

现浇梁贝雷梁支架原位下落拆除施工技术

古翔

(中交一航局城市交通工程有限公司)

摘 要: 现浇梁贝雷梁支架拆除施工属于高空作业,为解决传统拆除方法利用吊车从上到下依次逐层拆除分解支架存在较大安全风险且施工效率较低的难题,采用现浇梁贝雷梁原位拆除施工技术。利用梁面 4 台千斤顶、精轧螺纹钢及反力架为吊点,整体下落贝雷梁至地面后再分解、拆除及转运,达到了安全、高效且低成本的目的,可为类似工程施工提供参考。

关键词: 贝雷梁支架;拆除施工技术;原位下落;现浇梁;千斤顶

0 引言

工程建设中,桥梁跨越基本农田的现象较为普遍。为解决征地面积受限问题,施工现场通常仅设置单侧便道,导致现浇箱梁贝雷梁支架拆除时,受场地制约而拆除困难。国内传统拆除方法采用人员配合吊车,在钢管支架顶砂箱泻砂后从上到下依次逐层拆除分解贝雷梁支架,易出现手拉葫芦横向拖拽贝雷梁的现象,安全风险较大,施工时间长且效率低。采用创新的现浇梁贝雷梁支架原位下落拆除施工技术,可减少施工作业人数,降低安全风险,每孔支架拆除时间缩短,降低了人工和机械成本。该技术在国内较为先进,已获得国家实用新型专利授权。

1 工程概况

台州市域铁路 S1 线田洋里特大桥位于台州市路桥区峰江街道处,全长 3 310.8 m,共有简支箱梁 78 榀。箱梁长度主要为 35 m,梁面宽 11 m,梁截面高 2.15 m,单榀箱梁混凝土方量 252 m³。35 m 简支箱梁采用钢管立柱+双层加强型贝雷梁支架形式。箱梁贝雷梁支架支点跨度为 30 m,主要为 19 片双层加强型贝雷梁,贝雷梁顶部设置 10 号工字钢,间距 0.45 m 作为横向分配梁。横向分配梁顶部纵向铺设 10 cm×10 cm 方木,间距 0.3 m 作为底模背肋,最后满铺 15 mm 厚竹胶板作为底模面板^[1]。简支箱梁侧模板为钢模板,配置行走轨道和滑移小车。简支箱梁支架拆除均采用原位下落拆除方式。

2 施工方法

1) 支架安装

简支箱梁每个工作面均配置 3 套支架的钢管

立柱、2 套支架的贝雷梁及底模、1 套侧模板。施工时为逐孔依次向前推进,先安装钢管立柱,其次安装贝雷梁支架底模,最后安装钢侧模,支架及钢模板等周转材料随着支架的安装和拆除循环周转使用。

2) 支架拆除

简支箱梁支架的拆除顺序与安装顺序恰好相反。首先拆除箱梁外侧钢模板,将侧模滑移至下一孔已搭设完成的箱梁贝雷梁支架上,并在梁面上安装落梁系统。其次将支架体系砂箱放砂后,拆除砂箱顶部支架主横梁,再拆除砂箱及钢管立柱,由落梁系统将贝雷梁缓慢落至地面。最后拆除倒运底模方木、竹胶板,拆除横向分配梁,分解贝雷梁并倒运至下一孔箱梁位置处。支架拆除时所需机械材料如表 1 所示。

表 1 机械材料配备表

设备名称	规格	数量
汽车吊/台	25 t	1
千斤顶/台	100 t	4
手锤/把	3.6 kg	2
套筒扳手/把	M24	2
活动扳手/把	中号	2
撬棍/把	—	2
精轧螺纹钢/根	φ32 mm	8
螺母/个	φ32 mm	32

