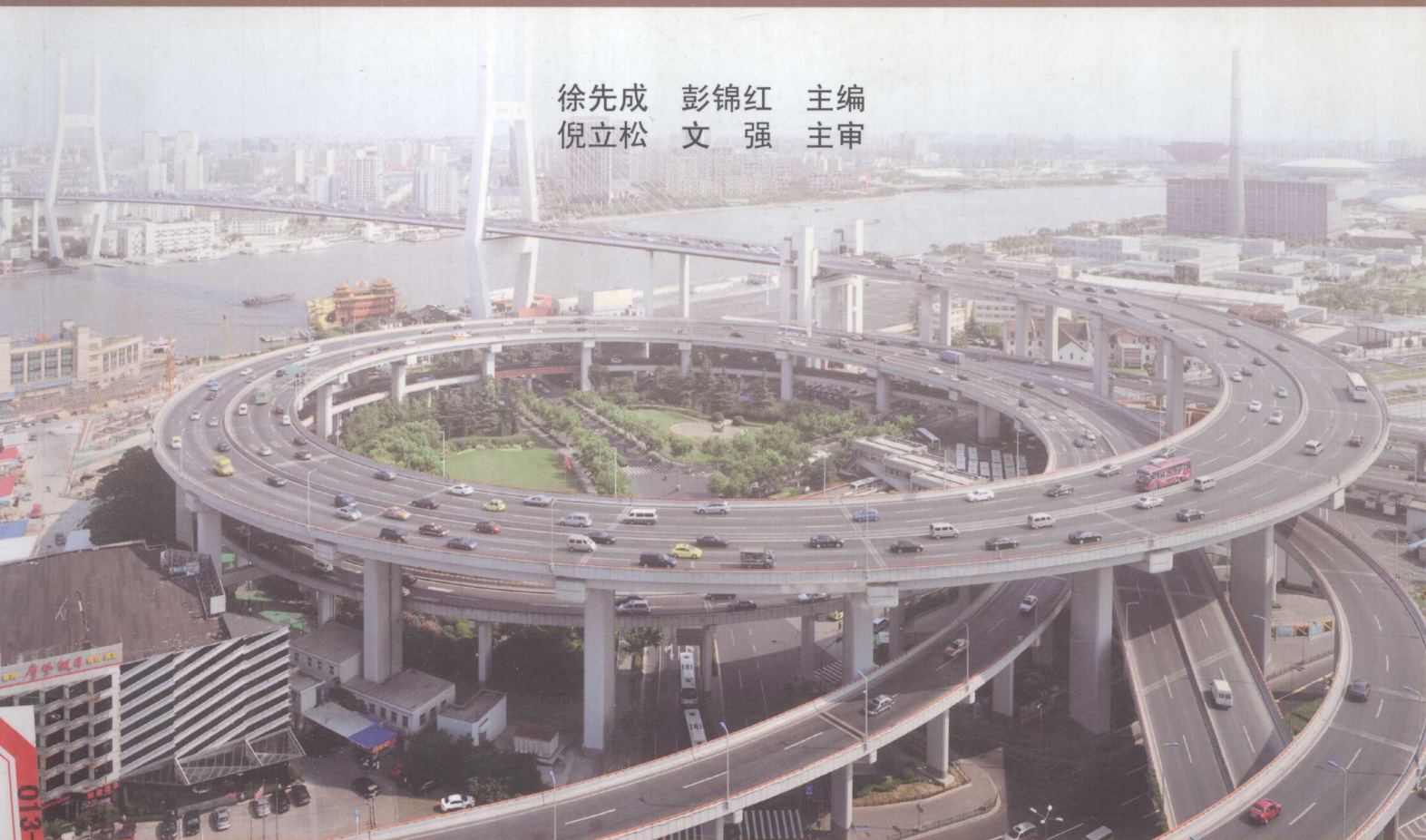


Gonglu Gongcheng Shigong Zuzhi Sheji Huibian

公路工程施工组织 设计汇编

徐先成 彭锦红 主编
倪立松 文 强 主审



人民交通出版社
China Communications Press

013-42/196

人民交通出版社

（興業）自林氏由津遷和順河嶺頭口旁，墾殖膏

内 容 提 要

全书共分为四篇。第一篇:路基工程;第二篇:路面工程;第三篇:桥梁工程;第四篇:隧道工程。

在编写此书时,考虑到读者对象主要是从事公路工程施工的工程技术人员,所以侧重于施工技术介绍和实际操作,而对理论性的内容涉及甚少。同时为方便公路工程施工企业在进行招、投标工作中编写施工组织设计,或在中标被授予合同之后进场施工前,编写实施性施工组织设计,只需根据招、投标工程的具体情况,套用此书的有关篇章,略加修改即可使用。

