

新编

道路工程施工 实用手册

李继业 刘经强 孙代英 主编



化学工业出版社

新 编 道路工程施工 实用手册

李继业 刘经强 孙代英 主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书全面、系统地介绍了公路施工准备和工程测量、路基工程的施工、排水工程的施工、路基的防护与加固、路面基层工程的施工、水泥混凝土路面施工、沥青混凝土路面施工、路面的维修与补强以及工程施工质量问题与防治措施等内容,在主要介绍高等级公路路基路面工程施工质量控制技术要点的基础上,有针对性地提出在高等级公路路基路面施工质量控制技术方面的关键技术问题。本书以工程应用和实践为主题,特别强调工程施工技术的应用性、针对性和实用性。

本书主要供公路工程技术人员、工程监理人员、施工企业质检人员和具体施工人员使用,也可供高等院校相关专业师生学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

新编道路工程施工实用手册/李继业,刘经强,孙代英
主编. —北京:化学工业出版社,2006.5
ISBN 7-5025-8689-X

I. 新… II. ①李…②刘…③孙… III. 道路工程-工程施工-技术手册 IV. U415-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 049706 号

新编道路工程施工实用手册

李继业 刘经强 孙代英 主编

责任编辑:刘兴春 董琳

责任校对:顾淑云 宋玮

封面设计:史利平

*

化学工业出版社出版发行
(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询:(010)64982530

(010)64918013

购书传真:(010)64982630

[http:// www. cip. com. cn](http://www.cip.com.cn)

*

新华书店北京发行所经销

北京云浩印刷有限责任公司印刷

三河市万龙印装有限公司装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 37 $\frac{3}{4}$ 字数 1103 千字

2006 年 7 月第 1 版 2006 年 7 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-8689-X

定 价: 98.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责退换

前 言

21 世纪是我国国民经济发展的关键时期，也是全面推进交通新的跨越式发展的关键时期。根据我国的基本国情，提出了交通发展的宏伟蓝图，2010 年前全国公路通车里程将达到 230 万公里，高速公路总里程达到 5 万公里，基本建成西部 8 条省际通道，东部地区基本形成高速公路网，国省干线公路等级全面提高，农村公路交通条件得到明显改善。再经过 15 年的努力，全国公路总里程将达到 300 万公里，高速公路总里程达到 7 万公里以上，基本形成国家高速公路网。

工程质量是工程建设的核心，是决定工程建设投资成败的关键。高等级公路路基路面工程施工质量控制技术，是在工程施工管理和工程质量监理的基础上，形成发展的一门新型应用技术。该项技术综合运用道路工程学科知识和工程建设现代管理方法，解决道路工程施工质量控制方面的相关问题，研究道路工程施工过程中的质量保证体系、控制过程、控制内容、控制方法；着眼于工程质量的预控、人员的行为控制、材料的状态控制、工序的过程控制；坚持“质量第一”的原则，贯彻“预防为主”的方针；阐明施工工艺、技术标准和质保措施；利用数理统计分析方法对质量进行动态管理；强调质量控制应“以人为核心”，要以人的工作质量确保工程施工质量。

在 2004 年全国交通工作会议上，张春贤部长反复告诫我们：“质量是工程建设的永恒主题。这关系到交通行业形象，关系到交通行业是不是负责任的大问题。”“质量是工程的生命，更是一个行业的生命。如果几年后我国建成的几万公里的高速公路没到大修年限就大面积翻修，我们今天为之奋斗的事业就可能被否定。”

为适应我国公路建设飞速发展的需要，为提高公路建设的工程质量，2000～2005 年，中华人民共和国交通部对原来的设计规范、勘测规范、施工规范等进行了一系列的调整和修改，为公路工程的勘察、设计和施工，提出了新的标准、新的要求。

本书依据现行部颁《公路路基施工技术规范》(JTJ 033—95)、《公路路面基层施工技术规范》(JTJ 034—2000)、《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40—2004)、《公路水泥混凝土路面施工技术规范》(JTG F30—2004) 及《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1—2004) 等文献资料，吸收了国内外高等级公路道路工程施工质量控制技术的最新研究成果，结合自己教学和工程实践中的心得体会撰写而成。

本书全面系统地介绍了高等级公路路基路面工程施工质量控制技术要点，有针对性地提出了在高等级公路路基路面施工质量控制技术方面的关键技术问题。本书以工程应用和实践为主题，特别强调工程施工技术的应用。

本书由李继业、刘经强、孙代英担任主编，由于爱红担任副主编，王佃亮、张平、孙涛、赵越参加了编写。由李继业负责全书的规划，刘经强负责第一章至第四章的统稿，孙代英负责第五章至第八章的统稿，于爱红负责全书的校核工作。

本书具体编写分工为：李继业撰写第九章；刘经强撰写第二章、第四章；孙代英撰写第五章；于爱红撰写第七章；王佃亮撰写第一章；张平撰写第八章；孙涛撰写第三章；赵越撰写第六章。

