

# 单侧锁固式调坡器精准预埋预制 T 梁底钢板施工技术研究

杨辉

(四川路航建设工程有限公司, 四川 成都 610045)

**摘要:**为防治梁底钢板定位不准确,导致支座偏压、局部应力集中,本文根据参建工程项目进行总结,针对单侧锁固式调坡器和组合式钢底座进行梁底钢板安装,对 T 梁底钢板精准预埋进行研究,总结出一套简便快捷及经济适用施工方法,为类似工程提供借鉴。

**关键词:**单侧锁固式调坡器;组合式钢底座;梁长变化;组合;预制梁;纵坡;精准预埋

中图分类号:U445

文献标识码:A

文章编号:1004-7344(2022)44-0097-03

## 0 引言

预制 T 梁在公路、铁路等工程建设中得以广泛运用,其要求在装配之后会构成同桥面统一的纵坡度。针对 T 梁下方的橡胶支座,通过水平装配,要求在梁底相应的位置添加预埋钢板,这就必须确保钢板和预制梁底间安置一项同桥梁纵坡度数值相统一;坡向相反的夹角,在装配完 T 梁之后,利用梁底预埋钢板以及支座维持水平接触,避免支座偏压以及产生局部应力集中问题。预制 T 梁梁底预埋钢板常采用砂垫层法或低标号砂浆墩法调整纵坡,但预埋钢板不易准确定位,使梁底预埋钢板在 T 梁安装后不能保证水平而出现支座脱空,易诱发支座破坏和桥跨结构变形破坏的质量安全问题<sup>[1]</sup>。

## 1 工程概况

九绵高速 LJ26 合同段共计 6 座大桥,桥址区处在四川盆地的西北部,其中,场区位于龙门山北东向构造带北段,场地内地层属于新生界第四系全新统崩坡积层(Q<sup>ac+dl</sup>)、冲洪积层(Q<sup>al+pl</sup>)、坡洪积层(Q<sup>d+pl</sup>)、下古生界志留系茂县群二段,主要分布于两岸凹槽或缓坡处,由碎石及粉质黏土构成。最大桥高 53m, 共计桩基 134 根、墩柱 97 根、系梁 50 个、盖梁(含桥台)67 个;桥纵坡分别为 -1.123%、-2.286%、-3.510%, 最小曲线半径为 710m, 最大曲线半径为 1100m; 后张预应力 30mT 梁 186 片、后张预应力 40mT 梁 180 片, 最大梁长差为 1.338m。

## 2 工艺原理

调坡器与钢底座组合如图 1 所示,预制平曲线段 T 梁的过程中,相关人员需要在 T 梁梁底预埋钢板方位上,安置制梁台座预留槽,装配单侧锁固式调坡装置以

及同调坡器搭配应用的组合式钢底座,优化调坡设施,从而让其能够不断契合梁底预埋钢板在制梁台座上的方位情况。在实际运用中,在采用数显水平尺的同时调控单侧锁固式调坡器上的双牙型剪式高度调节器,如此一来能够有效地定位梁底预埋钢板纵坡;利用顶升螺杆升降设施以及拉紧剪式高度调节设施,可以进一步稳固调坡器顶板。在对 T 梁提供预应力的过程中,装配在梁底预埋钢板靠梁中一边的发泡橡胶条,可以顺着钢板朝着梁中方向挤压转移。该方法的便捷度更高,对预制梁梁底预埋钢板坡度调节具有速率快、精准程度高等优势<sup>[2]</sup>。

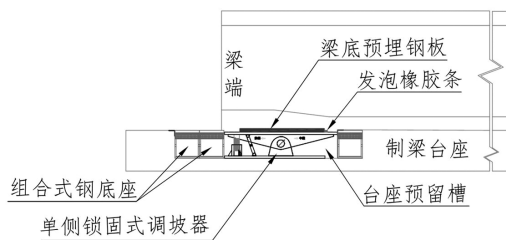


图 1 调坡器与钢底座组合

## 3 施工工艺流程及操作要点

### 3.1 施工工艺流程

平曲线段预制 T 梁梁底预埋钢板定位调节施工工艺流程如图 2 所示。

### 3.2 施工工艺技术要点

#### 3.2.1 施工准备

(1)单侧锁固式调坡器与组合式钢底座设计<sup>[3]</sup>。

①单侧锁固式调坡器设计。单侧锁固式调坡器结构如图 3 所示,单侧锁固式调坡器包括顶板、底板、铰耳、铰轴、螺杆式支座、钢销棒等组成。顶板、底板通过铰耳用铰轴铰接;剪式高度调节器顶端和底端分别设