本书可作为公路工程施工企业的培训教材和技术交底范本。也可作为大专院校土木工程类专业的参考教材。

图书在版编目(CIP)数据

公路工程施工组织设计汇编/徐先成,彭锦红主编

.—北京:人民交通出版社,2011.12

ISBN 978-7-114-09565-8

I. ①公… II. ①徐…②彭… III. ①道路工程—施工组织—设计 IV. ①U415.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 272099 号

书 名:公路工程施工组织设计汇编

著 作 者:徐先成 彭锦红

责任编辑:赵瑞琴

出版发行:人民交通出版社

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址:<http://www.ccpress.com.cn>

销售电话:(010)59757969,59757973

总 经 销:人民交通出版社发行部

经 销:各地新华书店

印 刷:北京市密东印刷有限公司

开 本:880×1230 1/16

印 张:20.5

字 数:525 千

版 次:2011 年 12 月 第 1 版

印 次:2011 年 12 月 第 1 次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-09565-8

定 价:68.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

编写说明

由武汉江夏路桥工程总公司牵头,组织编写了这部《公路工程施工组织设计汇编》。编写此书,其主要目的是为了便于公路工程施工企业招、投标工作方便,同时也是为了公路工程施工企业在被授予合同之后,能够迅速完成进场前的有关准备工作,顺利投入工程施工。即公路施工企业在招、投标过程中,编写投标书的“施工组织设计”时;以及进场后开始施工前编写“实施性施工组织设计”时;或编写“各分部、分项工程施工组织设计”时,只需根据所建工程的具体情况,直接套用本书中的有关章节,略加修改即可。本书还可以用作公路施工企业进行施工技术培训和施工技术交底的教材,也可以供公路工程类大专院校用作教学参考。

全书共分为四篇。第一篇路基工程,涵盖了路基施工所遇到的填方路堤施工,挖方路堑施工,以及软土地基处理(包括沉降观测)等方面的全部内容。第二篇路面工程,涵盖了包括各种常用材料结构层的路面垫层、路面基层、路面面层施工的所有项目。特别是对于当前使用比较广泛的沥青路面施工,做了比较详细的介绍。第三篇桥梁工程,编写了桥梁基础施工,下部构造墩、台、承台、系梁、盖梁施工,上部构造施工等全部施工项目各种常用施工方法的内容。并对上部构造施工常用的预制、吊装施工和斜拉桥施工,做了比较详细的介绍。第四篇隧道工程,编写了隧道施工全过程的洞口工程、洞身开挖、初期支护、二次衬砌、洞内路面等全部内容。并对最常见的隧道质量通病隧道渗漏问题和隧道施工安全,进行了比较深入介绍。除此以外,公路施工中的交通工程、机电工程两大部分内容,本次编写时暂未列入。

由于公路施工技术的飞速发展,各种新材料、新工艺、新技术的不断出现和采用,加上我们的水平能力有限,编写时间仓促,书中难免疏漏、谬误之处不少。敬请各位专家、同仁斧正,我们将不胜感激。本书在编写和审核过程中,得到了华中科技大学土木学院文培真教授的大力支持和帮助,在此特表示衷心感谢。

本书第一篇路基工程,由胡骏、李虹、戈光弼执笔参与编写;第二篇路面工程,由李开明、熊建、周定胜、陈涛、胡德富执笔参与编写;第三篇桥梁工程,由喻廷文、周涛、文胜、徐世红执笔参与编写;第四篇隧道工程,由周翔、张伟、王名晖、熊先权执笔参与编写。

编审委员会

2011年11月25日

目 录

第一篇 路基工程

第一章 总则	3
第二章 填方路基施工	5
第一节 填土路基施工	5
第二节 填石路堤施工	9
第三节 结构物处回填和填挖交界处理	11
第四节 路基压实	13
第三章 挖方路堑施工	16
第一节 土方路堑机械开挖	16
第二节 石方路堑爆破开挖	20
第三节 挖方路基附属工程施工	25
第四章 软土地基处理	28
第一节 塑料插板处理软基	28
第二节 粉喷桩处理软基	29
第三节 砂垫层处理软基	31
第四节 砂桩处理软基	33
第五节 挤压碎石(砂)桩处理软基	34
第六节 振压碎石(砂)桩处理软基	35
第七节 土工格栅施工	36
第八节 强夯法处理软土地基	37
第九节 软土路堤沉降观测	40