本书在编写过程中，参考了国内外有关专著、论文、资料和研究报告，在此谨向有关编者、著者和研究人员深表谢意。

由于公路工程施工技术发展迅速，技术标准和施工规范不断更新，加之编者水平有限，书中不当之处在所难免，敬请专家和广大读者批评指正。

编 者

2006 年 4 月于泰山

目 录

第一章 公路施工准备和工程测量	1
第一节 公路工程施工准备工作	1
第二节 公路工程施工测量工作	10
第三节 公路工程圆曲线的测设	14
第四节 公路工程竖曲线的测设	31
第五节 公路测量等级和技术要求	37
第六节 公路定测方法和要求	46
第二章 公路路基工程的施工	52
第一节 公路路基工程概述	52
第二节 公路填方路堤的施工	62
第三节 公路挖方路基的施工	70
第四节 公路路基的压实	74
第五节 特殊地区路基的施工	83
第六节 特殊季节路基的施工	95
第七节 软土地基处置施工	97
第八节 路基工程机械化施工	117
第九节 石质路堑的爆破施工	142
第十节 路基工程质量检查与验收	152
第三章 公路排水工程的施工	163
第一节 排水工程概述	163
第二节 地面排水的施工	167
第三节 地下排水的施工	178
第四节 公路路面排水的施工	183
第五节 临时性路基排水的施工	189
第六节 特殊路段路基排水的施工	191
第四章 公路路基的防护与加固	199
第一节 路基防护与加固概述	199
第二节 坡面防护工程的施工	199
第三节 堤岸防护工程的施工	205
第四节 挡土墙工程的施工	211
第五节 路基整修与维护	227
第六节 其他防护与加固工程	228
第七节 防护加固工程质量检查与验收	230
第五章 路面基层工程的施工	238
第一节 路面基层工程概述	238

第二节	水泥稳定土的施工	242
第三节	石灰稳定土的施工	260
第四节	石灰工业废渣稳定土的施工	273
第五节	级配碎石基层的施工	285
第六节	级配砾石基层的施工	296
第七节	填隙碎石基层的施工	299
第八节	质量管理与检查验收	302
第六章	水泥混凝土路面施工	308
第一节	水泥混凝土路面的材料	308
第二节	水泥混凝土配合比设计	319
第三节	水泥混凝土路面施工准备	336
第四节	水泥混凝土的搅拌与运输	346
第五节	水泥混凝土面层的铺筑	351
第六节	钢筋及钢纤维混凝土施工	380
第七节	特殊气候混凝土路面施工	391
第八节	面层接缝、抗滑和养生	395
第九节	水泥混凝土路面施工质量检查与验收	404
第十节	安全生产及施工环保	410
第七章	沥青混凝土路面施工	413
第一节	沥青路面施工概述	413
第二节	沥青混凝土路面的材料	416
第三节	热拌沥青混合料路面施工	434
第四节	沥青表面处置与封层施工	447
第五节	冷拌沥青混合料路面施工	451
第六节	沥青贯入式路面的施工	453
第七节	其他沥青铺装工程施工	455
第八节	沥青透层与黏层的施工	458
第九节	沥青路面质量管理与检查验收	459
第八章	路面的养护与管理	471
第一节	路面养护与管理概述	471
第二节	沥青路面的养护与维修	472
第三节	水泥路面的养护与维修	488
第四节	公路路面养护与管理系统	494
第九章	公路工程施工质量问题与防治措施	499
第一节	公路基层施工质量问题与防治措施	499
第二节	水泥混凝土路面施工质量问题与防治措施	513
第三节	沥青混凝土路面施工质量问题与防治措施	559
参考文献		597

第一章 公路施工准备和工程测量

公路工程施工准备和工程测量，均是在工程施工中不可缺少的准备工作，是公路工程顺利实施的基础和保证，这两项工作是否完善、准确，将直接影响到公路工程的施工质量、施工进度和施工单位的经济效益，因此，对公路工程施工准备和工程测量必须引起高度重视，按照设计和施工要求做好、做细。

第一节 公路工程施工准备工作

施工单位在接受施工任务后，即可根据工程实际着手进行施工前的准备工作，并必须保证有合理的施工准备期。施工准备工作应有计划、有步骤、分阶段地贯穿于整个工程项目的施工过程中，随着工程的进展，在各个分部、分项、工序工程施工之前，都必须充分做好施工准备工作。

施工准备工作的基本任务是根据公路工程建设的特点、工期要求，摸清施工的客观条件，合理安排施工的各种资源，从技术、物资、人力和组织等方面，为公路工程的施工创造一切必要条件。

根据我国公路建设的实践，施工准备工作的主要内容包括熟悉设计文件、制定施工组织设计、施工现场准备等，实质上就是在施工前做好组织、物质和技术三大准备。

一、公路工程施工的组织准备

公路工程施工的组织准备是工程施工准备的关键和基础，一项公路工程建设能否顺利进行，关键在于有无一个能完成管理任务、指挥得力、运转自如的高效项目组织机构。工程实践证明，一个好的项目经理部，不仅可以有效地完成施工项目管理目标，有效地应付环境的各种变化，而且有效地协调各方力量形成合力，使组织系统正常运转，圆满地完成工程项目的各项任务。

施工项目组织机构的人员设置，以能完成施工项目所要求的具体目标为原则，尽量简化机构，做到精干高效。人员配置要加强施工第一线，从严控制非生产人员；特别对各级负责人，要做到一专多能、一人多职。对于项目经理的人选，则要求素质较高、精于管理、懂得技术、年富力强、有责任心的人担任。

根据公路工程的等级、规模、施工期限、复杂程度等，实事求是地配置项目经理部的机构和人员。在一般情况下，可按照图 1-1 进行项目经理部管理机构的配置，通常设置工程技术、质量检测、工程财务、材料、机务、政工、安全等管理部门；为便于组织施工及管理，在项目经理部的统一指挥下，根据所建工程的特点，按工程项目类别分别设为路基土石方、路面、桥梁、隧道、涵洞、防护工程等专业作业组或工区。

