

全国水利水电高职教研会
中国高职教研会水利行业协作委员会

规划推荐教材

高职高专土建类专业系列教材

● 道路工程施工技术 ●

主 编 闫超君 丁明科 费秉胜
副主编 王学民 田国锋 张晓战



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

全国水利水电高职教研会
中国高职教研会水利行业协作委员会

规划推荐教材

高职高专土建类专业系列教材

道路工程施工技术

主 编 闫超君 丁明科 费秉胜

副主编 王学民 田国锋 张晓战



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书是高职高专土建类专业系列教材,全书共分9章,主要内容有:路基工程施工前的准备工作,路堤填筑,路堑开挖,路基施工质量控制,路基排水,路基边坡防护与支挡,路面基垫层施工,沥青路面施工,水泥混凝土路面施工。为了便于学习和更好地了解 and 掌握核心内容,每章前有教学要求,后附思考题和习题。

本书为高等职业技术学院、高等专科学校市政工程、道路与桥梁工程等专业教材,也可作为工程监理专业、工程检测专业的教材,还可作为交通土木类及市政、道路与桥梁工程技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

道路工程施工技术/闫超君,丁明科,费秉胜主编

北京:中国水利水电出版社,2008

全国水利水电高职教研会、中国高职教研会水利行业
协作委员会规划推荐教材·高职高专土建类专业系列教
材

ISBN 978-7-5084-5803-8

I. 道… II. ①闫…②丁…③费… III. 道路工程—工程
施工—高等学校:技术学校—教材 IV. U415.6

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第117528号

书 名	高 职 高 专 土 建 类 专 业 系 列 教 材 全 国 水 利 水 电 高 职 教 研 会 规 划 推 荐 教 材 中 国 高 职 教 研 会 水 利 行 业 协 作 委 员 会 道 路 工 程 施 工 技 术
作 者	主 编 闫 超 君 丁 明 科 费 秉 胜 副 主 编 王 学 民 田 国 锋 张 晓 战
出 版 发 行	中 国 水 利 水 电 出 版 社 (北 京 市 三 里 河 路 6 号 100044) 网 址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电 话: (010) 63202266 (总 机)、68367658 (营 销 中 心)
经 售	北 京 科 水 图 书 销 售 中 心 (零 售) 电 话: (010) 88383994、63202643 全 国 各 地 新 华 书 店 和 相 关 出 版 物 销 售 网 点
排 版	中 国 水 利 水 电 出 版 社 微 机 排 版 中 心
印 刷	北 京 市 兴 怀 印 刷 厂
规 格	184mm×260mm 16 开 本 14.5 印 张 344 千 字
版 次	2008 年 12 月 第 1 版 2008 年 12 月 第 1 次 印 刷
印 数	0001—4000 册
定 价	32.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

高职高专土建类专业系列教材

编 审 委 员 会

主 任 孙五继

副主任 罗同颖 史康立 刘永庆 张 健 赵文军 陈送财

编 委 (按姓氏笔画排序)

马建锋	王 安	王付全	王庆河	王启亮	王建伟
王培风	邓启述	包永刚	田万涛	刘华平	汤能见
佟 颖	吴伟民	吴韵侠	张 迪	张小林	张建华
张思梅	张春娟	张晓战	张漂清	李 柯	汪文萍
周海滨	林 辉	侯才水	侯根然	南水仙	胡 凯
赵 喆	赵炳峰	钟汉华	凌卫宁	徐凤永	徐启杨
常红星	黄文彬	黄伟军	董 平	董千里	满广生
蓝善勇	靳祥升	颜志敏			

秘书长 张 迪 韩月平

前言

随着我国国民经济的持续、稳定、健康发展,公路和城市道路基础设施的建设正飞速地向前推进,施工新工艺、新技术、新材料、新标准已被广泛应用,新的规范也已出台。本教材是以新规范为依据,结合施工经验进行编写的。

全书共分9章,分别讲述了路基工程施工前的准备工作,路堤填筑,路堑开挖,路基施工质量控制,路基排水,路基边坡防护与支挡,路面基垫层施工,沥青路面施工,水泥混凝土路面施工。内容全面系统,理论紧密结合实际,易学易懂,便于掌握和在实践中应用。