第二篇 路面工程

第一章 路面垫层、基层施工	43
第一节 粒料类垫层、底基层一般施工方法	43
第二节 粒料类基层(底基层)路拌法施工	56
第三节 粒料类基层(底基层)厂拌法施工	62
第二章 石灰、粉煤灰稳定类基层(底基层)施工	67
第一节 纯石灰、粉煤灰底基层(二灰底基层)路拌法施工	67

第二节	石灰、粉煤灰土底基层(二灰土)路拌法施工	69
第三节	石灰、粉煤灰土底基层(二灰土)厂拌法施工	72
第四节	石灰、粉煤灰稳定碎石(二灰碎石)基层厂拌法施工	75
第五节	石灰、粉煤灰稳定碎石基层(底基层)厂拌、平地机施工	77
第六节	石灰、灰渣(粉煤灰、煤渣、矿渣、钢渣)土底基层路拌法施工	80
第七节	石灰、工业废渣(煤渣、矿渣、钢渣)土底基层厂拌法施工	82
第八节	石灰稳定土底基层路拌法施工	84
第九节	石灰稳定土(或粒料)基层厂拌法施工	87
第十节	石灰稳定土(或粒料)基层路拌法施工	89
第十一节	石灰稳定土基层中心站集中拌和、平地机摊铺施工	94
第三章	水泥稳定类土(粒料)施工	97
第一节	水泥稳定土施工	97
第二节	水泥稳定碎石基层路拌法施工	101
第三节	水泥稳定碎石中心站集中厂拌法施工	105
第四节	水泥稳定碎石土中心站集中厂拌法施工	108
第五节	水泥稳定碎石土路拌法施工	111
第四章	沥青路面施工	115
第一节	沥青表面处治路面施工	115
第二节	沥青贯入式路面施工	119
第三节	沥青表面处治(贯入式)路面机械化施工	126
第四节	沥青混凝土路面施工	135
第五节	细粒式沥青面层施工	140
第五章	水泥混凝土路面施工	150
第一节	水泥混凝土路面滑模施工	150
第二节	水泥混凝土路面摊铺机、振动梁机具施工	161
第三节	水泥混凝土路面轨道式摊铺机施工	171

第三篇 桥梁工程

第一章	总则	179
第二章	下部结构	182
第一节	明挖扩大基础	182
第二节	人工挖孔灌注桩基础	185
第三节	钻孔灌注桩基础	187
第四节	沉井基础	204
第五节	承台及横系梁施工	211
第六节	墩、台身施工	214
第七节	墩、台帽梁(或盖梁)施工	216

第八节 砖石、混凝土预制块墩、台身砌筑	218
第三章 上部结构	220
第一节 预应力钢筋混凝土箱梁支架现浇施工	220
第二节 预应力钢筋混凝土箱梁滑模现浇施工	225
第三节 预应力钢筋混凝土箱梁悬浇施工	229
第四节 预应力钢筋混凝土箱梁顶推法施工	234
第五节 预应力钢筋混凝土 T 梁预制与安装	238
第六节 先张法预应力空心板梁预制	243
第七节 钢筋混凝土梁、板吊装	247
第八节 钢管拱桥施工	248
第九节 斜拉桥施工	252
第四章 桥面工程施工	261
第一节 桥面铺装	261
第二节 桥面系施工	264
第五章 钢筋工程和混凝土工程	266
第一节 钢筋工程	266
第二节 混凝土工程	268

第四篇 隧道工程

第一章 总则	273
第二章 洞口与明洞工程	277
第一节 洞口工程施工	277
第二节 明洞施工	279
第三章 洞身开挖与初支	282
第一节 洞身开挖一般规定	282
第二节 洞身开挖方法	283
第三节 光面爆破施工	292
第四节 小净距离隧道施工	294
第五节 隧道洞身开挖质量控制	296
第六节 初期支护一般规定	297
第七节 各种初支结构的施工方法	299
第四章 隧道二次衬砌和隧道路面	307
第一节 防水层铺设施工	307
第二节 隧道仰拱施工	310
第三节 隧道二衬施工	312
第四节 隧道路面施工	316

第 一 篇

路 基 工 程

第一章 总 则

一、路基施工一般规定

1. 在路基施工前应全面理解设计文件的基础上,进行施工图审查,进行施工实地调查,将设计与现场进行详细核对,提出对施工图的咨询意见。
2. 建立质量管理体系,制订质量管理措施,做好技术交底和施工安全交底,对现场施工人员进行岗前培训。
3. 根据施工图设计文件和实地现场核对的情况,编制实施性施工组织设计,报监理审批后执行。
4. 进行场地平整,搞好五双通一平;选好取土场、弃土场位置,规划运输路线。

