

## 浅谈连续梁施工质量控制要点

李培林 王志永

中交第三航务工程局有限公司交建工程分公司, 上海 200000

**[摘要]**以新建蒙华铁路 MHTJ-25 标二工区松木桥跨省道 S202 特大桥连续梁、西屋场跨省道 S306 特大桥连续梁施工为背景, 结合施工方案、规范和现场施工经验, 从挂篮系统、钢筋绑扎、模板、砼浇注、预应力体系等方面对连续施工中质量控制要点做一定的阐述。通过文章对连续梁控制要点的经验总结, 对以后连续梁施工质量水平的提高起到一定的促进作用。

**[关键词]**连续梁; 挂篮系统; 钢筋绑扎; 模板系统; 预应力体系

DOI: 10.33142/ec.v3i9.2530

中图分类号: U445.471

文献标识码: A

### Brief Analysis of Quality Control Points of Continuous Beam Construction

LI Peilin, WANG Zhiyong

Traffic Construction Engineering Branch of CCCC Third Harbor Engineering Co., Ltd., Shanghai, 200000, China

**Abstract:** Based on the construction of continuous beam of songmu bridge across provincial road S202 and continuous beam of S306 super large bridge in construction area II of mhtj-25 bid of newly-built Inner Mongolia China Railway, combined with construction scheme, specification and site construction experience, the quality control points in continuous construction are elaborated from aspects of hanging basket system, steel bar binding, formwork, concrete pouring and prestressed system. Through the experience summary of continuous beam control points in this paper, it plays a certain role in promoting the improvement of continuous beam construction quality level in the future.

**Keywords:** continuous beam; hanging basket system; steel bar binding; formwork system; prestressed system

#### 1 工程概况

本单位工程为新建铁路蒙西至华中地区铁路煤运通道工程 25 标二工区, 标段内含连续梁两座: 其中松木桥跨省道 S202 特大桥采用 (48+80+48) m 连续梁跨越省道 S202, 梁体位于所在位置平曲线半径为 6000m, 线间距 5~4m, 竖曲线半径 10000m<sup>[1]</sup>。西边屋场跨省道 S306 特大桥采用 (40+64+40) m 连续梁跨越省道 S306, 连续梁位于曲线上, 平曲线半径 5000m, 线间距 4.00~4.06m, 竖曲线半径 10000m<sup>[2]</sup>。

#### 2 挂篮系统相关的控制要点

##### 2.1 挂篮装配

挂篮装配使用前, 须对各构件尺寸量检查, 确保挂篮构件尺寸在误差允许范围内<sup>[4]</sup>, 另安装完成后需要将挂篮的上横梁调平。如果横梁两端高差过大, 挂篮受力呈非对称分布, 抗倾覆能力变差, 在混凝土浇筑过程, 或者在如暴风雨等的外力作用下, 挂篮倾覆的可能性增加。

挂篮安装前, 要考虑节段长度。如采用菱形挂篮, 主桁与走行轨道最前端相接位置与前吊带之间的纵向长度决定了这副挂篮能够使用的最大节段长度。此长度在挂篮定制时, 需要考虑走行通道的长度。此外端头防护栏杆不应全断面通长连接在挂篮上, 此种做法制约了模板拆除以及限制了挂篮行走时左右活动范围, 侧模会与梁体产生较大摩擦, 不仅挂篮受力不均, 影响整体平衡, 形成严重安全隐患, 而且磨伤成品梁梁体, 影响其外观质量。

##### 2.2 吊带问题

(1) 预埋: 砼浇筑前, 轴线方向以下一节段长度  $L_0$  为前移距离, 后锚、内导梁、外导梁吊带均以  $L_0$  为长度值做好孔位预埋。此外, 为防止因腹板上的钢筋过密或者预应力筋侵占, 而导致后锚预埋孔在横向上难以避免的偏差, 可将限位双拼槽钢在横向上预留一定调节范围。

(2) 前吊带: 吊带应垂直, 防止与竖直方向形成夹角  $\alpha$ , 根据图 2-2 受力分析, 挂篮会受到水平分力  $F_2$ , 为:  $F_2 = F \times \tan\alpha$ 。根据公式, 侧向力大小随偏位角和吊杆受力增大而增大, 达到挂篮承受的临界值之后, 挂篮会产生横向位移, 致挂篮系统不对称, 原挂篮验算基本条件不再成立, 整个挂篮的安全性基本处于失控状态, 即存在倾覆可能性。