本书由闫超君、丁明科、费秉胜任主编,王学民、田国锋、张晓战任副主编,具体章节编写分工为:第1章由安徽水利水电职业技术学院张晓战编写,第2章由华北水利水电学院水利职业学院刘全升编写,第3章由杨凌职业技术学院费秉胜编写,第4章、第5章由河北工程技术高等专科学校田国锋编写,第6章由山东省日照公路局丁明科编写,第7章由安徽水利水电职业技术学院闫超君和杨凌职业技术学院刘淑娟编写,第8章由杨凌职业技术学院郝红科编写,第9章由河北工程技术高等专科学校王学民编写。全书由闫超君统稿。

本书的编写,参考和引用了一些相关专业书籍的论述,编者在此一并谨向这些论述的作者们表示衷心的感谢。

由于时间仓促,加上编者水平有限,不足之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

2008年12月

目 录

前言

第 1 章 路基工程施工前的准备工作	1
1.1 概述	1
1.2 施工前的准备工作	4
1.3 路基的施工测量	8
1.4 路基土石方的施工调配	15
思考题	19
习题	19
第 2 章 路堤填筑	20
2.1 软土地基的处理	20
2.2 土质路基的填筑	34
2.3 路基的压实	38
2.4 施工机械的选择与配套	44
思考题	56
第 3 章 路堑开挖	57
3.1 路堑开挖的注意事项	57
3.2 路堑开挖方案的选择	60
3.3 土质路堑的开挖	63
3.4 石方路堑的开挖	64
思考题	70
第 4 章 路基施工质量控制	71
4.1 土质路基的压实质量控制	71
4.2 填石路基、土石混填路基的压实质量控制	75
4.3 路基施工的质量控制	77
思考题	85
习题	86
第 5 章 路基排水	87
5.1 路基排水的原则和要求	87
5.2 地表排水	88
5.3 地下排水	91
5.4 路面排水	96

思考题	99
第 6 章 路基边坡防护与支挡	100
6.1 路基坡面的防护	100
6.2 路基的支挡构筑物	110
思考题	123
第 7 章 路面基垫层施工	124
7.1 路面基垫层的要求和类型	124
7.2 路面基层（底基层）、垫层对材料的要求	125
7.3 水泥稳定土路面基垫层施工	133
7.4 石灰稳定土路面基垫层施工	143
7.5 石灰粉煤灰土路面基垫层施工	148
7.6 石灰水泥综合稳定土路面基垫层施工	151
7.7 级配碎（砾）石路面基垫层施工	154
7.8 填隙碎石路面基垫层施工	157
7.9 沥青稳定碎石路面基垫层施工	159
7.10 路面垫层施工	160
思考题	161
第 8 章 沥青路面施工	162
8.1 透层、黏层、封层的施工	162
8.2 沥青表面处置的施工	166
8.3 沥青贯入式路面的施工	169
8.4 热拌沥青混凝土路面的施工	172
8.5 乳化沥青碎石混合料路面的施工	181
思考题	182
第 9 章 水泥混凝土路面施工	183
9.1 概述	183
9.2 水泥混凝土路面的构造	185
9.3 配制混凝土的用料要求	190
9.4 路面板混凝土的配合比设计	192
9.5 路面混凝土拌和物的搅拌和运输	198
9.6 人工小型机械化铺筑水泥混凝土路面	202
9.7 轨道摊铺机铺筑水泥混凝土路面	207
9.8 滑模摊铺机铺筑水泥混凝土路面	209
9.9 路面接缝与抗滑构造施工及路面的养生	215
9.10 水泥混凝土路面施工的质量要求	220
思考题	224
参考文献	225

第 1 章 路基工程施工前的准备工作

教学要求：本章主要讲述路基施工前的准备工作、路基施工测量以及路基土石方施工调配的基本内容，通过讲述掌握路基施工测量放样的方法，理解土石方施工调配的原则和工程量计算方法，了解路基施工前的组织、现场和技术准备工作。

1.1 概 述

公路路基是在原地面上通过挖、填、压实、砌筑而修成的线形构造物，它多由自然土（石）填、挖而成。在使用过程中一方面承受由路面传递而来的行车荷载的反复作用，另一方面要抵御风吹日晒、雨水冲刷等各种自然因素的影响。因此，要求路基必须具有足够的强度和整体稳定性及良好的水—温稳定性和耐久性。路基工程涉及范围广，影响因素多，灵活性也比较大，尤其是路基内部结构复杂多变，除了要求合理的设计外，还必须通过精心的施工来进一步完善，做到“精心设计、精心施工”。

