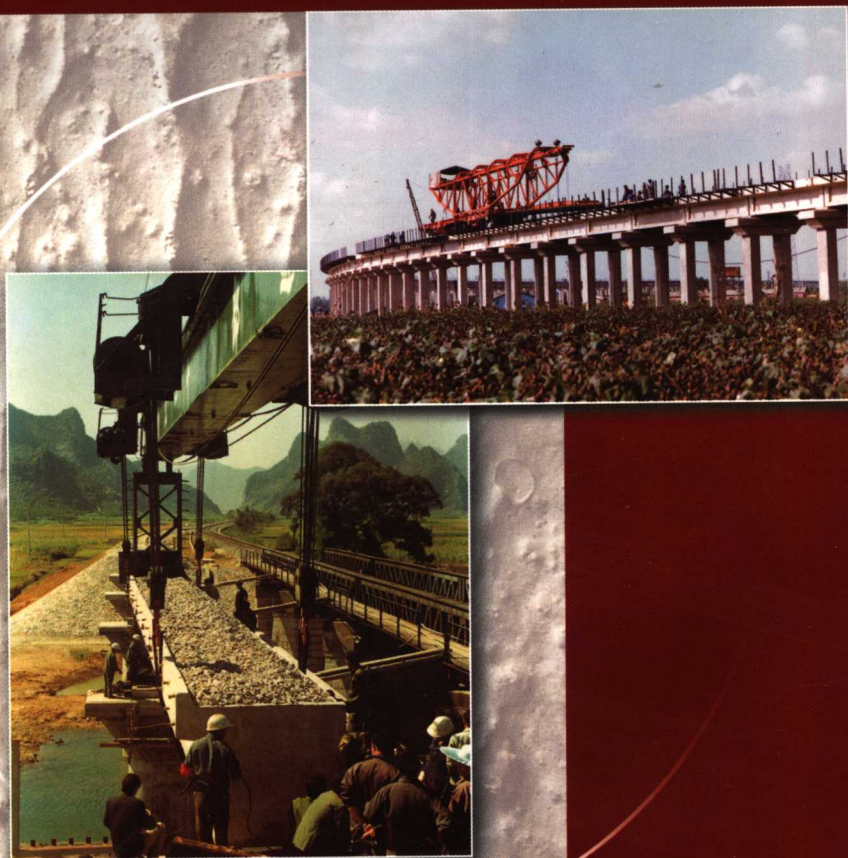




普通高等教育“十一五”国家级规划教材

铁道线路工程施工

韩 峰 主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

TIEDAO XIANLU GONGCHENG SHIGONG



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
普通高等学校土木工程专业新编系列教材

铁道线路工程施工

韩 峰 主编
王法岭 主审

中 国 铁 道 出 版 社

2007年·北 京

内 容 简 介

本教材是普通高等教育“十一五”国家级规划教材。全书共分为十一章,内容包括:路基施工,路基防护工程施工,挡土墙施工,特殊土地地区的路基施工,特殊条件下的路基施工,施工过程管理,轨道铺设,线路设备大修施工,无缝线路施工,新建铁路铺设无缝线路,无缝线路的养护维修。每章后都附有思考题。

本教材可供土木工程专业道路与铁道工程方向教师、学生教学使用,亦可供相关设计和施工人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

铁道线路工程施工/韩峰主编. —北京:中国铁道出版社,2007.8

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

ISBN 978-7-113-07864-5

I. 铁… II. 韩… III. 铁路线路-工程施工-高等学校-教材 IV. U215

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 109016 号

书 名:铁道线路工程施工

作 者:韩 峰 主编

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

策划编辑:李丽娟

责任编辑:李丽娟

编辑部电话:(010)51873135

封面设计:马 利

印 刷:三河市国英印务有限公司

开 本:787×1092 1/16 印张:17 字数:418 千

版 本:2007 年 8 月第 1 版 2007 年 8 月第 1 次印刷

印 数:1~3 000 册

书 号:ISBN 978-7-113-07864-5/TU·877

定 价:26.50 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社发行部调换。

联系电话:(市电)010-51873124 (路电)021-73124

网址:<http://www.tdpress.com>

前言

“铁道线路工程施工”是土木工程专业道路与铁道工程方向学生必修专业课之一,它是研究铁道线路施工技术和施工工艺的一门实践性强、涉及面广、技术更新快的学科。本书在介绍基础理论的同时,注重新规范、新技术应用方面的介绍,编写过程中力求既满足课堂教学又满足工程技术人员自学需要,并与生产实践相适应。本教材全面系统地介绍了铁道线路工程施工从线下到线上乃至线路大中修的基本知识、基本理论和决策方法。力求所述内容与现行规范、规程、标准相互适应,能够反映当前铁道线路施工的新工艺、新技术,培养学生分析、解决问题的能力。