3 施工工艺

3.1 施工工艺流程

现浇梁贝雷梁支架原位下落拆除施工工艺流程为:侧模拆除→落梁系统安装→砂箱卸砂→工字钢主横梁拆除→钢管立柱拆除→千斤顶同步下

落贝雷梁至地面→底模及分配梁拆除→贝雷梁分解、倒运。

3.2 关键施工技术

3.2.1 侧模拆除

外侧钢模板采用滑模法进行拆除。提前搭设完成下一孔箱梁贝雷梁支架并在上面铺设模板滑移轨道，将滑移轨道进行横向定位，确保侧模板滑移到位后，能在下一孔箱梁处精确定位并支立模板。将卷扬机固定在下一孔已搭设完成的支架顶部，松开所有外侧钢模底部对拉杆连接螺栓，使箱梁两侧对称的侧模对拉杆分离。将顺桥向的侧模连接螺栓拆除，使侧模与侧模间分成单块，单块侧模长 2.5 m。分块旋转外侧模板底部竖向底托，下落侧模板。将单块侧模板依次下落至行走小车上，卷扬机牵引小车连同侧模板缓慢滑移至下一孔箱梁处并进行拼装，行走小车每次滑移转运 1 块模板。

3.2.2 落梁系统安装

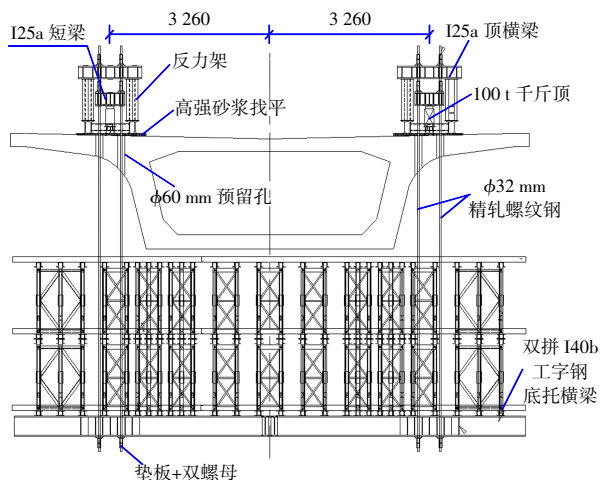
落梁系统主要由 4 个反力架、4 个 100 t 千斤顶、8 根 $\phi 32$ mm 精轧螺纹钢吊杆、2 组双拼 40b

号工字钢底托横梁组成。

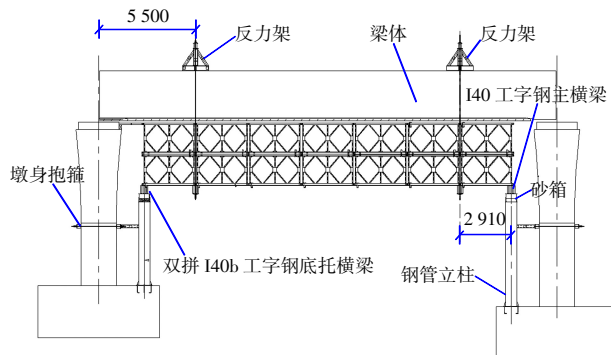
反力架是由 16 号槽钢、22a 号工字钢、25a 工字钢焊接而成的门架。105 cm 长的双拼 25a 工字钢作为反力门架顶承重横梁，70 cm 长双拼 25a 号工字钢作为千斤顶顶部承重短梁，工字钢翼板均采用缀板等间距加强。反力架竖梁为双拼 22a 工字钢，三角架为双拼 16 号槽钢，各部位杆件均满焊连接。千斤顶采用规格 100 t 的液压千斤顶。每组吊杆为 2 根 $\phi 32$ mm 精轧螺纹钢，两吊杆之间间距 45 cm。双拼 40b 工字钢作为支架贝雷梁底部的底托横梁。

在梁面对称安装 4 个反力架，设置于纵桥向跨中距梁缝 5.5 m 处、横桥向距箱梁中心线 3.26 m 处^[2]。梁面存在横坡，反力架位置采用高强砂浆找平，千斤顶下安放钢板垫梁。

精轧螺纹钢吊杆一端采用精轧螺母与反力架顶横梁固定，另一端穿过箱梁翼缘板处预留孔采用精轧螺母与底托横梁固定，1 组底托横梁由 2 个反力架(包括 2 个千斤顶和 4 根吊杆)固定，底托横梁托住贝雷梁底部。落梁系统示意图见图 1。