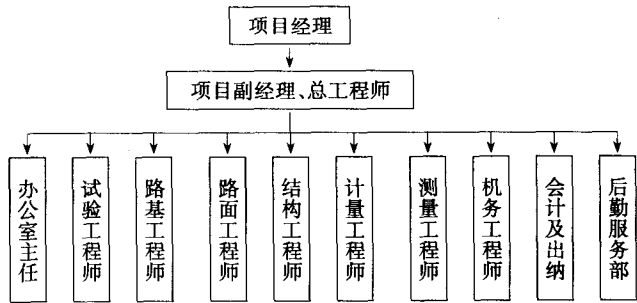


图 1-1 项目经理部管理机构示意图

每个部门配备的专业人员，应按职称、能力等形成梯队，所需要的人数根据工程规模、施工

难易而定。路桥专业技术人员配备的数量,对一般公路按平均每人管理 3~5km 配置,对高速公路和一级公路按平均每人管理 1km 配置。

二、公路工程施工的物质准备

物质准备是公路工程施工不可缺少的重要准备工作,不仅关系到工程能否如期完成,而且关系到工程的施工质量。公路工程的物质准备包括工程房屋修建或租赁、施工机具设备购置或租赁,各种材料的采集、调配运输、储存,施工中临时道路的修建,供水、供电、电信及必要的生活设施等。

(一) 临时房屋及临时设施

(1) 工程现场应设有宿舍、会议室、浴室、食堂、厨房、管理室、经理办公室、看守房、水池、机房、试验及测量用房等。

(2) 根据工程需要需要设置的临时设施,主要有预制场、木工加工场、钢筋制作场、混凝土搅拌站、工人休息室、水泥及其他材料仓库、机房、水池、各种材料堆放场等。

(3) 各种机械停放场、检修厂及油库,应设有停车场、检修棚、检修地沟、零件仓库、油库、发电机房、水池等。

(4) 对于实行工程监理的公路,应根据需要考虑监理工程师的用房。

(5) 办公室、宿舍、会议室、食堂、厨房等,应采用砖结构或活动房屋;材料仓库、检修棚、预制棚、钢筋棚、木工棚等,均按混凝土柱或钢管立柱、石棉水泥瓦盖、竹层架结构考虑,但三材仓库应为封闭式。

为降低工程造价,减少临时工程工作量,规模不大而工期较短、条件允许时,可考虑租赁当地闲置的民房。

(6) 所有房屋均有电灯照明,职工宿舍安装电风扇;项目经理部和监理工程师办公室安装空调,所有基地及工点均设路灯照明和围墙。有条件的工地,职工浴室设淋浴,项目经理部和监理工程师浴室安装电热水器。

(7) 临时设施、临时房屋、临时工程,可分为租用土地、租用房屋或修建临时房屋。

(8) 修建临时运输便道。

(9) 施工、生活用水、用电。由于公路工程处于野外山区较多,用电应当以自行发电为主,一般预制场配一台 500kW 发电机,其他各配 120kW 发电机一台,另配一台 60kW 发电机备用。在有条件的情况下,同时申请地方用电,作为二路电源,确保施工用电。水源应尽量利用附近河流、池塘的水抽储使用,但水质必须符合要求。

(10) 消防安全设施必须符合下列要求。

① 各基地和仓库、预制场、钢筋制作场、木工加工场、检修棚等,应按 300~2000m² 的标准配备灭火器、消防栓、沙袋等,按规定地点进行安装并经常检查。

② 在进入工地前,项目经理部应对消防安全设施进行全面检查,对于不符合要求之处,立即进行整改,消防不合格不得正式开工。

③ 各级领导应足够重视消防安全工作,项目经理部应有专人负责,每个工程均根据工程实际,对有关人员进行消防培训。

④ 各基地和仓库均应有一道路作为消防通道使用,修建的各水池应兼作消防使用。

(11) 项目经理部应设医务室,各工点要有巡回医生。医务室与当地医院要加强联系,必要时应有协作的协议,以便紧急状况及时配合。

(12) 临时设施的建筑面积指标,可参考表 1-1、表 1-2。

对于施工用房的一般要求是:布置紧凑,便于管理,交通方便,距工地较近,充分利用非耕地,尽量利用施工现场或附近已有建筑物。当必须新建临时房屋时,应以经济、适用为选择的原则。

表 1-1 行政生活福利临时设施建筑面积参考指标

序 号	临时房屋名称	指标使用方法	参考指标/(m ² /人)	说 明
1	办公室	按干部人数	3.0~4.0	1. 本表根据全国收集到的有代表性的施工企业和地区的资料综合而成; 2. 工区以上设置的会议室已包括在办公室指标内; 3. 家属宿舍应以施工期长短和离基地的远近情况而定,一般按高峰年职工平均人数的10%~30%考虑; 4. 食堂包括厨房、库房和库房,应考虑在工地就餐人数和进餐次数
2	宿舍	按高峰年(季)平均职工人数(扣除不在工地上住宿人数)	2.5~3.5	
	单层通铺		2.5~3.0	
	双层床		2.0~2.5	
	单层床		3.0~4.0	
3	家属宿舍		16~50m ² /户	
4	食堂	按高峰年平均职工人数	0.5~0.8	
5	食堂兼礼堂	按高峰年平均职工人数	0.6~0.9	
6	其他合计	按高峰年平均职工人数	0.5~0.6	
	医务室	按高峰年平均职工人数	0.05~0.07	
	浴室	按高峰年平均职工人数	0.07~0.10	
	浴室兼理发室	按高峰年平均职工人数	0.08~0.10	
	理发室	按高峰年平均职工人数	0.01~0.03	
	俱乐部	按高峰年平均职工人数	0.10	
	小卖部	按高峰年平均职工人数	0.08	

表 1-2 生产辅助临时设施建筑面积参考指标

序 号	房屋类别	需要面积/m ²	房间面积/m ²	备 注
1	临时或永久性	80~250	4.5×5 或 5×6	按机械数量定
2	临时或永久性	60~200	4.5×5	
3	临时或永久性	60~80	4.0×5	
4	砖木结构	按炸药量定		必须防火
5	砖木结构	14~16	4.0×4	必须防火
6	砖木结构	16~32	4.0×4	必须防火
7	砖木结构	60	5.0×12	必须防火
8	砖木结构	32	4.0×4	