二、技术准备

(一) 技术准备的基础工作

1. 在开工前,全面理解施工图设计文件的要求,对施工现场的各种标志和控制桩点进行复测。将复测结果报监理工程师。
2. 对于遗失和损坏了的控制点,承包人应按设计要求精度给予补充恢复,另外承包人应根据施工需要对控制点进行加密。控制点补充、恢复和加密的成果需报经监理审批后方能用于施工。
3. 所有导线点、路线点、水准点的复测、加密、恢复、补充等工作,其测量精度、技术要求,均应符合《公路勘测规范》(JTG C10—2007)和《公路施工技术规范》(JTG F10—2006)的规定。
4. 施工中必须保护好桩点,如果有损坏,应及时修复。

(二) 导线点复测要求

1. 当路线中线主要由导线点控制时,应根据设计提供的资料,先室内对所有资料和数据进行审核计算,然后实地检查复测。
2. 在进行导线点复测前,应将使用仪器进行校准和标定。
3. 原有导线点满足不了施工需要时,可以将导线点加密,加密精度应符合规定,并报监理审查批准。
4. 本合同段的导线点应与两相邻合同段的导线点相闭合。
5. 对预计到可能受到施工破坏的导线点应预先移出施工范围之外,移动新设的导线点应与原导线点有同等精度。

(三) 水准点复测要求

1. 对设计交付的水准点全部进行复测,复测时应与基准水准点相闭合。复测发现有超出精度要求的点位,应反复查明原因并专题报告监理。
2. 沿路线每 500 ~ 1000m 设水准点一个;大型平曲线位置,大型挡土墙位置,构造物集中位置,地形起伏较大位置,大桥、特大桥位置均应补充加密水准点,加密点应符合精度要求。
3. 水准点有可能受到施工影响时,应预先进行处理。

(四) 路线中线复测要求

1. 路基在开工前,应采用坐标法进行全段中线测量,并将主要中线点,特别是大型平曲线的要素点

进行必要的固定。

2. 路线中线放样,应与结构物位置相结合,互相核对。
3. 如发现复测数据有较大错误时,应报监理专题处理。
4. 中线测量应与两相邻合同段进行贯通闭合。

(五)施工放样要求

1. 在路基施工前,应对原地形和横断面进行复测,发现问题应专题报告监理。
2. 在路基开始施工前,应设置施工标示桩,用地界、坡脚线、坡顶线、路基内取土坑、护坡道等位置,均应标示清楚。
3. 对于高填和深挖路基,每填、挖3~5m,应重测一次路基中线。

三、安全文明施工

1. 路基施工现场各项安全制度应完善并落实到位,安全管理体系健全,现场安全责任人落实。
2. 路基施工现场的各种安全管理设施,如标志牌、警示牌、指示牌应齐备。
3. 施工不得污染环境,有可能发生噪声、粉尘污染的施工项目,都应制订切实可行的预防措施并落实到现场;施工不得造成水土流失。
4. 保护好地下各种管线,不得损坏。
5. 一切文物都是国家所有,开挖过程中如发现有类似文物的东西时,应立即报告,不得私自处理。

第二章 填方路基施工

第一节 填土路基施工

一、施工准备

1. 交、接线路控制桩。由监理或业主持,施工单位参加,请设计单位将包括 GPS 点、导线点、交点、转点、水准点等,路线测量的所有桩点进行实地交接,写成交、接桩纪要。

2. 桩点复核。施工项目部对接收的包括路线 GPS 点、导线点、交点、转点、水准点等所有桩点进行测量复核。对缺失、损坏的桩点给予补齐、恢复;为满足施工需要并对控制桩点适当加密。最后将复测测量成果报监理复查审批后作为施工依据。

3. 测量放样。进行路线贯通测量,恢复路线中线并进行中桩高程测量。放出路基中桩、边桩,并标注路基挖填高度,以及取土坑、借土场、弃土场等的具体位置,将施工放样结果填写成“施工放样报验单”提交监理工程师检查批准。

4. 熟悉施工图纸,由施工项目部组织,进行两级技术交底。

5. 路基填料试验。将取土场的填料取有代表性的土样进行试验。试验方法按《公路土工试验规程》(JTG E40—2007)执行。试验项目如下:

- (1)液限、塑限、塑性指数;
- (2)天然含水率;
- (3)孔隙率、颗粒大小分析;
- (4)最大干密度、最佳含水率;
- (5)土的承载比试验(CBR)值;
- (6)有机质含量(必要时);
- (7)易溶盐含量(必要时)。

