桥面防撞护栏裂缝与麻面成因分析与防治

李淼

（武汉市汉阳市政建设集团有限公司　湖北武汉　430050）

摘要：防撞护栏施工时桥面系施工的重要组成部分，其外观质量直接反映着施工单位的施工水平，鉴于本工程桥面防撞护栏在施工过程中，常常出现纵向长短不一的裂缝和大小不一的气孔，本文分别从原材料、设计、施工和养护等方面对护栏裂缝与麻面成因进行分析，并提出了相应的解决办法，旨在为解决相似的工程问题提供一定的参考价值和施工思路。

关键词：护栏；裂缝；气孔；混凝土

Cause analysis and prevention of cracks and pits on the anti-collision guardrail of bridge deck

MiaoLi

WUHAN HANYANG MUNICIPAL CONSTRUCTION GROUP CO.LTD., Wuhan 430050, Hubei, China

Abstract: During the construction of anti-collision guardrail, the bridge deck is an important part of the construction, and its appearance quality directly reflects the construction level of the construction unit. In view of the fact that the longitudinal cracks and pores of different sizes often appear in the construction process of the anti-collision guardrail of the bridge deck of the project, this paper analyzes the causes of the guardrail cracks and pits from the aspects of raw materials, design, construction and maintenance, and puts forward corresponding solutions, It aims to provide certain reference value and construction ideas for solving similar engineering problems.

Keywords: Guardrail; Cracks; Stomata; Concrete

引言：桥面防撞护栏不仅是保证行车安全的重要基础设施，而且是竣工验收后桥面系唯一外漏的混凝土工程，其外在质量直接影响着公路工程的整体形象，同时也透射出整个混凝土工程内在质量的可靠性，因此，护栏外在质量的提升一直是行业学者们一直关注的重点。

以例为鉴，才能更好地分析问题和解决问题，因此本文就孝汉应高速公路环西特大桥（孝感西服务区主线段）第 4 联~第 10 联桥面护栏裂缝与麻面现象为例，进行总结分析，旨在为相应工程提供一定的参考价值。

该段护栏类型为 SS 级单坡型桥梁护栏，护栏高度 1.3m，顶部宽 21.8cm，底部宽 50cm，每跨长度 25m，护栏在每跨桥墩处设置断缝，断缝采用 1cm 木板填充，护栏每 5m 设置一道假缝（切缝），缝宽 3mm，深 20mm。浇筑完混凝土后，通过对该段护栏外观质量进行自检，检查结果显示：护栏顶部出现竖向裂缝，间距在 2~3m 之间，裂缝长度多为 10~50cm 的短裂缝，局部位置出现裂缝随混凝土龄期增长而扩展，裂缝扩展至护栏底部，缝宽 1~2mm；混凝土表面缺陷仅以麻面为主。

1 裂缝与麻面原因分析

结合现场实际情况分析，护栏裂缝和麻面产生的原因包括原材料、设计、施工和养护等方面，具体原因分析如下：

1.1 原材料原因

引气剂通过在混凝土中引入大量微小且独立的气泡，这些球状气泡如滚珠一样使混凝土和易性得到较大程度的改善，在原材料比例不变的条件下，引气可以提高混凝土的流动性，而在相同塌落度下，掺有引气剂的混凝土，其浆体和易性、流动性、塑性、浇注性、捣实性等非测量指标是不掺引气剂的混凝土浆体所不能比拟的，引气可以降低拌和用水量；另外，引气还可降低新拌混凝土的坍落度损失。但引气剂的掺量与质量应严格控制，当混凝土外加剂中引气剂含量太高，引气剂质量存在问题时，便会使得制备出来的混凝土中含有大量均匀不一、稳定而封闭的气泡，而且由于护栏模板采用钢模板，这些气泡在浇筑护栏混凝土时未能有效排出，最终导致成品护栏表面出现麻面[1]。下图 1 为桥面防护栏表面麻面图。