1.1.1 路基工程施工的特点

与其他土建工程相比较，公路路基工程具有以下特点。

1. 施工场地线长面窄

路基工程是线状建筑物，爬峻岭，穿山洞，填沟壑，跨河谷。施工点多面窄，有效施工宽度往往在一百几十米范围内，机械设备施展困难，如图 1.1 所示。而且施工地点往往自然条件恶劣，运输不便。

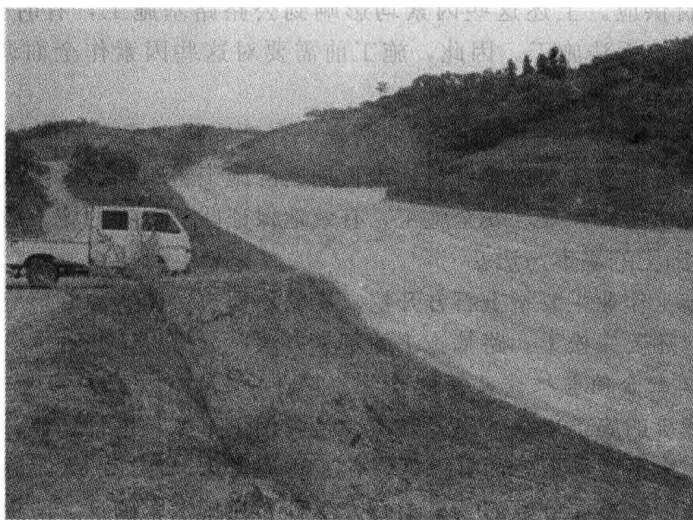


图 1.1 施工现场线长面窄



2. 土石方工程数量大, 沿线分布不均匀

为了保证车辆行驶安全, 道路必须满足一定的技术标准。路基不可避免地需要挖、填或砌筑, 个别路段还不得不采用高填深挖。这些因素决定了路基工程数量比较大, 而且公路的等级越高, 其工程数量越巨大。据统计, 山区二级公路每公里路基计价土石方达4万~6万 m^3 , 个别达到10万 m^3 以上, 路基造价占公路总投资的35%~45%, 个别山区公路高达65%。

3. 路基工程项目繁多, 相互制约

路基施工内容包括路基土石方、排水、砌筑、防护、小桥涵等工程, 每一分项工程之间相互牵制。例如, 小桥涵施工与土石方施工之间的次序、衔接和工艺等环节若处理不当, 不仅影响工期, 闲置机械, 更重要的是会给工程留下质量隐患, 难以根治。

4. 受区域性影响大

我国幅员辽阔, 各地气候、地形、地貌、水文、地质、土质等自然条件相差很大, 而这些自然条件与公路施工密切相关。公路路基施工系野外作业, 又是在狭长地带露天操作。经常穿越不同地形地貌的公路路基, 各地区具有不同的特殊地质, 使一般问题复杂化, 常规的处理方法难以奏效。因此, 路基施工必须根据不同的自然特点采取不同的施工机械、工艺、方法, 有效地组织协调好各类施工机械, 做到技术与经济、质量与进度、费用与安全的最佳统一。

气候和季节对路基施工的质量、工期和安全影响很大, 特别是雨季和冬季, 会给一些地区的路基施工增加许多困难, 施工作业受到极大限制, 甚至无法进行。自然灾害如地震、滑坡、雪崩、泥石流等, 会妨碍施工甚至停工, 破坏已完成的路基。

5. 施工干扰因素较多

城郊结合部公路路基施工现场往往地下埋置着各种电力、电信、供水、排水等管线, 乡村公路路基施工现场则可能遇到古树、文物建筑、古墓等。旧路改建既要维持交通, 又要保证施工进度和工程质量。当地政府、民风、习俗、文化等直接影响到土地征用、水电器材供应。上述这些因素均影响到公路路基施工, 有时会严重拖延施工工期, 甚至造成工程无法施工。因此, 施工前需要对这些因素作全面调查, 综合分析, 逐一排查。

因此, 路基工程施工前必须做好详细调查, 合理安排, 统一部署, 选择合适的填筑材料, 采用先进的施工技术和机械设备, 进行周密的施工组织和管理。施工期间及时调整, 才能实现快速、高效、安全施工, 有效地保证路基工程的施工质量。

