

马鞍山公铁长江大桥钢混结合段自流平砂浆揭板试验

熊改¹ 黄斌¹ 赵浩猛²

1. 中铁大桥局集团第二工程有限公司; 2. 长沙理工检测咨询有限责任公司

DOI: 10.12238/ems.v6i7.8194

[摘要] 为了解决马鞍山公铁长江大桥钢混结合段四分之一足尺揭板试验合格率问题, 对四分之一足尺揭板等比例做成小尺寸试验板, 找出问题产生原因, 发现“气泡不合格”问题非常突出, 占全部质量问题的75.0%, 是影响自流平砂浆揭板试验合格率的症结所在, 为此对灌浆料搅拌结束静置消泡过程及质量、水胶比结构合理性进行调整, 将试验合格率从75%提升至85.7%, 保证了施工质量, 为同类桥梁的钢混结合段施工浇筑质量控制提供借鉴。

[关键词] 马鞍山公铁长江大桥; 钢混结合段; 自流平砂浆; 揭板试验; 合格率

Self leveling mortar peeling test of steel-concrete composite section of Ma' anshan Yangtze River Bridge

Xiong Gai¹ Huang Bin¹ Zhao Haomeng²

1. China Railway Major Bridge Group Second Engineering Co., Ltd

2. Changsha Science and Technology Testing Consulting Co., Ltd

[Abstract] In order to solve the problem of the qualification rate of the quarter full scale peeling test of the steel-concrete composite section of the Ma' anshan Yangtze River Bridge, small-sized test plates were made with equal proportions of the quarter full scale peeling test. The cause of the problem was identified, and it was found that the problem of "unqualified bubbles" was very prominent, accounting for 75.0% of the total quality problem, which was the crux of the problem affecting the qualification rate of the self leveling mortar peeling test. Therefore, the static defoaming process and the rationality of the quality and water cement ratio structure after the grouting material mixing were adjusted, and the test qualification rate was increased from 75% to 85.7%, ensuring the construction quality and providing reference for the quality control of the steel-concrete composite section construction pouring of similar bridges.

[Keywords] Ma' anshan Public Railway Yangtze River Bridge; Steel-concrete composite section; Self leveling mortar; Peel off test; Qualification rate

1概况

马鞍山公铁两用长江大桥是巢马铁路的控制性工程, 距

下游马鞍山长江公路大桥2.3公里, 跨江段总长9.799公里,

主桥总长3248米, 主塔A型桥塔, 下部为混凝土塔柱, 上部为

钢塔柱，中间设3m的钢混过渡区。

由于钢混结合段填充区域无法检测实体质量，综合考虑实体安全及质量问题进行钢混结合段自流平砂浆揭板灌注试验，试验合格率达到80%及以上。灌注的7块钢塔四分之一大小的足尺揭板，发现揭板表面出现气泡、水纹、麻面、裂纹及不平整等一系列问题。如不采取有效措施，将延误现场关键工期施工，为此需提高填充式自流平砂浆揭板试验合格率。

2 现状调查

为了解决四分之一足尺揭板试验合格率问题，对四分之一足尺揭板等比例做成小尺寸试验板，找出问题产生原因。小尺寸试验板长 1.3m，宽 0.6m，高 0.15m，与现场采用同施工工艺进行灌注试验。

准备了 10 块小尺寸试验板，每块试验板各进行 5 次重复

灌注，共灌注 50 板次，存在质量问题的频次统计见表 1。

表 1 小尺寸试验板质量问题统计表

项次	缺陷检查项目	频次	累计频次	频率	累计频率
1	气泡	45	45	75%	75%
2	水纹	6	51	10%	85%
3	麻面	4	55	7%	92%
4	裂纹	3	58	5%	97%
5	其他	2	60	3%	100%



图 2 小尺寸试验板灌注效果图

从表 1 中可以看出“气泡不合格”问题非常突出，占全部质量问题的 75.0%，是影响自流平砂浆揭板试验合格率的症结所在，为此需将自流平砂浆揭板试验合格率提高到 85%。

3 原因分析

针对“气泡合格率低”这一症结，运用“头脑风暴法”，从“人、机、料、法、环”五个方面进行因果分析。最终得到的 9 条末端因素，并制定要因确认计划表。

表 2 要因确认计划表

序号	末端原因	判定方式	确认内容
1	技术交底不到位	调查分析、考核	作业人员是否熟知交底内容及作业要点对症结的影响程度
2	搅拌设备转速不足	调查分析	搅拌机转速是否满足要求对症结的影响程度
3	灌注时间过长	调查分析、试验	灌注时间长短对流动性影响后对症结的影响程度
4	未静置消泡	调查分析、试验	搅拌结束后静置消泡是否有利于减少小尺寸试验板板面气泡量对症结的影响程度
5	水胶比结构不合理	调查分析、试验	不同水胶比对应的流动度和强度是否满足相关标准技术要求对症结的影响程度
6	浆体未注满	调查分析	排气孔是否有大量砂浆冒出对症结的影响程度
7	搅拌加料顺序错误	调查分析、试验	投料方式是否正确对症结的影响程度
8	承压盖板未打磨光滑	调查分析	查看与浆体接触面的承压盖板光滑度对症结的影响程度
9	施工环境不稳定	调查分析	施工时环境温度、天气情况对症结的影响程度

