

大跨度框架桥顶进技术在公铁立交施工中的应用

刘晓翔

(中铁二十一局集团,甘肃 兰州 730000)

摘要:大跨度框架桥是目前代替公路与铁路平交道口最为常见的建筑设施,它构造简单、施工便利,施工时对于铁路行车干扰小,造价低廉,投入使用后安全可靠。本文结合近几年来我集团公司立交桥施工中所采用的方法,着重对跨度8~17m,斜交角度较大的框架施工技术进行简要陈述。

关键词:大跨度框架桥 顶进技术 应用

随着西北经济的不断发展,我省把新建或改造国、省道及城乡道路等交通基础建设作为促进经济发展的重要手段,其中将原来的公铁平交道口改为下穿式立交是建设中的一项重要内容,同时也为铁路的大提速战略创造了有利条件。

1、框架顶进施工技术适用范围及特点

1.1 适用范围 ①既有铁路与公路、城市道路平交道口改造为下穿立交,例如由兰新线提速引起的兰新线与国道312线的多处平交道口改造工程和城市道路改造引起的水东立交工程 ②因新建公路穿越铁路修建下穿式立交桥,如徐古公路黑松驿改线段的黑松驿立交桥、古浪县北侧下穿立交等。

1.2 顶进施工特点

①与大开挖施工相比较,施工方便,工程质量、安全易于保证;②顶进施工时对既有铁路采取特殊加固后无需中断行车,对铁路运输干扰小;③无基础施工,工序相对简单,因此工期短;④由于框架底板受力面积大,适用于绝大多数地质情况;⑤与上立交相比较,主体工程量小,可大大节约投资。

2、施工准备

施工准备工作的好坏直接关系到顶进施工的顺利进行,所以必须做好以下工作:①对公路和铁路进行调查,如列车通过间隔时间、穿越股道数目、公路交通量以及复测道路中线、

高程;②确定施工时道路的临时过渡方案和框架预制场地;③调查及丈量需要拆迁、征地面积,铁路所属地下管线、公路或农用涵渠;④同铁路有关部门、当地政府和公路管理部门签订有关协议以取得支持。

3、主要施工技术及工艺(见图一)

3.1 工作坑 工作坑是框架主体预制和顶进的场地,应选择在场地开阔,开挖量适中,能保证施工安全和排水。开挖边坡视土质一般为1:0.75~1:1.5,靠近铁路一侧应保持缓于1:1,坡顶距铁路中心线按照规范不少于3.2m,坡面根据情况设防护保证铁路路基稳定,在地下水位高地情况下,还要采取降水措施。坑地密实平整,要有一定承载力,高水位时采取抛填片石加固后方能预制滑板。坑底尺寸考虑主体预制场地和后背墙、放置油顶和顶铁的位置。

3.2 滑板预制 滑板由钢筋砼现浇而成,表面敷设润滑隔离层,可大大减少启动顶力,同时在滑板底设横向锚梁,增加滑板的抗滑、抗裂能力,两侧预制导向墩确保顶进方向。视框架重量和顶程朝顶进方向预设0.5%~1%的上坡,以防栽头。

3.3 后背墙 它承受油顶、传立柱传递的水平反力,要有足够的强度,常用的有板桩式和重力式,施工中常用重力式浆砌片石后背墙。

3.4 框架桥主体预制 要保证箱体中线同顶进中线一致,公路与铁路斜交时,框架底板顶进接触面与顶进方向做到垂直,以保证顶进中线。底板前侧底部预制时预留2%~5%左右的“船头坡”,以避免栽头。随着施工质量的不断提高,增加砼表面美观程度,通常主体内模采用大面积模板,砼灌注至少分3~4次按照底板、边墙、顶板的顺序进行,要注意的是,底板灌

注时宜同时灌边墙至 $h/3$ 高处。预制时要注意安置好底板承受顶力一侧的分荷加强钢板和各类预埋件。顶进前还要做好框架外侧的防水层和顶部的保护层,对砼强度的要求必须要达到100%,特殊情况300#砼的框架至少达到85%以上方能施顶。