1.1.2 路基工程施工的基本方法

路基土石方施工作业主要指土石方开挖、运输、铺筑、压实和修整等工作。有时为了提高挖土的效率, 还要先松土。路基施工的基本方法可分为以下几种。

1. 人工及人工配合简易机械设备施工

人工施工是传统的施工方法, 施工时主要是利用手工工具进行作业, 工效低, 劳动强度大, 不但要占用大量劳动力, 而且进度慢, 工程质量难以保证。人工施工适用于缺乏机械的地方道路和工程量小而分散的零星土石方工程。在排水、砌筑、防护工程中, 也普遍采用人工施工。



人工配合简易机械设备施工是在人工施工的基础上,对施工过程中劳动强度大和技术要求相对较高的工序使用机具或简易机械完成。其具有花钱少、工效高、易推广等优点,虽然还是以人力为主,但生产效率比人工施工高,劳动强度低,故在我国目前条件下,特别是山区公路建设中,仍不失为一种值得推广的施工方法。

2. 机械化施工和综合机械施工

在工程施工中将推土机、铲运机、平地机、挖掘机、压路机及松土机等筑路机械,经过选配、施工组织,使各种机械科学地组织成有机的整体,优质、高效地完成路基施工任务的施工方法。例如,土方路基施工中,根据挖方土质性质、运距的远近,合理地选择铲运机+平地机或挖掘机+自卸汽车+推土机+平地机进行土方作业,如图 1.2、图 1.3、图 1.4、图 1.5 所示。机械化施工不仅是体现于机械化程度或投入机械的数量,而且要更着重于机械化的水平,着重于施工机械的配套、施工技术、施工组织及施工管理等多学科的现代施工技术。



图 1.2 推土机铲运

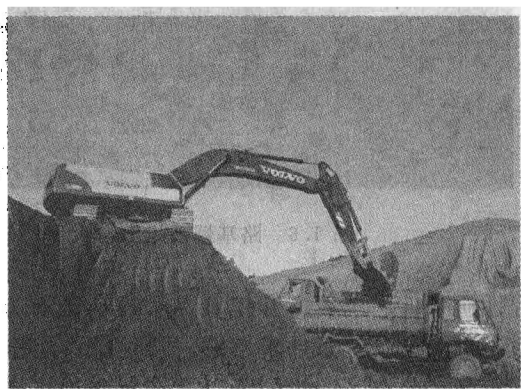


图 1.3 挖掘机和自卸汽车组合



图 1.4 平地机平整



图 1.5 路基压实



3. 爆破法施工

爆破法是利用炸药爆炸时所释放出的巨大能量,使其周围介质受到破坏或移位。爆破法施工可大大加快工程进度,减少繁重的体力劳动,提高劳动生产率,降低工程成本。目前,爆破法施工主要应用于石方路基,特别是岩质坚硬,不可能用人工或机械开挖的石质路堑,通常要采用爆破法施工后用机械清运石方;对于工程量大的集中的硬土路堑,有时也采用先爆破松土,后以机械推、运土的办法施工,如图1.6所示。另外,对软土、沼泽地区的公路路基,可将炸药放在软土或沼泽中爆炸,利用炸药爆炸时产生的张力,把淤泥或泥炭炸弃,然后回填以强度较高的透水性填料,这种软基处理施工方法称为爆破挤淤。另外,定向爆破还可将路基挖方直接移作填方。



图 1.6 路基爆破施工

爆破施工是一种对人身安全带有危险性的作业,同时对周围建筑物破坏性比较大,对生态环境也有影响,必须按有关施工规定和安全规程进行操作,严格按设计文件施工。

4. 水力机械施工

运用水泵、水枪等水力机械,喷射强力水流,把土冲散并泵送到指定地点沉积。这种方法可用来挖掘比较松散的土层和进行软土地基加固的钻孔工作,但施工现场需有足够的水源。

以上简单介绍了常见的路基土石方施工方法,施工方法的选择,应根据工

程性质条件、土石方开挖难易程度、土石方数量、施工期限、工程造价及可能获取的人力、机械设备等条件来考虑,同时要结合考虑因地制宜和综合配套使用各种方法。

高速公路、一级公路以及在特殊地区或采用新技术、新工艺、新材料进行路基施工时,开工前应拟订多套施工方案;在地质条件、断面形式均具有代表性的地段铺筑长度不小于100m的试验路段,从中选出最佳方案,以指导全线施工。