(二) 办公设备

(1) 通信设施 项目经理部经理室、监理工程师办公室、技术负责人办公室、调度室等,应根据工程需要设国内长途直拨电话,其他部门及各施工队安装分机。在有条件且确实需要的工程,各主要负责人可配备移动电话。

(2) 办公条件 现代公路工程施工现场各办公室的办公条件,应符合现代化的要求,应配备必要的电脑、打印机、复印机、传真机及各种资料柜等日常办公用品。

(3) 交通工具 应根据工程需要配备指挥车、监理工程师专用车、交通车、测量试验专用车。工程规模大、距城镇医院较远的应配备医务急救车。

(三) 施工机械设备

公路工程施工所用的机械设备,主要包括路基工程施工机械和路面工程施工机械两大类,而路基工程所用的施工机械又包括土石方施工机械和压实施工机械两大类,土石方施工机械主要指推土机、装载机、铲运机、平地机、凿岩机和自卸汽车等。

在公路工程施工的初期，主要是做好土石方施工机械的准备工作，对于路面工程施工机械可在路基即将完成时准备，这里所讲的施工机械设备，主要是指土石方施工中所用的机械设备。

在路基土石方工程施工时，施工机械的合理配套是工程能否按时完成及经济效益如何的保障。路基土石方施工机械设备担负着开挖、铲运、运输、整平和压实任务，石方路堑还包括各种型号的松土器、凿岩机、爆破器材等。

土石方施工机械设备的选择与配套，应根据地形、地质、工程量、施工工期、运输距离、工程质量标准、机械设备性能等综合比较后确定。

(四) 现场试验设备

工地试验室是公路工程控制施工质量和保证顺利施工重要的现场试验设施，它是专门为施工现场提供必需的试验数据，配合路基路面工程施工的。工地试验室所用的各种原材料、加工材料及结构性材料的物理力学性能，均必须经试验合格后才能使用和竣工验收。

工地试验室所购置的各种重要试验设备仪器，应通过当地政府计量部门进行标定，交通质量监督部门认证合格后才能投入使用。工地试验室的认证工作，应在接到工程中标通知书后开始申办，在工程开工前办理完毕各种证件。

工地试验室必须具备现行的国家或部颁的各种试验规程、设计规范和施工技术规范，必须熟练掌握各种试验设备仪器的基本性能、使用方法、养护与维修。公路工程主要试验项目及设备仪器，如表 1-3 所列。

表 1-3 公路工程主要试验项目及设备仪器

序号	试验项目	主要试验仪器		
		名称	规格	数量
1	水泥稠度、凝结时间	水泥净浆搅拌机、标准稠度测定仪、凝结时间测定仪、湿度养护箱		各 1 套
	水泥安定性	沸煮箱、玻璃板、雷氏夹(两块)	沸煮箱的尺寸: 410mm×240mm×310mm	
	水泥胶砂强度	砂浆搅拌机	搅拌锅、搅拌叶片每分钟转速分别为 65 转、137 转	1
		胶砂振动台	振动频率为 2800~3000 次/min	1
		试模、下料漏斗、刮平刀	三联模	1
		抗折试验机及夹具	双杠杆式	1
		抗压试验机及夹具	200~300kN	1
		湿度养护箱		
2	水泥混凝土拌和物的工作性	坍落度筒		
		捣棒、小铲、钢尺、喂料斗、镩刀机、钢平板		
3	水泥混凝土的抗压强度	压力试验机		1
		试模	150mm×150mm×150mm	3 个/套
		标准养护室(池)		
		台称、精度 1mm 的钢尺		各 1
4	水泥砂浆稠度、抗压强度	压力试验机		
		试模	7.07mm × 7.07mm × 7.07mm	6 个/套
		标准养护室(池)		
		砂浆稠度仪、台称、精度 1mm 的钢尺	台称称量为 10kg	

续表

序号	试验项目	主要试验仪器		
		名称	规格	数量
5	石料抗压强度	压力试验机		1
		钻石机、切石机、磨平机		各 1
		卡尺、角尺	精度 0.1mm	各 1
6	碎石等粗集料试验	天平、吊篮、烘箱、温度计、筛、刷子、托盘、盛水容器、带盖容器等		
		方孔筛、台称		1 套
		针状规准仪、片状规准仪		各 1
7	砂的试验	天平、容量瓶、干燥器、烘箱、烧杯、托盘	称量 1kg, 感量 0.2kg	
		台称、漏斗、直尺		
		圆孔筛		

三、公路工程施工的技术准备

施工前的技术准备工作，主要是了解和分析公路工程的特点、质量标准和进度要求，摸清工程在施工过程中的客观条件，做好施工现场的准备工作；编制切实可行的施工组织设计，全面规划和合理部署施工力量，配备施工中所需要的各种资源，制订科学合理的施工方案，为工程施工创造一切必要的条件，使工程能在保证质量的前提下，做到连续、均衡、有节奏地进行，提高劳动生产率和降低工程成本。

（一）熟悉设计文件

设计文件是组织工程施工的主要技术依据，熟悉、审核设计图纸是领会设计意图，明确工程施工内容，掌握工程特点的重要环节。施工单位在接受施工任务后，应及时参加业主工程主管部门或建设单位组织的设计交底和图纸会审，并认真做好记录。

在设计交底和图纸会审中，着重解决以下几个问题。

（1）进行施工前的现场调查，核对设计依据、计算方法、计算结果和采用的处理方法，是否符合工程实际情况，工程质量能否保证，施工是否有足够的可靠性，对保证安全施工有无影响。

