文章编号:1005－0523(2005)02－0006－04

道岔下面斜交大跨度框架桥顶进施工

李 欣,刘忠华

(1.长沙铁路总公司 华盛监理公司,湖南 长沙 410001;2.江西赣州昌顺工程建设监理有限公司,江西 赣州 341000)

摘要:通过工程实例,介绍道岔下面斜交大跨度框架桥顶进施工方法.针对大跨度线路架空和斜交顶进施工难点,提出行之有效的处理办法.

关 键 词:道岔;斜交;框架桥;顶进
中图分类号:TM392.3 **文献标识码**:A

1 工程概况

随着长沙市城市建设的不断发展,京广铁路已成为车站北路向前延伸的拦路虎.根据长沙市城市规划,经长沙市政府与广铁(集团)公司协商,决定共同出资在京广铁路 K1564＋959.4 处修建 1－8.0 m＋2－8.0 m＋1－8.0 m 四孔钢筋混凝土框架桥,其中中间 2－8.0 m 为机动车道,净高 5.8 m;两侧 1－8.0 m 为人行道及非机动车道,净高 7.3 m.边孔与中间孔顶板平齐,边孔底板低于中间孔底板 1.5 m,以满足铺设城市管线的需要.该立交桥主洞身长 30 m,下穿京广上行线、客车疏解线从京广下行线出岔的 18 号可动心轨辙叉单开道岔及安全线三股道,框架桥中心线与铁路中心线斜交 42.59°.

2 工程特点

1) 本框架桥跨度大(56.38 m),孔数多,需分次顶进,框架中心线与铁路中心线斜交,交角为 42.59°,框架顶部有一组 18 号可动心轨道岔,线路架空工作量大,施工难度大,且对京广线列车运营有所影响,施工安全需特别注意.

2) 框架桥自重大、顶进顶力大,顶进后背加固措施必须牢固可靠,以保证框架顶进顺利进行.

3) 框架长度较长,分三节预制,采用中继间法顶进,框架预制时需作好中继间钢构件的预埋,防止顶进过程中前后节错位.

4) 两侧框架与中间框架基底标高相差 1.5 m,分次顶进时标高、中线控制尤为重要,以保证框架顶进就位后,两侧框架与中间框架顶板平齐.

3 有效控制措施

3.1 线路加固

中间设置挖孔桩临时支点,减少线路架空纵梁跨度.

框架桥顶进期间,线路加固拟采用挖孔桩作支墩,工字钢纵横抬梁的方法.挖孔桩支墩采用 C20 混凝土;线路架空纵梁采用 RSJI610 工字钢连续梁;横梁一般地段采用 I32b 工字钢,道岔地段跨度大于 6.0 m 时采用 I36b 工字钢,每两根枕木间穿一根工字钢横梁;由于纵梁主跨跨度大,在主跨中间设置临时挖孔桩支墩,并在第一节框架顶板前端预埋 I45 工字钢支撑梁.

中间孔框架顶进,纵梁分副跨＋主跨＋副跨三

收稿日期:2004－06－10
作者简介:李 欣(1966－)男,湖南溢阳人,工程师.

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

跨(7.1 m＋4×7.5 m＋7.1 m)，在主跨间设置三个临时挖孔桩支墩；中间孔框架顶进就位后，边孔框架顶进线路架空纵梁一端支承于中间孔框架边墙上，另一端支承于挖孔桩桩顶，中间设置一个挖孔桩临时支墩，将线路加固分成 8.5 m＋8.5 m＋8.5 m 三跨．线路加固纵梁线间采用四片 RSJI610 纵梁，路肩侧采用两片 RSJI610 纵梁．