本书由兰州交通大学韩峰主编,中铁十二局集团公司王法岭总工程师主审。参加编写的有兰州交通大学马学宁、王保成、唐勇军和铁道第一勘察设计院李建强。具体分工为:第一章、第四章由马学宁编写,第二章、第三章由王保成编写,第五章、第七章、第十一章由韩峰编写,第六章、第八章、第九章由唐勇军编写,第十章由李建强编写。韩峰负责全书的统稿工作。

本书在编写过程中,参考和引用了许多已出版的有关教材、规范和其他文献资料,在此向各位编者表示衷心的感谢。在本书编写过程中得到了兰州交通大学教务处、中铁十二局集团公司邢利军、中铁二十一局集团公司王立刚等的大力支持,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,书中的缺点和错误在所难免,诚请读者批评指正。

编者

2007年2月

目 录

第一章 路基施工	1
第一节 铁路工程基本建设项目划分	1
第二节 路基施工概述	2
第三节 路基施工准备工作	4
第四节 土石方调配	11
第五节 土质路堤施工	18
第六节 土质路堑施工	26
第七节 石质路基施工	28
第八节 土方机械化施工	30
第九节 路基整修、检查验收与维修	46
第十节 季节性施工	47
思考题	50
第二章 路基防护工程施工	52
第一节 路基坡面防护施工	52
第二节 冲刷防护	55
思考题	57
第三章 挡土墙施工	58
第一节 重力式挡土墙	58
第二节 锚杆挡土墙	64
第三节 锚定板挡土墙	69
第四节 加筋土挡土墙	72
第五节 薄壁式挡土墙	80
思考题	81
第四章 特殊土地地区的路基施工	82
第一节 泥沼及软土地区路基施工	82
第二节 多年冻土地地区路基施工	91
第三节 裂隙黏土地地区路基施工	94
第四节 黄土地地区路基施工	97
第五节 盐渍土地地区路基施工	101
思考题	102



第五章 特殊条件下的路基施工	103
第一节 崩塌地段的路基施工	103
第二节 风沙地区的路基施工	107
第三节 滑坡地段的路基施工	111
第四节 泥石流地区的路基施工	115
第五节 岩溶、洞穴地段的路基施工	118
思考题	121
第六章 施工过程管理	122
第一节 施工组织管理	122
第二节 工程质量控制体系	123
第三节 施工过程的质量控制	124
思考题	126
第七章 轨道铺设	127
第一节 准备工作	127
第二节 轨排组装	131
第三节 轨排运输	137
第四节 轨排铺设	139
第五节 道岔铺设	144
第六节 铺碴整道	149
思考题	154
第八章 线路设备大修施工	155
第一节 线路大修的周期性	155
第二节 铁路线路设备大修工作范围及特点	156
第三节 线路大修施工管理	160
第四节 线路大修施工方法	162
第五节 龙门架换铺轨排施工	165
第六节 大型机械清筛捣固整形稳定作业	174
思考题	194
第九章 无缝线路施工	195
第一节 铺设前的准备	195
第二节 换轨施工	212
思考题	228
第十章 新建铁路铺设无缝线路	229
第一节 概 述	229

第二节 新建铁路铺设无缝线路工艺及装备.....	231
思考题.....	244
第十一章 无缝线路的养护维修.....	245
第一节 基本要求和作业轨温条件.....	245
第二节 无缝线路的养护维修.....	247
第三节 胀轨跑道及钢轨折断的预防和处理.....	256
思考题.....	260
参考文献.....	261

第一章

路基施工

第一节 铁路工程基本建设项目划分

1. 基本建设项目

基本建设项目一般是指具有设计任务书和总体设计,经济上实行独立核算,行政上具有独立的组织形式,在一个场地上或者几个场地上,按一个总体设计施工的各个工程项目的总和(简称建设项目)。

进行基本项目建设的企业或事业单位称为建设单位。一般一个建设单位也就是一个建设项目。

例如,在工业建设中,一般是以一个工业企业如一个工厂为建设项目;在民用建设中,一般是以一个企事业单位如一个商场、一所学校、一所医院等为建设项目;在铁路建设中,一般是以一条新建线、增建第二线、既有线改扩建等为建设项目。

2. 单项工程(又称工程项目)