图 1 桥面防护栏麻面图

1.2 混凝土配合比设计

在生产护栏混凝土时，为保证护栏混凝土的流动性，采用了较大的砂率和较大的水灰比。砂率是指混凝土中砂子所占砂石质量和的百分率，是混凝土配合比的关键参数之一，在混凝土体系中，砂子和胶凝材料浆体组成砂浆填充石子间孔隙并包裹在其表面起润滑作用，虽然随着砂率的增加，砂浆体积逐渐增加，在一定范围内，砂浆的填充和包裹作用明显改善粗骨料间的摩擦力，使得混凝土拌合物的流动性提高，但砂率过大导致骨料总比表面积增大，当一定数量的水泥浆不足以包裹骨料表面时，则混凝土粘聚性反而变差，混凝土拌合物容易发生崩坍、发散、开裂[2]。有数据显示，普通混凝土塑性收缩面积最大值对应的水灰比约为 0.5，当混凝土水灰比小于这个数值时，其塑性收缩随水灰比的增加而增大，本工程中，混凝土设计水灰比为 0.47，恰好小于 0.5，因此在此比例上增大混凝土水灰比会使得混凝土容易发生塑性收缩，进而使得护栏开裂。桥面防撞护栏开裂图如下图 2 所示。

图 2 桥面防撞护栏开裂图

1.3 混凝土施工

观察桥面护栏混凝土施工可知，桥面护栏混凝土从一处豁口下料，采用振捣棒对该处混凝土持续振捣，将混凝土赶向两侧，在此过程中，对混凝土进行过振，使得混凝土浆石分离，这是造成护栏开裂的主要原因之一；而且两处相邻下料豁口中间位置，为混凝土过振产生的浮浆汇集处，该位置浮浆较多，也是护栏混凝土产生较长竖向贯穿裂缝的主要位置；随着浇筑不断进行，石子下沉，砂浆上浮，使得护栏顶部蓄积一层高达数公分厚的浮浆，这也是导致护栏顶部频繁开裂的直接原因。

1.4 养护

在实际工程中，混凝土因收缩所引起的裂缝是最常见的，而多数收缩裂缝均是由于混凝土养护不到位造成的，护栏混凝土施工后，养护不及时，措施不到位，未对护栏顶面裸露混凝土采取任何覆盖保湿措施，混凝土表面水分蒸发过快，混凝土早期脱水严重，会形成干缩裂缝。

1.5 拆模

拆模时间过早，桥面行驶运梁车与混凝土罐车，使得护栏受挠开裂；同时拆模过程中方法不当、暴力拆模等原因也会导致混凝土发生挠动而开裂。

1.6 切缝

拆模时间过晚，未及时切缝，在混凝土强度形成过程中，因收缩就会在强度薄弱处产生不规则裂缝，这是是护栏开裂的直接诱因，而护栏切缝深度不足，由于横断面没有明显削弱，应力没有释放，因而在邻近缩缝处会产生新的收缩缝，这也是造成护栏开裂的重要原因之一[3]。

2 护栏裂缝与麻面的处理措施

2.1 严格控制混凝土外加剂掺量

试验室进行预试验，调整外加剂中增稠剂和引气剂的掺量比例，保证混凝土具有较好的施工性能，同时保证混凝土内含有适量均匀微小的气泡；调整砂率和水灰比，避免砂率和水灰比较大导致护栏出现易开裂现象。

2.2 规范混凝土护栏浇筑具体要求

（1）护栏混凝土现场塌落度严格控制在 140~160mm 范围内，浇筑时采用溜槽进行浇筑，严禁采用罐车直接进行放料。

（2）单侧护栏应一次性浇筑完成，浇筑长度不宜过长，以免因浇筑时间过久出现分层现象，混凝土浇筑时应严格遵守分层布料，分层振捣的浇筑工艺（分三层浇筑），由于本项目护栏高度为 1.3m，所以建议第一层浇筑厚度 50cm，第二层与第三层浇筑厚度均为 40cm。

