

公路机械化施工丛书

路基施工 及组织管理

杨继刚
韩志强
卜润怀
编著

人民交通出版社



八〇机化施工丛书

路基施工组织管理

Luji Shigong Ji Zuzhi Guanli

杨继刚 韩志强 卜润怀 编著

人民交通出版社

公路机械化施工丛书
路基施工及组织管理

杨继刚 韩志强 卜润怀 编著

插图设计：汪 萍 正文设计：周 元 责任校对：戴瑞萍

人民交通出版社出版发行
(100013 北京和平里东街10号)

各地新华书店经销

山西省图书馆印刷厂印刷

开本：787×1092 1/32 印张：15.75 插页：1 字数：333千

1991年6月第1版

1991年6月第1版 第1次印刷

印数0001—7000册 定价9.30元

ISBN7-114-01106-7

U · 00720

内 容 提 要

本书为《公路机械化施工》丛书之一，主要介绍公路路基机械化施工组织与管理的知识，内容包括路基工程基础，施工组织设计，施工准备及管理，并用较多篇幅阐述了施工机械的性能和机械化施工方法。编写中力求结合我国公路建设的施工实践，并适当介绍国外的有关资料和先进经验。本书叙述简明，实用性较强，书末还摘录了有关土质试验等四个附录，以供参考使用。

本书可供公路施工和管理技术人员阅读，对于市政、水利、水电及铁路等土石方工程施工人员及大中专院校有关专业师生也有一定参考价值。本书尚可作为职工技术培训教材。

序

随着我国现代化建设事业的不断发展,我国公路建设事业也有了长足的进步,公路交通以其自身所独有的优势,在国家“大交通”体系中占有十分重要的地位。但与国民经济发展的实际需要相比,我国公路交通仍然处于落后的状态,仍是制约经济发展的重要因素。为此,下大力气尽快改变我国公路交通的落后面貌,已成为刻不容缓的重要任务。我国公路建设的近期构想是,到“八五”期末,全国公路总里程达111万km,其中高速公路为1500km,一、二级汽车专用公路为7000km,二级公路为6.2万km。可以预见,“八五”期间,我国的公路建设事业必将有一个较大的发展。

随着高等级公路建设的不断增多,当前公路建设的基本特点是工程量浩大、工程质量要求高、施工工艺复杂、建设周期要求短,且随着招投标制在我国的实行,要求施工企业注重施工的经济效益,这些要求是传统的人力施工所无法满足的。以现代化生产方式修建公路是当今公路建设的发展方向,而机械化施工则是实现公路建设向现代化大生产模式转变,尽快使我国公路建设摆脱落后面貌的重要措施。交通部已明确提出,在今后公路建设中,特别是高等级公路建设中,要求实行机械化施工,这是保证工程质量、提高经济效益的需要,是今后公路建设事业发展的必然趋势。

公路机械化施工,是指通过合理地选用施工机械,科学

地组织施工以完成工程作业的全过程。机械化施工是一门既需以理论作指导，又需具有实践经验，融机械施工使用知识与土木知识为一体的涉及多学科的实用技术。公路机械化施工主要包括土石方工程施工、路面工程施工、筑路材料与构件的生产、施工技术、施工组织与管理，以及施工机械基本结构和施工使用等内容。不可否认，公路建设从传统施工到机械化施工，确实是公路施工的一次革命，这同时也给我们带来许多新的课题，诸如：如何进行施工机械的合理选型及优化配置；如何有效地组织机械化施工；如何对施工过程进行科学管理；如何进行施工人员技术培训等等。摆在我们前面的课题是巨大的，这就促使我们去积极思考，以探求解决问题的办法。施工实践证明：进行机械化施工，仅有精良的设备是远远不够的，一定程度上讲，有一支技术过硬、业务素质好的机械化施工队伍，才能最大限度地发挥机械化施工的优越性。有鉴于此，我们尝试着编写了这套《公路机械化施工》丛书，以期对公路机械化施工的一些具体理论与实践进行初步的探讨。另一目的则是试图通过这套丛书的出版与发行，提高公路界同行对实行机械化施工必要性的认识，推动施工组织管理的改革。这套丛书是以我们所收集的大量国内外有关资料为基础，以先进性、通俗性、实用性为编写原则，几经修改而写就的。本丛书在内容安排与取舍方面，充分注意了土木知识与机械知识的相互渗透。可以说，这套丛书既是写给从事施工机械使用、管理的技术人员阅读的，也是写给土木工程技术人员阅读的。这样做的目的是要使学土木的多了解机械方面的知识，而学机械的多了解土木知识，以期达

