

# 高铁预制箱梁外观通病产生原因及预防措施

冯梦龙

(中铁十二局集团第一工程有限公司, 陕西 西安 710000)

**摘要** 预制箱梁是我国高铁工程中的一种重要结构形式, 其施工中需对其模板的加工、制作与安装、钢筋的安装与使用、混凝土的配制与搅拌等环节进行有效的控制, 同时还要注意施工场地的清洁。如何在规范的前提下保证预制箱梁高效率、高质量地施工, 将对高铁工程的建设起到积极的促进作用。本文对高铁预制箱梁在外观上出现的一些常见质量问题进行了介绍, 对其成因进行了分析, 并对如何防止其发生进行了简单的论述, 旨在为相关人员提供参考。

**关键词** 高铁预制箱梁; 外观通病; 冷缝现象; 蜂窝现象; 气泡

**中图分类号**: U238

**文献标识码**: A

**文章编号**: 2097-3365(2023)11-0010-03

在高铁建设中, 预制箱梁因具有整体刚度高、施工组织简单、工期短等特点, 被大量采用。在我国高速铁路建设中, 既要满足高速铁路的使用要求, 更要满足对混凝土外观的要求。因此, 对预制箱梁的施工过程进行严格的控制, 以改善预制箱梁的外观质量, 这是一个新的机会, 也是一个新的挑战。

## 1 相关概要

预制箱梁的外观质量通常表现在外表, 而真正的问题却往往表现在内部。外观表面的平整度和色差是混凝土施工质量的重要指标。首先, 模板必须有足够的强度、硬度和稳定性, 以保证各个部件的尺寸精度、预埋件的定位精度, 并保证在使用时的稳定性。模板应该用高质量的钢制, 然后把它们做成模板的组合物。按照各部件的要求, 分别对其进行粗、精、抛三道工序。喷模时, 要用隔离剂。在喷涂之前, 工作人员要根据温度和气候等条件, 根据生产厂家提供的配方, 在技术人员的指导下, 将其稀释, 使其均匀, 无流挂现象。不允许使用油、柴油等物质作脱模剂, 以免使箱梁外观变得暗淡无光。模板拼装时, 必须保证尺寸准确, 接缝紧密、稳定, 防止漏浆、蜂窝、麻面、胀模等常见的质量问题<sup>[1]</sup>。喷完后, 需由质量检验人员进行检验, 并根据实际情况适当调整喷淋时间, 方可投入生产。喷完后要做好保护工作, 以避免尘土和其他杂物沾染到模板表面。在拆模过程中, 要注意控制好预制箱梁和周边环境之间的温度差, 并且要避免进行激烈的工作, 以免对箱梁产生硬性破坏和破坏模板。在预制箱梁的施工过程中, 为了便于后续的施工, 需要大量的预埋件。预制箱梁的精确位置, 不但对后续的施工起

到了保障作用, 而且对预制箱梁的外形控制起着至关重要的作用。

## 2 高铁预制箱梁混凝土外观质量存在的问题及原因

某高铁区段为19跨、30m的预制箱梁桥, 长576m。本工程采用双跨桥, 共152个箱梁。预制箱梁采用C50级混凝土, 在其跨径中, 在预制梁的两端加设板件, 方便在简单的支架安装后进行现浇。在预制梁不连续的端部设置隔板, 并在同一时间进行预制梁的预制; 在箱形主梁的中间位置处设有一块中间隔墙。在预应力筋中, 腹板、底板分别为正、负弯矩筋, 而顶板则为负弯矩筋。

### 2.1 预制箱梁平整度不足

个别梁体顶板的平整度、顶板厚度和标高没有得到很好的控制。原因分析: 造成顶板平面不够平整的根本原因是由于在检测泥浆矫正器下的刮尺时产生了偏差所致。提浆整平机下面的刮板刚性不够, 模板上面的轨道顶面高度得不到很好的控制, 梁面的人工修整也不能很好地完成。

### 2.2 冷缝现象

梁体表面存在冷缝, 腹板下沿外缘出现沙纹、点迹, 梁端处的内倒角出现蜂窝、麻点, 腹板上沿外缘出现云和鳞片。在梁体表面存在冷缝的普遍原因是: 原材料、混凝土配合比、混凝土搅拌、混凝土浇筑层厚度、振动技术、内外环境温差等。形成冷缝产生的主要原因有以下几点: (1) 在浇筑混凝土的过程中, 每一层与每一段的间隔过长。在浇筑上一层时, 下一层已硬化, 上一层的振捣器不能穿透下一层的混凝土, 造成上下

两层的界面色差。(2)在浇筑混凝土时,在底层表面形成了一层水泥浆,导致了骨料的离析。在浇筑上部混凝土时,由于振动杆的埋入深度不够,造成了上下两层的界面颜色差异。(3)由于温度较高,没有时间进行浇筑。底层固化后,在上下两层的交界处产生了颜色差异<sup>[2]</sup>。