3.5 线路加固:线路加固是顶进施工的关键性技术,直

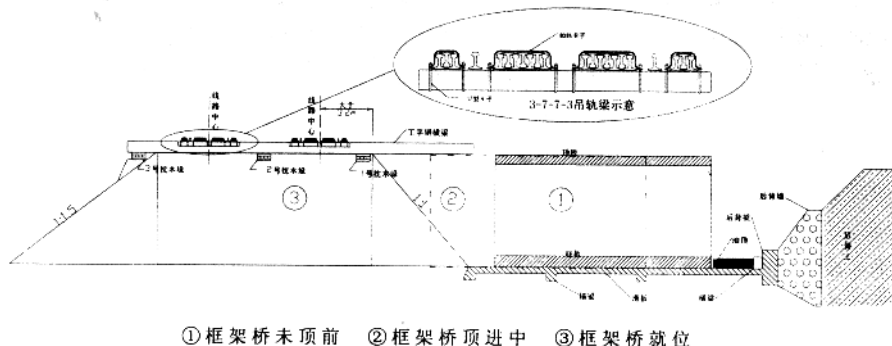


图1 框架顶进、吊轨横梁线路加固示意图

关系到框架桥顶进的成败,通常采用以下两种办法。

3.5.1 低高度施工便梁线路加固:施工便梁是铁路部门作为临时抢修线路或桥涵施工的简易设备,跨度形式有 12m、16m、24m、32m 4 种,由纵梁、横梁、牛腿、联接板等组成的空腹钢梁,根据不同要求可拼装成高位(下承式)、低位(中承式),满足于半径在 400M 以上曲线施工,施工便利、列车运行平稳,速度可达到 60Km/h,因此适用范围广泛。通常 8~17m 的接近正交(公路中线与铁路中线交角为 90 度)框架桥,可用 16m、24m 梁,对于跨度在 12~17m 交角小的框架桥,施工便梁不再适用,而且对于穿越股道多、铁路线间距小于 5m 的施工,施工便梁也无法使用。另外便梁运输比较繁琐,从经济比较上不划算。

3.5.2 吊轨横梁法线路加固:此方法是一种适合于框架跨度大、不受公铁交角限制、穿越股道多的线路加固方法,经多次使用验证,列车速度可达到 45Km/h,由于其施工简便、成本低,是目前我公司广泛推广的施工方法,但需要具有专业线路维修的队伍才能使用。施工前后需要封闭 4 次铁路线路作为抽换枕木安装拆除轨束梁和工字钢横梁用,每次约 2 小时。吊轨是由 43kg/m,12.5m 或 25m 长的 3 根或 7 根钢轨上下相互咬扣在一起组成的轨束梁,沿线路纵向置于两股钢轨左右侧,并由许多 U 型卡子、扣轨卡子与木枕联接在一起,起到将列车荷载传递到枕木的力由轨束梁承担的作用,根据铁路定型图 3-7-7-3 组成的轨束梁跨度可达到 4.35m,同时吊轨系统还增强了线路的横向稳定性。横梁是置于轨束梁底部横穿线路的多个工字钢梁,间距控制在 1.2m 以内。顶进过程中,开始横梁一侧置于临时枕木垛上,另一侧置于框架顶,中间悬空距离根据计算一般不超过 6.0m,工字钢不应小于 56c 型。随着框架的前移,逐渐线路整个承载力通过横梁传递到框架顶部。顶进时为了减少框架顶进阻力和保证横梁部不随框架移动而带动线路横移,在横梁底部和顶部分别安设滑板或实心滚轴。施工时还需注意设置多处线路横撑或横向拉筋,将线路固定与周围稳固基础或建筑物上,确保线路的横向稳定性。

3.6 顶力计算及油顶配置

3.6.1 顶力计算:常用简易公式为 $P=K[N_1f_1+(N_1+N_2)f_2+2Ef_3]$,其中 P—最大顶力,KN; N_1 —桥顶荷载,KN; f_1 —桥涵顶面与涵顶荷载间的摩擦系数,通常取 0.1~0.2; N_2 —框架桥自重,KN; f_2 —框架底板与基底土摩擦系数,无试验资料时取 0.7~0.8; E—框架侧面土压力,KN,按静土压力计算 $E=\xi\gamma H^2B/2$; f_3 —侧面摩擦系数,无试验资料时取 0.7~0.8。

3.6.2 油顶配置:每顶顶力按照额定顶力的 60%~70%考虑,通常选用上海或天津出产的 300t 专用油顶,顶程最大为 1100mm(实际操作实控制在 800mm 以内),油顶的配置个数 $n=P/200\sim 210$,一般为了可靠,余数取整后加 1。油泵根据油顶数量配。