由于吊带长度较长，站在梁面上近距离难以直观判断其垂直度，根据经验，可以沿钢桁架通道到前上横梁顶，直观查看外露吊带是否垂直于上横梁，第二步，采用垂直尺检验吊带垂直度。

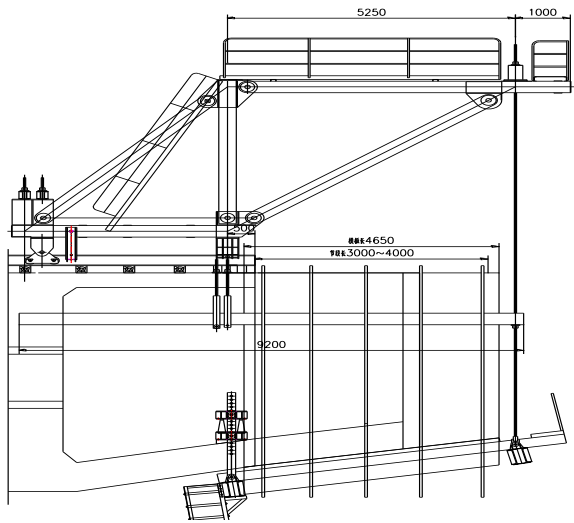


图 2-1 挂篮系统示意图

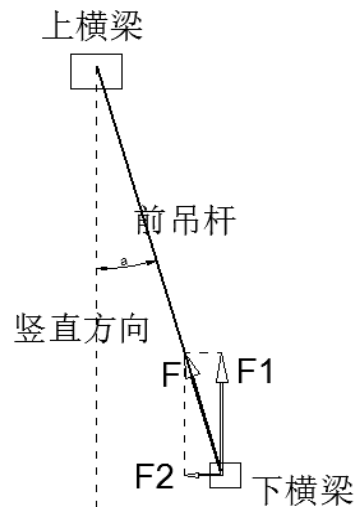


图 2-2 吊带受力分析示意图

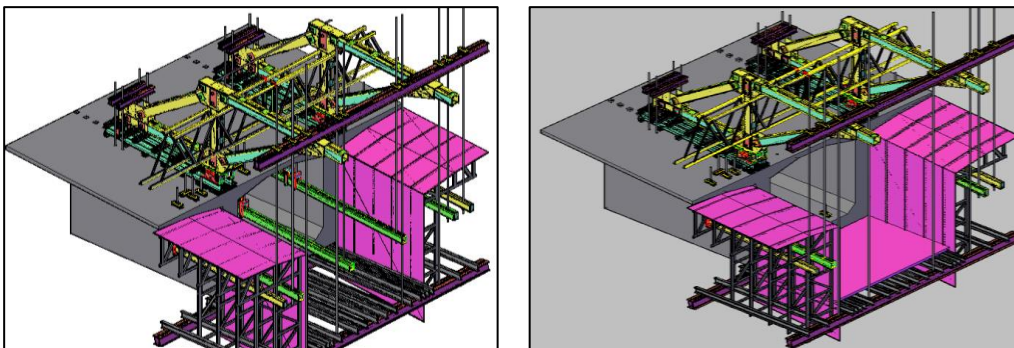


图 2-3 吊杆穿入导梁固定，调整外模高度示意图

### 2.3 走行轨道

另注意吊带孔的垂直线路方向的偏差，保证轨道顺直，梁体承重分布对称。如果轨道不顺直，左右桁架片联结件会受扭，进而桁架片走行不对称，两个桁架片通过联结件产生相互的侧向挤压力，可能使桁架出现侧向倾覆的风险。尤其在混凝土浇筑的中，如果因桁架不对称产生偏心受力，根据力矩公式  $M=F*L$ <sup>[2]</sup>，偏心距随桁架受混凝土重量不断加大而增大，即风险随着混凝土重量增加累积加大。故挂篮走行前应将轨道位置进行放线，预埋螺纹钢沿轴线方向进行放线复核，确保其位置无偏差。

