



JIAN SHE GONG CHENG YU SUAN RU MEN YU SHI LI JING JIE

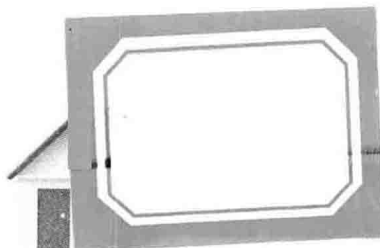
建设工程预算入门 与实例精解

市政工程

李志刚 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



GCHENG YUSUAN RUMEN YU SHILI JINGJIE

建设工程预算入门 与实例精解

市政工程

李志刚 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书共有五章,讲解了进行市政工程预算所需了解到的基础知识、计算规则、规范、定额等内容,并用大量实例演示工程量计算方法。具体内容包括:市政工程预算基础,市政工程预算定额,市政工程工程量计算,市政工程工程量清单计价,实例。

本书可供市政工程预算新入门人员学习参考,也可作为大专院校相关专业的辅导书。

图书在版编目(CIP)数据

市政工程/李志刚主编. —北京:中国电力出版社,2014.8

(建设工程预算入门与实例精解)

ISBN 978-7-5123-5885-0

I. ①市… II. ①李… III. ①市政工程—建筑预算定额 IV. ①TU723.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第101744号

中国电力出版社出版发行

北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>

责任编辑:关 童 联系电话:010-63412603

责任印制:郭华清 责任校对:王开云

北京市同江印刷厂印刷·各地新华书店经售

2014年8月第1版·第1次印刷

710mm×1000mm 1/16·20.25印张·392千字

定价:45.00元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

编写人员名单

主 编 李志刚

参 编 董国伟 郭爱云 高爱军 侯红霞 李仲杰
李芳芳 曲 琳 邵中华 邵艺菲 王文慧
王国峰 汪 硕 魏文彪 袁锐文 叶梁梁
赵 洁 张 凌 张 蔷 张 英 张正南

前 言

工程造价是规范建设市场秩序，促进投资经济效益和提高市场经济管理水平的重要手段，具有很强的技术性、经济性和政策性。不断深入改革和完善建筑工程造价，与国际工程造价快速接轨，可以进一步推动我国经济的发展。所以，培养我国工程造价专业化人才，在现代化进程中显得尤为重要。

2012年12月25日，由住房城乡建设部批准、颁布了《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2013)、《房屋建筑与装饰工程工程量计算规范》(GB 50854—2013)、《仿古建筑工程工程量计算规范》(GB 50855—2013)、《通用安装工程工程量计算规范》(GB 50856—2013)、《市政工程工程量计算规范》(GB 50857—2013)、《园林绿化工程工程量计算规范》(GB 50858—2013)、《矿山工程工程量计算规范》(GB 50859—2013)、《构筑物工程工程量计算规范》(GB 50860—2013)、《城市轨道交通工程工程量计算规范》(GB 50861—2013)、《爆破工程工程量计算规范》(GB 50862—2013)，并于2013年7月1日开始实施。

为了培养大量优秀、务实的造价人才，帮助造价人员快速了解并掌握新规范的内容，我们精心编写了本套丛书。

本套丛书分别从建筑工程、装饰装修工程、园林绿化工程、市政工程、安装工程五个分册讲解了预算入门与实例。

本书为市政工程分册，讲解了市政工程预算时所需了解到的基础知识、计算规则、规范、定额等内容，并用大量的实例演示了工程量计算方法。另外，实例中图的尺寸标注若无特别说明，单位为mm。

市政工程分册可供市政工程预算新入门人员学习参考，也可供大专院校相关专业师生学习使用。

本丛书在编写过程中，受到了许多同仁的鼎力支持与帮助，借此表示衷心的感谢。由于工程造价编制工作涉及范围广，加之编者水平有限及时间仓促，书中不当之处在所难免，恳请广大读者与同仁不吝赐教，以便我们及时修正。

目 录

前 言

第一章 市政工程预算基础	1
第一节 市政工程基础	1
第二节 市政工程预算	14
第二章 市政工程预算定额	36
第一节 市政工程预算定额基础	36
第二节 市政工程预算的编制	42
第三章 市政工程工程量计算	48
第一节 工程量计算概述	48
第二节 市政工程工程量的计算	50
第三节 市政工程工程量的计算规则	52
第四章 市政工程工程量清单计价	124
第一节 工程量清单基础	124
第二节 工程量清单编制	145
第三节 工程量清单计价方法	149
第四节 工程量清单计价与计量规范	153
第五节 建筑安装工程人工、材料及机械台班定额消耗量	155
第六节 建筑安装工程人工、材料及机械台班单价	163
第五章 实例	172
参考文献	318