3.7 试顶和顶进:

3.7.1 试顶:试顶是为了检查整个液压系统能否正常工作和检验油顶配置是否合理、后背墙强度能否达到的一项重要

工作,要有专人负责进行。开泵后当油压达到 5~10MP 时停泵观察,看是否有异常并及时处理,当油顶出顶后,观察各顶出镐速度是否一致,如不一致就要根据观察结果事后适当调整油顶位置或调整油顶阀门,随着油压的加大,要不断检查后背墙体有无变化,直至桥身启动。

3.7.2 顶进:顶进施工的原理主要是利用油顶产生水平推力,向后传递给活动横梁、传力柱(钢筋砼柱或轨束焊接而成,长度有 0.1m、0.2m、0.5m、1.0m、1.5m、2m、4m 等),固定横梁组成的传力系统,最后传递给后背墙,由后背墙提供反力后推动框架向前移动。主要循环过程是油泵出油→油顶伸长→到达一定顶程后回油缩顶→向前移顶,油顶后加换传立柱→下一循环油泵出油。顶进的另一项工作是挖土,它是决定顶进速度的关键,对于大跨度框架,可直接进入机械施工,局部关键位置如底板前方少量土方由人工控制开挖,以保证顶进标高,每循环取土长度控制在 0.7~0.8m 之间,严禁超挖作业。由于顶程一般较长,为保证传力柱的稳定性,首先摆放传力柱要绝对垂直与顶进方向,另外每隔 4~6m 要增设一道横梁(由钢轨组焊或工字钢、钢板焊接而成,也可用钢筋砼构件),柱框内可填土压实增加稳定性,同时还要准备不同厚度的钢板对作为顶铁和进行局部调整用。

3.8 高程、中线技术标准、控制测量及纠正措施:

3.8.1 框架就位后允许误差:高程为顶程的 1%,偏高不超过 15cm,偏低不超过 20cm;中线为 10cm(两端顶进)、20cm(一端顶进)。

3.8.2 控制测量:顶进前技术人员需分别建立中线控制桩和高程控制桩,以此为基准测量顶进过程中的框架中线、高程变化,测量频率在一至两个顶进循环后马上进行,以便于随时纠正。

3.8.3 纠正措施:测量中如发现栽头或抬头现象,可根据情况采取欠挖或超挖逐渐调整,如因箱体两侧挖土不足造成抬头,可适当超挖两侧;因土质松软造成扎头时,可用换填坚硬材料或铺素砼来处理。中线发生偏差时可增减一侧顶力或挖土量来调整。

4、施工注意事项

4.1 参与施顶的人员必须经过培训或具备操作许可证方能上岗,所用机械设备事先要检修合格,以防发生意外。

4.2 框架顶进框架必须利用列车间隙进行,施工单位要派熟悉铁路行车的人员到车站驻点,便于掌握列车运行信息和向车站反馈现场情况。

4.3 顶进过程中如发生局部塌方现象,应马上停止顶进,组织人员抢修,通常用提前准备的草袋回填。

4.4 采用吊轨横梁法加固线路时,每经过一趟列车后,线路维修人员就要进行维修,确保线路的几何尺寸。

4.5 在因线路加固和架设施工便梁封闭铁路施工时,施工单位要做好充分的准备,一定要确保封闭点内完成计划任务量,以防造成列车晚点。(下转 79 页)

建筑外墙面装饰污染的成因与应用

申智栋

(中铁二十一局第二工程有限公司,甘肃 兰州 730000)

摘要 建筑外墙面的污染,尤其是不均匀污染是影响建筑立面观感及耐久性的重要原因。只要我们了解这种污染的成因,从外装饰材料的选用和建筑立面的细部处理上创造条件,就可以避免或减少不均匀污染的发生,有效提高建筑立面效果的耐久性。

关键词 建筑外墙面 污染成因 应对措施

我们常说好的建筑是一道风景,即建筑不仅要满足人们物质生活的需要,同时也应做为人们艺术审美的对象。那么建筑外装饰所表现的质感、色彩、线形就是形成建筑外观效果的重要组成部分。但由于建筑外部装饰始终暴露在大气环境中,不可避免地要受到污染。所以在实际的装饰工程中,在做到充分体现设计意图的同时,还应使其具有一定的耐久性。因此,外墙饰面的耐久性与污染的不可避免是矛盾的两个方面,尤其是立面的不均匀污染,会严重影响建筑的装饰效果。