把调查和试验结果以书面形式报告监理工程师备案。如所调查和试验的结果与施工图资料不符时,提出解决方案报监理工程师审批。

6. 调查施工范围内的地质、水文情况,障碍物、文物古迹等详细情况,写出书面报告报监理。

7. 调查施工沿线电缆、光缆及管线位置、埋深,按设计要求进行改移或埋设明显标志,写出书面报告报监理。

8. 修建临时排水设施,尽力做到永、临结合,以保证施工场地处于良好的排水状态。

9. 场地清理及填前碾压。施工前将路基用地范围内的树木、灌木、垃圾、有机物残渣及原地面以下 30cm 内的草皮和表土清除。对施工范围内的树木、灌木丛等进行砍伐或移植及清理。将树根全部挖除,清除的垃圾运至指定堆放区,场地清除完后全面进行填前碾压,使密实度达到设计要求。

10. 拆除旧建筑物。根据现场的实际情况、施工、交通需要,制订确实可行的拆除方案,经监理工程师批准后,按设计和规范要求拆除。

11. 修建施工便道,规划作业程序,拟定机械作业路线。

二、试验路段施工

1. 试验路段选择。全面开工前,进行现场核对和施工调查,按照监理工程师预先给定的各种土质参数如松铺系数、压实厚度等,根据不同的地质条件,分别选择有代表性的路段作为试验段,试验路段长度100~200m(半幅或全幅)。

2. 制订试验路段施工方案,报送监理工程师审批。

3. 按监理批准的试验路段施工方案进行试验路段施工。试验施工的目的:验证压实设备的匹配类型、最佳组合方式;碾压遍数及碾压速度、顺序;每层材料的含水率;不同填料的每层松铺厚度及松铺系数;路基质量检测方法及对比参照规律等。

4. 试验路段施工总结。绘制填料厚度、含水率、压实方法、压实遍数、碾压机械匹配组合等参数与设计指标相关的规律曲线,确定施工最佳参数。将试验结果报监理工程师批准后,确定标准化施工工艺以指导施工。

三、填土路堤施工一般要求

施工时,按照《公路路基施工技术规范》(JTG F10—2006)组织安排。一般要求如下。

1. 集中力量,连续作业、快速施工,分段完成。

2. 分层填筑,分层碾压,分层检测压实度,控制好分层填料的厚度、平整度。

3. 做好截水、排水设施,填筑横面双向设置3%左右的流水坡度。

4. 河沟路堤填土,应连同护坡道在内一起分层填筑。可能受水浸淹下部路基部分的填料,应选用水稳性好的土料。

5. 路堤修筑范围内原地面的坑、洞、墓穴等,宜用原地的土或砂性土回填,并按规定进行压实,平整规则后再开始分层填筑。

6. 清理表土以后要做好填前碾压并检测压实度,如遇有基底原状土的强度不符合设计要求时,应报请监理同意,采取改良或换填处理。

7. 填筑时,路堤两侧各超出设计宽度30~50cm,施工完成后路堤边坡应是修坡而成,以保证路堤两侧压实度。

8. 路堤填料粒径应不大于500mm,并不宜超过层厚的2/3,不均匀系数宜为15~20。路床底面以下400mm范围内,填料粒径应小于150mm。

9. 路基填土高度小于80cm(包括零填)时,对于原地清理与挖除之后的土质基底,应将表面翻松深30cm以上,然后整平压实,其压实度不小于设计要求。路基填土高度(不包括路面厚度)大于80cm时,将路堤基底进行整平处理,进行填前碾压并检测压实度,其压实度不小于90%。

10. 加宽旧路堤时,沿旧路堤边坡挖成内倾2%、高1m、宽2m的台阶,所用填料与旧路堤相同或选用透水性较好的材料。

11. 路基填筑分几个作业段施工时,两个相邻段交接处如果不能在同一时间填筑,则应对先填筑段按1:1坡度分层留出台阶;如两段同时施工,则分层相互交叠衔接,其搭接长度不小于2m。

12. 用透水性较小的土填筑路堤时,将含水率控制在最佳含水率 $\pm 2\%$ 范围内。透水性较小的土填筑路堤下层时,其顶部应做成4%的双向横坡;填筑上层时,不要覆盖在由透水性较好的土质所填筑的下层边坡上。

13. 当路基填土含水率偏小时,要求洒水至稍大于最佳含水率并闷料24h后再碾压。对路基填土的土质严格按设计要求取用,对土质不满足CBR值要求的,应进行换填,从指定的取土场取土进行路基填筑。