1.2 施工前的准备工作

工程单位接受施工任务后,便可着手进行施工前的准备工作。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,都要做好施工准备工作。准备工作的基本任务是根据工程的特点、进度要求,摸清施工的客观条件,合理安排施工力量,从技术、物资、人力和组织等方面为工程施工创造一切必要的条件。施工准备是工程顺利实施的基础和保证。施工准备工作的好坏,直接影响到工程的进度、质量和施工方的经济效益,因此必须高度重视,认真对待。

路基施工前应做好组织、物质、技术等三大准备。



1.2.1 组织准备

在启动项目管理之前,首先要建立一个能完成管理任务、运转自如的高效项目组织机构——项目经理部。一个好的组织机构,可以有效地完成施工项目管理目标,有效地应付环境的变化,形成高效率的组织力,使组织系统正常运转,产生集体思想和意识,完成项目管理任务。

根据工程的大小和项目的特点,组建技术配备精良、设备先进齐全、生产快速高效的施工管理机构,建立工程项目分工责任制,完善工程质量分级管理体系。

一般项目经理部的组织机构设置项目经理为本工程的负责人,负责全面管理工作;项目总工程师负责本工程的质量与技术管理工作;临时党支部书记或指导员负责精神文明建设、安全生产、后勤供应等工作。项目经理部下设质检、工程技术、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,在经理部统一指挥下,根据工程的特点,按工程项目类别分别设路基土石方、路面、桥梁、隧道、排水及涵洞、防护工程等专业作业组(工区)。以上各工区及施工组分别负责组织本工程范围内相应工程项目的施工。

项目经理部机构配置图如图 1.7 所示。工程规模的大小不同,各机构可能有相应变化。在组建项目经理部各职能部门的时候,必须明确各部门的责、权、利,否则会在今后工作中产生扯皮、推诿,责任不清,指挥不灵。每个部门配备的专业人员应按职称、能力形成梯队。所需要的人数视工程规模大小、艰难程度而定,路桥专业技术人员数量一般公路按平均每人管理 3

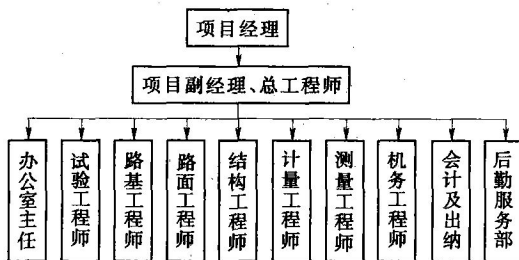


图 1.7 项目经理部管理机构示意图

~5km 配置,高速、一级公路按平均每人管理 1km 配置。项目经理部各职能部门的职责和权限在一般的公路工程监理专业书籍有所述。

除了建立施工组织机构外,要使一个工程顺利、按质按量地完成还需要建立劳动组织体系。根据确定的工程施工进度、工期计划安排及劳动力的调配,合理地组织安排施工环节和施工过程,严格劳动纪律,严把工程质量关,实施奖惩制度,最大限度地创造效益。

1.2.2 生活办公设备准备

物质准备包括工程临时房屋修建或租赁、机具设备购置或租赁,各种材料的采集、调配、运输、储存,临时道路修建,供水、电力、电信等生活必需的设施。

1. 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、经理部办公室、看守房、水池、机房、工地试验室、厕所等。

(2) 根据工程需要设置一个或多个临时设施,主要有预制场、木工场、钢筋制作场、搅拌站、工人休息室、水泥及其他材料库、各种材料堆放场等。

(3) 机械停放场、检修厂及油库,应设有停车场、检修棚、零件库、油库、发电机房等。

(4) 项目经理部应考虑监理工程师用房。



(5) 办公室、宿舍、会议室、食堂、厨房等采用砖结构（或活动房屋），按简易房屋标准建设。办公室和会议室设轻型板平顶，砖墙结构设圈梁。料库、检修棚、预制棚、钢筋棚、木工棚等均按混凝土柱（或钢管立柱）、石棉水泥瓦盖顶敞开式考虑。工程规模不大、工期较短且条件允许时，可考虑租赁离施工现场不远的当地民房。

(6) 所有房屋均有电灯照明并配备必要的生活日用电器。

(7) 修建临时运输便道。

(8) 施工、生活用水、用电。

以自行发电为主，预制场配 500kW 发电机 1 台，其他各配 120kW 发电机 1 台，另配 60kW 发电机 1 台备用。同时申请地方用电，做二路电源，确保施工用电满足施工要求。水源利用符合规定的附近自然水源抽储使用。