（2）核对设计是否符合施工条件，当设计中提出工程材料、施工工艺的特殊要求，施工单位能否实现和解决，在技术上和设备上有无困难。

（3）结合生产工艺和使用上的特点，核对有哪些特殊的技术要求，施工能否满足设计规定的标准，当不能满足时可采取哪些措施。

（4）核对设计图纸中各构造物的主要尺寸、位置、轴线、标高有无错误，核对预留孔洞、预埋件和工程量计算有无差错、遗漏和矛盾。

（5）核对土建工程及其他专业（水、电、通信、供油等）相互之间有无矛盾，图纸及说明是否齐全，并弄清它们在施工中如何交叉衔接。

（6）对于施工难度大、技术要求高以及首次采用新技术、新工艺、新材料的工程，施工单位应根据工程特点，结合本单位的技术状况，制订相应的技术保障措施，做好技术培训工作，必要时应先行试点，取得经验并经监理工程师批准后实施。

（7）通过工程设计交底，明确与施工有关的组织、物质、技术等各方面的准备工作项目，明确场外在施工中所需材料和构件等制备工程项目的安排。

在有关施工人员熟悉设计文件的基础上，由建设单位负责人召集设计、施工、监理、科研人

员参加图纸会审会议。设计人员向施工方作施工图纸交底,讲清设计意图和对施工的主要要求。施工人员应对图纸和有关问题提出质询,最终由设计单位对图纸会审中提出的合理化建议,按程序进行变更设计或作补充设计。

技术交底通常包括施工图纸交底、施工技术措施交底和安全技术交底等。工程技术交底工作分别由高一级技术负责人、单位工程负责人、施工队长、作业班组长逐级组织进行。

(二) 施工现场准备工作

公路工程在正式开工前,必须根据工程特点、施工要求等方面,认真做好施工现场的准备工作,这是确保工程能否顺利进行的基础,也是能否保证工程质量的关键。施工现场准备工作主要包括内容十分广泛,凡是与施工有关的准备工作均应认真做好,主要有测量放样、清理场地、现场调查、工程量复核、场地排水、临时工程、试验路段、开工报告等。

1. 测量放样

从路线勘测到工程准备施工,可能要经过一段时间,在这段时间内原来的桩可能有丢失或移动。因此在监理工程师向施工单位交桩后,施工单位必须按设计图纸对路线进行复测,把决定路线位置的各测点加以恢复。恢复路线测量主要包括导线与中线的复测和固定、水准点的复测与加设、横断面的检查与补测、划定施工路界等。

施工放样,在路基工程施工中主要包括路基横断面放样和路基边坡放样;在路面工程和其他结构物施工中,也需要进行施工放样。

2. 清理场地

在公路工程施工前,应清除施工现场内所有阻碍施工或影响施工进度、施工质量的障碍物。清理场地的主要内容如下。

(1) 对影响施工的房屋及其他构筑物进行拆除。根据我国施工规定,此项工作一般由业主在施工单位进驻工地前完成,为施工单位顺利施工创造条件。

(2) 清除树木和灌木丛。公路工程占地范围内的树木、灌木丛等必须清除或移植。高等级公路和路基填土高度小于1m的其他公路,应将路基范围内的树根全部挖除,并将坑穴填平夯实;对于填土高度大于1m的其他公路,允许保留树根。采用机械化施工的路堑及取土坑,均应将树根全部挖除。

(3) 在填方和借方地段的原地地面应进行表面清理,清理的深度应根据种植土厚度决定,清出的种植土应集中堆放。填方地段在清理完原地表面后,应整平压实达到规定要求后,方可进行填方作业。

3. 现场调查

在公路施工现场范围内既有的电力、电讯、供水、排水、坟墓、人防工程、厂矿、文物古迹、测绘标志、果树、珍稀植物等,应在施工前将其数量、权属、品质、价值等,必须认真进行调查,并按国家有关规定加以赔偿。

土石方工程开工后将会遇到大量的取土、弃土问题,如果处理不当会影响施工进度和当地群众关系。弃土、取土的调查,主要包括其位置、数量、品质、权属。

4. 工程量复核

根据现场的实测结果计算工程数量,并与设计文件的工程数量比较,复核土石方的组成成分。如果复核成果与设计文件差别较大时,尤其是工程地质、土石方组成成分及土石方数量不同时,应及时向业主和设计单位反映,通过有关手续,做变更处理。

5. 场地排水

场地排水不同于其他排水,是指疏干、排除场地上所积地面水,保持施工场地干燥,为施工提供一个良好的环境和条件。施工场地排水通常是现场情况,设置纵向和横向排水沟,形成排水系统,或者抽水机强制排水,将水引入附近河沟、低洼处予以排除。

6 新编道路工程施工实用手册

6. 临时工程

临时工程包括临时供电、临时供水、临时交通道路、临时通讯线路和临时施工用房等。临时工程的建设对于保证正常施工、施工质量和安全,起着必有前提条件的作用。因此,在施工组织设计中,对临时工程要与永久工程一样进行周密考虑。但是,由于只要求在施工期内达到预期目的,所以在确保安全、满足要求的前提下,应力求简化。

工地临时用电包括施工用电和生活用电,用电量分为动力用电量和照明用电量,并应考虑施工中用电高峰所需的数量。临时供水应保证施工用水、生活用水及消防用水,并注重水质应符合有关标准。临时交通道路应保证施工期间工地与外界的正常交通,使施工机具、材料、给养等能顺利及时运达。施工方与监理工程师的驻地相距较远时,应架设电话等通讯设施,以便及时工作联系。