14. 填方高度小于8m时边坡率为1:1.5,大于8m时,每8m设2m宽的护坡道,边坡率为1:1.5。

15. 雨季填筑路堤时,保证随挖、随运、随填、随压,每层填土表面筑成2%~3%的横坡,并在雨前和收工前将铺填的松土碾压密实。

16. 零填顶面以下 0~30cm 范围内的压密度不小于 95%。如果不符合要求,翻松再压实,使压实度达到规定的要求。

17. 旧路改造主要利用旧路路段,填方段根据旧路基填土及病害和程度不同采用不同的工程措施,密实度及 CBR 值达不到要求的段落,将旧路基按要求部分挖除,并换填 CBR 值满足要求的填料;有层间水的挖方段落,底基层以下换填 60cm 厚砂砾垫层并设盲沟;土质不良地段,将旧路基全部挖除,然后填筑满足 CBR 值的填料。

18. 填铺每层土料时,要安排专人清检土中的杂物、树根等。

19. 最大干密度小于 $1.8\text{g}/\text{cm}^3$ 的黏性土,不宜直接用作高速公路路基填料,进行处理后慎用;液限大于 50、塑性指数大于 25 的黏性土,属于高液限(又称为膨胀土),一般不用作高速公路路基填料。

20. 在取土场取土时,要有周密的计划,对于强度高的好土,应有意识地预留下来,留作填路基的 96 区。

四、路堤土方施工方法

填土路堤的施工宜采用大型土方机械进行连续作业。

1. 恢复路基中线并加密中桩,测量填前地面高程,放出填土坡脚边桩。在各中桩(或边桩)上注明桩号,标上填筑高度。

2. 清除填方范围内的草皮、树根、淤泥、积水,并翻松,平整压实地基,经监理工程师认可,实测填前高程后,方能上土填筑路基。

3. 选择适宜的取料场,在取土的不同深度上选取一定数量的土样,提前做好标准击实试验和土的各项技术指标试验,并将试验结果报经监理工程师批准。

4. 用作路堤的填土天然含水率最好大于最佳含水率的 2% 左右。天然含水率偏大时要适当进行晾晒,含水率偏小时要适当洒水闷料后再碾压。

5. 当地面沿路线走向的横坡陡于 1:5 和纵坡陡于 1:10 时,应将原地面挖成宽度不小于 1.00m、斜面不小于 2% 的反向台阶,然后再填筑,必要时加铺土工格栅,防止路堤沿基底滑动。

6. 采用水平分层方法填筑路堤,根据压实设备和技术规范确定分层压实厚度,一般控制每层压实厚度 20cm,最大松铺厚度不得超过 30cm。

7. 土方的挖、装、运均采用机械化施工,一般用挖装机械配备自卸汽车运土,按每延米用土量严格控制卸土,推土机把土摊开,平地机整平。

8. 当填土含水率符合要求后,用压路机进行碾压,直线段和没有超高的平曲线段,从路两侧向路中间推进碾压;有超高的平曲线段,曲线内侧向外侧推进碾压,并遵照先轻后重、先稳压再振压的原则进行碾压,直到达到设计的压实度为止。

9. 根据路堤的填筑高度,严格按照规范要求检查压实度,每层填土都要资料齐全,并经监理工程师签认或旁站。

10. 雨季施工,严防路堤积水,填筑层表面应适当加大横坡度,以利于排水,并注意天气预报,及时碾压成型,防止填土被雨水泡软;路堤两侧做好临时拦水带,拦水带 10~20m 左右设置一出口,出口处坡面修筑临时导流槽。

11. 初冬填筑路堤时,尽量昼夜连续施工,取土场进行覆盖,保证填土不受冻害影响,每天填筑的土层要当天碾压成型。

12. 达到设计高程时要抓紧时间按设计要求整理路槽,修整边坡、防护,确保路堤填筑质量和稳定性。

13. 设计在填方路段的桥涵构造物要提前施工,桥涵两侧填土应特别注意,填筑材料必须符合设计要求,与台背相接的路堤应挖成台阶,保证压实度合格。雨季应防止地面水流入,如有积水要及时排除,确保台背压实质量,防止桥头跳车。

14. 半填半挖路基和填挖交界处的路基,要结合挖方路基的施工要求进行,应将填、挖交界处加铺土工格栅,应将填方部位的原地面挖成反向台阶;挖方部分的最后一层要翻松 30cm 以上,平整后和填方部

- 分一起碾压成型,形成整体路基。
15. 路基填土如因下雨或其他原因中断填土,在下次继续填筑前,应用平地机先刮去已填土的表层,碾压,检测压实度,合格后方可继续填土。
16. 遇到雨天,要派人上路沿线察看,土方路堤是否有排水不畅,是否有边坡受到雨水冲刷,应及时疏通流水出路,将路基表面水流引向临时导流槽,防止填土边坡出现冲沟。