单项工程是指具有独立的设计文件,竣工后可以独立发挥生产能力或使用效益的工程。它是建设项目的组成部分。一个建设项目可以是一个单项工程,也可以包括若干个单项工程。

例如,工业企业建设中,一个工厂的各个车间、办公楼、住宅等;民用建筑工程如学校的教学楼、图书馆、食堂、学生宿舍等;铁路建设如在既有线站场改、扩建项目中,站房扩建、信号楼改建等,都是具体的工程项目。对于一条新建铁路,为了早日形成运输生产能力,以发挥铁路运输效能,采取分区段施工,每一区段可谓这条铁路建设项目的的一个单项工程,而对每一区段中的单个路基、桥、涵、隧道等工程,不能视为单项工程。因其竣工后无法形成运输生产能力,只有各项工程完成并铺轨通车后,才能发挥使用效益。

3. 单位工程

单位工程是指具有独立设计,可以独立组织施工的工程。它是单项工程的组成部分。在实际工作中,为了便于组织施工,通常根据工程的性质、作用和能否独立施工的要求,将一个单项工程划分为若干个单位工程。如车间的厂房建筑为一个单位工程,车间的设备安装又是另一个单位工程;新建铁路的路基、桥、涵、隧道、轨道等工程均是新建铁路线路的单位工程。

4. 分部工程

分部工程是单位工程的组成部分。它是按单位工程的各个部位、设备种类和型号、使用的材料和工种等的不同,划分为若干个分部工程。

例如铁路路基工程中,有地基处理、基床、基床以下路堤、路堑、路基支挡、路基防护、路基排水、附属工程等分部工程;轨道工程中,有线路基桩、有碴道床、板式无碴道床、无缝线路轨道、有缝线路轨道、线路附属工程等分部工程。

又如工业与民用建筑的土建工程,可划分为基础工程,墙体工程,楼、板、地面工程,屋面工程等分部工程。

在分部工程中,由于构造、形式、规格各异,其人工、材料等消耗的差别很大,还需把分部工程按照各自的施工方法、构造、规格等进一步分项。

5. 分项工程

分项工程是分部工程的组成部分。它根据分部工程划分的原则,按照不同的施工方法、工序、材料、规格等,对分部工程再进一步划分为若干个分项工程。而每一分项工程可通过较为简单的施工过程就能生产出来,其数量可用适当的计量单位通过测定或计算确定。一般说,它的单独存在是没有意义的,只是为了便于计算和确定工程建筑造价而划分出来的分项工程,是一种假定的工程产品。

例如路基工程中,地基处理中的原地地面平整、碾压分项工程、换填、强夯、洞穴处理、砂井等分项工程;基床分部工程的基床底层、基床表层、路基面分项工程;基床以下路堤分部工程中的一般路堤填筑、路堤边坡、填石路堤、黄土路堤填筑等分项工程;重力式挡土墙的明挖基坑、基础、桩基础、承台、墙身及墙背填筑等分项工程。

轨道工程中,有缝线路轨道的轨排组装、铺轨、铺碴整道、道岔铺设、道岔铺碴整道等分项工程;无缝线路轨道的基地钢轨焊接、长钢轨铺设、铺碴整道、工地钢轨焊接、线路锁定、整道等分项工程。

第二节 路基施工概述

铁路路基是以土、石材料为主而建成的一种条形建筑。在挖方地段,路基是开挖天然地层形成的路堑;在填方地段,则是用压实的土石填筑而成的路堤。它与桥梁、隧道、轨道等组成铁路线路的整体。要保证线路的质量和列车的安全运行,路基必须具有足够的稳定性、坚固性与耐久性,即在其本身静力作用下地基不应发生大的沉陷;在车辆动力作用下不应发生大的弹性或塑性变形;路基边坡应能长期稳定而不坍塌;同时还要经受各种自然因素的破坏。

路基施工,就是以设计文件和施工技术规范为依据,以工程质量为中心,有组织、有计划地将设计图纸转化成工程实体的建筑活动。路基施工包括路堑、路堤土石方,防排水设施,挡土墙等防护加固构筑物以及为修建路基而作的改移河道、道路等。其中路基土石方工程是最主要的,它包括路堑工程的开挖、路堤工程的填筑以及路基的平整工作,包括平整路基面、整修路堑(路堤)边坡、平整取土坑等。有关防排水这方面的工程,由于项目众多且较为零星,往往受到忽视,但是防排水是保证路基主体工程得以稳固的根本措施,因此必须妥当安排,保证质量。

路基施工时的基本操作是挖、装、运、填、铺、压,虽然工序比较简单,但通常需要使用大量的劳动力及施工机械,并占用大量的土地,尤其是重点的土石方工程往往会成为控制工期的关键工程。修筑路基时常会遇到各种复杂的地形、地质、水文与气象条件,给施工造成很大的困难。因此,要得到满意的路基工程施工质量,必须严密组织,精心施工。

一、路基施工的特点

概括地说,路基施工具有如下特点:

