

高速公路路基施工技术要点的实例分析

张晓飞 王梯普

(1. 中交一公局海威工程建设有限公司 北京市通州区 101100 ; 2. 中交一公局第七工程有限公司 河南省郑州市 451400)

摘要: 路基施工质量作为影响高速公路最终质量的关键因素之一, 在工程建设中必须加强对相关技术要点的分析研究, 不断提高工程建设和施工技术水平。因此, 文章以具体公路工程为例, 探讨了路基建设中的相关技术要点和应用关键, 以供参考。

关键词: 高速公路; 路基施工; 技术要点

1 工程概况

新台高速施工四标段(XTSG-4): K140+344 ~ K155+850.707, 长 15.506km; 合同段路线起自京沪高速与泰新高速交叉的新泰枢纽互通立交处, 向南在平邑县武台镇东北设武台互通立交与 S313 连接, 整个工程施工量非常大。由于本次工程设计新旧路段的拼接, 所以对于路基施工必须进行重点控制, 确保路基施工质量的合格达标。

1.1 路基填筑

1.2.1 地基表层处理

(1) 由于在原路基表面存在较多的耕植土、碎石等杂物, 所以在施工开始前, 必须提前对其进行清理, 避免影响后续施工, 同时还需要将其有序堆放在其土场内, 并用绿化带进行分隔。

(2) 在上一环节施工后, 经检查符合建设要求, 就可以直接通过压路机将路基基底碾压密实, 一般情况下需要超过 90%。

(3) 针对不同坡度的斜坡地基在处理时需要分别采用不同方法。如果横坡在 1:5 以内, 可在碾压后直接进行路基填筑施工; 如果在 1:5~1:2.5 之间, 则需要通过台阶法进行开挖, 需要注意台阶需要向内倾斜 2%~4%; 如果小于 1:2.5, 在该段路基施工时必须对路堤的整个滑动层稳定性进行计算, 然后再确定施工方案。

(4) 对于地势较为低的路段, 容易出现积水, 所以必须提前设置相应的排水沟, 及时将积水排出。同时在完成表土的清理后, 需要先经过晾晒, 在其含水量达到一定程度后再碾压密实。

1.1.2 低填浅挖处理

低填路路段的开挖时, 需要严格按照技术要求测量褥疮部位的路基强度, 如果其符合相关技术标准, 可以直接翻挖压式; 如果强度较低或者含水量较高, 采取填筑碎石土或掺水泥进行处理^[1]。

为确保低填浅挖和土质挖方路基的压实度, 低填浅挖和土质挖方路基处治至路床底; 对低填浅挖路基换填碎石土或翻挖压实(掺水泥)处理。

1.1.3 水塘处理

个别路段路基压占坑(水)塘, 绝大部分淤泥较浅; 个别为水塘和沟渠, 塘底部有厚约 0.5~1.00m 的淤泥, 其腐殖质含量高, 压缩性大, 土质指标差。对较小坑塘, 采用全部回填方案, 对于较大的坑塘采用部分回填方案。施工时采取排水、挖淤(清表)、换填进行处理。清淤(清表)后塘底换填 50cm 片石, 其上采用一般路基填料, 最底一层的压实度不应小于 90%, 由下至上逐渐增加压实度, 通过 2~3 层提高至 93%。

1.1.4 路床处理

本项目路基填料主要为粉土和粉质粘土, CBR 值偏低, 回弹模量小。路堤上路床采用水泥土进行改善, 满足路床设计要求, 保证路面结构耐久性。

上路床 30cm 水泥土处治施工分 A、B 两层(各 15 厘米)施工。一般路段先施工至路床标高下 30 厘米标高预压, 预压期不小于 180 天, 预压期完成后, 填补沉降土方至掺灰底面标高。B、A 两层先后掺灰压实填至路床顶面, 压实度不小于 96%。

1.1.5 陡坡路堤及填挖交界处理

对于纵横坡坡度在 1:5 以内的陆地段, 需要采用台阶法进行施工, 在完成表土清理后开挖台阶, 一般情况下台阶宽度需要超过两米, 同时需要保持向内倾斜 3%, 然后再碾压密实; 在半填半挖路段或者横坡小于 1:3 的陡路路, 则需要采用土工格栅进行处理。在施工建设中, 填方侧填土高度小于 3m 的横向填挖交界可只挖台阶不铺设土工格栅[2]。

在交界位置以及半填半挖区域需要设置两层土工格栅, 深度在 0.8m。在施工中对于土质路床, 这需要在 0.8 米以内的区域展开超压回填碾压, 以此来确保路基的密实度; 但是对于岩石路基, 直接以填石路基施工即可。

对于过渡段的施工, 需要以提高其承载力和稳定性为目标, 选择强度较高, 砾类土、碎石等来作为填筑材料, 而对于延时过渡段, 则需要直接应用填石路基。

填挖交界处挖方段路床上部设碎石盲沟, 碎石盲沟横向至路基边缘。在路段的压实度达到相关要求后, 并且填筑施工到路床顶部位置, 直接通过压路机进行碾压, 从而避免在填挖期间路基出现较大变形。