7. 试验路段

高等级公路、特殊地区公路或采用新技术、新工艺、新材料进行施工时,应采用不同的施工方案做试验路段,以便从中选出施工的最佳方案指导全线施工。

试验路段的位置应选在地质条件、断面形式均具有代表性的地段,长度一般应大于 100m。通过试验路段要确定不同机具压实不同填料的最佳含水量、适宜的松铺厚度和相应的碾压遍数、最佳的机械配套和施工组织几个方面。

在整个试验路段的施工时,应加强对有关指标的检测,完工后应及时写出试验报告,上报监理工程师审批。

8. 开工报告

以上各项工作准备就绪后,施工单位可向监理工程师提出工程开工报告。开工报告主要包括施工组织设计、施工放样合格、材料报验合格、机械设备报验合格、已落实必需的流动资金、已建立自检质量保证体系。

开工报告经监理工程师审批同意,签发开工令后,施工单位才可正式开工。

(三) 施工组织设计

根据工程阶段不同,施工组织设计分为初步设计阶段编制施工方案、修正施工方案,在施工设计阶段编制施工组织计划,在施工阶段编制实施性施工组织设计,以上施工组织方案、计划、设计相互关联,逐步深化。

1. 施工组织设计原则

施工组织设计分为设计阶段和施工阶段分别进行编制。在施工阶段,施工组织设计主要由施工单位进行编制。结合公路工程和施工的特点,在编制施工组织设计中应遵守以下几个原则。

(1) 严格建设程序,执行施工程序 施工阶段组织设计属于施工前准备工作的一项重要内容,要严格遵守合同签订或上级下达的施工期限,按照基建程序和施工程序的要求,保质保量按时完成施工任务。对工期较长的大型项目,可根据工程规模、特点和施工要求,合理分项目、分阶段组织施工,在确保重点的前提下,分期分批进行安排。

(2) 保证工程重点,做到统筹兼顾 对于工程项目的施工要分轻重缓急,集中力量对在整个工程中起关键作用的项目打歼灭战,避免拉长战线,分散资源,拖延工期。与此同时,还要具有全局观念,防止顾此失彼,以保证公路工程全线按期完成,迅速发挥投资效果,为后续工程施工或投入使用创造良好条件。

工程实践证明,在建工程项目的收尾工作应引起足够重视。在收尾工作期间,主要工作完成,琐事千头万绪,精力消耗较大,职工人心涣散,很容易出现问题。因此,做到统筹兼顾,抓好收尾工作的组织安排,让工程尽早交工,也是非常重要的。

(3) 遵循客观规律,科学合理安排 按照公路工程施工的客观规律安排施工程序,可将整个项目划分为几个阶段,如施工准备、土石方工程、排水工程、砌筑工程、路面工程等。在各个施

工阶段之间应做到合理搭接、衔接紧凑,在保证工程质量的基础上,根据当地气候季节特性,尽可能缩短工期,加快施工速度。为达到遵循客观规律、科学合理安排的要求,在进行施工组织设计编制中,必须处理好以下关系。

① 施工准备与正式施工的关系。施工准备是工程施工中不可缺少的环节,是确保工程顺利进行和工程质量的基础,是后续生产活动能按时开始的必要条件。工程实践充分证明:施工准备工作未完成或不充分就贸然正式施工,不仅会引起工地的混乱,而且还会造成资源的浪费,甚至影响整个工程的进度和质量。

② 全场性工程与单位工程的关系。公路工程在正式施工时,应该首先进行全场性工程的施工,然后按照工程的施工顺序,逐个地进行单位工程的施工,正确处理好全场性工程与单位工程的关系。如场地平整、架设电线、敷设管网等全场性工程,应在拟建工程正式开工之前完成。这样,这些全场性工程在全面施工期间可为工地提供电、给水、排水和场内外运输服务,不仅有利于文明施工,而且能获得较好的经济效益。

③ 场内与场外的关系。在进行安排架设电线、敷设管网的施工程序时,要特别注意场内与场外的关系。在一般情况下,应遵照先场外后场内,场外由远而近,先主干后分支的顺序;排水工程要按照先下游后上游。这样的施工顺序既能保证工程质量,又能加快施工速度。

④ 地上与地下的关系。在进行地下工程与地下工程施工时,应遵循先地下后地上和先深后浅的原则。在地下工程的施工中,要加强安全技术措施,保证安全施工。

⑤ 空间顺序与工种顺序的关系。在安排施工顺序时,既要考虑施工组织要求的空间顺序,又要考虑施工工艺要求的工种顺序。空间顺序要以工种顺序为基础,工种顺序应当尽可能地为空间顺序提供有利的施工条件,研究空间顺序是为了解决施工流向问题。

工种顺序是为了解决工种之间在时间上的搭接问题,它必须在满足施工工艺的要求条件下,尽可能地利用工作面,使相邻两个工种在时间及合理地最大限度地搭接起来。

(4) 应用计划方法,制定合理方案 在编制公路工程施工组织设计时,应根据工程特点和施工工期要求,因地制宜地尽可能采用平行流水作业的施工方法,组织工程连续、均衡且有节奏的施工,保证人力、物力充分发挥作用。对于结构和施工比较复杂的工程,应用网络计划技术找出最佳的施工组织方案。

国内外施工经验证明,采用流水施工方法组织施工,不仅能使拟建工程的施工有节奏、均衡、连续地进行,而且会带来很显著的技术经济效益。而网络计划技术是当代计划管理的最新方法,它具有逻辑严密、思维层次清晰、主次矛盾突出等特点。实践经验证明,在施工企业和工程项目经理部计划管理中,采用网络计划技术,其经济效益更为显著。为此,在组织工程项目施工时,采用网络计划技术和流水作业方法是极其重要的。