1. 工程量大

俗话说,路基工程就是“土石方大搬家”,一条新建铁路的路基土石方工程量往往达到数万立方米。据有关资料表明,每公里新建铁路的路基土石方数量:平原为 0.8 万~4.5 万 m^3 ,丘

陵、山岳为 4.5 万~8.5 万 m^3 , 困难山区为 8.5 万~13.5 万 m^3 。路基工程占总投资的比例很高, 占用土地量最多, 使用劳动力的数量也较多, 以宝成线和鹰厦线为例, 见表 1-1。

表 1-1 线路工程数量表

线 路	路基土石方工程量(m^3)	路基土石方占总造价的百分比(%)	所使用劳动力的数量(人)
宝成线	6 877 万	21.4	113 000
鹰厦线	6 773 万	31.2	84 000

当然, 随着技术的发展及施工水平的不断提高, 许多高填、深挖的路基工程将逐渐为桥、隧结构物所取代, 这样既可提高线路质量, 又可减少养护工作, 有利于运营。另外, 随着机械化施工水平的日益提高, 需要劳动力的绝对数量也会日益下降。

2. 地形复杂多变

铁路线路绵延成百上千公里, 因此路基工程必然会遇到众多复杂的自然环境。面对各种地形、地质所带来的各种施工困难, 如施工中处理不当, 就会给建成后的铁路运营带来诸多病害, 并且使养护费用增加。

3. 施工质量难以控制

路基工程是以土、石这种松散体为建筑材料的, 材料特性随时随地而有所不同, 较难准确把握, 因此施工质量的控制也更为复杂。

4. 施工条件差

路基施工是野外操作, 特别是边远山区自然条件差, 交通运输不便, 物资设备的供应及施工队伍的调遣极为困难, 加上路基工地分散, 工作面狭窄等, 这些困难易使一般的技术问题变得复杂化, 某些复杂的技术问题, 更是难以用一般常规的方法和经验加以解决。

此外, 在路基施工中还存在场地布置难、临时排水难、用土处置难、土基压实难等不利的因素。

二、路基施工的基本方法

路基施工的基本方法, 按其技术特点大致可分为: 人力施工、简易机械化施工、综合机械化施工和爆破法施工等。

人力施工是传统的施工方法, 使用手工工具、劳动强度大、工效低、进度慢、工程质量难以保证, 已不适应现代铁路工程施工的要求。但是, 在短期内人力施工还将继续存在, 它主要适用于某些辅助性工作, 是机械化施工的必要补充。

为了加快施工进度, 提高劳动生产率, 实现高标准高质量施工, 有条件时对于劳动强度大和技术要求相对较高的工序, 在施工过程中应尽量配以机具或简易机械。但这种施工方法工效有限, 只能用于工程量较小、工期要求不严的路基或构造物施工, 特别不适宜客运专线和一级铁路路基的大规模施工。

机械化和综合机械化施工是路基施工的发展方向, 对于路基土石方工程来说, 更具有适用性。机械化施工是通过合理选用施工机械, 将各种机械科学地组织成有机的整体, 优质、高效地进行路基施工的方法。如果选用专业机械, 按路基施工要求对施工的各工序进行既分工又联合的作业, 则为综合机械化施工。实践证明, 如果给主机配以辅机, 相互协调, 共同形成主要工序的综合机械化作业, 则工效能够大大提高。以挖掘机开挖土质路堑为例, 如果没有足



够的汽车配合运输土方,或者采用汽车运土填筑路堤,但没有相应的摊平和压实机械配合;或者不考虑相应辅助机械为挖掘机松土并创造合适的施工面,则整个施工进度就无法协调,难以紧凑工作,工效亦势必达不到应有的要求。所以,对于工程量大、技术要求高、工期紧的客运专线和一级铁路路基工程,必须实现综合机械化施工,科学地严密组织施工,这是路基施工现代化的重要途径,也是路基施工的发展方向。

爆破法是利用炸药爆炸的巨大能量炸松土石或将其移到预定位置,它是石质路基开挖的基本方法。另外,采用钻岩机钻孔,亦是岩石路基机械化施工的必备条件。除石质路堑开挖之外,爆破法还可用于冻土、泥沼等特殊路基施工,以及清除地面、开岩取料与石料加工等。

上述施工方法的选择,应根据工程性质、工期、现有条件等因素而定,而且应因地制宜和各种方法综合使用。

三、路基工程的施工顺序

铁路工程的施工顺序,一般均为大中桥、小桥涵和隧道先行施工,接着是路基土石方,而土石方工程通常是先选择重点或填挖方较大的地段进行。小桥涵必须在路基施工前完成,以保证路基机械施工的效率 and 工程质量。特别是对重点土石方或工程量大起控制作用的涵洞,更要引起足够的重视。如成昆铁路尼波车站 14 号涵洞未能在路基施工前竣工,从而影响了路基机械施工土石方接近 30万 m^3 的施工作业。为了减轻施工干扰不致延误工期,曾被迫采取在正线上游先修几节涵洞作为机械走行通道的措施,才使得涵洞两侧的站场土石方机械施工得以全面开展,从而扭转了被动局面。