纵梁采取在挖孔桩顶予埋钢轨固定，纵梁与横梁采用 U 型螺栓连接，横梁与基本轨采用 K 型扣板固定．线路具体架空方案如图 1 所示．

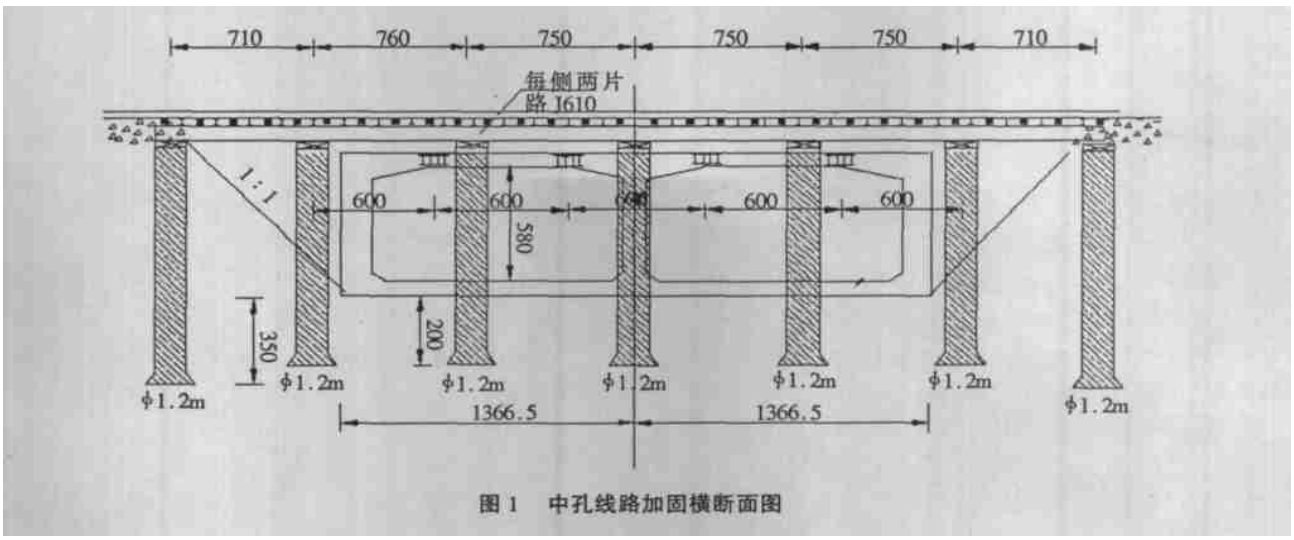

图 1　中孔线路加固横断面图

当框架前端顶至接近临时挖孔桩支点时，利用框架顶板预埋的支撑梁过渡(如图 2)，破除临时挖孔桩，然后继续向前顶进．

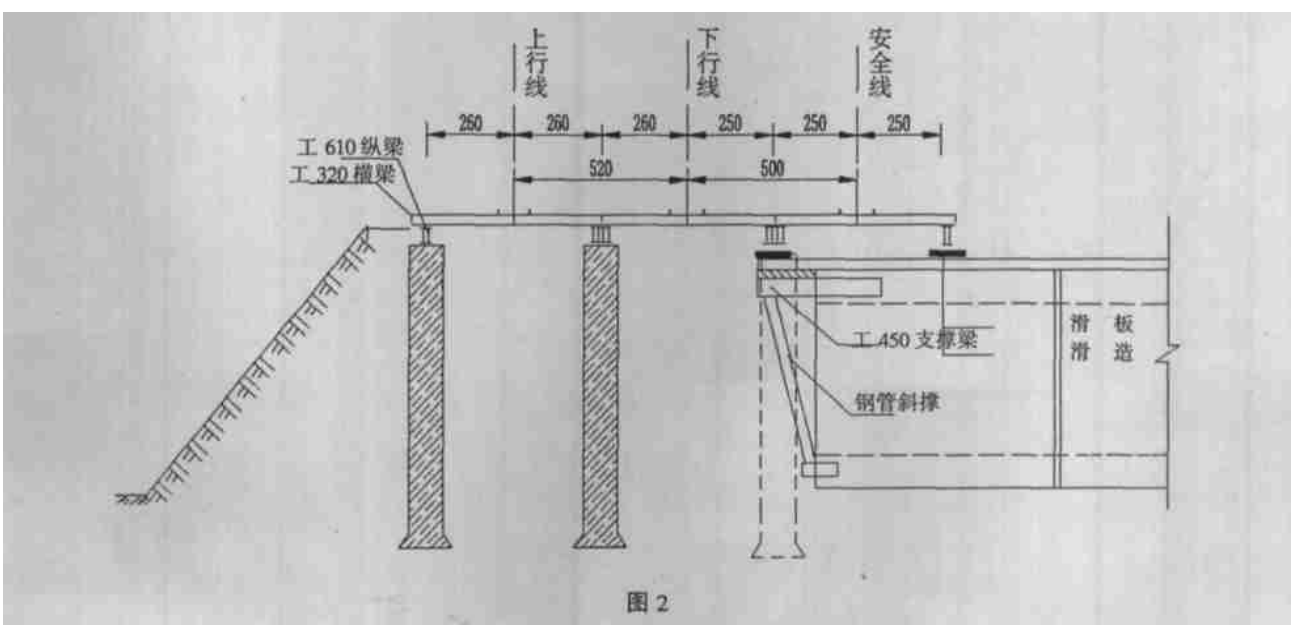

图 2

当框架顶进至接近临时支墩时，将框架前端顶板内予埋的工字钢支撑梁与纵梁间用枕木抄紧，然后破除中间临时挖孔桩支墩．支撑梁与纵梁间设置四氟板以减小框架顶进时的摩擦阻力．支撑梁采用四片 I45 工字钢，支撑梁最大间距 6.0 m．

3.2　18 号可动心轨辙叉单开道岔加固

1) 道岔架空检算：

纵梁检算

纵梁计算简图如图 3(单位：厘米)

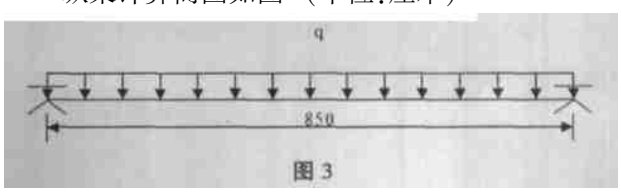

图 3

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

活载：列车荷载查《铁路桥涵设计规范》$L=8.5$ 米中荷载换算成均布荷载 q 活$=149$ kN/m，单侧为 149/2 kN/m，偏载引起荷载 q 活 $1=149/2\times1.375=103$ kN/m

列车冲击系数按限速 45 km/h 计算

冲击系数 $1+\gamma\upsilon=1+45/(2\times80-45)\times28/(40+8.5)=1.26$

静载：

