

软土地基框架式铁路立交桥顶进施工

薛 普 张传安

(中铁第十六工程局二处 天津 300162)

摘 要 通过军粮城铁路立交桥的施工,介绍软土地基顶进桥涵施工的工艺要点以及出现问题时的处理方法。

关键词 铁路桥 立交桥 软土地基 顶进

随着交通运输的发展,桥涵顶进施工技术已广泛应用于铁路既有线改造、增建二线以及公路、铁路平交改立交工程中。如果桥涵基础处于饱和软土地层,地下水位高,施工中顶进桥涵的就位精度特别是高程误差不易控制,通过京山线军粮城车站框架式立交桥的顶进施工,我们对软土地基顶桥施工技术做了进一步的研究和探索,取得了一些施工经验,效果良好。

1 工程概况

军粮城立交桥位于京山线军粮城车站,该工程是将既有平交道改为立交,上部穿越 9 股铁路站线,为单孔钢筋混凝土框架结构,内净空尺寸 12 m × 4.8 m,分 3 节预制,总长 54 m。该桥地处滨海地区饱和软粘土地区,地基承载力不足 70 kPa,地下水丰富,水位高,渗透系数低,降水效果差。设计采用中继间法串联顶入,最大顶力为 2 400 t。

2 顶进工艺要点

2.1 箱体最大顶力的计算

箱体的最大顶力根据顶进长度、土的性质、地下水情况、桥的外形及施工方法等因素按下式计算:

$$P_{\max} = K [N_1 f_1 + (N_1 + N_2) f_2 + 2 E f_3 + R A]$$

式中: P_{\max} —最大顶力, kN;

K —系数,一般取 $K = 1.2$;

N_1 —框架顶部荷载(包括线路加固材料载

荷), kN;

f_1 —框架顶面与其上载荷之间的摩擦系数,视顶上润滑处理情况确定,无试验资料时,可采用以下数值:涂石蜡为 0.17 ~ 0.34,涂滑石粉浆为 0.3,涂机油调制的滑石粉浆为 0.2;

N_2 —框架自重, kN;

f_2 —框架底板与基底土之间的摩擦系数,视基底土性质经试验确定,无试验资料时,可采用 0.7 ~ 0.8;

E —框架两侧土压力, kN;

f_3 —侧面摩擦系数,视土的性质经试验确定,无试验资料时,亦可采用 0.7 ~ 0.8;

R —钢刃脚正面阻力,视刃脚构造、挖土方法、土的性质试验确定,无试验资料时可采用砂粘土为 500 ~ 550 kPa;卵石土 1 500 ~ 1 700 kPa;

A —钢刃脚正面面积, m^2 。

2.2 机具设备的选择

根据计算出的最大顶力按下式确定顶镐的数量:

$$n K P_i \geq P_{\max}$$

式中: n —顶镐台数;

K —顶力利用系数,一般取 0.6 ~ 0.7;

P_i —每台顶镐的设计顶力, kN;

P_{\max} —设计最大顶力, kN。

2.3 既有线路路基的防护

为确保顶进施工中路基的稳定,在路基两侧设置迎头桩和定位桩,两侧的桩用钢丝绳穿越路基连

收稿日期 2000-02-28,修回日期 2000-06-12

第一作者简介:薛普(1966—),女,工程师。1988年毕业于石家庄铁道学院铁道建筑系,工学学士。电话(022)24017042

接拉锚加固。由于基坑开挖较深(8~10 m),采用156工字钢桩进行边坡防护。

2.4 基坑开挖

该地区地下水位高且丰富,开挖基坑前必须首先降水,在工作坑两侧、后背和线路之间设 $\varnothing 50$ cm深20 m的大口井降水,间距为10~12 m,用扬程20~33 m的潜水泵昼夜抽水,降至基坑底高程1.5 m以下。为便于观测降水效果,在工作区范围内设2个观察井。基坑边坡按1:1.5放坡,靠路基的一侧设置1~1.5 m的平台加固坡脚,基坑的尺寸按下式考虑:

长度 = 框架底板长度 + 顶镐长度 + 横梁厚度 + 后背梁厚度 + 0.3 m

宽度 = 框架底板宽度 + 方向支墩宽度 $\times 2$ + 0.2 m

此外坑底四周预留排水沟和集水井位置,以满足施工期间排水的需要。

2.5 线路加固

线路采用3-5-3扣轨式纵挑横抬梁加固,如图1所示。横抬梁由高300 mm工字钢组成,间距1.5 m,同时为减小顶进阻力,在横抬梁下布置滑动小车,并在横抬梁上增设纵梁,置于线路两侧,纵梁由I40工字钢组成。纵梁与横梁用 $\varnothing 25$ mm“U”型螺栓联牢加固。

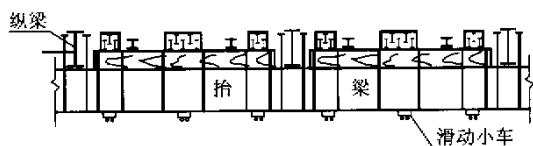


图1 线路加固示意

2.6 顶进设备的安装和调试

顶进设备主要采用200 t的顶镐20台、500 t的顶镐18台和高压油泵4台,安装前,先对各部件进行单体试验,合格后进行安装。顶镐均匀布置,安装好后进行检查调试。

3 顶进中常出现的问题的处理方法

3.1 箱体方向左右偏差的调整方法

(1)开或关一侧千斤顶阀门,增加或减少一侧千斤顶顶力。

(2)用后背顶铁(柱)调整。可根据偏差的大小,

将一侧顶铁楔紧,松开另一侧顶铁或留1~3 cm的间隙。调整时应摸索掌握规律性,并注意箱体受力不均时产生的变化状况。

(3)可通过在前端左右两侧刃脚前一侧超挖、另一侧少挖土或不挖来调整方向。

3.2 箱体扎头的调整方法

(1)增加顶进中前端的吃土深度,增大前端的抗力,使其产生抬头弯矩。

(2)在箱体前伸顶板下设圆木支撑,让其在圆木上滚动顶进,利用路基的承载力,减小箱体下沉。

(3)采用化学浆液加固箱体下地基。施工前在底板下预留注浆孔道,根据地质情况进行注浆试验及设计,保证注浆效果。

(4)箱体较长需分节顶进时,在中继间分节部位用钢筋或钢板将箱体顶部焊联,也可减少顶进中的箱体下沉。

4 施工效果

军粮城框架式立交桥的顶进施工,采用了全吃土顶进、中继间焊接的办法,解决了软土地基顶桥施工扎头不易控制的难题,仅用了13 d就完成了施工任务。平均每d顶进4.15 m,最快每d顶进6.5 m。竣工后实测轴向偏差11.8 cm,高程偏差12 cm,顶进质量和精度均满足设计要求。

参考文献

- 1 铁道部第三工程局.桥梁.北京:中国铁道出版社,1992

镇江扬州公路大桥初步设计获交通部批准

镇江扬州长江公路大桥初步设计日前正式获交通部批准。

镇江扬州长江公路大桥是中国目前规模最大、技术含量最高的现代化公路大桥之一,江苏省交通厅在8年时间里组织了地形、地质、水文勘测、风洞试验、河工模型试验、船舶撞击力计算等大量基础性工作。

根据交通部的批复,镇江扬州长江公路大桥北起扬州南绕城公路,跨经世业洲洲尾,南接国道三一二线。工程全长23.56 km。项目总投资45.65亿元,工期为5年。

镇江扬州公路大桥将由南汉悬索桥、北汉斜拉桥和中间连续箱梁桥3部分构成。

(据中国新闻社)