四、路基施工的组织原则

1. 集中力量保证重点工程分期分段施工。对于重点工程还应编制个别的实施性施工组织计划,按铁道部规定的建设程序批准后据以施工。对于路基工程来说,这些重点工程包括:①技术复杂和特殊土地地区、特殊条件下的路基工程。②一次用药量在 5t 以上的路基爆破工程。③区段站路基工程;既有线站场改建、扩建工程和改线、改坡线路的路基工程。④控制工期的数量大于 $3 \times 10^5 \text{ m}^3$ 的站场土石方工程。

2. 实现机械化施工,推广应用新技术、新材料、新工艺、新机具、新测试方法。在施工中应认真作好原始记录,积累资料,不断总结经验,提高路基施工技术水平。

3. 实现工厂化施工。

4. 连续不间断施工。

5. 流水作业施工。

6. 积极推广经济数学方法,工程优化理论在施工中的运用。

第三节 路基施工准备工作

要保证工程项目能够如期高质量地完成,任何一项工程在正式开工前,都必须做好必要的施工准备工作。路基施工前,必须根据工程的实际情况做好组织准备、物资准备和技术准备工作,使各项施工活动能正常进行。在施工过程中,所有的施工活动都必须严格按照有关施工规

范进行,以确保工程质量,最后得到质量优良的路基实体。

一、组织准备

1. 我国现行的铁路施工管理机构(如表 1-2 所示)

集团公司分为综合集团公司和专业化集团公司。集团公司下设分公司、工程公司,以下设项目部、等。

表 1-2 铁路施工管理机构

属中国铁路工程总公司、建筑总公司管理	固定机构	集团公司、工程公司
	临时机构	临时成立的指挥部、指挥所、项目部等
属地方管理	固定机构	地方铁路开发公司
	临时机构	临时成立的指挥部、指挥所、项目部等

地方铁路管理机构,指由地方投资并修建的铁路。它的施工一般由地方铁路管理机构负责。

临时机构一般指一个大的建设项目临时组成的指挥部、指挥所等,便于统一管理和协调。

2. 开工前的施工准备

施工企业承接施工任务后,开工前的组织准备工作主要是建立健全工程管理机构 and 施工队伍,明确各自的施工任务,制定施工过程中必要的规章制度,确定工程应达到的目标等。组织各级施工管理机构、施工队伍、材料供应及运输管理部门,组织附属企业进行专业技能和特殊工种培训,与其他单位签订各种协议合同等。组织准备是其他准备工作的开始。

路基施工要消耗大量的人工、材料和机具,因此开工前应进行所需材料的购进、采集、加工、调运和储备工作,同时要检修或购置施工机械,作好施工人员的生活、后勤保障准备。劳动力、机械设备和材料的准备工作是路基施工组织计划的重要组成部分。

二、进行施工调查

(一)施工调查的意义

根据施工调查,可以了解和核对线路的全面情况、重点工程情况和沿线的施工条件等,确定符合实际情况的施工部署和施工方法,决定材料来源和运输方法,落实各项辅助工程和附属企业的设置,规划临时工程,作为编制施工组织设计和概预算的重要依据。因此,施工调查既是设计部门勘测设计中的一项重要工作,也是施工企业在基本工程开工前必须进行的一项工作。

(二)施工调查的主要项目

1. 全线工程分布情况与地质特征,特别是与重点工程的施工条件、施工顺序及施工方法等有关自然条件。

2. 特殊土地区和特殊条件下路基的地质情况、河道情况、地下水位、冻结深度、风沙或泥石流季节等。

3. 核对土石类别及其分布,进行填料初步复查和试验。调查高填、深挖和站场的施工环境及取土、弃土困难地段的填料来源、弃土位置和运土条件等。

4. 大量石方爆破地段的地形、地貌、地质和建筑物、交通与通信设施情况。
5. 大型土石方施工机械的运输及组装场地。
6. 当地的风俗习惯、医疗卫生、生活供应、文化教育等情况。
7. 当地可供利用劳动力的工种、人数以及沿线可承包工程的施工单位的能力、信誉等。
8. 改建既有线或增建第二线时,既有线的运营情况、路基状况,以及为采取安全、合理、施工方便的工程措施所需的资料。
9. 农作物收割、播种季节及平均产量和为办理用地、补偿工作所需的资料。
10. 为办理房屋、道路、管线、线路等拆迁补偿工作和清理施工场地所需的文件规定及计费办法和单价资料。
11. 修建各项临时工程、辅助工程及附属企业等设施的现场位置、地形、地貌、水文、地质等情况和施工防排水的措施。
12. 新技术、新工艺、新机具、新材料等特殊需要的资料。