(9) 消防安全设施要求包括以下方面：

1) 各基地和仓库、预制场、钢筋木工棚、检修棚按 $300 \sim 2000\text{m}^2$ 的标准配备消防灭火设备并按规定地点安装和经常检查。

2) 做好消防培训工作，强化消防安全意识。

3) 各基地和仓库应设有消防专用通道。

4) 各水池兼作消防使用。

(10) 项目经理部设医务室，各施工队有巡回医生。医务室与当地医院要加强联系，并有简要的协议，出现紧急状况能及时有效配合。

2. 办公设备

(1) 通信设施：项目经理部经理室、工程师（监理工程师）办公室、调度室应按工程需要设国内长途直拨电话，各施工队安装分机。

(2) 办公室应配备电脑、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：按工程需要配备一定数量的工程车辆及测量专用车辆。工程规模大的尚应配备医务急救车。

1.2.3 施工机械设备准备

路基土石方施工机械包括土石方挖运机械和压实类机械两大类。前者主要指推土机、装载机、挖掘机、铲运机、平地机、自卸汽车和凿岩机。在路基土石方施工时，施工机械的合理配套是工程能否按时完成及经济效益的保障。

路基土方施工机械担负着开挖、铲装、运输、整平、压实等任务。石质路堑尚包括各种型号的松土器、凿岩机、爆破器材。土石方施工机械设备配套是根据地质、土质、工程量、工期和运距等因素来选择机械。

1.2.4 试验设备准备

工地试验室是为施工现场提供质量检测数据服务，配合路基施工，检测工地所用的各种原材料、加工材料及结构性材料的物理力学性能，以及施工结构体的几何尺寸。路基土石方工程主要材料试验项目主要有土的颗粒分析试验、含水量试验、液塑限试验、标准击实试验、回弹模量试验和 CBR 试验等。公路路基工程检测项目主要有压实度检测、含水量测定、弯沉检测、回弹模量试验和外观尺寸检测等。

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。工地试验室认证工作应在接到中标通知书后立即开始申办,在工程开工前办理完毕各种必要的证件。另外,工地试验室必须配备最新版本的各种试验规程、设计和施工规范及其他参考书籍。

1.2.5 技术准备

施工前的技术准备工作主要是了解和分析建设工程特点和进度要求,摸清施工的客观条件,做好施工现场的准备工作,编制施工组织设计,合理部署和全面规划施工力量,制定合理的施工方案,使施工过程连续、均衡、有节奏地进行,保证工程在规定期限内交付使用,同时使工程在保证质量的前提下,做到提高劳动生产率和降低工程成本。在施工准备的各项工作中,以施工组织设计的编制作为中心内容。

1. 熟悉设计图纸

施工单位接受工程任务后,应全面熟悉、审核施工图纸、资料和有关文件,领会设计意图,参加工程主管部门或建设单位组织的设计交底和图纸会审并做好记录。

设计交底和图纸会审中,着重要解决以下几个问题:

- (1) 设计依据与施工现场的实际情况是否一致。
- (2) 设计中所提出的工程材料、施工工艺的特殊要求,施工单位能否实际解决。
- (3) 设计能否满足工程质量及安全要求,是否符合国家和有关规范和行业标准。
- (4) 施工图纸中土建工程及其他专业工程相互之间有无矛盾,图纸及说明是否齐全。
- (5) 图纸上的尺寸、高程和工程量的计算有无差错、遗漏和矛盾。

(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,结合本单位的技术现状,制定相应的技术保障措施,做好技术培训工作,必要时应先进行试点,取得经验并经监理单位批准后推广。

设计图纸是施工的依据,施工单位和全体施工人员必须按图施工。未经业主或监理工程师同意,施工单位和施工人员无权修改设计图纸,更不能没有设计图纸就擅自施工。

技术交底通常包括施工图交底、施工技术措施交底以及安全技术交底等。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。

2. 施工现场的准备工作

路基开工前应做的施工现场的准备内容如下。

(1) 测量放样。恢复中桩,水准点的复核和加密,路基放样,划定填挖边界桩位,复测中桩高程及横断面。

(2) 施工现场需要的供水、电力、电信、交通调查。对整个施工路段及周边便道、供电、供水、电信等临时设施及预留桥涵位置等作全面的调查。

(3) 既有管线、建筑物的调查。对施工现场范围内的既有电力、电信、给排水管道、坟墓、具有文物价值的古建筑、人防工事、测绘标志、珍稀植物等既有拆迁物的数量、品质、权属、价值进行认真调查,以免将来影响甚至中断施工。

