氯盐渗入到钢筋表面。因此，采用环氧树脂涂层钢筋的混凝土，要优先考虑采用高性能或优质混凝土。

3) 混凝土的浇筑应等到修补后的涂层完全固化以后进行。混凝土振捣时宜采用附着式振捣器，当采用插入式振捣器时，应用橡胶或塑料包覆振捣器，并尽量避免振捣器与钢筋的直接触碰，防止混凝土振捣过程中损伤涂层。

4 结语

环氧树脂涂层钢筋防腐性能极佳，随着整体工艺趋于成熟，其经济性得到显著提升，在国内外应用也越来越广泛。值得关注的是，与普通钢筋不同，涂层钢筋制作和应用环节极易出现涂层粘接不佳或损伤情形，因此，为确保环氧树脂钢筋最终防腐效果，钢筋涂层制作及应用过程中，要选用最佳施工工艺并严格过程管控，把握好涂层钢筋制作、吊运、加工、安装等各个环节的质量控制要点，保证涂层的粘接性、连续性和完整性。

[参考文献]

[1] 冯永刚. 腐蚀环境下环氧涂层钢筋关键工序施工技术[J]. 科技创新导报, 2012, 2(1): 134.

[2] 陈星国. 环氧树脂涂层钢筋的试验及应用研究[J]. 福建建设科技, 2019, 3(2): 145.

作者简介: 杨彬 (1981-), 男, 山东济南人, 高级工程师, 中铁十局集团有限公司。