1.1.6 路基补强压实

由于全线基本上为土石方或土石混填路基, 为保证路基的压实度, 对有一定高度的路堤, 采用冲击碾压或重型压路机碾压法进行补强压实处理。冲击压路机在施工过程中, 每次作业面积必须超过 100 米, 这样才可以获得良好的压实效果。如果作业长度在 100 米以内, 为了确保碾压的密实度, 必须通过重型压路机进行补强。

1.1.7 桥、涵、通道过渡段路基

为了避免在过渡段由于结构不同所造成的沉降差异, 避免跳车等问题的出现, 确保行车安全。在施工中需要做好对过渡段两侧路基的有效处理, 同时还需要做好桥台后搭板的合理安装。台后路基填料主要采用回填碎石土或水泥土, 压实度应 $\geq 96\%$, 有水的位置常水位部分采用未筛分的碎石填筑。桥涵台路基处理范围如下表所示:

1.1.8 填石路基

工程开始前需要提前进行试验,来确定碾压过程中的各项参数,在通过工程师的审批后再按照既定的碾压参数进行正式碾压。速递需要按照分层填注的方法进行施工,每层的松铺厚度控制在0.5m以内,在全部完成后再分层压实。在分层填注过程中也需要提前进行施工规划,从低到高,从两侧到中间有序进行石料的填铺和碾压。如果路基中存在部分区域无法采用机械施工,可以采用人工的方式将细小的石块实现等嵌入到缝隙之中,以此来确保路基填铺质量。如果在路基填铺过程中,填料间的性能存在较大差异,则需要根据具体填料的性能进行分层或者分段施工[3]。在压实过程中,对于存在的各种缝隙,也需要用更小的石块实现进行填充,以此来在压实过程中需要做好对压实后质量。在压实过程中,需要做好对压实后质量的检验,如果不符合相关要求,则需要通过强行来确保压实度的合格达标。

1.2 路基开挖施工

(1) 开挖施工前需要提前结合施工设计进行路基断面的测量放线,结合路堑的实际情况来确定所采用的开挖方法。短路堑一般需要通过横挖来开挖到既定的设计高度,但是如果深度较深,则需要采用台阶法;长路堑一般所选方法为纵挖法,但是深度较大时,一般需要采用分层分段的方式进行作业,而对于浅窄断面则需要结合横断面采用纵向分层的方式进行作业。

(2) 防水作为路基开挖施工中极其重要的环节之一,需要提前进行排水系统的设计,合理调整排水路线,尽可能保证路基的防排水性能。

(3) 对设计中拟定的纵横向排水系统,要随着路基的开挖,适时组织施工,保证雨季不积水,并及时安排截水沟、边坡的修整和防护,确保边坡稳定。

1.3 强夯施工

(1) 处理范围

纵向:桥头路基台后强夯处理长度为5倍H(台后填土高度)。强夯处理长度为3部H(且不小于3m),单击夯击能力为 $1500\text{kN}\cdot\text{m}$ 。桥头路基与一般路基间设置满夯过渡段,过渡段采用低强度满夯两遍,满夯夯击能 $800\text{kN}\cdot\text{m}$,长度为2倍H(且不小于20m)。横向:处理至路基坡脚外侧3m处。

(2) 参数

施工开始前,需要从工程现场施工段中选择具有代表性的区域展开试夯作业以此来进一步确定和调整,夯实作业中的各种参数。

① 击夯击能。采用10吨的夯锤,锤体采用铸钢制作而成外直径为2.25米,内部填充混凝土。

② 施工中需要进行三次夯实作业,前两次为点夯,后一次为满夯。相邻夯点间的距离控制在6m,航点间的搭接距离控制在1/4,如图1所示。夯击能为 $800\text{kN}\cdot\text{m}$ 。

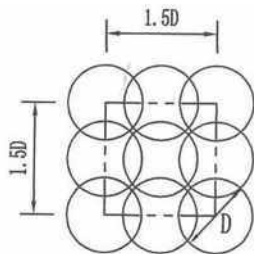


图1 满夯搭接布置图

在夯实作业过程中,需要从内向外依次进行,同时作业期间的各项参数指标都必须进行测量记录,包括每次夯实的能量、夯沉量等等。同时在夯基作业过程中,需要确保地面尽可能不产生较高的隆起,以免影响夯锤的正常作业。

③ 单击击数。夯击和满夯的次数分别为8次和2次,施工中需要严格按照该次数进行夯基作业。

④ 强夯收锤标准。当最后两次强夯所造成的沉降量在5cm以内,则可以停止夯实作业。

⑤ 间歇时间。在相邻两次夯击作业时,需要严格控制作业间隔时间,一般情况下可以结合孔隙水压力消散时间来确定间隔时间,间隔时间必须大于该时间的3/4。同时在施工中,如果地基的渗透性较差,并且属于粘性土地质,间隔在3~4周。而在此次施工中属于砂质、粉质粘土类土层,渗透性强,所以间隔时间需要超过一周,具体还需要结合试夯的数据[4]。在第二遍夯击完成后,结合检测结果来进一步确定第3次满夯的时间。