(4) 弃土、取土调查。土石方工程开工后将遇到大量的取土、弃土问题,施工前应调查其位置、数量、品质,还必须调查其权属。若调查不清、权属不明,或数量不足,将直接影响工程进度和工程质量。

(5) 工程数量的复核。根据现场的实测结果计算工程数量,并与设计文件相比较,



复核土石方工程量。复核成果若与设计文件相差较大时,尤其是工程地质、土石方成分及土石方数量,如土石方数量相差达10%,应及时向业主反映,作变更处理,追加工程量。

(6) 排水。根据路基填挖范围、周边的既有排水系统,施工前创建一个完整的永久性或临时性排水体系。

3. 施工组织设计

根据设计文件、现场条件,各单位工程的施工程序及相互关系,工期要求以及有关定额等编制施工组织设计,详细内容参阅《施工组织设计》。

4. 开工前的试验

路基工程开工前,承包人必须申办组建经当地政府交通质量监督部门认可的工地试验室。工地试验室领取政府部门颁发的试验室等级证书后,应对拟用的土工、圬工砌体所用的各种原材料、复合材料进行标准试验,以判断材料的合格性。

路基土石方工程应对拟用的土石填料应进行土工试验,路基排水、防护、加固等结构物开工前也应进行系列试验。

5. 资金的筹措及社会调查

(1) 启动资金数量的计算。接受中标通知书后,准备工作的一个重要内容就是资金的筹措。承包人机械、人力、办公、材料、保险等方面消耗需要的资金按从进场到第一期工程计量需要多少开支,要依据工程项目的大小而定,通常占标价的10%。及时申报动员预付款是解决资金周转的一个途径。

(2) 启动资金的来源。一般工程的启动资金由中标单位的扩大再生产资金解决。但对大型工程,启动资金可从动员预付款、银行信贷、股份、公司自身等方面考虑筹措。

(3) 社会调查。路基开工前应准备的工作除了以上内容外,尚应注意了解当地政府职能部门的工作效率、信用度,当地邮政、通信、电力、供水、医院、教育等情况。对经常业务往来的单位,如医院、电力、派出所、机械配件、加油站等,最好能签订简单的协议。此外,当地的民风、习俗、文化也直接影响施工。承包人要与当地政府、老百姓打成一片,将自己的利益与当地利益紧密结合起来,不但不能干伤害当地老百姓的事情,而且必要时还应让利老百姓,为当地做好事,造福于民。有争议的、权属不清的荒坡、山地,最好不作为取土、弃土地或其他临时征用土地。

1.3 路基的施工测量

测量贯穿于路基施工整个过程。目前工程建设对工程进度管理和工程计量管理规定,要求对工程量在开工前、施工中、竣工后进行准确及时统计、计算、记录、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已不仅是为施工提供依据,除了按质量标准要求对测量过程进行详细记录并经相关责任人签认以外,施工测量尚须为工程进度和计量管理提供第一手数据。

按测量所处的阶段划分,土石方施工测量可分为施工前的复测、施工测量及竣工测量。它们既有相同点,又各具特色。



1.3.1 施工前的复测

土石方施工前复测的主要任务是复核设计文件所提供的资料的准确性,尤其是工程量的误差百分比。复测的项目包括复核导线点、水准点、路线中桩位置(坐标)及高程、横断面地面线等内容。复测步骤为先复核设计单位提供的导线点、水准点,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计算是否准确。复测及计算结果与设计文件相差超过允许范围时,应及时向业主报告,提出相应的处理措施,如土石方工程数量相差达10%以上应向业主提出变更申请。测量精度以满足公路测设规程为准。

工程量复核和横断面技术交底是两项工作。但就测量工作而言,其工作方法及内容是一致的,故可将此两项工作合并成一项来完成。横断面地面线测量可采用抬杠法、全站仪放射法等。根据测量结果,有条件时承包人应重新绘制出全线的纵、横断面图,并计算横断面积及工程量,对工程量进行复核。

工程量的复核可采用各类专用软件,如 Head2004、路线大师 2004 等,直接绘成纵、横断面图,计算土石方数量。

值得一提的是,当复核计算的工程量与原设计有较大的出入时,应及时报告监理工程师及技术人员。地形变化较大的断面应在路段上标出其桩位(包括填挖高度、距中线距离),作为技术交底内容。