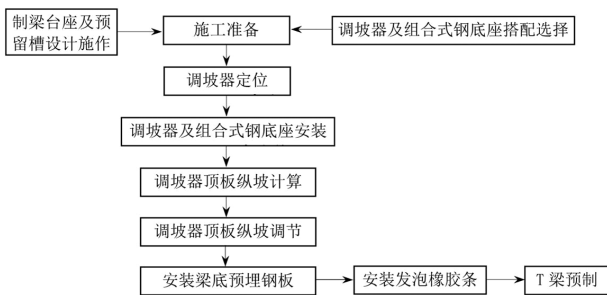


图2 平曲线段预制T梁梁底预埋钢板定位调节施

有钢套管，并分别与焊接于顶板底面、底板顶面的钢套管用钢销棒连接；螺杆式支座焊接固定于底板顶面；螺杆式支座与剪式高度调节器均设于调坡器靠梁端一侧。

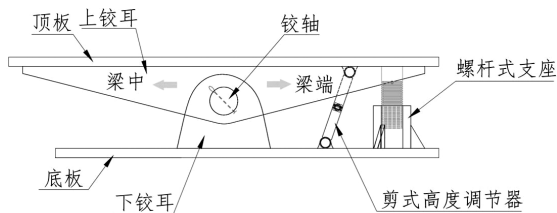


图3 单侧锁固式调坡器结构

较之于预制梁梁底，调坡器宽度窄5mm。顶板和底板均保持水平时，调坡器高215mm，此时以铰轴轴心的垂直投影线分界，靠梁端一侧的底板和顶板长度均为445mm，靠梁中一侧的底板长345mm，顶板长465mm。

调坡器由顶板、上铰耳、下铰耳均采用20mm厚Q235钢板，底板采用18mm厚Q235钢板， $\phi 60\text{mm}$ 铰轴、螺杆式支座、 $\phi 19.5\text{mm}$ 钢销棒材质为40cr钢， $\phi 25\text{mm} \times 2.5\text{mm}$ 钢套管材质为Q355无缝钢管。

表1 预制T梁各长度变化范围的调坡器、组合式钢底座搭配

T梁长度变化值/mm	单侧锁固式调坡器数量/个	200mm长组合式钢底座数量/个
-200~+200	2	—
-400~+400	2	2
-600~+600	2	4
-800~+800	2	6

### (3) 制梁台座及预留槽设计。

实际上，相关人员要参照预制梁梁底平面的实际大小，进一步合理设置好混凝土制梁台座，台座顶面根据二次抛物线安置反拱度，在处理台座的过程中，还需要有效地预留一定模板对预制梁吊装槽，同时根据铺设喷淋养护设施及其管线等。

与此同时，相关人员还要参照预制梁梁底预埋钢板的实际方位，进一步寻找好制梁台座的预留槽方位，取最大可预制梁长40.6m和最小可预制梁长39.0m的中值39.80m计算，设于制梁台座两端的预留

②组合式钢底座设计。组合式钢底座结构如图4所示，钢底座由工字钢龙骨、槽钢卡槽、止浆条以及加劲钢板等组成。

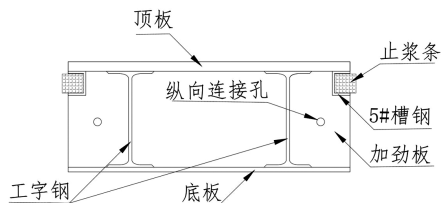


图4 组合式钢底座结构

钢底座高230mm，底座长度等于制梁台座宽度，单个钢底座宽200mm。

钢底座顶板采用20mm厚钢板，底板和加劲钢板采用10mm厚钢板，均为Q235钢；采用I20a型钢作为龙骨，5#槽钢作为卡槽，40mm $\times$ 45mm发泡橡胶条安装于卡槽内作为止浆条。

在间隔组合式钢底座底板顶面95mm高度、间隔钢底座两侧边缘各60mm方位的封头钢板上，设置16.5mm螺孔，钢底座间，利用M16螺栓进行稳固。

### (2) 调坡器及组合式钢底座搭配选择。

以九绵高速公路LJ26标为例，该项目预制40m预应力T梁最小长度39.236m，最大长度40.564m，梁长差值为1.338m，可设置成具有相同长度的制梁台座。预制T梁各长度变化范围的调坡器、组合式钢底座搭配如表1所示，当在一个制梁台座上按2个调坡器和6个钢底座搭配组合时，通过调整单侧锁固式调坡器与组合式钢底座的布局，可以适应的最大梁长变化值为1.60m，能够满足该项目预制40m预应力T梁施工要求<sup>[4]</sup>。

槽，其中心距等于可预制梁长中值扣减0.02m，即为39.78m。

预留槽长度为调坡器顶板长度(910mm)、组合式钢底座宽度(600mm)之和，同时增添10mm(槽壁、钢底座以及调坡器顶板间设置5mm间隙)，也就是说预留槽长1.52m。

预留槽以及制梁台座同宽，槽深230mm。

预留槽槽顶使用 $\angle 50\text{mm} \times 3\text{mm}$ 角钢包边，槽底与制梁台座顶面保持统一水平，同时确保混凝土表层平整度，让其能和调坡器底板紧密契合。

### 3.2.2 单侧锁固式调坡器调坡器定位

按待预制梁的长度优化调坡器与组合式钢底座在预留槽内的方位,把钢底座和钢底座间、钢底座以及预留槽侧壁,都可以采取 M16 膨胀螺栓连接稳固。装配之后的调坡器顶板和预留槽槽壁或者组合式钢底座间间隔,根据 5mm 予以调控。

