

Discussion on How to Improve the Appearance Quality of Concrete

Yingchun Zhang

Shanxi Railway Construction Engineering Consulting Co., Ltd., Taiyuan, Shanxi, 037000, China

Abstract

Taking TJJL-1 bid of new Taijiao railway as the research object, this paper mainly discusses various factors of concrete appearance quality problems in the construction process, and puts forward how to take corresponding preventive measures to ensure the appearance quality of concrete in the construction process, so that the bridge project in this bid section becomes a bright landscape of railway construction.

Keywords

concrete; appearance quality; defects

浅谈如何提高混凝土外观质量

张迎春

山西铁建工程监理咨询有限责任公司, 中国·山西太原 037000

摘要

论文以新建太焦铁路 TJJL-1 标晋中特大桥为研究对象, 主要论述了在施工过程中出现的混凝土外观质量问题的各种因素, 并提出在施工过程中如何采取相应的预防措施保证混凝土的外观质量, 使本标段内的桥梁工程成为铁路建设的一道亮丽风景。

关键词

混凝土; 外观质量; 缺陷

1 引言

随着人们的生活环境的不断改善, 对建筑工程混凝土的外观质量要求也不断提高, 许多建设项目将混凝土外观质量作为优质工程建设的一个重要方面。目前, 中国山西铁建工程监理咨询有限责任公司监理的新建太焦铁路山西段 TJJL-1 标段, 新建桥梁 13 座, 共计 37043.46 米, 924 个墩台, 混凝土方量为 91.5 万方。需要预制简支箱梁共计 980 孔, 混凝土方量约为 28 万方。桥台混凝土使用方量大, 墩台多, 提高混凝土的外观质量更显重要。如何让本标段内的桥梁工程成为铁路建设的一道亮丽风景, 混凝土箱梁的外观质量成为不可忽视的重要因素。

下面结合晋中特大桥监理特点, 浅谈如何提高混凝土外观质量。

2 混凝土外观质量缺陷及原因

2.1 表面砂线、起砂、砂斑



图 1 砂线、起砂、砂斑示意图

砂线砂斑的产生主要是混凝土泌水造成的, 混凝土泌水后, 表层砂浆过多, 水带走水泥浆, 只剩下砂, 形成泌水通道, 产生砂线, 就像虫子爬过一样。砼表面局部缺浆粗糙, 出现起砂、砂斑现象。

原因分析：（1）由于混凝土模板间的接缝不严密，混凝土振捣后水泥浆从缝隙漏出，致使墩身的混凝土表面因缺少水泥浆而形成砂线。（2）由于使用不合格的脱模剂，拆模时墩身表面的水泥浆会附在模板上，出现粘膜现象，形成砂线砂斑。（3）由于混凝土振捣过度，施工过程中，施工人员反复振捣混凝土，致使混凝土振捣过度，产生离析现象。离析较重的，骨料分离，显露砂石或出现水波纹状的云斑或鳞状色斑。轻的出现泌水、砂斑、砂线^[1]。

2.2 混凝土涨模、错台



图 2 混凝土涨模、错台示意图

结构混凝土的施工，能否达到工程整体美观的要求，首先取决于模板质量的控制。混凝土的平整度、光洁度、色差度都于模板质量直接相关。由于混凝土在模板未加固到位的情况下施工，混凝土的压力把模板挤压变形，导致混凝土表面平整度较差，形成涨模；错台是混凝土在模板板缝位置出现高低差。

原因分析：模板支撑加固不到位、模板拼接缝不严密、模板强度刚度不足、安装不规范等。

2.3 缝隙夹层



图 3 缝隙夹层示意图

由于施工缝混凝土结合处处理不好，有缝隙或夹物夹层。

原因分析：（1）在浇筑混凝土前没有认真处理施工缝表面，浇筑时振捣不够；（2）在分层分段施工时没认真检查清理，

再次浇筑时混入混凝土，在施工缝处造成夹物夹层。

2.4 气泡



图 4 气泡示意图

混凝土本身为多孔性结构，混凝土在浇筑过程中要振捣，有水分析出及气体的上浮，混凝土凝固过程中析出的水分和气泡就成了影响外观的水气泡。水泡形成的孔呈椭圆形，气泡形成的多为不规则形。

原因分析：（1）混凝土拌合物水灰比大。水灰比偏大时，水泥用量少，会导致水泥浆浆体无法充分填充骨料间的空隙，由于水化反应耗用水较少，自由水相对较多，从而让气泡形成的几率增大；（2）混凝土坍落度过大或过小，振捣时都难以将水分气泡排出而产生较多水泡气孔；（3）振捣时间不够或漏振欠振以至于水泡气泡无法排出；（4）施工工艺不合理，振捣程序不对，以至于将气泡赶向模板，排气效果差；（5）外加剂的类型及掺量，目前所使用的外加剂都有一定的引气效果，不同类型和掺量都会影响气泡的数量和大小，而且外加剂掺量越大影响越明显；（6）混凝土的骨料级配不合理，粗粒料偏多，针片状含量过大，级配不合适，以至于细粒料不足以粗粒料空隙，导致粒料不密实，形成自由空隙；（7）搅拌时间，搅拌时间短会导致搅拌不均匀，使气泡产生的密集程度不同。但搅拌时间过长又会使混凝土中引入更多的气泡。

