

秦沈客运专线大型箱梁移梁新工艺及质量控制方法

于进江 安康

(中铁第十九工程局五处 辽宁辽阳 111000)

摘要 通过对移梁方法的分析比较,结合箱梁结构的特殊性和对移梁过程中支点平整度要求很高的特点,提出一种有别于传统的组合移运器滚移梁新工艺及支点平整度的控制方法。

关键词 简支梁 箱形梁 组合移运器 移梁

1 移梁工艺概述

铁路箱梁桥上部的施工是一个完整的体系,它包括箱梁的制造、运梁及架梁3部分。其中,梁的制造是影响施工进度的关键环节,为了保证架梁的进度,就需要预制梁场有一定规模的存梁场。箱梁预制完后,要运至存梁场存放,进行自然养护,二期张拉和其它工序。从台座至存梁场就需要移梁,移梁工艺质量标准要求高、难度大,有别于传统T梁移梁方法。

大型箱梁预制场内移动,国内外有如下几种方法。

(1)滑道法。这是普遍采用的一种方法,工艺简单、成本低,但质量不易控制。可分为:钢轨滑道滑板法、钢轨滑道滚轴法、钢筋混凝土滑道滚轴法、钢筋混凝土滑道移运器法。

(2)吊移法。此种方法工艺简单,精度容易控制,但设备昂贵、成本较高,常有龙门吊横移法。

(3)直接取梁法。这是国外采用的一种先进的方法,即当梁预制完后(蒸养后),台座上的顶升油缸将箱梁顶起,运梁车可直接进入台座区,进入底模上,对位准确后,直接将梁取走,送至架桥机。

针对秦沈客运专线大型箱梁结构的特殊性,每片梁四点支承,对四个支点的平整度要求很高,在施工阶段限制在4mm以内。下面重点探讨移运器滚移新工艺和质量控制方法。

2 钢筋混凝土滑道移运器法

重物移运器是短距离搬移重物及重物就位的一种新型工具。它具有承载能力大、高度低、稳定性好、滚动阻力小、能连续滚移等优点;且成本很低,能任意组合各种吨位,并能长期重复使用,它完全可以替代传统的滚轴法,达到安全、省工、省时移运箱梁的效果。

3 新型移运器主要结构及优点

3.1 主要结构

重物移运器由滚移、回转、锁定三大部分组成,见图1。滚移装置由滚道板、链板、轴、滚柱及支架组成。滚柱一边接触地面,一边接触滚道板。滚柱、滚道板是承重滚移的主要零件,一组滚柱由链板及轴联接组成滚柱链。其作用是:在移运重物时能保持滚柱从前至后,从上至下,连续自行移位,从而使重物能连续移运。重物移动时,滚柱仅在滚道板上作纯滚动,所需移运重物牵引力仅由滚柱与滚道板的摩擦力决定,由于滚柱与滚道板为钢对钢摩擦,所以摩擦因数极小,一般小于0.06,从而降低了移运牵引力。支架可以直接联接被移运重物,也可以与回转装置联接,并可以根据作业环境,制作成各种不同的形状。回转装置由转盖、底座、转轴、轴承等零件组成,转盖上设有螺孔,用以与被移运重物联接。回转装置可直接用于改变补充移运重物的方位或者在不改变移运重物方向的前提下仅改变被移运重物的位置。锁定装置由定位座、定位轴等零件组成,其主要作用是使回转装置在调整到所需位置后紧锁固定在滚移装置上。重物移运器的滚移、回转、锁定三大装置,采用组装式可分别独立使用,便于根据所搬移物件及搬移情况作最佳选择。选择的一般原则为:滚移装置→直线移运;滚移装置+回转装置→曲线移动;滚移装置+回转装置+锁定装置→折线移运。

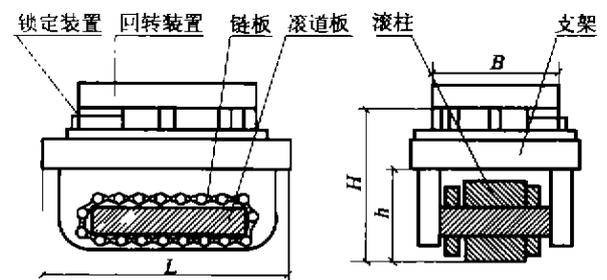


图1 重物移运器结构

收稿日期:2001-08-17

第一作者简介:于进江(1964—),男,高级工程师,1985年毕业于石家庄铁道学院铁道工程专业。

3.2 主要优点

(1) 由于重物移运器滚柱链沿滚道板表面作连续运动,在重物移动中,重物移运器与被移重物固定后,即可移运到位而免除了滚棒移运中大量频繁的搬移滚棒的工作,从而大大减轻了劳动强度和提高了工效,同时避免了操作人员被滚棒压伤的危险性;

(2) 由于重物移运器滚动摩擦因数很小,所以移运牵引力也很小,从而可以使用较小牵引力的牵引设备,降低了成本;

(3) 重物移运器特别适宜狭窄场地或有限空间范围中的使用,而在这种工况上使用滚棒是十分困难的;

