

浅谈市政道路路基工程施工技术

朱敏

广州市市政工程机械施工有限公司

[摘要]城市交通离不开高水平的道路工程施工。在市政道路施工当中，采用道路路基施工测量技术、路基施工填方技术、路基施工填筑技术、路基施工压实技术，通过把握施工技术要点，提高道路交通支持能力。

[关键词]市政道路；路基工程；施工技术

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2020.03.693

一、工程简介

本项目为某市政道路正线起讫里程K99+316.96~K115+938.872，起点接出县城段路基，止点接县城另一侧路基，设计主线长度16.622km，另有连接线10.028km。设计采用公路标准新建，双向四车道，全幅标准路基宽度25.5m，设计时速80km/h。路基工程主要以深挖高填为主，挖填极不平衡。主线路堑、连接线路堑、改路合计挖方619.1万方，主线路基、连接线、改路填方164.7万方。

二、工程特点及难点

本项目为典型西南县城市政项目，具有建设规模大、线路长度长、涵盖专业广、施工工期紧、地质情况复杂、环保要求高、施工条件差、资源极度匮乏等鲜明特征。受构造作用控制，项目区地形起伏大，区域受周边北西向，南北向深大活动断裂的影响且为多地震发生区；切割深，形成构造剥蚀中低中山地貌，中低山间狭窄沟谷为主，地形坡状起伏、地势险要，地形坡度一般30~40°，局部大于60°，甚至直立，地面相对高差大，一般在50~150m，局部大于200m。路基工程以高填深挖为典型特征，段落最大平均填挖高度达到40m以上，且地层稳定性差，滑坡、崩塌和泥石流较为发育，存在较大安全风险，降雨量丰富对土石方施工有严重影响。全标段土石方严重不平衡，弃土量高达454万方，合理规划土石调配和运弃是一大重点。且区内地下水划分为松散岩类孔隙水、基岩裂隙水二种基本类型，以裂隙水分布最为广泛。

三、路基施工关键技术研究

在本次路基施工关键技术分析过程中，将重点分析高填方路段、深挖路段以及特殊路基处理这三个关键处。

(一) 高填方处理

本项目高填路基共3段，其中因其所处的地质条件不同，将分别采用不同的施工工艺，其中K100+480~K100+620、ZK107+400~ZK107+580段路基采用冲击碾压补强处理；ZK107+690~ZK107+770段路基采用强夯补强处理。高填方路基应优先施工，确保1个雨季或不少于6个月的自然沉降期。填料宜采用

碎石土等优质填料填筑，严禁采用高液限土、腐植土等不良填料填筑，严格按照分层填土、分层压实，控制好每层的压实度，在检测符合要求后才能填筑下一层，在分层填筑、分层碾压达到规定压实度后，按设计要求采取增压补强措施。其具体方法如下：

1. 冲击碾压补强。采用三角形双轮冲击碾压路机，其冲击能量不少于25kJ，压实宽度2*100cm，工作速度10~15km/h，有效压实厚度1m，压实影响深度5m。第一层碾压高度以填方坡脚4~6m范围开始，其上每填高2m作为一次冲击碾压层，每层碾压不少于20遍，以路堤下沉量少于3cm为准。（图1）碾压时根据场地大小选择行走路线，由两侧向中心进行碾压，轮迹覆盖整个地基表面为冲击一遍，注意冲击波峰错峰压实，每冲压5遍应改变冲压方向，与前5遍搭接错位保证全面夯实。冲压过程中如果因轮迹过深而影响压实进行时，可用平地机平整后再进行冲击压实。冲击碾压完成后，应平地机刮平轮痕，用振动压路机先振压后静压两遍后再进行下层填筑。

2. 强夯处理。强夯工艺流程：标出夯点位置→测量场地高程→强夯机对点就位→测量夯前锤顶高程→夯击→测量锤顶高程→重复以上工序至完成夯击→推土机推平夯坑→普夯→碾压密实→测量高程。（图2）强夯采用夯锤重10t、锤径2.5m，夯锤落距不小于10m。第一层碾压高度以填方边坡高度为4~6m范围开始，路基每填筑4m采用强夯补强，上路堤（94区）应进行一次强夯；强夯施工完成后进行50kPa堆载预压，要求预压期不少于60天，并观测沉降。沉降趋于稳定后，进行路床下土工格栅施工。强夯施工前应先整平场地，然后按间距5m正三角形布置夯点，然后按夯点进行定位点夯，先强夯再满夯。强夯每层夯击3遍，每遍夯击3~5击，单夯夯击能2000kN·m。3遍强夯结束后满夯1遍，落距3~5m，锤印彼此搭接不小于0.5m或1/4锤印相交，单点不小于3击，单点夯击能800kN·m，夯后整平路基用振动压路机碾压6~8遍。强夯施工中应确保夯坑晾晒时间，及时排除夯坑及场地内的积水，场平土应填至工作层后方能进行强夯处理。夯实工作应从中间夯点向两边推进，以利于孔隙水压力消散。