### 2.4 手拉葫芦

每个节段施工，应采用“换手法”多次核对模板高程，以保证梁体空间位置。模板调整过程中，通常采用手拉葫芦作为调整模板上、下移动的动力，模板调好后，紧好吊带后方可卸掉手拉葫芦上的力。待钢筋绑扎完成之后，浇筑混凝土前，需要对外侧模板进行定位复核，如复核模板无误，则手拉葫芦作为这个节段模板调节器的功能结束，手拉葫芦松开，改由吊带受力。

挂篮系统关键在于平衡，对于可能导致系统失衡的上述因素，应在过程中逐一排查，重点控制。

## 3 钢筋绑扎过程中的控制要点

钢筋绑扎时，应同步准确埋设、固定预应力孔道，间距不大于 0.8m 每道，避免“浮管”出现现象。砼浇筑中一旦出现浮管，须立即停止浇筑并处理：待将波纹管重新固定准确、牢固后，方可继续浇筑混凝土。合拢段施工中，为防止因梁体热胀冷缩导致纵向连接钢筋上拱、下挠或侧向变形，合拢段纵向钢筋应在温度较低时焊接。

## 4 模板系统中的控制要点

端头模板的选用：木模、刚模优缺点对比。

表 4-1 两种模板优缺点对比

模板类型优缺点	优点	缺点
钢模板	可多次倒用（等截面）	拆模时损伤管道外露接口
木模板	拆模时对波纹管外露的搭接部分损伤比较少	重复利用次数少，成本高

根据两年多以来，超过 100 次现场观察、分析，砼浇筑中，因振动棒剧烈震动，混凝土面上升过程中，每到混凝土面高度位置处的螺帽会在一定程度上松懈。浇筑过程中，应安排专人检查模板，一旦发现对拉杆松动，应立即停止下料、振捣，及时加固松动的螺杆，避免模板“胀肚子”乃至炸模。

## 5 混凝土浇筑控制要点

### 5.1 前后等待时间

虽采用一次性整体浇筑成型工艺，但亦是先浇筑封底混凝土，封好底之后按腹板、顶板浇筑顺序完成剩下砼浇筑。两次浇筑时间间隔不宜超过 1.5 小时，时间等太长轻则出现视觉上分层，影响整体外观质量，重则出现断缝，影响结构安全。另一方面，前后振捣强度宜尽量保持一致，如果后者振捣强度过大，会导致模板在原来基础上被挤开，浆体顺流，出现图 5-1 中错台，麻面等问题。

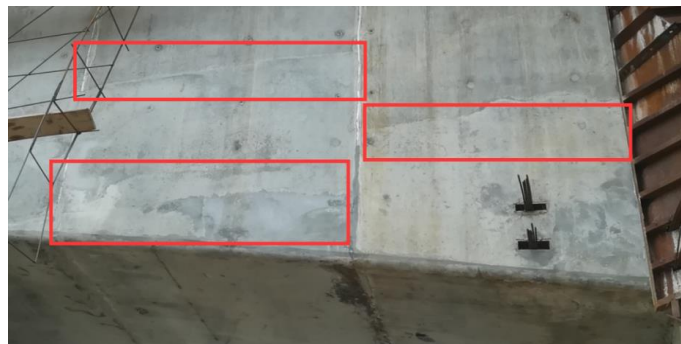


图 5-1 接茬面色差

### 5.2 下料位置

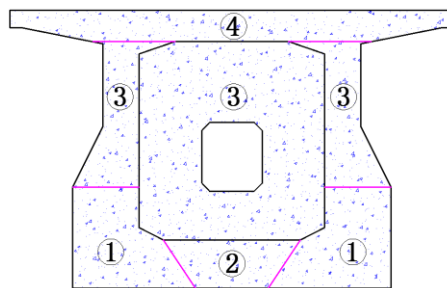


图 5-2 混凝土浇筑顺序示意图

对于下料，通常有两种选择做法：第一种是从腹板位置混凝土浇筑时，梁体截面高度超过 2 米，建议不要从腹板下料，易出现骨料分离，离析现象。混凝土下落，由于腹板钢筋密度大，大骨料碎石积压到腹板处无法向底板中部移动，而浆体一经振捣会流向底板中部，出现骨料与浆体分离，成品梁腹板外模面因此出现蜂窝麻面。第二种采取顶板开孔，或者直接将汽车泵管伸至底板，可以使混凝土离析现象得到控制。这样下料有另外一个好处，不会由混凝土浆渍进溅到腹板外模上，影响外观质量。但会产生另外一个问题，腹板与底板重合部位的混凝土是由中间向两边振捣的，故下倒角处难以形成堆积效应，于是封底效果较差。腹板浇筑腹板时，出现翻浆的可能性比从腹板处下料要大。