### 2.3 混凝土表面存在气泡、麻面和黏膜

由于混凝土表面粗糙,出现气泡、坑洞、黏膜等现象。产生这种现象的原因主要有:一是由于混凝土自身的流动性能和工作性能较差,在其表面产生了大量的气泡;二是由于未及时清除模架上的残渣,模架不够平整,浇筑时缺乏连续性,造成了混凝土表面的坑洼;三是脱模剂的涂布方式不合理、不均匀、引起气泡、黏膜等问题。另外,脱模剂的种类不合理也是一个重要因素;四是由于初期脱模强度达不到标准,脱模太早,使混凝土黏结在模板上。

### 2.4 箱梁底部及端头出现蜂窝现象

在预制箱梁中,混凝土在底端都会产生大量的孔洞。造成这一现象的原因有以下几个方面:一是混凝土的流动性较差,振动时不能很好地充填模板;二是操作者没有对混凝土进行适当的浇筑和振捣,导致混凝土出现分层,振捣不够等现象;三是在端部设置了更多的钢条,包括更多的突出钢条、锚板和波纹管。在端板围护结构中,由于端板围护结构复杂,极易出现漏浆、空洞等问题,严重影响了混凝土的整体质量。

## 3 高铁预制箱梁外观通病预防措施

### 3.1 冷缝的预防措施

(1)必须保证砂石料的洁净,并对砂石料的含泥指数进行严格的控制。要精确地测定混合料的数量,并且要根据前面的混凝土浇筑速率来决定后面的物料供给。在前场应有混凝土浇筑车,它已经被及时地拌好并存放起来。(2)提前对各类机器的运转情况进行检测,对搅拌量和浇筑时间进行控制,尽量减少浇筑时间,对混凝土的分段浇筑长度进行严格控制,保证上面一层的混凝土在下面一层的初凝之前进行连续浇筑<sup>[3]</sup>。(3)在浇筑混凝土时,将振动杆按 5~10cm 深埋入混凝土底层,并做好记号。(4)在酷热的季节里,为了使混凝土的初凝固时间更长,必须向混凝土中掺入缓凝剂,并对模板外部进行喷水冷却。(5)尽可能减少浇筑时间,浇筑时应做到密实连续。

### 3.2 预制箱梁平整度的预防措施

预制箱梁的平整度有三个问题。一是增强了泥浆

整平器自身的刚性,使测量组能够准确地对刮板的高程及坡面进行准确的测量;二是要对上翼轨顶面左右两端的高程进行精确的调节,使之达到统一;三是要仔细地做好人为的面层,特别是临近收尾的时候,要加大责任心。只有这三点都做好了,梁面的平整程度才能得到改善。

### 3.3 气泡的预防措施

(1)进一步强化对现场施工配合比设计的控制,提前对砂石进行含水率指标的检测,对已进场的砂石料源按照先后顺序进行区分,明确了现场先装原则。在设计中,应尽可能保证混凝土的水分含量,并在施工现场以及施工技术人员、检测人员、调度人员等方面做好及时的交流。在浇筑混凝土前,实验室应该对测量系统的工作性能和精度进行再次检验,根据需要准确地输入每种材料用量的测量指数,并对其进行区分。对于不同位置的混凝土,要选用不同的混凝土配合比。在保证工程可实施性的条件下,应尽可能地选择小试样,并根据工程实际情况,选择相应的小试样。在混凝土收缩过程中,采用了底板比腹板稍大,腹板比顶板稍大的原则。(2)对模板进行锈蚀处理时,必须细心,不能有盲区。在使用脱模剂前,模板必须保持干净。应选用不会引起色差的分散剂,切勿频繁更换分散剂。某些隔离剂一旦被确定,就不应该被改变。(3)把振动杆的振动距控制好,要保证振动杆的振动半径,并要有合适的插入深度和振动杆的振动时间。(4)摇动侧模底部时,要轻拍边模,将黏附在边模上的气泡排出,起到除气泡的作用<sup>[4]</sup>。

### 3.4 蜂窝、麻面的预防措施

在安装模板之前,必须彻底除锈,打磨,涂上脱模剂。要保证模板的支承可靠、接缝严密、尺寸精确,防止因漏浆而引起的孔洞、坑洞。为防止污染,在施工过程中,模板的浇筑过程不能拖得太久;在施工过程中,要精确把握好施工时机,以免出现混凝土黏膜现象。在使用过程中,必须有专门的人员操作,并对振条之间的间隔进行严格的控制,以防止出现欠振、漏振现象。理论配合比合理化设计。对于较为致密的钢筋,可适当增大其坍落度,并可适当加大振捣强度。

## 4 高铁预制箱梁外观质量精细化施工控制要点分析

### 4.1 模板安装施工控制

首先,在高铁建设中,采用预制箱梁,其施工过程中,模板的设置及施工过程的控制是非常重要的。首先,在对模板进行加工和制造时,全部采用固定拼

装的方式,以降低在模板安装时出现的误差;其次,对将要使用的模架进行表面检查,保证模架的平面平整、无刮花、无裂缝,以保证模架的施工质量;在模架安装时,为了保证模架不会出现错位现象,还应特别注意边架和底架的接缝处。采用高强海绵带对裂缝进行全面封闭,保证两个模板之间的接合牢靠,保证后期注浆时不发生渗漏。