到在施工中相互配合与协调。

公路机械化施工所涉及的内容十分广泛，这次出版的四本小册子，即：《路基施工及组织管理》、《压路机选型与压实技术》、《石料的破碎与筛分》、《平地机构造及施工使用》只反映了公路机械化施工的一小部分内容，之所以称其为丛书，目的在于抛砖引玉，希望能够看到更多的关于公路机械化施工的论著出版。我们衷心希望本书的出版发行，能在一定的程度上满足读者的需要。但是，鉴于我们水平有限，这套丛书的疏漏及不妥之处在所难免，希望广大读者不吝指正。

编著者

1990.12.25

山西·太原

目 录

第一章 路基工程基础	(1)
第一节 路基与路基工程	(1)
一、公路线路概述.....	(1)
二、公路路基.....	(16)
三、路基工程及其特点.....	(22)
第二节 土石的性质和工程分类	(23)
一、土的组成.....	(24)
二、土的物理性质.....	(30)
三、土的力学性质.....	(40)
四、岩石及其性质.....	(49)
五、土石的工程分类.....	(54)
六、土的野外鉴别.....	(63)
第三节 土石方工程的机械化施工	(67)
一、机械化施工的意义.....	(67)
二、土石方工程机械化施工的特点和要求.....	(69)
三、施工机械及其装备.....	(70)
四、施工机械的合理选择和组合.....	(72)
第二章 施工组织设计	(82)
第一节 施工组织设计的内容及编制方法	(83)
一、施工组织设计内容.....	(83)
二、施工组织设计的编制程序.....	(86)
三、施工组织设计的原则.....	(87)
四、施工组织设计的编制及实施.....	(88)

第二节 工程概况调查	(89)
一、自然条件	(89)
二、技术经济条件	(91)
第三节 施工方案	(96)
一、施工程序	(96)
二、施工方法	(98)
第四节 施工计划	(100)
一、施工进度计划	(100)
二、劳动力、材料与机械需要量计划	(104)
三、施工准备工作计划	(105)
第五节 施工平面总体布置	(107)
一、总体布置的基本原则	(107)
二、施工平面图设计	(108)
第三章 施工准备	(112)
第一节 施工预算	(113)
一、定额	(114)
二、工程量计算	(118)
三、施工预算费用构成	(125)
四、施工预算的编制	(131)
第二节 现场临时设施	(13)
一、工地临时房屋设施	(134)
二、仓库	(135)
三、临时交通道路	(138)
四、工地临时供水	(140)
五、工地临时供电	(145)
六、安全设施	(14)

第三节 施工放样	(149)
一、线路复测	(149)
二、清理现场	(150)
三、施工放样	(151)
第四章 施工机械	(159)
第一节 施工机械的类型及其使用性能	(159)
一、工作容量	(161)
二、生产率	(162)
三、机械的质量和尺寸	(162)
四、工作速度	(163)
五、发动机功率	(163)
第二节 推土机	(163)
一、推土机的分类	(163)
二、推土机的基本作业	(166)
三、推土机的使用条件	(180)
四、推土机的生产率	(181)
第三节 铲运机	(188)
一、铲运机的分类	(188)
二、铲运机的基本作业	(195)
三、铲运机的使用条件	(207)
四、铲运机的生产率	(209)
第四节 平地机	(211)
一、平地机的分类	(212)
二、平地机的基本作业	(214)
三、平地机的生产率	(220)
第五节 单斗挖掘机	(221)