路线测量复核桩位、高程、地面线无误或在允许误差范围后,即可进行边桩、边坡放样。施工前复测过程中,应注意以下几个问题。

1. 导线复测

(1) 当原来测的中线主要控制桩由导线控制时,施工单位必须根据设计资料认真做好导线复测工作。

(2) 导线复测应采用全站仪或其他满足测量精度的仪器,仪器使用前应进行检验、校正。

(3) 原有导线不能满足施工要求时,应进行加密,保证在道路施工的全过程中,相邻导线点间能相互通视。

(4) 导线起讫点应与设计单位测定结果比较,测量精度应满足设计要求;当设计未规定时,应满足以下要求:角度闭合差($''$)为 $\pm 16\sqrt{n}$ (n 是测站数),坐标相对闭合差为 $\pm \frac{1}{1000}$ 。

(5) 复测导线时,必须和相邻施工段的导线闭合。

2. 中线复测

(1) 路基开工前应全面恢复中线并固定路线主要控制桩,如交点、转点、曲线要素桩等;高等级公路应采用坐标恢复中桩。

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

(3) 如发现原设计中线长度丈量错误或需要局部改线时,应上报监理单位和业主,一般作断链处理,相应调整纵坡,并在设计图表的相应部位注明断链距离和桩号。



3. 校对及增设水准点

(1) 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,超出允许误差范围时,应查明原因并及时报告有关部门。大桥附近的水准点闭合差应按JTJ 041—2000《公路桥涵施工技术规范》的规定办理,高速公路和一级公路的水准点闭合差为 $\pm 20\sqrt{L}$ (mm),二级以下公路水准点闭合差为 $\pm 30\sqrt{L}$ (mm), L 为水准路线长度,以km计。

(2) 水准点间距宜200~300m布设一个,在人工结构物附近、高填深挖地段、工程量集中及地形复杂地段宜增设临时水准点。要求在施工范围内随意架设水准仪均能瞄到水准点。临时水准点必须符合精度要求,并与相邻标段水准点闭合。

(3) 如发现个别水准点受施工影响时,应将其移出影响范围之外。其标高应与原水准点闭合。

(4) 增设的水准点应设在便于观测和不易沉降的坚硬基岩上或永久性建筑物的牢固处,也可设在埋入土中至少1m深的混凝土桩上。路基施工期间每半年至少应复测一次水准点,季节冻融地区,在冻融以后也应进行复测。

1.3.2 路基中桩放样

路线中线施工放样就是利用测量仪器和设备,按设计图纸中的各项元素(如公路平纵横设计参数)和控制点坐标(或路线控制桩),将公路的“中心线”准确无误地放到实地,指导施工作业,习惯上也称为“测设”。

路线中线施工放样是保证施工质量的一个重要环节。这是一项严肃认真、精确细致的工作,稍有不慎,就有可能发生错误。一旦发生错误而又未能及时发现,就会影响下一步工作,影响工程质量和进度,不及时处理甚至会造成损失。要严格按照有关规范、规程的要求,对测量数据认真复核检查,不合格的成果一定要返工重测,要一丝不苟,树立质量重于泰山的意识。为确保施工测量质量,在施工前必须对导线控制点和路线控制桩进行复测,在施工过程中要定期检查。放样时应尽量使用精良的测量设备,采用先进的测试方法。

路线中线施工放样又称为恢复中线。一般有两种方法:①用沿线控制点放样;②用路线控制桩(交点JD、直圆ZY、圆直YZ等点)放样。

用控制点放样中线,放样精度能得到充分的保证。在测量技术飞速发展的今天,全站仪的使用越来越普遍,因而这种方法得到了广泛的应用,成为恢复中线的主要手段。JTJ 033—95《公路路基施工技术规范》规定,对高速公路、一级公路,应采用坐标法恢复路线主要控制桩。

实际应用中,二级以上的公路勘察设计,均沿路线建有导线控制点,作为首级控制,故可采用控制点放样。

用路线控制桩来恢复中线有两种情况:一是公路两旁没有布设导线控制点,公路中线都是用交点桩号、曲线元素(转角、半径、缓和曲线长)标定,施工单位只有根据路线控制桩来恢复中线,这种情况在修建低等级公路时是常见的;另外一种情况就是由于施工单位没有全站仪,无法利用控制点,也只好利用路线控制桩恢复中线,但这种方法,常用于低等级公路。