2.5 色差



图 5 色差示意图

混凝土的颜色主要是水泥颜色形成的。混凝土色差是指在混凝土表面形成的分块或分层，颜色深浅不同影响视觉美感的现象。

原因分析：（1）模板材质不同或水泥等原材料差异；（2）配合比差异或外加剂的使用；（3）脱模剂污染、模板锈斑污染；（4）同一单位工程养护条件不完全一致^[2]。

2.6 蜂窝、麻面



图6 蜂窝、麻面示意图

蜂窝的现象为混凝土结构局部出现酥散，砂浆少，石子多，石子之间形成蜂窝状孔洞。

原因分析：（1）混凝土配合比不当或砂、石子、水泥材料加水量计量不准，造成砂浆少、石子多；（2）凝土搅拌时间不够，未拌合均匀，和易性差，振捣不密实；（3）下料不当或下料过高，未设串筒，使石子集中，造成石子砂浆离析；（4）混凝土未分层下料，振捣不实，或漏振，或振捣，时间不够。（5）模板缝隙未堵严，水泥浆流失；（6）钢筋较密，或使用的粗集料粒径过大或坍落度过小。

麻面的现象是混凝土局部表面出现缺浆和许多小凹坑，麻点，形成粗糙面，但无钢筋外露现象。

原因分析：（1）模板表面粗糙或清理不干净，粘有干硬水泥砂浆等杂物，拆模时混凝土表面被粘损；（2）钢模板脱模剂涂刷不均匀，拆模时混凝土表面粘结模板；（3）模板接缝拼装不严密，灌注混凝土时缝隙漏浆；（4）混凝土振捣不密实，混凝土中的气泡未排出，一部分气泡停留在模板表面；（5）混凝土振捣时间过长，造成混凝土离析而使碎石集中，砂浆过少包裹不住碎石；（6）搅拌时间过短，混凝土和易性不好，以至于水泥浆填不满骨料之间的空隙。

2.7 表面孔洞



图7 表面孔洞示意图

混凝土表面孔洞是混凝土结构内部有尺寸较大的空隙，局部没有混凝土，钢筋局部或全部裸露。

原因分析：（1）在钢筋密集处或预埋件处，混凝土浇筑不畅通。不能充满模板间隙；（2）未按顺序振捣混凝土，产生漏振；（3）混凝土工程的施工组织不好，未按施工顺序和施工工艺认真操作；（4）混凝土中有硬块和杂物掺入，或木块等料具掉入混凝土中；（5）不按规定下料，一次下料过多，下部因振捣器振动作用半径达不到，形成松散状态。

2.8 缺棱掉角



图8 缺棱掉角示意图

混凝土缺棱掉角是指混凝土边角处的局部残损掉落。

原因分析：（1）临建时，使用木模板在浇筑混凝土前未湿润或湿润不够，灌注后混凝土养护不好，棱角处混凝土的水分被模板大量吸收，致使混凝土水化不好，强度降低；（2）施工时，过早拆除承重模板；（3）拆模时受外力作用或重物撞击，或保护不好，棱角被碰掉；（4）冬季施工时，混凝土局部受冻。

3 影响混凝土外观质量的因素

从以上混凝土外观质量缺陷的分析中可以看出,无论混凝土外观质量如何有缺陷,影响混凝土结构物外观的因素主要有施工人员的因素、机械设备的因素、各种材料的因素、施工工艺的因素、施工环境的因素,即人、机、料、法、环五大因素。

3.1 人为因素

在混凝土施工中,所有的工作都是由人来组织操作完成的,人为因素至关重要。不同的施工操作人员有不同的技能水平,技术技能的差异将影响工程施工质量,熟练的有经验的经过培训的操作人员,施工完成的产品质量会更好,缺乏一定经验和培训不合格的人员所创造的产品质量就会差些。所以在混凝土施工中要控制混凝土施工质量,必须对操作人员的技能素质进行必要的培训,进行安全质量技术交底,让操作者掌握施工操作规程,掌握质量控制方法,掌握质量验收标准和要求,做到不漏振、不过振,振捣半径要小、插入的深度够、振捣的时间够。这样才能提高混凝土的质量。