### 5.3 混凝土养生

混凝土浇筑 6 到 8 小时后开始产生释放大量水化热,表面温度与周围环境形成 45℃左右温差,此时大量水分蒸发,混凝土表面快速失水,复杂的应力分布会导致结构裂纹。应利用水比热容大的特性,覆盖土工布对其保湿降温,对于梁体内则采用自动喷淋养护系统<sup>[9]</sup>。

混凝土浇筑时间点、下料位置及砼养生结果直接决定了成品梁外观及结构质量,带来的是最直观的效果,应相当重视。

## 6 预应力体系

### 6.1 预应力

①安装张拉设备前:应检查混凝土密实度。确认混凝土无空洞、强度达张拉条件,如需修补,应采用按专项修补方案先对其处理,完成后等待其强度上升,待同条件养护试块强度及弹模 100%后方可张拉<sup>[4]</sup>。

②张拉前:应检查限位板、工作锚夹片等,防止限位板槽口方向装反。一旦方向装反,张拉过程中,限位板会将工作夹片不断往前挤压,越咬越紧,而工具夹片侧不断往外拉,达到极限受力状态后,钢绞线会被拉断,断裂向外迸射形成很大的安全隐患。通常情况下,如果限位板安反,张拉过程中会出现异响,这个异响源于工作夹片不断夹紧,而工具夹片侧拉力不断加大,钢绞线向外略有松动时的摩擦声。

### 6.2 夹片安装

工具夹片一般由两到三片组成,工作夹片为三片。工作时夹片应基本对齐,否则会受力不均,受到巨大张拉受力时突出的夹片可能会带着极大的动能向外蹦射而出,会产生较大的安全隐患。另外一种情况,对于双端张拉,A、B 端都需要要捣夹片。由于钢绞线有一定的传力效果,后捣 B 端的时候力会通过钢绞线向先捣的 A 端夹片传递力,导致 A 端夹片松动;此外,捣夹片时,B 端的工人担心夹片捣不紧,有意用力捣,这样 A 端的工具夹片就松了,故捣夹片应该控制力度适中,且宜两端同时向中间捣。

预应力张拉过程最重要的是对安全的把控,而张拉前对混凝土、锚夹具的检查,是保证张拉安全的关键,不可省略。

## 7 结语

悬臂浇筑以其施工简便,结构整体性好等特点广泛应用,但在挂篮施工工艺日渐成熟的今天,仍时有安全、质量事故发生,而其中的缘由在于施工过程中忽视了部分施工重点,把控深度仍然不够。本文中通过列出了挂篮系统、钢筋绑扎、砼浇筑、预应力等多方面的技术经验,加以应用,可以更好的确保桥梁工程安全、质量,能有效提升悬臂浇筑施工中的成熟度,保证过程安全、质量以及工程投入运营后的合理使用,为我国社会经济发展不断做出贡献。

### [参考文献]

[1]刘书琪.桥梁施工中混凝土养护技术探讨[J].黑龙江交通科技,2019,42(11):95-96.

[2]梁程亮.中美混凝土桥梁设计规范对比与分析研究[D].南京:东南大学,2015.

[3]赵丹.连续梁施工安全控制技术[J].交通世界(运输·车辆),2013(09):106-107.

[4]高利军.关于预应力混凝土桥梁施工技术要点[J].黑龙江交通科技,2020,43(04):107-108.

作者简介:李培林(1993.5-),男,重庆交通大学,交通工程,中交第三航务工程局有限公司交建工程分公司,助理工程师。王志永(1984.5-),男,吉林建筑工程学院城建学院,中交第三航务工程局有限公司交建工程分公司,助理工程师。