(二) 深挖路堑开挖处理

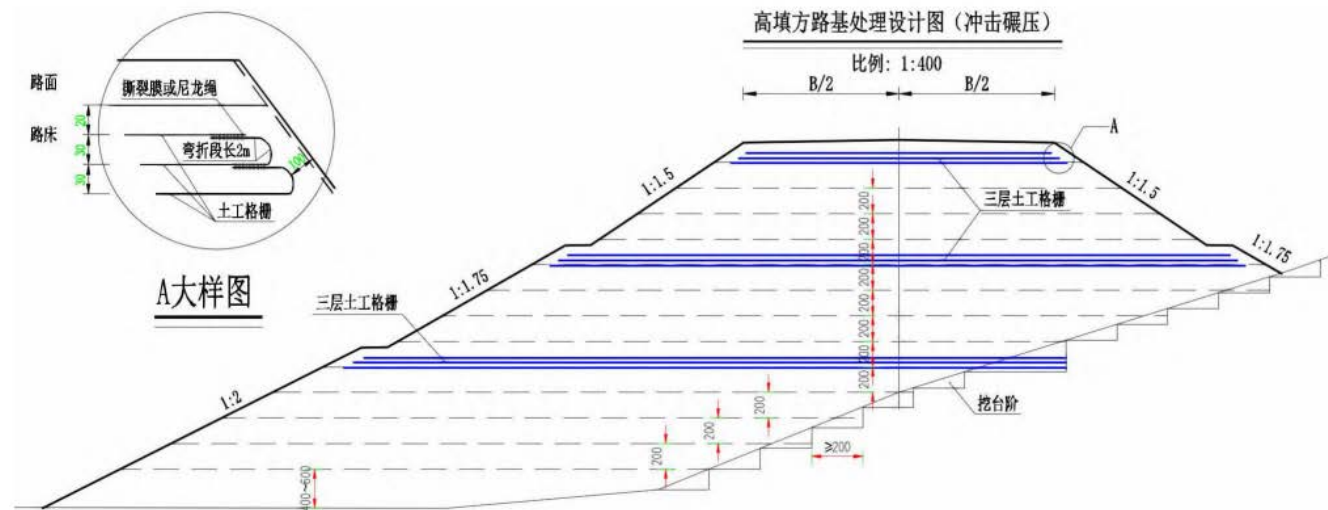


图1高填方地基处理冲击碾压处理图

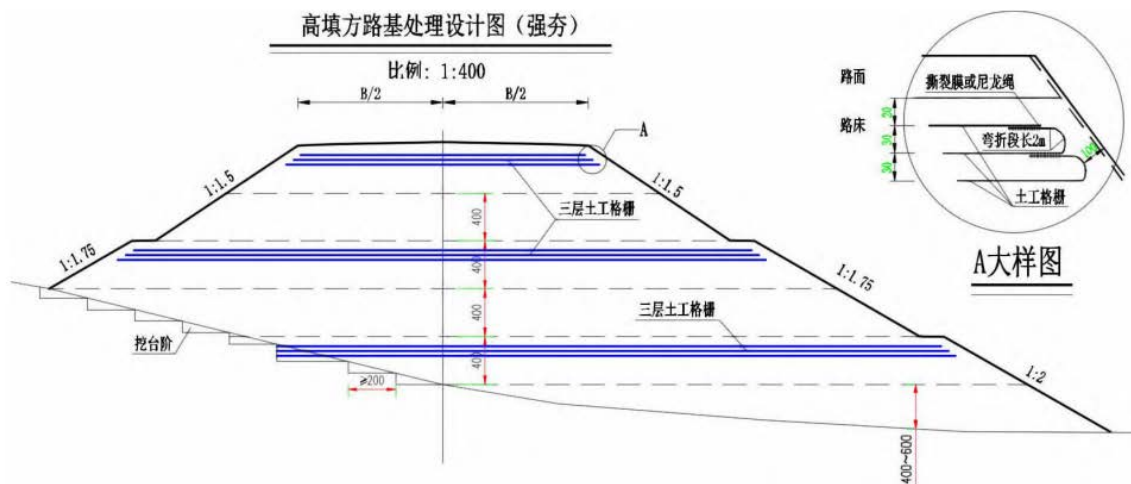


图2高填方地基处理强夯处理图

本文中所涉及标段其深挖任务重，工程量较大且地质条件复杂，进场也困难，是该项目的控制性进度之一。深挖路堑的施工除应遵循普通路堑开挖的规定外，还应遵循下列注意事项：

(1) 在准备施工前应仔细复查该路段的工程地质纸质资料，并结合规范勘测出包括土石界限、工程等级，风化破碎程度、土层有关特性，以及不良地质情况、地下水及其存在形式等。若地质资料不足时，应进行地质资料的补探工作。(2) 路堑开挖前，应先修筑坡顶的截水沟，防止边坡冲刷造成边坡坍塌。(3) 路堑边坡应严格按照设计边坡施工，施工过程中应定期对边坡坡度进行测量，并及时加以修正。(4) 开挖过程中若发现有较大的地质变化情况与报告不符合，应立即停止施工，等待地质补充勘探工作进行施工。(5) 在高挖方地区应注重边坡防护和排水。每一级的路堑开挖过程中都要有对应的较为详细的施工组织设计方案，以便于能及时处理过程中所发生的问题。并且注重及时开挖及时防护的动态施工方案。(六) 在路堑开挖过程中，应重视排水，应保证开挖过程后无积水现象，需在开挖面以外一段距离外设置排水沟，将水及时排出。若有地下水情况，应根据渗出的位置和流量大小设置排水设施。并同时也需注意动态防护。