（3）对于已经布料的混凝土，及时振捣，振捣时要做到快插慢拔，在振捣棒端头距离顶面混凝土还有数公分时可停留数秒，以保证气泡充分排出，同时注意振捣间隔距离应不大于振捣棒的作用半径，也可以视情况缩短振捣间隔距离，保证振捣作用范围可覆盖全部的已布料混凝土[4]。

（4）每次振捣时，安排两名工人一前一后进行振捣作业，前主后辅，后面一名工人在前面工人振捣完成后进行补振，将混凝土残留气泡排出。

（5）混凝土振捣时间应合适，以混凝土石子下沉，无气泡冒出，表面浮浆为度，一般一处振捣时间在 20~30s 为宜。

2.3 护栏混凝土养护

（1）护栏顶面混凝土收面之前宜先采用钢尺检查顶面混凝土浮浆厚度，若护栏顶面混凝土浮浆厚度大于 3cm，可在浮浆内加入适量石头，进而避免护栏顶端浮浆过厚产生收缩开裂的问题，护栏顶面收光采用多次收面[5]，其步骤为：初平—精平—压光，在护栏浇筑完最后一次收面完成后，在护栏顶部覆盖上薄膜，待混凝土初凝后再覆盖湿润土工布，采用水管进行滴水养生。

（2）及时拆模，拆模后立即切缝，切缝要保证防撞护栏的内侧和外侧均切缝，考虑到护栏假缝切缝深度过小会使得混凝土应力无法释放开裂，建议护栏切缝深度和宽度可视情况大于设计值，切缝深度大于 30mm 为宜，切缝完毕后立即对护栏覆盖湿润土工布养生，保证土工布和混凝土表面始终处于湿润状态，保证护栏养生时间至少 7 天[6]。

（3）做好桥面工序的作业时间安排，在护栏强度未达到设计强度前，应禁止混凝土罐车与运梁车等施工车辆经过该处护栏位置，以防该处护栏因挠动产生裂缝。

2.4 假缝真做

事实证明，在护栏设置真缝的防裂效果要远远优于设置假缝，对于工程中要求设置假缝的位置，可以考虑将假缝替换成真缝，即采用比护栏截面尺寸小数公分的软木板或防锈处理的 5mm 钢板，在护栏合模之前设置在假缝位置。

3 结语

本文分析孝汉应项目桥面护栏裂缝产生的原因，并针对原因提出了合适的解决办法，进而确保了桥面防撞护栏的外观质量，为相关桥梁施工提供一定的施工经验。桥面防护栏施工已经成为桥梁建设工程的重要环节，能够保障人们的安全出行。因此，我们务必要对桥面防护栏施工中的裂缝和麻面成因进行全面客观的分析调查，采取科学有效地预防措施改掉桥梁防撞护栏的质量通病，认真仔细地规划施工中的各个细节，将护栏的外观设计与施工设计做到最好，进而一步步改善桥面防护栏施工中的质量通病；施工人员也需要不断地积累经验，提升自己的施工水平，增强质量意识，这样才能给出最佳的处理对策，不断提高公路的安全质量，促进建筑行业更好地发展。

参考文献：

[1]张礼科.桥梁防撞护栏不规则裂缝成因分析与防治措施[J].交通世界,2018(29):111-112+115.

[2]于洋,徐舟.西堠门大桥册子接线防撞护栏裂缝处理[J].河南建材,2009(06):45-46.

[3]滕晓艳.钢筋混凝土防撞护栏早期裂缝成因分析及预防[J].山西建筑,2007(17):152-153.

[4]陈浩. 关于桥梁防撞护栏裂缝的成因分析与预防方法[J]. 建筑工程技术与设计, 2017, 000(014):1980-1980.

[5]李法东, 孙涛. 防撞护栏"麻面"病害的分析与防治[J]. 交通世界, 2003(4):2.

[6]郭建庭. 混凝土桥面裂缝的成因分析及防治措施[J]. 内蒙古科技与经济, 2006(11X):2.