(5) 采用先进手段,加强科学管理 目前,在公路工程施工机械方面发展迅速,不同施工机械具有不同功能、不同特点和不同效果,因此在选择施工机械过程中要进行技术经济比较,因地、因时、因工制宜,充分利用现有的机械设备,尽量扩大机械化施工范围,提高机械化施工程度。

在进行施工的过程中,要加强对施工机械的科学管理,充分发挥机械设备的生产率,保持施工机械作业的连续性,提高机械设备的利用率。

(6) 节约基建费用,降低工程成本 暂设工程在施工结束之后要进行拆除,其投资较大、使用时间短暂。因此,在组织工程项目施工时,对暂设工程和大型临时设施的用途、数量和建造方式等方面,要进行技术经济方面的可行性研究,在满足施工需要的前提下,使其数量最少和造价最低。工程实践充分证明,这对于降低工程成本、减少施工用地是非常重要的。

工程施工所需要的建筑材料、构件、制品等种类繁多、数量庞大,各种物资的储存数量、方式都必须科学合理。很多公路工程对物资库存采用 ABC 分类法和经济订购批量法,在保证正常施工供应的前提下,其储存数量尽可能地减少。这种方法不仅可以大量减少施工现场仓库、堆场

的占地面积,而且对于降低工程成本,提高工程项目的经济效益,都具有事半功倍的效果。

建筑材料的运输费用在工程成本中所占的比重是相当可观的,因此在组织工程项目施工时,要尽量采用当地材料资源,减少其运输量和运输费用。同时应当选择最优的运输方式、机具和线路,使其运输费用最低。

减少暂设工程的数量和物资储备的数量,对于合理地布置施工平面图必然会提供有利条件。施工平面图在满足施工需要的情况下,尽可能使其紧凑合理,减少施工用地,降低工程成本。

(7) 确保工程质量,保证施工安全 工程质量和施工安全事关全局,是施工组织设计中不可缺少的重要内容。根据《建设工程安全生产管理条例》(国务院令[2003]第393号)中的规定,建设、勘察、设计、工程监理及其他有关单位应严格遵守各自的安全责任;施工单位必须按照有关施工技术规范、操作规程,提出确保工程质量的技术措施和施工安全措施;监督管理部门要依照《中华人民共和国安全生产法》的规定,对建设工程安全生产工作实施综合监督管理。

2. 原始资料的调查与分析

切实可行的施工组织设计,是顺利施工、确保质量和保证安全的基础。因此,在编制实施性施工组织设计前,应全面收集所需要的原始资料,做好以下调查工作。

(1) 自然条件的调查 自然条件不仅对于选择施工用地位置、布置施工平面图、规划临时设施具有决定性的作用,而且对于确定路基土石方施工方法、特殊路基处理方案、整个工程排水系统、不同工种施工季节也具有举足轻重的作用。

自然条件的调查包括范围很广,主要是指公路工程承包合同段内的地形、地貌、地质、水文、气候、河流等条件。

(2) 施工资源的调查 施工资源是公路工程施工的重要物质基础,也是影响工程质量、进度和造价的主要因素。施工资源主要包括筑路材料(含外购材料、地方材料、自行开采材料),交通运输条件(如工地附近铁路、公路、水运、码头、运输距离、车辆状况和装卸费用等),电力、电信、供水、生活品等可供量,当地可用劳动力及生活设施,地方既有的土建施工企业(如混凝土搅拌站、预制厂、石料场、机械维修厂和木材加工厂等)。

(3) 承包者本身调查 承包者是施工资源的主体,是工程建设成败的关键,如果工程承包者自身能力不强,则无法完成所承包的工程项目。承包者自身能力的调查,主要包括可供所承包项目使用的人员数量、类别及素质,施工机械装备水平,常年合作的劳务队伍的情况,企业施工启动资金渠道和数量等。

(4) 所在地社会调查 工程所在地区的情况如何,对于工程各个方面均起着重要影响,在某些情况下,甚至起到决定性的作用。社会调查内容十分广泛,主要包括:当地政府的态度和职能部门的信用度,当地方群众的民风、民俗和特点,施工现场的地面建筑、地下管线、文物古迹、坟墓和珍贵植物,当地的治安保卫情况,工程所在地的经济状况等。以上这些社会情况,不仅反映了一个地区政治、经济、文化、治安等方面的基本状况,而且也从侧面预测了工程在施工过程中的难易程度。

3. 施工组织设计主要内容

施工组织设计就是从工程的全局出发,按照客观的施工规律和实际情况,统筹考虑施工活动中的人力、资金、材料、机械和施工方法等主要因素后,对整个工程的施工进度和资源消耗作出的科学安排。其目的是使工程建设在一定时空内实现有组织、有计划、有秩序的施工,以期达到施工的相对最优效果。

公路工程的施工组织设计与土建工程一样,分为施工组织总设计和分部、分项工程施工组织设计。

(1) 施工组织总设计 施工组织总设计是以整个建设项目或建筑群为对象,根据初步设计或扩大初步设计图纸以及其他有关资料、现场施工条件而进行编制的,用以指导其施工全过程中各

项施工活动的技术经济综合性文件。

施工组织总设计是建设项目施工的初步总体设想，一般由建设总承包公司或大型工程项目经理部的总工程师主持，组织有关人员编制。其主要包括以下内容：

- ① 建设项目的工程概况；
- ② 建设项目的施工部署及主要建筑物（或构造物）的施工方案；
- ③ 全场性施工准备工作计划；
- ④ 建设项目的施工总进度计划；
- ⑤ 建设项目施工中各项资源的需要量计划；
- ⑥ 建设项目全场性施工总平面图设计；
- ⑦ 建设项目各项技术经济指标；
- ⑧ 结束语；
- ⑨ 附表。