五、借土填筑

- 对于借土填筑路基,除了满足一般填土路基的要求外,对于借土场和借土运输还有一定要求。
1. 在取土前要先清除表层不能用作填料的表层腐殖质土。
2. 在借土场内取有代表性的土样进行土的各种性质指标试验,在取土过程中当土质发生变化时,要再次取土样进行试验;土质没有变化,取土量大时,每 3000m³ 取一组土样进行试验。
3. 运土车辆要进行覆盖,防止洒土污染环境,防止土的水分蒸发。
4. 取土场坡顶要修建截水沟排水,取土坑内要修建坑内排水。
5. 取土坑取完土后要进行平整,使其与周边地形协调,有条件复耕的都要恢复到可耕种水平。

六、土方路堤施工程序

1. 采取机械化施工,宜横断面全宽、纵向分层全幅一次填筑。填料采用挖掘机配合自卸汽车运输,推土机、平地机进行摊铺,分层填筑,振动压路机碾压。
2. 科学组织各项作业均衡进行,合理安排施工顺序、工序进度和关键工序的作业循环,做到挖、装、运、卸、平、压等工序紧密衔接连续作业,尽量避免施工干扰,做到路基施工的正规化、标准化。
3. 每个填方段的填筑先后应结合运土路线,做到方便进料,不发生施工干扰,不人为增加土的运距。
4. 土方路堤施工程序详见图 1-2-1。



主要施工机械:挖掘机、装载机、推土机、自卸汽车、平地机、压路机

图 1-2-1 填土路基工艺流程图

第二节 填石路堤施工

一、填石路基一般要求

石方路基稳定性好,强度高,有很多优点,但是施工质量如不到位也会产生许多弊病。石方路堤的填筑施工,除了应遵守路堤施工的一般要求以外,还应满足填石路堤施工的特殊规定。

1. 填石路基一般不适于填筑路床部分,尤其是上路床。特殊情况下,路基无土源可找时,应进行专题研究,制订专门措施,经过专门试验以后方可施行。

2. 膨胀性岩石和易溶性岩石不得用于路基填筑;强风化岩石、崩解性岩石、盐化岩石不得直接用于路基填筑。

3. 修筑填石路堤时,将石块逐层水平填筑,分层厚度不大于40cm。石块最大粒径不得超过压实厚度的2/3,大面向下摆放平稳,紧密靠拢,所有缝隙填以小石块或石屑,使其贴合紧密;有质量在25t以上的振动压路机时,填石路基的分层厚度可以适当放宽(但任何时候,其分层厚度都不得大于1.00m),并应用冲击碾进行补强夯击(具体控制按后面表列数据执行)。

4. 填石路基在填筑前,应在路基紧靠坡脚线外,用硬质大块石料码砌两条路田分界线,宽度和厚度均不小于1.00m,以防止石块滚出填筑范围之外损坏农田、水利和其他建筑物。

5. 在路床顶面以下50cm的范围内,应选填铺筑级配良好的天然级配砂石料,级配料最大粒径不超过100mm。超大粒径石料应进行破碎或人工清除,使填料颗粒符合要求,防止填筑超高侵入路面基层。

6. 填石路基的边坡无法采用修坡的方法形成,因此应在每层石料填筑前,应用人工码砌路基两侧的边缘,宽度不小于1.00m,以便形成整齐稳定的边坡。

7. 禁止同一层填料中土石混填。对于路基的同一层填料,要么是土,要么是石。如果路基填筑中,出现有其中部分层次是填土时,其几层填土累计厚度不宜小于1.00m。两侧边缘仍应用石料码砌,使其填土层的边缘不得外露,并用土工布对填土层作包边处理。

8. 填石路堤在施工过程中如因特殊情况需要中断填筑(停歇)时,应将中断的顶面用细粒料或不透水材料将表面封严,防止雨水渗入下层浸泡地基。

9. 清除填石中的杂物、树根、垃圾等。

10. 修筑试验路段。填石路基无法用试验仪器检测填料的压实度,应通过试验路段确定填石路基的压路机吨位和碾压遍数、碾压沉降量等数据。要求使用重型压路机,将填石压到表面基本平整密实,相邻两次碾压的交界处无明显轮迹为止,此以确定所需要的最小压路机吨位和该吨位压路机的最少碾压遍数。