单侧纵梁：$3\times8.5\times141.36=3\ 605$ kg$=36.05$ kN

横梁：$8.5/0.54\times7.2\times57.7=6\ 539$ kg$=65.39$ kN

连接件：2 000 kg$=20$ kN

线上荷载：1 300 kg/m$=13$ kN/m

q 静$=(36.05+65.39\times1.375/2+20\times1.375/2)/8.5+13\times1.375/2=20.1$ kN/m

弯矩计算：

$M=1/8[q\text{ 静}+(1+\gamma\upsilon)q\text{ 活}]L^2=1\ 354$ kN·m

应力计算：

$\sigma=M/W=1\ 354\times103/3\times3\ 460\times10-6=130$ MPa$<[\sigma]=170$ MPa

剪应力检算：

纵梁靠近挖孔桩处剪力 Q 最大.

P 活$=8.5\times103=876$ kN

P 静$=8.5\times20.1=171$ kN

$Q=876+171=1\ 047$ kN

纵梁截面积 A$=3\times180.3=721$ cm^2

剪应力 $\tau=Q/A=1\ 047\ 000/0.0721=9.9$ MPa$<[\tau]=14.5$ MPa

挠度计算：

跨中挠度 $f=5ql4/384EI=1.1$ cm$<[f]=850/400=2.1$ cm

横梁检算

道岔地段横梁采用 I36b 工字钢，横梁最大跨度 7.2 米，横梁计算简图如(图四)(单位：厘米).