#### 4.2 钢筋施工控制分析

在预制箱梁的施工过程中,钢筋的施工控制是预制箱梁质量控制的一个重要环节,其中钢筋的合理布置与施工对预制箱梁承载力、承载力有很大影响。在钢筋的施工、安装、控制等环节,必须保证与钢筋相连的主筋是平直的,没有弯曲的;其次,在设置箍筋时,要对主筋的排布间距进行合理的控制,并将其捆扎好;最后,在做好钢筋的前期准备工作之后,工程人员利用高强砂浆垫块为绑扎好的钢筋设置保护层,并将钢筋固定在指定的位置,做好定位工作。

#### 4.3 混凝土施工控制

混凝土浇筑质量的好坏直接影响到整体预制箱梁的外观品质。在混凝土施工的过程中,首先,要对原材料进行合理的选择,比如要保证砂石材料的干净、无杂物,还要确定混凝土配合比,并进行初步配合比试验,确保配合比能够满足浇筑要求;其次,对于混凝土的混合,宜采用动力式混合器,混合时间以100秒为宜。在任何时候都要注意,以保证原材料的混合和充分<sup>[5]</sup>。为保证混凝土浇筑的均匀、稳定,在施工中采取了分阶段、分阶段浇筑的施工方法。浇筑完毕后,再进行振捣。在已浇筑的混凝土中,波纹管比较密集的区域和齿板处,采用30型振锤对齿板处进行了强化处理。在振捣时,采用平板式振捣装置,以消除因收缩而产生的裂纹,保证振捣后的混凝土表面平整;最后,楼顶混凝土应采用两种方式浇筑:一是抹平,二是收面。要做好混凝土的浇筑、设置和凿毛工作,并按施工要求控制凹槽的深度,防止过大的波动,否则在浇筑工作中可能会造成二次浇筑。

#### 4.4 模板拆除和养护工作

模板拆除工作在浇筑混凝土的最终凝固时间后开始。在经过试验,混凝土强度满足要求后,可以拆下整个模板。在拆除时,要特别小心,以免造成混凝土表面的划伤。在拆模后,混凝土大部分是裸露在室外,室外的温湿度变化很大,需要对其进行后期养护。首先对顶面混凝土进行浇灌,防止出现开裂。在拆下箱体内模后,对其两侧进行喷灌,并对其进行喷灌。然而,

在冬季进行施工时,因为施工温度较低,因此,施工人员在养护工作中,一定要对温度进行严格的控制,保证温度与混凝土养护的要求相一致,防止混凝土发生冻裂。

#### 4.5 施工现场清理工作

在上述全部工作结束之后,施工人员要做好对施工现场进行的清理工作,尤其是要对施工现场因模板拆除而产生的建筑垃圾进行及时清理,对排水沟进行清理,确保施工现场的正常供水,营造一个良好的施工现场环境。

#### 4.6 成品保护工作

在预制箱梁张拉、注浆完毕后,应将梁和板放置在仓库中,并注意混凝土的强度,以保证成品的质量。在存放过程中,要确保箱梁端的支撑点靠近梁端,每个支撑点都是垂直的。应在梁板的两侧进行方木支撑工作,以避免坍塌。

另外,在对成品进行防护时,要对梁体进行防护,以免受到外力的破坏。在运输时,梁板的角部应加橡皮垫,以防止外来的硬物对梁板造成损伤。此外,梁和板不得存放三个月以上,若超过三个月,梁和板就会因潮湿而产生变形。

### 5 结语

预制箱梁混凝土外观质量的控制过程涉及多个方面。施工人员必须一丝不苟,严格按照相关标准进行作业,强化对混凝土的各项数据的控制,在模板的制作、安装、材料、运输等过程中要有严格的要求。除此之外,还要强化对每个预制箱梁的评价与管理,找到问题,并催促其改善,这样才能有效地控制高铁项目的成本与投资,从而提升高铁项目的建设质量。

#### 参考文献:

- [1] 赵健,朱桂君,辛文青.浅谈预制箱梁质量通病防治及管理品质提升[J].江苏建筑,2022(S1):82-85.
- [2] 王中华,姜霁.40m/1000t级预制箱梁外观色差成因与对策[J].江苏建材,2022(02):29-31.
- [3] 杨宝良.提高预制箱梁外观质量的措施——以云南召泸高速公路为例[J].交通世界,2021(15):25-26,47.
- [4] 杨加兵,杨勇.浅谈后张法预制箱梁外观缺陷的防治[J].技术与市场,2012,19(08):116.
- [5] 袁玉峰,许永勇.浅谈如何提高预制箱梁混凝土外观质量[J].中国石油和化工标准与质量,2011,31(05):72.