二、填石路基施工

1. 填石路堤与填土路基一样,应分层填筑。填石路基每层铺筑后,应用大型推土机摊铺平整,个别不平处应配合人工以细石屑找平,使石块之间无明显高差台阶才便于压路机碾压。

2. 填石路堤填料石块本身是密实而不能压缩的,压实工作是使各石块之间松散接触状变为紧密咬合状态。由于石块粒径较大,质量较大,必须选用工作质量12t以上的重型压路机、工作质量2.5t以上的夯锤或25t以上的轮胎压路机压(夯)实,才能达到规定的紧密状态。用振动压路机或夯锤压实能在压实时产生振动力和冲击力,可使石块产生瞬时振动而向紧密咬合状态移位,其层铺厚度可放宽到 $\leq 1.00\text{m}$ 。

3. 当缺乏上述两种压实机具,只能采用重型静载光轮压路机或轮胎压路机压实时,应减少每层填筑厚度和石料粒径,分层松铺厚控制在50cm以内。必要时,其适宜的压实厚度和石块粒径应通过试验确定,但不应大于50cm。

4. 用大型压路机对填石路基进行碾压时,应从路基两侧向中间推进,压路机轮迹沿路线走向应基本

平行,且轮迹应有一定宽度的重叠;如果用夯锤式压路机则应呈弧形夯击,当夯实密实程度达到要求后,再向后移动一个夯锤位置。

5. 填石路堤碾压。根据试验路段确定的压路机吨位,使用重型振动压路机分层洒水压实,压实时继续用小石块或石屑填缝。应根据试验路段确定的碾压遍数,一直到压实层表面稳定,不再下沉(无轮迹)、石块紧密、表面平整为止。施工中应有专人监控压路机的碾压遍数。洒水碾压时不宜洒水过多,防止多余水分渗入下层土路基破坏土路基强度。

6. 填石路基,如果所用石料性质和强度相差比较大时,应将不同岩性的石料分层或分段填筑,不得强、弱石料混填。

7. 填石路基的顶层与其他细粒料层相接时,应设置级配碎石隔离层。隔离层所用级配碎石的最大粒径不得大于 150mm,其中小于 0.5mm 的细粒成分不得少于 30%,并设置土工布与黏土层隔开。

三、填石路基质量控制

1. 填石路基施工成型后,应进行外观检查,看其表面是否平整,是否有明显轮迹,是否有松动石块,是否有空洞,边坡连线是否整齐,干砌边缘的石块承压面是否向内倾斜,否则应进行返工补救。

2. 填石路基压实质量控制按表 1-2-1 中数据要求。

填石路基质量控制数据表

表 1-2-1

石料质量	路基分区	摊铺层厚度 (mm)	最大粒径 (mm)	压实干密度 (kg/m^3)	孔隙率 (%)	备 注
硬质石料	上路堤	≤ 400	小于层厚 2/3	试验测定	≤ 23	
	下路堤	≤ 600	小于层厚 2/3	试验测定	≤ 25	
中硬石料	上路堤	≤ 400	小于层厚 2/3	试验测定	≤ 22	
	下路堤	≤ 500	小于层厚 2/3	试验测定	≤ 24	
软质石料	上路堤	≤ 300	小于层厚	试验测定	≤ 20	
	下路堤	≤ 400	小于层厚	试验测定	≤ 22	

3. 填石路基的交工验收,应采取用施工参数与弯沉值联合考核的方法评定。实测项目应满足《公路路基施工技术规范》(JTG F10—2006)的要求执行。

四、土石混填路基施工

路堤填筑应尽量避免土石混填。一旦出现有土石混填路基,压实难度大,其压实方法与技术要求,应根据混合料中巨粒土的含量多少确定。值得特别提出的是,填料中不能有大于 2/3 层厚的巨粒,要彻底清除大于 2/3 层厚的巨粒。

1. 当混合料中巨粒土(粒径大于 200mm 的颗粒)含量多于 70% 时,其填筑和压实作业,接近于填石路堤,应按填石路堤的方法和要求进行。

2. 当混合料中巨粒土的含量低于 30% 时,且巨粒土的最大粒径不超过压实层厚的 2/3,其压实作业接近于填土路堤,应按前述填土路堤的方法和要求进行。但必须清除巨粒土中粒径中大于层厚 2/3 的颗粒。

3. 当混合料中巨粒土的含量介于 30% ~ 70% 时,最好用机械方法对混合料进行处理,一般情况下都是将混合料中的石块用人工或机械进行挑选,把大石块选出,使其达到填土路基的条件。

五、填石路基的工艺流程

石方路堤的施工程序基本与土方路堤相同,见填石路基施工工艺框图(图 1-2-2)。