(三) 特殊路基处理

1. 横向半填半挖地段与陡坡路堤

(1) 横向半填半挖地段的填筑，应注意按照要求进行分层填筑分层压实，以防止出现路基的纵向裂缝。(2) 要保证测量半填断面的原地面数据准确，将半填断面原地面表面挖成台阶，再进行分层填筑。当地面横坡为1:1.5~1:2.5时，台阶宽度不应小于2m，向内倾斜2%~4%。(3) 进行施工填筑时，应注意必须从低到高分层填筑摊铺和碾压，并且注意填挖交界处的处理，碾压完成后做到无拼接痕迹。(4) 对于半填半挖路段的施工，应注意要待下方断面处理妥当并经检验合格后方可开挖上方断面。挖方过程中的非适用材料必须废弃。横向填挖交接处的材料，应优先选用挖方石渣、碎石土等水稳定性好，强度大的优质填料。(5) 若根据需求需要对半填半挖路基采用土工合成材料进行加筋时，土工合成材料的设置、层数和材料规格、质量要求应符合规范的有关规定。本段在横向半填半挖路床下全幅路基铺设土工格栅，当地面横坡陡于1:2.5时，在下面挖台阶上再铺设2~3层土工格栅，其中填方高度小于6m时设2层，填方高度大于6m时设3层。

2. 纵向填、挖交界处的路基填方

(1) 纵向填、挖交界处的路基填方，应按要求分层填筑，避免因施工不合格，而出现路基横向裂缝。(2) 填挖交界处的施工应首先确认路段的原地面线，并对其进行清理，长度依据填方高度和原坡度而定，但应符合相关规范的规定。(3) 在对填挖交界处进行开挖时，应注意必须待原地面处理检验合格后，方可开挖下一断面，并不能用非适用性材料进行填筑。纵向填挖

交接处的材料，应优先选用挖方石渣、碎石土等水稳定性好，强度大的优质填料。(4) 进行施工填筑时，应注意必须从低到高分层填筑摊铺和碾压，并且注意填挖交界处的处理，碾压完成后做到无拼接痕迹。(5) 纵向填、挖交界处常伴随着半填半挖横断面，施工应按规范要求要求进行施工，做到纵、横交界填筑均衡，碾压完成后做到无拼接痕迹。(6) 若根据需求需要对半填半挖路基采用土工合成材料进行加筋时，土工合成材料的设置、层数和材料规格、质量要求应符合规范的有关规定。本段在挖方路床部分进行超挖回填压实，超挖长度不小于10m，并铺设2层土工格栅，第一层位于换填碎石的底部，长度20m(挖方段20m+填方段20m)，第二层位于第一层以下70cm，土工格栅长度10m(挖方段4m+填方段6m)。

3. 桥台、涵背过渡段路基

为了减少路基因构造物而产生的不均匀沉降，减小出现桥头跳车的现象，在进行两侧路基填筑时，应对其进行特殊处理，从而提高道路行驶的舒适性。从填方基底或涵洞顶部至路床顶面的压实度均为96%，填料要求采用透水性好的土，回填土应进行分层填筑分层压实并控制其含水量，其松铺厚度不宜大于15cm。并对台背后的填土进行压实度抽检，压实机压不到的地方应采用小型机械或人工反复夯实。柱式桥头在路面结构下80cm及180cm处分别设置一处双向土工格栅，重力式桥头在路面结构下60cm及120cm处分别设置一处双向土工格栅。

4. 低填浅挖路基处理

本工程共8段低填浅挖路基。低填处理为路床下超挖30cm，基底压实大于90%后，回填30cm碎石土压实至94%以上，其上部部分按一般路床处理。浅挖处理为超挖80cm后，基底压实至94%以上，回填80cm碎石土压实至96%以上。

四、结语

本文以市政路基施工为例，着重阐述在以高填深挖为典型特征的路基施工条件下，通过对高填方路基处理、深挖路堑开挖处理以及特殊路基的相关施工关键技术进行总结分析，按照基底处理、分层填筑、平整与碾压等四个环节探究其具体的施工要点与注意事项，并就如何切实保障质量的管理体系与措施进行了探讨。

参考文献：

- [1]程飞. 市政道路工程软土路基工程施工技术及管理初探[J]. 四川水泥, 2019, (10): 36.
- [2]杨翔思. 市政道路路基工程施工技术要点[J]. 交通世界, 2019, (21): 58-59.
- [3]林国洪. 浅析市政道路路基工程施工技术要点[J]. 四川水泥, 2018, (10): 29.