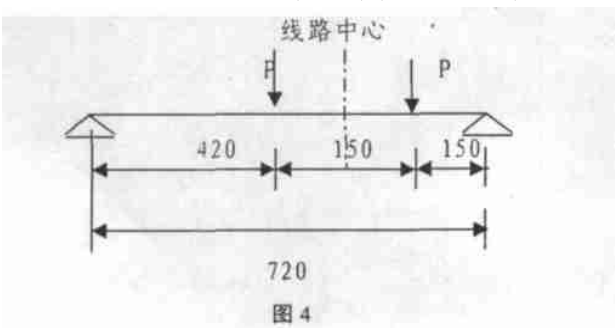

图 4

荷载计算：

列车轮对作用于每根横梁上的总载为 $P=44$ kN

弯矩计算：

$M=(1+\gamma\upsilon)Pab/L=1.26\times44\ 000(5.7\times1.5/7.2\times4.2/5.7+4.2\times3/7.2)=145.53$ kN·m

应力计算：

$\sigma=M/W=145.53\times103/919\times10-6=158$ MPa$<[\sigma]=170$ MPa

挠度计算：

最大挠度 f$=Pb[(a2+2ab)3/3]0.5/9EIL=1.6$ cm$<[f]=720/400=1.8$ cm

支撑梁检算

支撑梁采用 I450 工字钢，支撑梁下设置 φ300 钢管斜撑，支撑梁间距 6.0 m(边孔设两组，中孔设四组，每组四片)，不考虑斜撑作用，按支撑梁悬臂受力进行检算，偏于安全.

临时挖孔桩被破除时支撑梁受力最大，按此状态对支撑梁进行检算. 支撑梁计算简图如图五(单位：厘米).

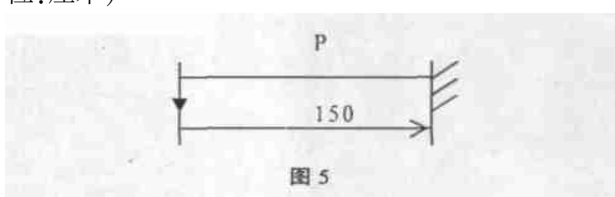

图 5

荷载计算：

P 活$=6.0\times166.7/2=500$ kN

P 静$=6.0\times19.1/2=57$ kN

P$=500+57=557$ kN

弯矩计算：

$M=PL=557\times1.5=834$ kN·m

应力计算：

$\sigma=M/W=834\times103/4\times1533\times10-6=136$ MPa$<[\sigma]=170$ MPa

挠度计算：

最大挠度 $f=PL3/3EI=0.54$ cm$<[f]=150/200=0.75$ cm

2) 保证 18 号可动心轨辙叉单开道岔顶进期间正常运转的有效措施

保持 18 号可动心轨辙叉单开道岔的轨距、水平、方向、高低及各部分间隔尺寸经常处于良好状态. 对道岔上的所有螺栓应经常进行紧固，使道岔处于较好的整体稳定状态.

扣轨期间，道床阻力减小，注意道岔是否爬行，

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

要加强可动心轨辙叉部位的检查、养护.

滑床台表面、转动机构要保持其清洁，使其转动自如，若因施工造成污染，及时进行清理干净.

道岔内的绝缘件应维护好，防止损坏，以保证信号系统的正常工作.

注意道岔的端头，两尖轨的端头必须方正，以利于转换设备、外镇闭装置的灵活运动.

注意顶铁顶不到位或影响尖轨或心轨密贴时，在工务、电务部门指导下增加或减少调整片进行调整.

滑床台板出现空吊板时，可能是悬空后的轨枕松动，施工时采用 U 型螺栓及槽钢固定，也可通过垫片进行调整.

可动心轨一侧密贴，另一侧密贴状态不理想，可能是道岔方向不良，应拨正道岔方向，使其达到要求.

施工期间要建立三班倒的专人养护小组，做到一列一检，并做好检查记录，出现超限及时整改.

对于道岔不密贴，如是在各牵引点尖轨与基本轨或轨与翼轨不密贴，则应联系电务部门进行调整.如牵引点密靠而牵引点之间不密贴，则首先应检查牵引点的动程，对不满足第一牵引点动程 160±3 mm，第二牵引点动程 75±3 mm 的，应请电务部门调整，使其符合标准.

3.3　斜交框架顶进

在框架底板和对应的后座位置，根据斜交角度和油顶型号，灌筑锯齿形三角块钢筋混凝土作为油顶顶镐位置.

根据斜交框架顶进特点，不对称布置千斤顶，加大锐角侧顶力，保证框架沿着正确方向前进.