(2) 分部、分项工程施工组织设计 对于某些特别重要的、复杂的或缺乏施工经验的分部、分项工程，为了保证其施工质量和施工进度，需要编制专门的施工组织设计。对于特殊季节（如冬季、夏季、雨季等）的施工，也要进行一些专门的施工准备工作，采取一些特殊的技术措施，需要编制专门的施工组织设计。

分部、分项工程施工组织设计是具体指导施工活动的技术经济文件，是生产第一线施工人员操作的标准。主要由项目总工程师负责编制，其中每个分部、分项工程开工申请均必须呈送监理工程师。其主要包括以下内容：

- ① 各分部分项工程的基本概况及其施工特点的具体分析；
- ② 各分部分项工程的具体施工方法及施工机械的选择；
- ③ 各分部分项工程的施工进度计划；
- ④ 各分部分项工程的施工准备工作计划；
- ⑤ 各分部分项工程的施工安全技术措施；
- ⑥ 劳动力、材料、构件、加工品、施工机械和机具等要素的需要量计划；
- ⑦ 分部分项工程施工平面图；
- ⑧ 保证工程质量、生产安全和降低工程成本的措施，冬季、雨季和高温施工的技术组织

措施；

⑨ 各工序、各分项工程之间的施工顺序、施工工艺及衔接关系，该工程的关键技术要点和施工难点；

- ⑩ 结束语；
- ⑪ 附表。

第二节 公路工程施工测量工作

公路工程的施工测量工作，贯穿于路基路面工程的整个过程，是确保工程质量、进度和投资的重要基础工作。目前，公路工程建设对工程进度管理、投资管理和计量管理规定，要求对工程量在开工前、施工中、竣工后，必须进行准确及时统计、计算、记录和申报等，所有这些工作均离不开测量。因此，施工测量的任务和意义不仅仅是为施工提供依据，除其本身必须按 ISO 质量要求，对测量过程进行详细记录，并经相关责任人签认外，施工测量还应为工程进度和计量管理提供第一手数据。

按照测量所处的阶段不同划分，公路工程的施工测量可分为施工前的复测、施工过程测量和工程竣工测量，它们之间既有相同点，又各具特色。

一、施工前的复测

施工前复测是确保工程路线和高程符合设计要求的重要环节，其主要任务是复核设计文件所

提供的资料的准确性,尤其核对工程量存在的误差。复测的项目主要包括复核导线点、水准点、路线中桩位置(坐标)及高程、横断面地面线等。

(一) 施工前复测工作的内容

施工前的复测步骤为先复核设计单位提供的导线点、水准点,然后复核设计地面线(原地面中桩位置及高程、横断面地面线)是否与现场相符,最后复核设计工程量与实际工程量的误差。当复测及计算结果与设计文件相差超过允许误差时,应及时向业主报告,提出相应的处理措施。测量的精度应以满足公路测量规程为准,符合《公路勘测规范》(JTJ 061—99)中的规定;当土石方工程数量相差达10%以上时,应立即向业主提出变更要求。

施工前的复测包括很多方面,如导线点、中桩、水准点、工程量和横断面等。其中工程量复核和横断面技术交底,是施工前复核中两项非常重要的工作。从测量工作的角度,这两项工作的方法和内容是一致的,可以将它们合并成一项进行。根据测量的结果,承包人应重新绘制出整个线路的纵、横断面图,并计算横断面积及工程量,对工程量进行复核。

当复核计算的工程量与原设计有较大出入时,应及时报告业主和监理工程师。对于地形变化较大的断面、路段应具体标出其桩位,标明其填挖高度和距中线距离,并作为技术交底的内容。

路线测量复核桩位、高程、地面线无误或在允许误差范围内,即可进行边桩、边坡的放样工作。

(二) 施工前复测的注意事项

在施工前复测的过程中,对于导线复测、中线复测和校对增设水准点等,应当注意以下几个方面。

1. 导线复测工作注意事项

(1) 当原来测量的中线主要控制桩由导线进行控制时,施工单位必须根据设计资料认真做好导线复测工作,这是复测中线的依据。

(2) 导线复测应采用满足精度要求的测量仪器(如全站仪、高精度经纬仪等),在进行复测前必须对所用仪器进行检验、校正。

(3) 当原有导线不能满足施工要求时,应根据实际需要进行加密,保证在道路施工的全过程中,相邻导线点之间能相互通视。

(4) 导线起讫点应与设计单位测定结果比较,测量精度应满足现行规范的要求;当设计中无具体规定时,应满足以下要求:角度闭合差($''$)为 $\pm 16n^{1/2}$ (n 是测点数),坐标闭合差为 $\pm 1/1000$ 。

(5) 在复测导线时,必须和相邻施工段的导线进行闭合。

2. 中线复测工作注意事项

(1) 在公路路基开工之前,应全面恢复中线并固定路线的主要控制桩,如交点、转点、曲线五大桩等;为确定恢复中线位置的准确性,高等级公路应采用坐标法恢复中桩。

(2) 在恢复中桩时,应注意与结构物中心、相邻施工标段的中线进行闭合,发现问题应及时查明原因,并立即报现场监理工程师或业主。

(3) 如果发现原设计中线长度丈量错误或需要局部改线时,应进行断链处理,相应调整纵向坡度,并在设计图表的相应位置注明断链的距离和桩号。

3. 校对增设水准点注意事项

(1) 为确保公路工程的高程符合设计要求,在使用设计单位设置的水准点之前应进行校核,并与国家水准点闭合。当超出允许误差范围时,应查明原因并及时报告设计单位、监理工程师和业主。

(2) 大桥附近的水准点闭合差,应按照《公路桥涵施工技术规范》(JTJ 041—2000)的规定办理,高速公路和一级公路的水准点闭合差为 $20L^{1/2}$ mm,二级及二级以下公路的水准点闭合差