1、建筑外墙立面污染的成因

造成外墙立面污染的因素很多,如饰面材料老化作用、大气中有害气体腐蚀作用、风雨冲刷作用等,其污染程度与建筑所处的地区、具体环境及饰面材料的耐污性能均有关系。

外墙面的不均匀污染主要是由于雨水在墙面上的流淌,使原来沉淀、粘附在建筑物外表面上的脏污物质作不均匀的重新分布,并随同雨水渗入材料的孔隙,停留在材料表层上所造成的。雨水的冲刷与溶解作用能使原来附着在墙面上的污物随同雨水移动。如果落在墙面上的雨水被外墙装饰材料全部吸收,不出现流淌现象,则雨水对墙面上原有污染的分布不产生影响,如雨水量较大,流出这部分墙面之外,该部分墙面在某种程度上就会被冲洗干净。但如果水膜在流淌中途被墙面吸收,随同雨水留下来的尘污就会滞留在该处,即形成污染。而立面上任何细小的水平凸出物上侧,都会积存比垂直面上多的多的尘土。

2、减少污染对建筑外立面影响的措施及应用

针对以上的不均匀污染,固然可以通过在外墙面装修中采用耐污染性能好的饰面做法,如贴瓷板、石材、铝塑复合板、玻璃幕墙等,但这些做法受工程造价、建筑功能的影响,不是所有工程都能这么做。近年来,外墙涂料以其价格相对低廉、

色彩丰富、施工简捷等优势,越来越多地被应用于建筑外装饰,尤其是民用住宅建筑。

对此,我们在 2002 年火车站高层住宅楼的外墙装修施工中,认真总结以往铁路局安居工程中涂料外墙面做法的得失,针对不均匀污染的成因,因势利导,从材料选用和建筑立面的细部处理上创造条件,避免或减少不均匀污染的发生,提高建筑立面效果的耐久性。主要措施如下:

2.1 材料选用

经过对价格和性能的比选,确定采用丙烯酸弹性涂料。该涂料以丙烯酸乳液为主要成膜物,具有涂膜柔软、弹性好、耐候性好等优点,可对基层的较小裂纹起到弥补作用。

2.2 颜色的确定

根据兰州火车站地区的大气环境,避免选用高纯度的色,使其受污染后的变色尽量不明显;加之考虑所处位置及周围环境,经业主认可,最终确定带黄的粉红色为基本色调。

2.3 细部处理

2.3.1 女儿墙压顶、雨篷等部位,其上侧边缘均做成外高内低的坡面。使该处平面上的尘土不是随雨水淌下来污染立面,而是流回屋面,通过雨水管排出。雨篷底板外圈下口做滴水,防止雨水回流到板的底面。

2.3.2 阳台塑钢窗封闭处,采用窗于外墙面平的做法,以减少水平面积尘,防止污染。

2.3.3 将窗下墙的颜色与大墙面的颜色分开,即窗下墙的颜色较大墙面深暗,为美观起见,做成环形窗套。此时虽有污染,但由于窗下颜色深,使得污染痕迹不明显。

3、实际应用的效果

虽然建筑外饰面受到污染是不可避免的,但只要 we 找到原因,有的放矢,就可以避免或减少建筑外立面的不均匀污染。通过对火车站高层住宅楼外墙涂料饰面形成后一个冬季的检验,我们在该工程中对涂料的选用和建筑的细部处理达到了预期的目的,有效地克服了以往工程窗下口、阳台封闭窗下口的不均匀污染对建筑立面耐久性的影响,该建筑外立面的整体效果仍然焕然一新。

5.3 兰新铁路 K134 公里与国道 312 线交汇处的 1~12m

立交框架桥,交角 38 度,采用吊轨横梁法顶进施工。

5.4 312 线徐古公路黑松驿 1~17m 立交桥,交角 79 度,

位于铁路曲线小半径、大坡度上,施工条件差,采用吊轨横梁法顶进施工。

(上接 77 页)5、工程实例

5.1 天水东立交桥,跨越 4 股道,孔径为 1~16m,正交。框架自重 3200t,采用施工便梁和吊轨横梁法顶进施工。

5.2 天峻公路渭南镇 1~12m 下穿立交,正交,跨越 5 股道,采用吊轨横梁法顶进施工。