

湿陷性黄土填筑高等级公路路堤施工工艺

彭 卿

(中铁十一局集团第一工程有限公司 湖北襄樊 441104)

摘 要 在用湿陷性黄土填筑路堤过程中,遵循科学的施工工艺,成功解决湿陷性黄土不易压实、防护困难等技术难题。重点介绍施工工艺、机具设备等。

关键词 高等级公路 路堤填筑 湿陷性黄土 施工

1 引言

湿陷性黄土是一种分布较广的区域性土。我国黄土分布面积约占世界黄土面积的 4.9%,主要分布在气候干燥、降雨量小蒸发量大的陕西、山西、河南北部一带。其组成以水稳性差的粉土为主,粗粉粒含量可达 70%以上,而细粉(黏)粒只占 6%~9%,具有颗粒粒径大小均匀单一、级配较差、遇水沉降的特点。

陕西禹门口—阎良高速公路第 11 合同段,处于湿陷性黄土分布集中区,在路堤填筑施工前,先后制定了十几套施工方案,进行了一系列试验路段施工。经过方案比选,确定采用羊脚碾与光轮组合碾压,羊脚碾强振、光轮弱振的碾压工艺,并采取路拱整修、边坡防护等有效措施,成功地完成了 120 余万 m³ 湿陷性黄土路堤的填筑施工,为湿陷性黄土填筑公路、铁路路堤施工积累了一定经验。

2 施工工艺

2.1 工艺流程

湿陷性黄土路堤填筑采取“三阶段、八流程”的施工模式。

施工分 15 道工序:审核设计图纸→测量放样→土质试验→确定标准→选择机械→基底处理→水平分层填筑→摊铺整平→洒水→碾压→检验签证→整修路拱→边坡防护→竣工测量→竣工交验。

2.2 机械设备

湿陷性黄土不易压实,故压实机械应选用大功率、重型机械。表 1 列出了当天完成一个施工段落(视现场情况而定,一般为 200~400 m)所需的施工机械。

表 1 一个施工段落用主要机械设备

序号	名称	型号	数量	备注
1	推土机	T200	2 台	
2	平地机	PY180	1 台	
3	羊脚碾	YZ18T	2 台	激振力大于 260 kN
4	光轮压路机	英格索兰 175	2 台	自重大于 17 t
5	挖掘机	942	1 台	装土用
6	自卸车	红岩 3260、 奔驰 3628 K	18 辆	
7	洒水车	解放 141-2	5 辆	

2.3 施工作业要点

2.3.1 选择碾压机械

对以粉土为主的湿陷性黄土,采用羊脚碾与光轮组合碾压:先羊脚碾进行碾压,达到压实度要求(90 区,羊脚碾必须将填土层中下部密实度压至 86%以上,93 区不低于 89%,95 区不低于 92%),然后用平地机刮平,再用光轮压路机碾压,直至压实度合格为止。羊脚碾与光轮压路机组合碾压,既可使填土层中下部密实,又使表层密实。而选用单一碾压机械,碾压遍数虽多,密实度却很难提高。比如,单采用拖式(自行式)光轮压路机碾压,在填土表层很易形成一层 8~10 cm 的硬壳,这层硬壳强度高,压实功很难向下传递(经现场检测,硬壳层以下密实

收稿日期:2003-11-07

度常很低),削弱了光轮压路机碾压的效果。如果单采用羊脚碾,压实深度是大了,能将填土层中下部压实,提高中下部压实度,起到很好的分层碾压效果,但易使表层近 10 cm 出现松散、凹凸不平,加快水分散失。

2.3.2 洒水

在空气干燥地区填筑路基,填料含水量控制是一个很大的问题。从节约用水、降低成本来说,洒水工序相当重要。室内土工击实试验表明,湿陷性黄土经标准击实后,最佳含水量为 12%,最大干密度为 1.93 g/cm^3 ,击实曲线峰尖明显,说明含水量对压实度变化有很大影响。施工现场的作业情况也证实了这一点,当填土含水量比最佳含水量小 3%~5%,压实相当困难,当含水量比最佳含水量大 7%以上,又易软弹,只有当现场含水量比最佳含水量大 2%~4%时,容易压实。

通常,工地取土场湿陷性黄土的天然含水量仅 6%~8%,要达到最佳含水量,需补充 6%以上的含水量。正确的洒水方式是保障填料含水量均匀,用水最省,效果最好。方法如下:

(1) 先测填土含水量,按填土方量及比最佳含水量高 2%的要求计算用水量,然后折算成洒水车数。

(2) 先将松铺的黄土用光轮静压 1 遍后,再用羊脚碾快速振压 1 遍,然后用洒水车循环洒水,这样水可分布到表面凹陷处,洒水均匀,水不流淌也不只集中在某处。不能用光轮压路机静压 1 遍后就洒水,那样水易流向表面局部低洼地段,造成积水软弹;也不能直接在松铺的填料上洒水,那样车辙处极易积水,常出现条带状软弹,影响路堤施工。

(3) 洒水车喷水装置要作改造,使洒出的水流细且分布均匀,洒水宽度宜在 5 m 左右。

2.3.3 碾压

经试验,确定了在松铺厚度为 $28 \pm 2 \text{ cm}$ 情况下用自重 18 t 羊脚碾与 17.5 t 光轮压路机组合碾压的碾压遍数,见表 2。

表 2 湿陷性黄土路堤填筑碾压遍数

压实度	压实遍数
90 %	羊足碾 6, 光轮 4
93 %	羊足碾 7, 光轮 6
95 %	羊足碾 9, 光轮 9

湿陷性黄土级配较差,含黏粒少,不易压实,路堤填筑施工以 28 cm 为合理松铺厚度,不应超过 30 cm,过厚的松铺厚度,会使碾压遍数急剧增加,大大削弱碾压效果,特别是当填土进入 93、95 区后,压实相当困难。松铺厚度过厚的地方,碾压前应先将多余厚度的土用平地机刮去再碾压,以免因压实度达不到要求造成返工。