3.2 机械因素

施工机械的性能、工艺参数、运行状况都将影响混凝土的施工质量,所以要控制好混凝土施工质量,必须要选择工艺参数及性能能满足混凝土施工质量要求的施工机具,并且要求施工机具必须运行良好。同时,拌合站生产混凝土时保证混凝土供料的及时性,以及罐车的运输安全性和稳定性,都对混凝土的施工质量有很大影响。在混凝土浇筑过程中,如果下料高度太高时,不使用串筒和滑槽,混凝土将会产生离析现象。

3.3 原材料的因素

混凝土是由水泥、骨料、水、矿物掺合料、外加剂等材料组成。原材料的质量和选择是保证混凝土施工质量的重要环节。对混凝土的质量和施工工艺有较大影响,所以必须对混凝土原材料进行有效控制。

(1) 水泥。水泥质量决定着混凝土的品质,用不同种类的水泥拌制的混凝土,其性能品质也差异较大,施工中应严格按照设计图纸要求和施工环境条件选用适宜的水泥品种和标号,按照相关标准检验合格方可使用。

(2) 骨料。骨料场的选定应严格按照技术规范的要求进

行控制,细骨料应选用级配合理、质地坚固、吸水率低、孔隙率小的洁净天然河砂或母材检验合格、经专门机组生产的机制砂,不应使用海砂。粗骨料应选用粒形良好、级配合理、质地坚固、吸水率低、线膨胀系数小的洁净碎石,无抗拉、抗疲劳要求的C40以下混凝土也可采用符合要求的卵石。材料进场后,应按照相关验收标准的要求进行试验,并注意防止骨料的二次污染。

(3) 拌合用水。拌合用水可采用饮用水,也可选择不含有害物质的天然水和自来水,严禁使用污水、工业废水,并进行水质性能检验合格后方可使用。

(4) 外加剂。减水剂宜选用高效减水剂或高性能减水剂,速凝剂宜选用低碱或无碱速凝剂,外加剂的应选用能明显改善混凝土性能且品质稳定的产品。外加剂与水泥及矿物掺合料之间应有良好的相容性,其品种和掺量应经试验确定。

(5) 矿物掺合料。应选用能改善混凝土性能且品质稳定的产品,经检验合格后方可使用。

3.4 施工工艺方法的因素

(1) 混凝土配合比的控制。试验室所确定的混凝土理论配合比,其骨料是在饱和面干状态,但是在实际施工过程中,粗细骨料的含水率会因环境条件的不同有所变化,为保证混凝土和易性符合要求,需要根据骨料的含水率对混凝土用水量做出调整,以保证混凝土符合设计要求。

(2) 混凝土坍落度的控制。施工过程中混凝土坍落度应严格按照规定的指标进行控制,严禁在搅拌过程、运输过程及浇筑过程中随意增加用水量。若坍落度不满足要求时,可在水胶比不变的情况下对外加剂用量、粗骨料分级比例、砂率进行适当调整。

(3) 混凝土运输过程中的质量控制。在混凝土运输过程中,要防止混凝土离析、砂浆流失、泌水和流动性减少等情况,混凝土运输要尽可能缩短时间,应保证在混凝土初凝前浇筑完毕,不得在混凝土罐车内随意加水。

(4) 混凝土模板的质量控制。模板的大小、组合方式、新旧程度、强度、表面光洁程度等,都直接影响到混凝土的外观。模板过旧,表面粗糙,强度不足,都可能导致影响混凝土外观质量,造成错台、砂线、蜂窝麻面等现象。要使用合格的隔离剂,以免出现色差、麻面等现象。

(5) 混凝土浇筑振捣质量控制。应控制混凝土浇筑时的

倾落高度,以免混凝土产生离析。保证混凝土的浇筑层厚和浇筑方向,必须分层浇筑。振捣过程是混凝土施工质量控制的主要环节,混凝土振捣应快插慢拔,防止混凝土实体出现漏振、过振等情况。混凝土浇筑应持续进行,如必须间歇时,应在前一层混凝土凝结前将次层混凝土浇筑完毕。

3.5 混凝土施工环境的因素

夏季混凝土施工前,应采取措施保证混凝土的入模温度不宜超过 30℃。为防止混凝土外部裂缝的出现,将施工时间尽量避开高温时间段,同时白天温度较高时采用不间断洒水养护。冬季混凝土施工,应保证混凝土的入模温度不应低于 5℃,并且采取有效的养护措施,保证混凝土不受冻。混凝土

浇筑完成后,根据气温环境情况,应采用相应的养护方法,以保证混凝土质量满足设计要求。

4 结语

晋中特大桥混凝土工程现在已经基本完成,在混凝土施工过程中,施工单位和监理单位重视对混凝土外观质量的控制,加强对人为因素、机械因素、材料因素、施工方法、环境因素等五个环节的监督和检查,使混凝土表面平整、光洁、色泽自然、颜色均匀一致,切实保证混凝土的外观质量。

参考文献

- [1] GB50164-2011, 混凝土质量控制标准 [S].
- [2] TB10424-2018, 铁路混凝土工程施工质量验收标准 [S].