(4) 重物移运器可以在不变动被移运重物方向前提下仅作移运位置的变动,也可作曲线移运、折线移运,甚至直角变向移运,而用滚棒是办不到的;

(5) 重物移运器在移运中碰到地面上一些小沟槽只要其宽度不超过滚柱链接地宽的一半,重物移运器能自行爬越,而用滚棒也是办不到的。

当被移运的重物越大越重,它的上述优点表现得越明显。

4 移运器移梁新工艺

梁场临时存梁,只需梁横向直线滑移,因此只使用移运器滚移装置,可选用平板型重物移运器。根据箱梁重量进行组合,24 m 箱梁质量约 530 t,四支点每点受力大于 1 300 kN,故可选单只额定承载质量为 60 t 的 4 个移运器进行联接,联接方法采用间接联接法,即根据箱梁四支座处的情况自制 1 个平板胎架,胎架的下部与 4 个 60 t 重物移运器用 M20 螺栓(6 个)联接成一体,只要将箱梁搁置在胎架上即可移动。

组合时,应充分注意各移运器滚柱必须与运行方向保持平行,不能出现夹角,这样能减少运行阻力,见图 2。使用组合移运器移运箱梁见图 3。

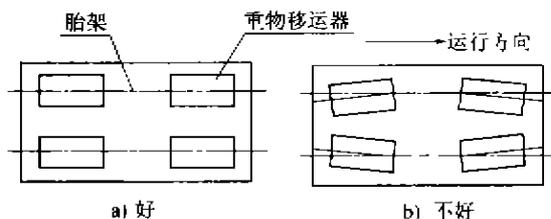


图 2 移运器组合要求

具体工艺如下:

(1) 在台座上采用 4 台 2 000 kN 千斤顶在支座中心处起顶,2 000 kN 千斤顶安放于支座工作坑内,底模支座中心处模板为活运块,顶升时随梁一起启升,移梁后拆除,重新安装于底模上;

铁道标准设计 RAILWAY STANDARD DESIGN 2002(4)

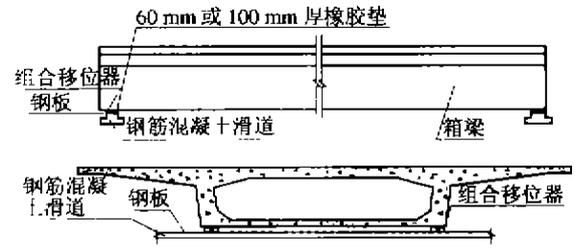


图 3 组合移运器移梁示意

(2) 梁起升后,在台座两端对应于移梁滑道位置(离梁端 1.5 m)分别插入钢板滑道及跨越生产线龙门吊过渡段的支墩等,在梁底与滑道间推入组合移运器;

(3) 梁采用四点支承,设 4 组组合移运器,为防止“三条腿”现象,组合移运器胎架与梁体之间加垫橡胶垫;

(4) 梁体横移前端各设 1 台 50 kN 慢速卷扬机及滑轮组,两卷扬机同步牵引,保证梁两端受拉力相等并缓慢前行,或采用更先进的连续顶推千斤顶控制两侧同步的方式牵引,保证梁两端位移相等(但速度较慢)。

5 移梁质量控制方法

大型箱梁由于结构设计的特殊性,四点支承在移梁过程中对支点平整度要求很严,各支点高差不能大于 4 mm。因此,控制支点平整度是移梁工艺的重点,笔者在梁场的实践中采取如下措施。

(1) 梁顶升过程中,必须保证梁端的 2 个油缸同步起升,为控制其误差在 4 mm 以内,可在梁端两支座侧腹板上各贴刻度纸,以标尺或水平仪进行控制,发现两点不同步及时调整油压。

(2) 必须保证移梁端滑道的平整度,误差应小于 2 mm,这是保证支点平整度的关键,在滑道混凝土的浇筑过程中必须严格控制,必要时在滑道混凝土达到设计强度后,用水磨石机对滑道面进行磨平,控制整个滑道的平整度。

(3) 移梁过程根据连通器原理在梁两端顶面翼板上侧各设连通管,管中灌入彩色液体介质。在梁移动过程中进行控制,发现 2 点误差超标,立即停止移梁,查明原因及时处理,如图 4 所示。

(4) 在移运过程,为有效避免“三条腿”现象,在梁底和组合移运器胎架之间垫 60 mm(100 mm)厚的硬橡胶板,对四点起到有效的缓冲作用。

(5) 为进一步保证移运过程中的稳定及减少摩擦,在滑道上铺设 20 mm 厚钢板(钢板设为活动组合块,可反复使用),使混凝土滑道避免应力集中造成混凝土的破坏,保证滑道的表面平整度。采用慢速卷扬机或连续顶推千斤顶保证梁移运中的稳定。(下转第 21 页)

纵横加劲板处理,纵向按 400、300、400 mm 分布,横向按 500 mm 均匀布置。加劲板采用 $\delta 10$ mm 16Mn 板材,宽度为 80 mm,间隔跳焊,横向与拱肋相贯处满焊,此处理确保了缀板的刚度,在混凝土泵压为 10 MPa、进入缀板的人口压力为 8 MPa 时,缀板的刚度可以满足要求。施工后缀板无变形,效果明显。