(a) 正立面图



(b) 侧立面图

图 1 落梁系统示意图

3.2.3 砂箱卸砂

落梁系统安装完成后，采用扭矩扳手拧紧每个精轧螺纹钢吊杆螺母，在吊杆完全受力且受力保持一致后，钢管立柱顶部砂箱的卸砂口同时打开，让砂子放出来。必要时采用弯钩钢筋掏砂，也可采用水管放水冲砂，砂子流出后，4 个钢立柱顶部的砂箱均匀下落，使砂箱顶部主横梁在砂箱下落时与贝雷梁分离^[3]。

3.2.4 主横梁拆除

拆除贝雷梁支架 40 号工字钢主横梁前后的限位角钢(砂箱顶部)，并用吊车将主横梁缓慢吊装卸落，下放至地面。

3.2.5 钢管立柱拆除

拆除砂箱与钢管顶部的连接螺栓，利用吊车吊装卸落砂箱。拆除钢管立柱间的连接槽钢花窗及钢管立柱与墩柱间的槽钢抱箍。拆除钢管立柱

根部固定螺母,最后用吊车吊走拆除的钢管立柱,遵循“松开一根,吊走一根”的原则^[4]。拆除过程按顺序将钢管立柱进行分解并转运至下一孔待施工箱梁处。

3.2.6 贝雷梁原位下落

反力架横梁顶部螺母锚固精轧螺纹钢,反力架通过吊杆提吊底托横梁及贝雷梁,贝雷梁下方的钢管立柱、砂箱及主横梁均已拆除完成,可进行贝雷梁的拆除。

1) 缓慢同步顶升4台100 t千斤顶,此时千斤顶不受力,空载顶升千斤顶至最大行程的3/4处时,拧紧千斤顶短梁顶部螺母,使千斤顶短梁与吊杆固定。此时千斤顶及反力架均通过吊杆提吊底托横梁及贝雷梁,千斤顶与反力架同时受力。再同步轻微顶升4台千斤顶,吊杆提吊底托横梁及贝雷梁轻微上升,此时由千斤顶通过短梁和吊杆提吊底托横梁及贝雷梁,反力架顶横梁不受力,完成受力转换后松开反力架顶横梁处螺母。

2) 缓慢同步回缩4台千斤顶,千斤顶回缩带动吊杆提吊的底托横梁及贝雷梁缓慢下落。当千斤顶下降至接近最小行程处时,拧紧反力架顶横梁处螺母,使反力架顶部横梁与吊杆固定,此时千斤顶及反力架均通过吊杆提吊底托横梁及贝雷梁,千斤顶与反力架同时受力。4台千斤顶再轻微回缩至最小行程,此时完成受力转换,由反力架通过吊杆提吊底托横梁及贝雷梁,千斤顶不再受力,松开千斤顶短梁顶部螺母,完成贝雷梁原位下降循环。千斤顶与反力架交替使用,逐步缓慢降落贝雷梁至地面。

3.2.7 贝雷梁分解倒运

依次分块抽出底模面板,拆除箱梁纵向底模方木后将横向10号工字钢分配梁成堆码放在贝雷梁上,分次吊装至运输车上,转运至下一孔箱梁处。

分解倒运贝雷梁时,首先将贝雷梁横向整体连接槽钢解除,再将双层贝雷梁的上层与下层固定螺栓拆除,将上层贝雷梁吊装至地面。远离便道侧的贝雷梁采用导链横向移动至便道旁,最后人工在地面将每组贝雷梁逐段分解。拆除每组贝雷梁片的连接插销,将30 m长的贝雷梁沿长度方向分解成3段,吊车吊装,转运至下一孔箱梁处。

4 操作要点

现浇梁贝雷梁支架原位下落拆除施工时,为

确保施工过程安全有序、质量可控,应严格遵循以下操作要点:

1) 梁体绑扎钢筋施工时,需精确预留落架用吊杆孔,吊杆孔直径应满足 $\phi 32$ mm精轧螺纹钢及其接长套筒穿行需求且不小于60 mm;