一、单斗挖掘机的分类及其使用条件·····	(222)
二、单斗挖掘机的基本作业·····	(224)
三、单斗挖掘机的生产率·····	(235)
四、单斗挖掘机的选型·····	(238)
第六节 装载机 ·····	(240)
一、装载机的分类·····	(241)
二、装载机的基本作业·····	(246)
三、装载机的使用条件·····	(250)
四、装载机的生产率·····	(251)
第七节 压实机械 ·····	(253)
一、压实机械的分类·····	(254)
二、压实机械的应用·····	(274)
三、压实机械的生产率·····	(277)
第八节 凿岩穿孔机械 ·····	(278)
第五章 施工 ·····	(285)
第一节 路堤填筑 ·····	(285)
一、工程特点·····	(285)
二、填土材料及其处理·····	(287)
三、基底处理·····	(290)
四、路堤填筑作业·····	(293)
五、填土边坡施工·····	(305)
第二节 路堑开挖 ·····	(310)
一、工程特点·····	(310)
二、路堑开挖方法·····	(312)
三、路堑开挖机械化施工·····	(315)
四、边坡作业·····	(327)

第三节 路基压实·····	(329)
一、土壤的压实特性·····	(329)
二、压实标准与检验·····	(336)
第四节 软土地基·····	(341)
一、软土的工程地质特性·····	(342)
二、填土的稳定与沉降·····	(345)
三、软土地基的处理·····	(347)
四、常规机械开挖施工·····	(358)
第五节 岩土破碎开挖·····	(360)
一、爆破的基本知识·····	(361)
二、爆破施工作业·····	(368)
三、松土施工作业·····	(373)
第六节 路基排水工程·····	(376)
一、地面排水·····	(377)
二、地下排水·····	(382)
第七节 路基的防护与加固·····	(384)
一、坡面防护·····	(386)
二、挡土墙·····	(391)
第六章 施工管理 ·····	(399)
第一节 施工管理的意义和内容·····	(399)
一、施工管理的意义·····	(399)
二、施工管理的内容·····	(401)
第二节 工程进度管理·····	(402)
一、施工的经济速度·····	(402)
二、工程工序表·····	(404)
三、作业进度管理·····	(411)

第三节 统筹法组织施工	(412)
一、网络图的基本概念.....	(413)
二、网络技术应用举例.....	(417)
第四节 机械设备管理	(427)
一、施工机械经济管理.....	(428)
二、机械设备的技术管理.....	(433)
三、机械设备技术经济指标.....	(438)
第五节 施工质量管理	(442)
一、质量管理概述.....	(442)
二、工程质量的程序和内容.....	(444)
三、质量管理的统计分析方法.....	(447)
四、影响工程质量的因素.....	(451)
附录一 土质试验	(453)
附录二 全国冬季施工气温区划分表	(485)
附录三 全国雨季施工雨量区及雨季期划分表 ...	(488)
附录四 构造物工程准冬季施工气温区划分表 ...	(492)
单位换算及说明	(493)
参考文献	(494)

第一章 路基工程基础

路基土石方工程是公路建设中工程量最大、施工技术较复杂的部分。就其内容来说，主要是为了达到某种目的而进行的削高填低的作业，施工对象以土石方为主。随着各种土石方工程机械的出现和发展，机械化施工已经成为路基工程建设的主要施工方式。

本章概括介绍路基工程一般技术要求，土石的工程分类及其性质和机械化施工方面的基本知识。

第一节 路基与路基工程

一、公路线路概述

公路是供汽车或其它运输车辆运行的交通路线，由于每一条公路在国家政治、经济和国防上所具有的意义不尽相同，在交通运输中的作用和担负的任务也不一致，而且公路所经地区自然条件的复杂程度也有很大的差异，所以在技术方面，对于各个等级的公路都有具体的技术要求。

(一) 公路的分级

一条公路的使用任务、性质和交通量是其规划设计的依据。根据我国交通部1988年颁布的《公路工程技术标准(JTJ01-88)》(以下简称《标准》)，公路根据其交通量及其使用任务、性质分为两类五个等级：

1. 汽车专用公路

高速公路，一般能适应按各种汽车（包括摩托车）折合成小客车的年平均昼夜交通量为25 000辆以上，为具有特别重要的政治、经济意义，专供汽车分道高速行驶并全部控制出入的公路。

一级公路，一般能适应按各种汽车（包括摩托车）折合成小客车的年平均昼夜交通量为10 000~25 000辆，为连接重要政治、经济中心，通往重点工矿区、港口、机场，专供汽车分道行驶并部分控制出入的公路。