2.3 横梁的运输、架设和桥面线型控制

横梁的运输如图 3 所示,采用双炮轮托架运输,装载机牵引,缆绳固定。为防止损伤梁体混凝土,采用钢护垫加以保护;为转弯方便、灵活,确保转盘可靠性、防止变形,在转盘上加焊 $\delta 30$ mm 钢板,且 2 个托架均可调整方向。装车由 2 台 50 t 轮胎吊两点吊装。

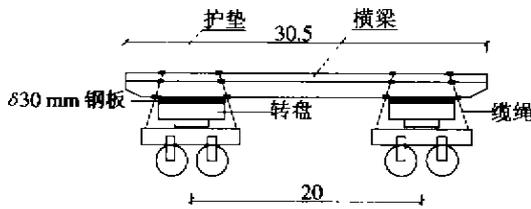


图 3 横梁运输(单位:m)

当横梁牵引至吊装位置后,由 2 台 50 t 吊车在拱肋内侧 1.5 m 位置垂直起钩,当横梁吊至吊杆下端时,由滑动操作台上的人把吊杆的下端垂直放入吊杆孔位置,继续起钩,待吊杆下端完全从横梁的吊杆孔穿出约 50 cm 后,由人工安装并拧紧墩头螺栓。先用吊装前根据受力变形计算出的预设高程与拧紧吊杆下端的螺栓落钩后的测量高程相比较,合适则脱钩,不合适则提起重新拧紧螺栓调整。横梁吊装高程按表 1、表 2 进行安装调整。

表 1 65 m 跨横梁高程预设调整量 Δ_1 mm

编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
调整量	-15	0	+15	+28	+35	+28	+15	0	-15

表 2 85 m 跨横梁高程预设调整量 Δ_2 mm

编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
调整量	-20	-8	+5	+18	+29	+38	+45	+38	+29	+18	+5	-8	-20

按预设高程吊装完毕后,由于荷载不断增加且先后相互影响,架设高程不可避免地会出现一些偏差,对于偏差较大者由 1 台履带吊车依次进行调整。当纵梁

(上接第 19 页)

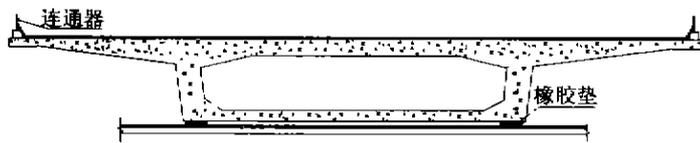


图 4 连通器控制移动过程误差示意

架设完毕后,荷载又有相当大的增加,此时的高程按表 3、表 4 预设高程进行调整。本次调整以 120 t 千斤顶辅以自制连接器进行,如图 4 所示。

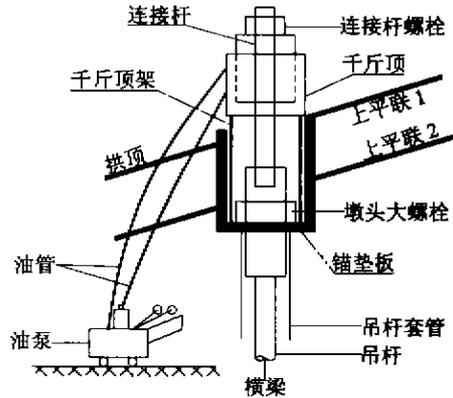


图 4 千斤顶调整横梁高程示意

表 3 65 m 跨横梁高程预设调整量 Δ'_1 mm

编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
调整量	-7	0	+7	+12	+16	+12	+7	0	-7

表 4 85 m 跨横梁高程预设调整量 Δ'_2 mm

编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
调整量	-10	-4	+3	+8	+13	+17	+20	+17	+13	+8	+3	-4	-10

表 1~表 4 中调整量向上为正,向下为负。

调整时,千斤顶托架放入锚垫板上,连接杆通过千斤顶空心下连接于吊杆锚头内丝,拧紧自制大螺栓,启动油泵千斤顶将吊杆张拉起 50 mm 左右,操作人员伸手进锚箱内松或拧紧墩头大螺栓至相应的预调位置,然后缓缓松顶达到调整要求。此调节方法简单易行,操作方便,安全可靠。经高精度水准仪测量检查,桥面线型完全满足设计要求。

3 结语

通过几项关键施工技术的研究及应用,解决了本桥钢结构的焊接,钢管拱混凝土的压注,横梁的吊装与高程控制调整等几项技术难题,经过吉林省质检站的验评,一次达到优良标准,得到业主和质检部门的好评。该技术的研究及应用,利用已有简单设备解决了复杂的技术问题,使钢管拱的施工技术简单化,同时也节省了设备投入,可以在同类桥梁施工中起借鉴作用。

6 结论

组合移运器法移梁容易保证箱梁支点的平整度,速度快、安全系数高、成本低、可重复使用;利用连通器原理控制移梁和顶升梁体的平整度、精度,方法可行,简单易操作。