经试验,羊足碾对填土层中下部的压实,采用强振(激振力 $> 320 \text{ kN}$)效果好,作用明显,这主要是湿陷性黄土在强大振动力的作用下,土颗粒内部空气快速排出,土体密实度迅速增长。试验表明,振压超过 10 遍,密实度不再增长,反而下降。光轮压路机的收光碾压,却以弱振(激振力 $< 220 \text{ kN}$)效果好,如果采用强振,即使超过 2 遍,密实度就出现下降趋势,这是填土表层易受剪切破坏的缘故,是由于湿陷性黄土黏性较差,土体在羊足碾强振作用下已形成的紧密排列结构遭到破坏,产生离析,以致压实度下降。而采用弱振,克服了以上弊病,使整体密实度上升快,特别是当填土含水量稍高于最佳含水量时,光轮压路机弱振效果更优。

2.3.4 整修路拱

在雨季来临前,施工湿陷性黄土路基,要特别注意调整路拱,做成 2%~4%的横坡,发现凹凸不平处,要人工找平压实,防止雨水滞留路基表面,渗入路基,造成路基深层病害。

2.3.5 边坡防护

湿陷性黄土有遇水塌陷的特点。填筑路堤时,边坡防护措施要及时跟进,只要条件具备,立即组织施工,尤其雨季到来前更应如此,如遇暴雨,边坡易冲刷坍塌。在施工中,有效的办法是:

(1) 用 M7.5 级砂浆在边坡面上浆砌流水槽(流水槽断面见图 1),路基两侧每隔 150 m 设置一道,相互错开。

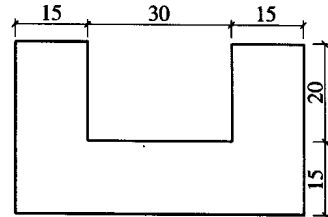


图 1 浆砌流水槽断面(单位:cm)

(2) 当路基通过山坡时,应在靠山侧设截水沟,

剪力墙端柱处钢木模结合使用工艺

李 肇

(北京中铁建设有限公司 北京 100040)

摘 要 介绍某住宅楼地下剪力墙端柱柱面使用自制木模板,端柱阴角的钢木模结合处采用丁字螺栓联结并用钢拉片紧固的施工工艺,通过大胆尝试和改良,地下室剪力墙端柱的混凝土成型质量良好,且综合效益好。

关键词 住宅楼 剪力墙端柱 模板

1 工程简介

岳家楼铁路住宅小区 15 号楼为一幢地上 13 层、地下 2 层(B2 层层高 4.11 m、B1 层层高 4.35 m)板式高层商住楼,结构形式为框支-剪力墙结构(3 层以上为纯剪力墙)。本工程地下室剪力墙端柱数量较多、端柱截面多样,地下部分墙柱模板选型为:大面剪力墙采用 60 系列组合钢模板;剪力墙端柱及独立柱,针对端柱截面尺寸多数不合小钢模模数、定型钢模成本高使用率低的特点,采用自制木模板。施工重点部位为端柱阴角的钢木模连接处,如图 1 所示。

图 1 所示。

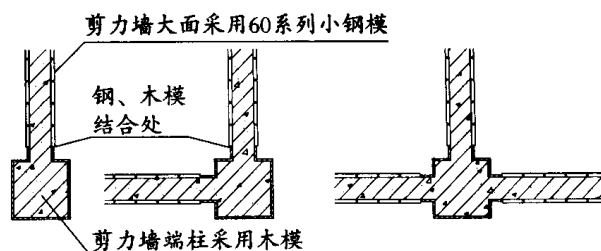


图 1 地下部分墙柱模板选型

2 剪力墙端柱模板工艺

(1) 端柱柱面模板

通过吊沟和排水沟将水排走。

(3) 路堑部位及路堤底部低洼处,要挖加深边沟,保障雨水排泄畅通。

3 路基施工质量检查

路堤每层填筑完后应作检查。施工检查及交工验收标准见表 3。

4 结语

禹门口—阎良高速公路第 11 合同段采用该施工工艺进行湿陷性黄土路基施工,施工进度快,比计划工期提早近 70 d,路基质量也高,自施工到验收,虽经过雨季,路基无任何雨水浸害及冲刷坍塌现象,黄土的湿陷性危害已降到最低程度;验收交工检测的路基 7 项指标(宽度、平整度、压实度、纵向偏位、横断面高程、弯沉等)一次验收合格率 100%,优良

率 98%,充分体现了本施工工艺的科学性、合理性。

表 3 湿陷性黄土路基质量检查标准

序号	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	压实度	表层~80 cm 处,95 %	灌砂法,每 200 m 每压实层测 4 处
		深 80~150 cm 处,93 %	
		深>150 cm 处,90 %	
2	弯沉	不大于设计值	贝克曼梁法,每一双车道评定路段检查 80~100 点
3	高程	+10、-20 mm	水准仪,每 200 m 测 4 点
4	中线偏位	50 mm	经纬仪,每 200 m 测 4 点,弯道加 HY、YH 两点
5	宽度	不小于设计值	米尺,每 200 m 测 4 点
6	平整度	20 mm	3 m 直尺,每 200 m 测 4 点,每点 3 尺
7	横坡	±0.5 %	水准仪,每 200 m 测 4 个断面
8	边坡	不陡于设计值	抽查,每 200 m 查 4 处