经过对 9 条末端原因逐一分析和确认，最终一致认为造成自流平砂浆揭板试验合格率低的主要原因为未静置消泡和

水胶比结构不合理。

4 对策实施

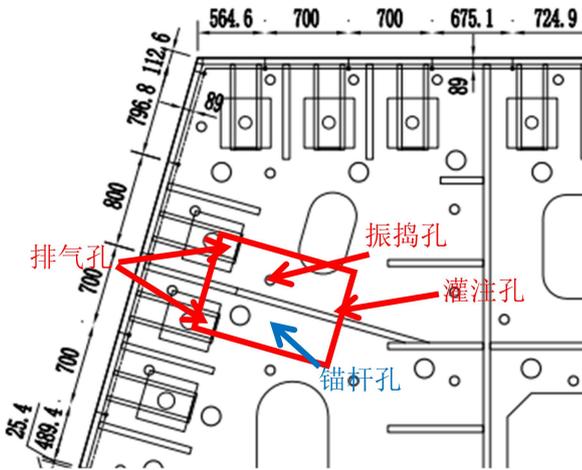


图 1 四分之一足尺揭板 CAD 图

4.1 对策实施一

对主要操作人员重新进行技术交底,明确静置消泡时间。搅拌结束后静置消泡 10min, 安排专人检测含气量, 当含气量不满足小于 2.5%时, 增加静置时间并实时监测流动度。经过多次试验, 得出灌注前浆体表面未见明显气泡, 含气量达 2.3%, 达到对策目标 2.5%以下。

4.2 对策实施二

小组成员在试验室根据生产厂家提供的推荐掺量 0.13 水胶比做一系列水胶比调整试验, 通过检测出机流动度、强度及含气量的方式找出最佳水胶比, 在满足标准规范前提下, 试验板合格率达 85%及以上。经过多次试验, 得出 0.11 水胶

比对应含气量最佳, 选择 0.11 水胶比更合理。

5 效果检查

再次灌注 50 块小尺寸试验板和 7 块四分之一足尺揭板, 灌注效果及质量合格率统计如下表:



图3 重新灌注的小尺寸试验板效果图

表3 钢混结合段自流平砂浆揭板试验合格率统计表

序号	试验板号	缺陷数量					合格	合格率
		气泡	水纹	麻面	裂纹	其他		
1	1	-	-	-	-	-	√	85.7%
2	2	√	-	-	-	-	×	
3	3	-	-	-	-	-	√	
4	4	-	-	-	-	-	√	
5	5	-	-	-	-	-	√	
6	6	-	-	-	-	-	√	
7	7	-	-	-	-	-	√	

检查结果显示, 采用静置消泡及调整水胶比方式重新灌注后, 小尺寸试验板及四分之一足尺揭板试验合格率均大于 85%, 对实施结果予以验证, 在安全、质量、管理、成本等方面均未产生负面影响。所以, 采用静置消泡及调整水胶比对策对提高填充式自流平砂浆揭板试验合格率是行之有效的。

6 结语

马鞍山公铁长江大桥钢混结合段自流平砂浆揭板试验形成了一套完整的施工程序及注意要点, 将“1、重新进行技术交底; 2、搅拌结束后静置消泡 10min, 安排专人检测含气量。3、调整到最佳水胶比, 满足标准规范前提下, 试验板合格率达 85%及以上。”等措施纳入标准化, 保证后续钢混结合段灌浆施工质量, 对灌浆料搅拌结束静置消泡过程及质量、水胶比结构合理性进行重点关注。

[参考文献]

- [1] 杨家雨. 水泥基自流平砂浆的收缩控制与机理研究[D]. 西南科技大学, 2019.
- [2] 肖群芳, 吴为群, 白宇, 王丽. 微晶自流平砂浆的研制与应用[J]. 新型建筑材料, 2022, 49 (03): 91-94.
- [3] [1] 董素芬. 水泥基自流平砂浆的配制与性能研究[D]. 重庆大学, 2009.
- 作者简介: 熊改, 1991年11月2日, 女, 湖北黄冈, 汉, 本科, 工程师, 研究方向: 材料试验检测。
- 黄斌, 1978年11月8日, 男, 江苏南通, 汉, 本科, 工程师, 研究方向: 材料试验检测。
- 赵浩猛, 1988年09月20日, 男, 安徽宿州, 汉, 本科, 工程师, 研究方向: 材料试验检测下。