1.4 路基防护工程施工

本标段路基防护类型主要有:挂网客土喷播护坡、浆砌片石拱形护坡等,现仅以浆砌片石拱形护坡为例进行说明,浆砌片石拱形护坡施工流程为:施工准备→测量放样→刷坡、开挖拱形骨架基础→施工浆砌片石基础→砌筑浆砌片石→安装挡水块→抹砂浆→养生。

(1) 测量放样。结合施工设计,准确进行坡脚线、骨架轮廓等的测量放样。

(2) 基础开挖及砌筑。在完成基槽的开挖后,需要通过人工进行整平压实;

拱形骨架则通过进行浆砌片石砌筑,并且护坡和较强位置还需要做好镶边处理。

(3) 拱架沟槽开挖。严格依据控制线来进行沟槽施工,确保施工准确度。

(4) 垫层、预制块铺砌。按照由下到上的顺序来进行预制块的铺砌。在完成砌筑后,需要利用水泥砂浆进行凹缝勾缝;浆砌片石在砌筑的过程中必须结合实际情况进行分段分层施工,同时还需要将砌缝错开,并保证浆液饱满,禁止存在贴缝和通缝。

(5) 设置伸缩缝。伸缩缝的宽度和填塞深度分别为2cm和10cm,沿道路纵向进行设置。在施工过程中用木板进行间隔,然后再用沥青麻絮进行填充。

(6) 养生。混凝土以及砂浆在施工完成后都必须及时覆盖土工膜,并及时进行洒水湿润。

(7) 混凝土板铺砌。骨架养护结束,清理混凝土板的厚度范围内骨架内杂物。按照从中心向两侧,由下到上的顺序来进行混凝土板的施工,同时施工中需要严格按照放线结果进行混凝土板的铺设,并调整其位置,确保施工的准确度。

1.5 排水工程施工

本标段边沟及排水沟采用M7.5浆砌片石矩形、梯形沟,如图2所示。具体步骤为:1) 施工放样。分段施工,分段放样;2) 沟槽开挖。利用人工配合挖掘机械开挖,人工修整至设计尺寸;3) 砂砾垫层铺筑。挂好横断面线及纵断面线,铺筑砂砾垫层,砂砾垫层铺设应密实、平整。4) 沟体砌筑。沟体采用M7.5浆砌片石砌筑,严格控制浆砌片石砌筑质量及勾缝质量。5) 养生。每砌筑好一段,洒水养护。

(下转第134页)

(上接第 125 页)



图 2 路基排水沟及边沟示意图

1.6 挡墙工程施工

不同路段挡墙施工的长度如表 1 所示。所有工段都按照下述施工流程进行施工：1) 测量放线。按照设计要求对中心线和边界线进行确定和设置。2) 基槽开挖。本工程采用分段开挖，结合具体地质情况，将其划分为 15m 或者 20m 一个单元；3) 支立立壁模板。本环节采用钢模板，由于模板重量较重，在施工过程中必须提前做好防倾覆处理，并严格控制模板安装的精确度；4) 浇筑片石混凝土。

作业前需要提前对模板情况进行检查，确保其内部不存在任何杂物、积水。如果存在上述物质，则必须及时清理。采取对称、分层灌注，混凝土浇筑过程中按要求往浇筑混凝土中添加片石，保证两侧对称浇注且保持两侧浇筑速度同步，避免因浇筑失衡引起模板倾覆、移动；5) 养生。及时在浇筑结

束后，覆盖土工膜并洒水湿润，保持 7 天以上的养护时间；6) 模板拆除。检测混凝土强度达到既定强度的 75%后，就可以拆除模板，但是必须做好棱角表面的保护。

表 1 挡土墙设置一览表

序号	桩号	长度 (m)		备注
		左	右	
1	K142+873 ~ K142+879		6	主线
2	K143+033 ~ K143+039	6		
3	K153+739.5 ~ K153+744.5	5		
4	K153+914.5 ~ K153+919.5		5	
合计		11	11	

结语

为了确保交通强国建设目标的达成，在高速公路工程建设中，必须加强对路基施工方面技术要点的研究，结合具体情况制定合理的技术方案，不断提高施工质量和施工技术水平。

参考文献：

[1]王帅,魏斌斌.高速公路路基拓宽中的软土地基处理技术[J].工程建设与设计,2021(06):37-39.
[2]张树全.试述高速公路软路基的施工处理关键措施[J].工程建设与设计,2020(07):231-232+235.
[3]鞠心吾.信息化背景下公路路基施工管理对公路工程建设的重要性探讨[J].居舍,2018(21):165.
[4]左宁.公路路基施工管理的重点及控制措施分析[J].黑龙江交通科技,2019(4204):85+87.