上述施工调查的项目应根据具体工程的不同有所侧重,调查前应编写调查提纲,有的放矢地进行调查工作。

(三)编写施工调查报告

施工调查完毕,应整理好资料,及时写出调查报告。施工调查报告包括以下内容:

1. 工程概况:地形、地貌、水文、地质情况,重点工程情况,施工的有利条件和影响因素等,提出有关方案意见和施工措施。
2. 交通情况:简要说明沿线铁路、公路、水运状况,以及地方道路的改扩建计划,并提出方案意见。
3. 材料供应:对当地材料的产地、储量、产量、质量及运输方法等详细列出;在缺料地段提出供应措施;对外来料考虑如何进入施工地段,布置主要材料供应基地、预制厂、轨排基地等,并提出方案意见。
4. 沿线水、电、生活资料供应情况;提出供电、通信方案意见,以及对缺水地区提出解决措施。
5. 提出有关改善设计的建议。
6. 使用地方劳动力和向地方施工单位发包工程的意见。
7. 有关编制概预算的资料。
8. 有待进一步解决的问题。
9. 有关图表及说明。

三、技术准备

路基施工前的技术准备工作包括核对设计文件、线路复测、清理施工场地以及试验段施工等工作,同时应作好施工防排水工作。此外,路基土石方调配方案,也须在开工前做好。

(一)接收施工图表及设计文件

施工图表是铁路施工单位进行铁路施工的重要依据,只有在接到施工设计文件和图表后才能照图开始施工。路基工程必须按照批准的设计文件施工,如需变更,应按铁道部现行的变更设计处理办法执行。

路基施工图表的内容见表 1-3。

表 1-3 路基施工图表

路基施工图表	内 容	用 途
	路基横断面图	路基施工应根据横断面进行
	填挖高度、路基面宽度、边坡表	了解路基填筑高度、开挖高度、路基面宽度和路基边坡坡度
	土石方数量表	了解路基土石方数量
	加固工程表	了解路基加固地段的地点、加固类型

需要特别指出的是,施工单位接到设计文件后,应组织有关技术人员进行审核,及时到施工现场核对。如发现错误,应与设计人员联系,更正设计错误。必要时,会同设计单位、建设单位(监理单位)进行图纸会审,共同解决设计文件中的差、错、漏等问题。会审会议必须做好相应的会议纪要,并尽快发放到参加会议的各方代表手中。会议纪要要是施工设计和竣工资料的重要组成部分,具有与施工图表一样的法律效力。

(二)交接桩及线路复测

施工单位接收任务后,应会同设计单位进行交接桩工作,然后进行线路复测。

1. 交接桩

(1)交接桩的准备工作

由施工单位的技术人员及测工等组成的接桩小组,会同勘测设计部门的交桩小组,共同进行交接桩与补桩工作。如果一条线路有几个施工单位施工,则各施工单位的接桩起讫点应是其管界外两边的一个交点或转点。其交界处的中线、水平,应联测贯通,互相核对,保持一致。

(2)交接桩的内容

施工单位按照有关图表文件,逐一接收水准基点桩、中线控制桩、站场的基线桩、GPS 的主要控制桩、隧道及桥的导线网、重点工程中心桩、直线上的交点桩和副交点桩、缓和曲线和圆曲线的起终点和中心桩等。

(3)交接桩的过程

交接双方按图表对桩位逐一交点,施工单位以仪器复核,做好记录,并检查桩的完好稳定程度,必要时加护桩。交接桩的验收标准按铁道部公布的《铁路测量技术规则》的有关规定办理。在交接中,如误差超过允许范围时,应由设计单位复核更正。

交接完毕后,根据交接记录,说明交接情况、存在问题及解决办法,双方正式在记录上会签,视为线路交接完成。

2. 线路复测

交接桩后,施工单位应进行线路的复测和加钉桩号工作。这是施工前最后一次线路定测工作。其工作内容包括:测定中线位置;复核线路转向角;测设曲线;复核各转点间的直线方向;核对设计单位的水准基点,并根据水准基点进行全线纵向水准测量;横断面测量;桥隧等重点工程的位置和中心线的定测;临时设施如基地材料厂、附属企业、单位驻地等场地测绘等。

(三)编制施工组织设计

工程开工前,施工单位根据施工调查资料、设计文件、设计部门编制的施工组织设计,结合施工单位的实际情况,充分分析有利因素和不利因素,经过综合分析研究,编制该工程施工组织设计,作为指导施工的技术文件。