3.4　中继间法框架顶进

本框架桥拟采取中继间法顶进，边孔最大顶力约 1 000 吨，拟在后背处设置 8 台 200 吨卧式千斤顶，中继间处布置 6 台 320 吨千斤顶进行顶进.中间孔最大顶力约 1250 吨，拟在后背处设置 10 台 200 吨卧式千斤顶，中继间处布置 8 台 320 吨千斤顶进行顶进.顶进过程中，根据顶力大小，随时增减油顶数量.

为不使土壤挤进框架内，用宽为 400 mm 的钢板作接缝板，钢板面与框架外侧混凝土面齐平.

为了增加中继间的抗剪能力，在前后节框架边墙端面内之间设置剪力楔，防止框架两节之间在顶进中产生严重错牙.剪力楔销套用 3 mm 厚钢板焊成 300 mm 长的方形，销杆用 P43 钢轨，长 500 mm.

控制中继间千斤顶顶程在 20 cm 以内，使剪力臂缩短，让剪力楔发挥更大作用.

3.5　框架“扎头”处理

框架进入线路下后，特别是中间临时支墩破除后，列车活载已通过支撑梁传递到框架前端，加上若基底土质稍差，框架很容易出现“扎头”现象.“扎头”处理可有效利用已破除了的中间临时支墩基础，与框架底板船头坡之间浇注钢筋混凝土，如图六所示.

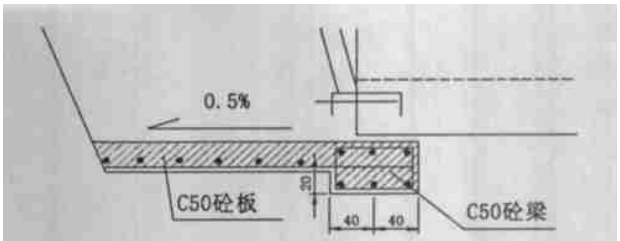

图 6　框架扎头处理方案图

4　结束语

长沙市车站北路三角塘框架桥采用了上述线路架空和顶进施工方案，在施工过程中，安全顺利地通过了 18 号道岔，且框架到位位置准确，该工程现已竣工.通过该项工程实例，可以得出以下结论：(1)大跨度框架顶进时，设置中间临时支墩；当框架临近时，利用支撑梁进行支点转换，可有效解决线路架空难题.(2) 斜交框架顶进时，设置锯齿形钢筋混凝土三角块作为油顶顶镐位置，可有效解决顶进角度不正难题.(3)中继间设置剪力楔可有效解决抗剪能力不足，防止错牙.(4)18 号可动心轨道岔架空，保证心轨转换自由和密贴、防止道岔爬行和绝缘部件连电是关键.(5)利用已破的中间临时支墩基础，与框架底板船头坡之间浇注钢筋混凝土可有效解决框架“扎头”.

参考文献：

[1] 铁路工程设计技术手册《涵洞与拱桥》
[2] 铁路工务技术手册《桥涵》
[3] 铁路工程施工技术手册《桥涵》(中册)

(下转第 14 页)

(C)1994-2025 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

Flexural Vibration of Non—linear Beam with the Random Load (I)

BAO Zhong-you

(School of Civil and Arc., East China Jiaotong Univ., Nanchang 330013, China)

Abstract: The analysis of dynamic repose by non-linear engineering structure to random load receives much condemn in the current engineering circle. Through the method ever used by Karman-Howarth in research of the like turbulence in all direction, the thesis explores the flexural vibrations of a kind of non-linear straight beam under the random load, and presents a simple and practical approximate method adopted in structural dynamic response analysis.

Key words: random, load, flexural vibration

(上接第 9 页)

Against Enter Construction of Crosswise Cross and Big Span Frame Bridge Undersureace Railway Switch

LI Xin[1], LIU Zhong-hua[2]

(1. Huasheng Construction Inspect Introduction Company, Changsha Railway Parent Company, Changsha 410001;
2. Ganzhou Changshun Construction Inspect Introduction Company, Ganzhou 341000, China)

Abstract: In this paper, the construction method was introduced about crosswise cross and big span frame bridge undersurface railway switch with the engineering specimen, the difficult and the disposal way was put forwarded

Key words: railway switch; crosswise cross; frame bridge; against enter

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net