### 3.2.3 装配单侧锁固式调坡器

调坡器中有螺杆式支座的一边要装配在梁端一边,悬空的一边装配于梁中一边。进一步来说,在装配的过程中,相关人员要核查调坡器,同时让底板和预槽槽底混凝土密贴,局部坑洼方位,用少量砂或者薄钢板进行铺垫。

调坡器的顶板上下两端会设置一定的止浆条,其侧壁粘贴宽 15mm、厚 5mm 的发泡橡胶条,如此一来就可以有效地封闭调坡器和预留槽侧壁之间的缝隙。

### 3.2.4 计算单侧锁固式调坡器顶板纵坡

在处理预制梁梁顶纵坡及调坡器顶板纵坡的过程中,相关人员务必要依据路线前进方向,将上坡设置为正值,下坡设置为负值;在此之中,预制梁梁顶纵坡设为  $i_1\%$ ,制梁台座纵坡设为  $i_2\%$ ,根据下面式(1)计算调坡器顶板纵坡  $i\%$  值。

$$i=i_2-i_1 \quad (1)$$

### 3.2.5 调控单侧锁固式调坡器顶板纵坡

(1)降低螺杆式支座,以契合将调坡器顶板调控到设计纵坡值的最优标准<sup>[2]</sup>。

(2)进一步修正数显水平尺,不仅如此,还应该用“斜率”模式替换掉水平尺的显示单位。

(3)整理并调节调坡器顶板,即在上侧需要顺着预制梁直径的方向,合理地安置好数显水平尺。

(4)灵活控制双牙型剪式高度调节器。

(5)在调节螺杆式支座时,相关人员还要求将之面向调坡器顶板。

(6)调控双牙型剪式高度调节器朝下拉紧调坡器顶板,缩减顶板和螺杆式支座之间存在的缝隙。

(7)核查数显水平尺显示的斜率以及调坡器顶板计算纵坡值有无统一,否则还需再次调控调坡器到契合要求为止。

### 3.2.6 梁底钢板安装

放样梁底预埋钢板位置并安装预埋钢板,安装前注意先将预埋钢板与调坡器顶板之间的接触面清理干净。

### 3.2.7 安装发泡橡胶条

在靠梁中一侧的梁底预埋钢板侧壁安装一条宽 25mm、厚 15mm 的发泡橡胶条,在调坡器顶板上方的预埋钢板及发泡橡胶条周围用橡胶板或泡沫板等材料填

充,填充材料顶面与制梁台座顶面平齐。

### 3.2.8 T 梁预制施工

完成上述步骤后,安装钢筋、波纹管及模板,浇筑混凝土进行梁的预制施工<sup>[4]</sup>。

## 4 结语

本文以四川九(寨沟)绵(阳)高速公路 LJ26 合同段制梁场对 366 片 T 梁预制梁梁底钢板预埋安装的技术进行反复试验、研究,进行总结。

(1)单侧锁固式调坡器及组合式钢底座等装置易于加工,安装简便。

(2)相关人员在处理平曲线段 T 梁的过程中,要求充分地利用加长型单侧锁固式调坡设施,如此一来就能够契合 0~400mm 的预制梁直径情况,添加完组合式钢底座后,能够进一步契合更大的预制梁直径变化。

(3)使用带斜率显示功能的高精度电子数显水平尺更为直观,配合剪式高度调节器调节梁底预埋钢板,在操作上具备一定的便捷性,同时精准程度也相对很高。

(4)安装于预埋钢板靠梁中一侧的发泡橡胶条具有在对 T 梁施加预应力时适应梁底向梁中方向挤压变形的功能。

(5)相关人员要求充分地利用双牙型剪式高度调节器,进一步控制调坡器顶板纵坡,避免了前者因工人操作视线受阻而需要在较长时间内埋头观察和操作,因此更加符合人体工程学的要求,操作也更为轻便快捷。

(6)采用该技术的预制梁架设后,解决了因梁底钢板与橡胶支座坡度不一致形成的偏压,施工质量达到技术规范要求,保证了桥梁结构安全和橡胶支座的使用寿命。

## 参考文献

- [1] 中华人民共和国交通运输部.公路桥涵施工技术规范:JTG/T 3650—2020[S].北京:人民交通出版社,2020.
- [2] 中华人民共和国交通运输部.公路工程质量检验评定标准第一册:土建工程:JTG F80/1—2017[S].北京:人民交通出版社,2017.
- [3] 中华人民共和国住房和城乡建设部,中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局.钢结构设计标准:JGJ/T 483—2020[S].北京:中国建筑工业出版社,2020.
- [4] 中华人民共和国住房和城乡建设部.钢结构焊接规范:GB 50661—2011[S].北京:中国建筑工业出版社,2011.
- [5] 中华人民共和国住房和城乡建设部.建筑施工模板安全技术规范:JGJ 162—2008[S].北京:中国建筑工业出版社,2008.

**作者简介:**杨辉(1970—),男,汉族,四川成都人,本科,高级工程师,主要从事建筑施工企业管理和工程项目管理相关工作。