(四)编制工程预算和施工预算

施工单位在开工前,根据施工组织设计有关规定等资料编制工程预算,并在工程预算的基础上编制施工预算,作为施工单位内部成本核算、签订承发包和统计验工计价的依据。

四、测量放线

线路中线是线路施工的平面控制系统,也是铁路路基的主轴线,在施工时必须保持定测时的位置。由于定测以后往往要经过一段时间才进行施工,定测时所钉设的桩点不可避免会丢失或被移动。因此,在线路施工开始之前,必须进行一次中线复测,把定测时的中线恢复起来;同时还应检查定测资料的可靠性,这项工作称为线路复测。它包括钉好百米标桩、边桩和加桩,钉好圆曲线和缓和曲线,核对地面标高和原有水准基点,并增设施工时需要的临时水准基点等等。

设置加桩的目的是由于在施工阶段对土石方的计算要求比设计阶段准确,横断面要求测得密些,所以需要设置加桩。

修筑路基以前,需要在地面上把标志路基的施工界线桩钉出来,作为线路施工的依据,这些标桩称为边桩。测设边桩的工作,称为路基边坡的放样。具体来说就是要沿线路中线桩两侧用桩标志出路堤边坡坡脚和路堑边坡坡顶的位置,作为填土或挖土的边界。路基工程的填挖方都是根据边桩起坡的,因此,正确确定边桩的位置对整个施工都十分重要。边坡放样的方法很多,常用的有图解法和逐步接近法。

(一)图解法

图解法(图 1-1)就是在路基横断面上,按图的比例尺量出路基坡脚或坡顶至中线桩的距离,并把它填在边桩位置表中(表 1-4)。到现场即可根据此表,用方向架、皮尺直接量出边桩的位置,钉上木桩,并在各桩间标出界线(撒石灰或犁出沟槽)作为填挖方起坡的依据。为避免施工中毁坏、丢失,应在边桩外数米处(横断面方向上)加钉断面控制桩,并注明距边桩的距离。

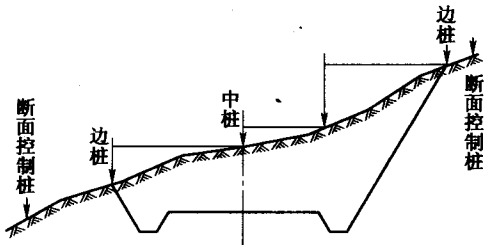


图 1-1 路基桩点布置图

表 1-4 边桩位置表

里 程	填挖高(m)		边桩位置(m)		备 注
	填	挖	左	右	
DK7+540	1.8		4.8	5.5	
DK7+750		2.2	6.3	5.6	
DK7+900	2.0		5.9	6.7	

用图解法放边桩时,要核对表上的数字有无错误,以及横断面与实际地形是否符合。此法优点是手续简单,速度快,适用于地形变化不大的地段,但当地形变化很大时,横断面测量误差会较大。