二级公路，一般能适应按各种汽车（包括摩托车）折合成中型载货汽车的年平均昼夜交通量为4 500~7 000辆，为连接政治、经济中心或大工矿区、港口、机场等地的专供汽车行驶的公路。

2. 一般公路

二级公路，一般能适应按各种车辆折合成中型载货汽车的年平均昼夜交通量为2 000~5 000辆，为连接政治、经济、中心或大工矿区、港口、机场等地的公路。

三级公路，一般能适应按各种车辆折合成中型载货汽车的年平均昼夜交通量为2 000辆以下，为沟通县以上城市的公路。

四级公路，一般能适应按各种车辆折合成中型载货汽车的年平均昼夜交通量为200辆以下，为沟通县、乡（镇）、村等的公路。

各级公路的主要技术指标如表1-1所列。

各级公路主要技术指标汇总

表1-1

公路等级	汽车专用公路										一般公路			
	高速公路					一					二		三	
	平原 微丘	重丘	山	岭	平原 微丘	平原 微丘	山岭 重丘	平原 微丘	平原 微丘	平原 微丘	平原 微丘	平原 微丘	平原 微丘	平原 微丘
计算行车速度 (km/h)	120	100	80	60	100	60	80	40	80	40	60	30	40	20
行车道宽度(m)	2×7.5	2×7.5	2×7.5	2×7.0	2×7.5	2×7.0	8.0	7.5	9.0	7.0	7.0	6.0	3.5	3.5
路基宽度 (m)	一般值													
	26.0	24.5	23.0	21.5	24.5	21.5	21.5	20.0	23.0	20.0	21.5	12.0	8.5	7.5
极限最小半径(m)	变化值													
	24.5	23.0	21.5	20.0	23.0	20.0	12.0	—	—	—	—	—	—	7.0
停车视距(m)	650	400	250	125	400	125	250	60	250	60	125	30	60	15
最大纵坡(%)	3	4	5	5	4	—	110	40	110	40	75	30	40	20
硬路肩宽度(m)	≥2.50	≥2.50	≥2.25	≥2.00	≥2.50	≥2.00	≥2.25	≥2.00	≥2.50	≥2.00	—	—	—	—
土路肩宽度(m)	≥0.75	≥0.75	≥0.50	≥0.50	≥0.75	≥0.50	≥0.75	≥0.50	≥0.75	≥0.50	≥0.75	≥0.50	0.5或1.5	—
桥涵设计载重	汽车-超20级													
车辆荷载	汽车-20级													
•者为验算荷载	•挂车-120													
	•挂车-100													
	汽车-20级													
	•挂车-100													
	汽车-10级													
	•履带-50													

目前，我国现有公路中不符合等级规定的尚占比较大比重。因此，应根据公路发展规划，有计划地加以改造，逐步提高其使用质量和通行能力，以达到规定的等级标准。

从公路的设计方面来看，要满足车辆行驶安全、迅速、经济与舒适的基本要求，对公路线形有以下要求：

合理设置纵、横坡度和弯道，路面应平整且抗滑性能好，路基及构造物应牢固可靠，以保证车辆行驶的稳定性。

在纵断面上，正确设置竖曲线，在平面弯道上扫除视线障碍，有足够的通行宽度，保证有足够的视距，以达到行车畅通、安全和迅速的目的。

对公路的平面和纵断面要求布局合理，以尽可能提高车速，缩短行程时间，提高车辆周转率，创造条件节约燃料，减少轮胎磨损，降低营运费用。

（二）公路的几何线形

根据车辆行驶对公路的要求可知，公路线路的几何线形主要由平面、纵断面、道路宽度三个要素组成。

从行车角度来说，公路线路最好是平直宽广的，但是由于地形、地质等自然条件的限制以及技术、经济上的原因，公路线路往往需要在平面上改变方向，在纵断面上改变坡度，横断面宽度适当。进行公路几何线形的合理设计是解决便于行车和节约投资矛盾的关键所在。

1. 平面线形

线路的平面，应根据地形、地质和施工条件合理选择最顺捷的方向。在线路的转折处，两相邻而不同的直线必须是由合适的曲线相连接，所以线路的平面是由直线和曲线组成，线路中的基本曲线又有圆曲线和缓和曲线之分。