2) 采用卷扬机拖动侧模滑移小车至下一孔箱梁时,由专人控制卷扬机,卷扬机抽拉速度应稳定缓慢,采用慢档转速,抽拉过程由专人管控,卷扬机应在下一孔箱梁贝雷梁上固定牢固,并定期维修保养,同时检查钢丝绳是否合规^[5];

3) 反力架及千斤顶底部梁面需整平处理,可采用钢板支垫,也可采用高强砂浆找平,与反力架位置冲突的梁面预埋钢筋,可适当弯折,待落梁完成后进行恢复;

4) 支架下落时4个吊点应同步下落,落架用千斤顶应采用同一厂家、同一规格产品;

5) 吊杆提吊贝雷梁原位下落前,在吊杆对应位置做好标记,用直尺测量每个下降循环下落的总高度,确保贝雷梁的4个吊点下落总高度均一致,从而保证被拆除的贝雷梁始终处于水平状态,避免发生贝雷梁不水平,吊杆受力不平衡的现象;

6) 精轧螺纹钢均采用双螺母,螺母安装过程采用扭矩扳手进行拧紧,确保拧紧力矩大小一致,从而保证8根精轧螺纹钢受力均匀,并定期检查精轧螺纹钢是否有焊伤、被磨平等现象,出现损伤时应及时更换;

7) 拆除分配梁等型钢时,严禁采用吊机硬拖或斜吊的操作方式。

5 应用优势分析

1) 作业场地不受限制

现浇梁贝雷梁支架原位下落拆除施工方法,仅利用单侧便道即能快速完成箱梁支架体系的拆除,解决了场地不足的限制性问题。贝雷梁拆除时,垂直缓慢下落,千斤顶各项操作于箱梁梁面进行,即便箱梁旁边便道或场地范围不足,依然能顺利完成。

2) 施工效率高

采用贝雷梁支架原位下落拆除工艺时,能快速完成双层贝雷梁的拆除,施工效率高。传统工艺每榀箱梁落梁施工需耗时3 d,本工艺仅需1 d,施工效率大大提升。

3) 安全风险低

采用原位下落拆除施工工艺时,利用梁面4

台千斤顶及精轧螺纹钢为吊点，整体下落贝雷梁至地面，再利用吊车配合人工将其分解及转运。避免了手拉葫芦横向拖拽贝雷梁，有效降低物体打击安全风险。下落贝雷梁时，操作人员均需站在梁面上，避免出现人员攀爬架体拆除支架的情况，有效降低了高空作业安全风险。

4) 施工成本低

现浇梁贝雷梁支架原位下落拆除施工方法，施工便道可以仅为单侧，相比传统工艺拆除时需双侧便道，减少了便道的征地、修建费用。且贝雷梁支架原位下落过程中，作业工人、吊车数量少，总作业时间短，可有效降低施工成本。

6 结语

现浇梁贝雷梁支架原位下落拆除施工技术已在桥梁建设中成功运用，具有很高的实用性和推广价值。对比传统支架拆除工艺，在施工安全、

效率及成本方面更据优势且不受施工场地为单侧便道限制。但该技术需在梁面4台千斤顶反吊贝雷梁下落过程中需保证同步下落实，因此需要操作人员高度配合。后续施工过程中，可尝试采用千斤顶智能控制系统，全面提升施工技术使用的可靠性及稳定性。

参考文献：

- [1] 郝东卫. 一跨式双层贝雷梁支架整体吊放拆除技术研究[J]. 建筑工程技术与设计, 2018(15):109.
- [2] 古翔. 一种市域铁路箱梁贝雷梁支架拆除用落梁系统: ZL202022820458.5[P]. 2021.9.24.
- [3] 左正茂. 钢管柱贝雷梁支架整体卸载及拆除施工技术应用[J]. 工程技术研究, 2020, 2(2):30-31.
- [4] 江聘五. 浅谈站台梁钢立柱贝雷梁支架逆向拆除施工技术应用[J]. 建筑与装饰, 2020(4):107-109.
- [5] 武金龙. 现浇箱梁钢管贝雷梁支架整体落架拆除施工技术[J]. 建筑与发展, 2014(2):380-381.