(二)逐步接近法

1. 平地上放边桩

当地面无横向坡度时,可根据路基面的宽度、边坡坡度、填挖高度,计算边桩距离,如图

1-2。其计算公式如下：

$$D_1 = D_2 = \frac{b}{2} + mH \quad (1-1)$$

式中 D_1 、 D_2 ——线路中心至边桩的距离(m)；

b ——路基顶面宽度(m)；

m ——边坡坡度；

H ——路堤高度或路堑深度(m)。

计算出 D_1 、 D_2 值后,用皮尺从线路中心桩向垂直线路方向量出距离 D_1 、 D_2 ,即为边桩位置。

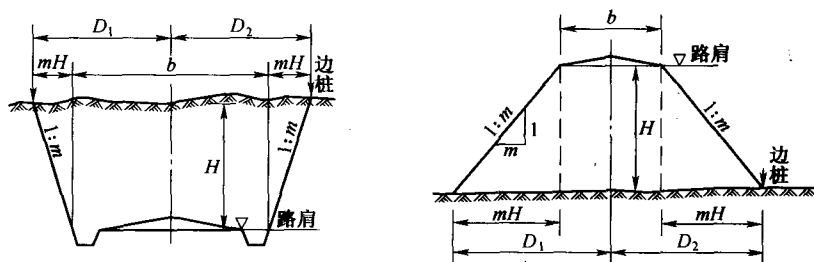


图 1-2 平地上放边桩示意图

2. 坡地上放边桩

在有横向坡度的地面上放边桩,其 D_1 、 D_2 不等,因而只能采用试算的方法,如图 1-3。其计算公式如下：

$$D_1 = \frac{b}{2} + mH - mh'_1 \quad (1-2)$$

$$D_2 = \frac{b}{2} + mH + mh \quad (1-3)$$

式中 h ——路堑中桩与上坡侧边桩试算点的高差(m)；

h'_1 ——路堑中桩与下坡侧边桩试算点的高差(m)。

其他符号同前。

此式用于路堤放边桩时,则下坡侧用 D_2 式,上坡侧用 D_1 式。

具体做法是:先在断面图上量取边桩距离,或大致估计边桩位置,如图 1-3 中 A 点,测得中桩至 A 点的高差为 h'_1 ,水平距离为 D'_1 ,用公式(1-2)计算 D_1 。若 D_1 不等于 D'_1 时,则需要重新移动边桩位置,每移动一次 A 点,就有一个新的 D'_1 、 h'_1 ,同时算出一个 D_1 ,直至 $D_1 = D'_1$ 。一般试算一两次即可定出边桩位置。

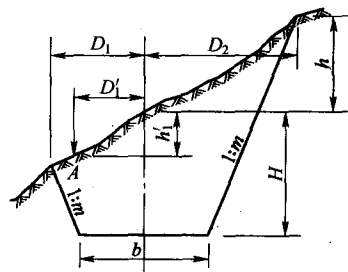


图 1-3 坡地上放边桩示意图

路基工程一旦开工,路基填挖断面以内的桩点将遭到损坏,因此,在复测后,应将中线主要桩移到取土或弃土地点或者施工机械走行的范围以外,设置护桩,桩上应写明桩号及填挖高度,并在桩侧插立标杆。

总之,标志线路中心位置的中心桩和标志路基施工界线的边桩是铁路施工的重要依据,必须加以妥善保护,以确保工程的顺利完成。

五、清理施工现场

(一) 改移线路

对于施工用地范围内的各种管线,如水渠、通讯电缆、电网等,必须在工程开工前与相关部门取得联系,尽快进行管线的改移。

临时运输道路、施工管道等均应满足开工需要。当利用原有公路运输大型机械时,应先实地检查;当其路基、桥梁宽度和载重等级以及最小曲线半径不适应时,应采取临时加宽和加固措施。

(二) 拆迁建筑物

新建铁路经过的地区,常常需要对建筑物进行拆迁,如房屋、水井、坟墓等。必须事先明确搬迁、拆除或防护方案的完成期限,以保证在工程开工之前,拆迁工作已全部办妥。同时,对拆迁户应按照国家有关规定给予补偿。

修筑路基可能对当地环境产生不良影响,如取土、弃土、爆破、尘埃、噪声以及开挖填筑涉及原有的灌溉、蓄水系统时,如果不妥善处理,均可能造成不良后果。因此,在修建路基时,应重视农田水利,节约用地,并注意环境保护。

(三) 征租土地

铁路用地界限内设施的拆迁、补偿必须遵守现行的《国家建设征用土地条例》有关规定。通常的办法是依据设计规定的路基用地范围与取、弃土用地范围划定用地界限,计算征地数量;同时依施工设备、料场、生产和生活房屋等计算租地数量。向政府土地管理机关报送征、租地计划,经批准后按政府统一定价补偿。

(四) 砍伐树木

路堤基底及路堑顶面范围内的树木以及有可能影响行车安全的树木,应在施工前予以砍伐或移植。若路基内留有树木,会因腐朽或发育降低土体密度和强度,对基床的影响尤其大。在填方地段,树墩还有碍于土的压实作业。

在挖方地段砍伐,应拔出树墩和主根。

在填方地段砍伐,主根以上填筑高度大于基床厚度时(现行规范规定的一级铁路基床厚度是2.5 m),可留置露出地面不大于0.2 m,且不侵入路基基床部分的树墩;主根以上填筑高度等于小于基床厚度时,应拔除树墩主根。

在森林地带或有风沙、雪害及洪水冲刷的线路上砍伐和移植树木,应根据当地条件进行特殊处理。

(五) 干燥场地

与湿润土壤相比,干燥土壤更容易挖掘和运送,用它作材料所建造的路基工程质量也更加稳定。因此,在工程开工之前,应当对施工场地作必要的处理,使之先行干燥。在干燥场地最主要是修建良好的排水设备,做到地面排水和地下排水两不误。

通常可以采用如下方法:在路堑地段应开挖天沟;路堤地段,应在取土坑地点挖排水沟。

场地内土壤含水过多时,可挖纵横沟网。当路基基底有地下水时:若地下水埋藏浅,可采用明沟、排水槽;若地下水埋藏较深,可采用渗井、渗水隧道等。

(六) 试验段施工

客运专线、一级铁路、特殊地区铁路以及采用新技术、新工艺、新材料的路基,在正式施工前,应采用不同的施工方案和施工方法,铺筑试验段并进行相关的试验分析,从中选出最佳施