第一章 市政工程预算基础

第一节 市政工程基础

一、市政工程相关概念

市政工程是以城市（城、镇）为基点的范围内，为满足政治、经济、文化以及生产、人民生活的需要并为其服务的公共基础设施的建设工程。

市政工程是一个相对概念，它与建筑工程、安装工程、装饰工程等一样，都以工程实体对象为标准相互区分，都属于建设工程的范畴。

二、市政工程构成

1. 道路工程

(1) 道路

1) 道路的分类。

①道路按所在位置、交通性质及其使用特点分类见表 1-1。

表 1-1 道路的分类

项目	内 容
公路	公路是连接城市、农村、厂矿基地和林区的道路
城市道路	城市道路是城市内道路
厂矿道路	厂矿道路是厂矿区内道路
乡村道路	乡村道路是乡村内道路

②城市道路按在道路网中的地位、交通功能以及对沿线的服务功能分类见表 1-2。

表 1-2 城市道路的分类

项目	内 容
快速路	快速路应中央分隔、全部控制出入、控制出入口间距及形式，应实现交通连续通行，单向设置不应少于两条车道，并应设有配套的交通安全与管理设施。快速路两侧不应设置吸引大量车流、人流的公共建筑物的出入口

续表

项目	内 容
主干路	主干路应连接城市各主要分区，应以交通功能为主。主干路两侧不宜设置吸引大量车流、人流的公共建筑物的出入口
次干路	次干路应与主干路结合组成干路网，应以集散交通的功能为主，兼有服务功能。次干路两侧可设置公共建筑物的出入口，但相邻出入口的间距不宜小于 80m，且该出入口位置应在临近交叉口的功能区之外
支路	支路宜与次干路和居住区、工业区、交通设施等内部道路相连接，应以解决局部地区交通、以服务功能为主。支路两侧公共建筑物的出入口位置宜布置在临近交叉口的功能区之外

注：道路交通量达到饱和状态时的道路设计年限为：快速路、主干路应为 20 年，次干路应为 15 年，支路宜为 10~15 年。

2) 道路的组成见表 1-3。

表 1-3 道 路 的 组 成

项目	内 容
线形组成	道路线形是指道路中线的空间几何形状和尺寸，这一空间线形投影到平、纵、横三个方向而分别绘制成反映其形状、位置和尺寸的图形，就是道路的平面图、纵断面图和横断面图
结构组成	1. 低、中级路面的结构组成一般分为路基、垫层、基层和面层四部分 2. 高级路面的结构组成一般分为路基、垫层、底基层、基层、联结层和面层六部分，如图 1-1 所示

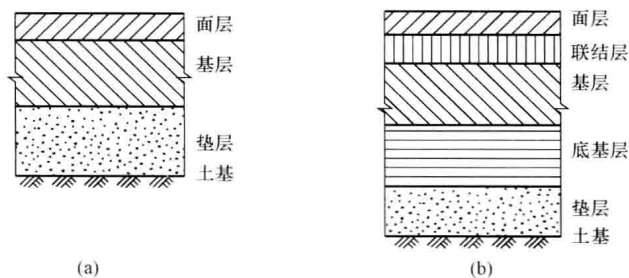


图 1-1 道路的结构组成

(a) 低、中级路面；(b) 高级路面

(2) 路基

1) 概念：路基是行车部分的基础，它由土、石按照一定尺寸、结构要求建

筑成带状土工构筑物,路基必须密实、均匀,具有足够的力学强度和稳定性以及抗变形能力和耐久性,并结合当地气候、水文和地质条件采取防护措施,又要经济合理。

2) 作用:路基作为道路工程的重要组成部分,是路面的基础,是路面的支撑结构物。同时,与路面共同承受交通荷载的作用。路面损坏往往与路基排水不畅、压实度不够、温度低等因素有关。高于原地面的填方路基称为路堤;低于原地面的挖方路基称为路堑;路面底面以下 80cm 范围内的路基部分称为路床;路基基本构造如图 1-2 所示。

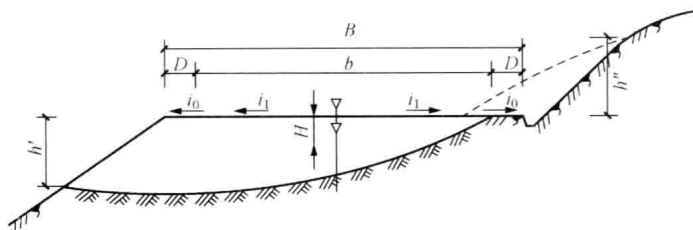


图 1-2 路基基本构造图

H —路基填挖高度; b —路面宽度; B —路基宽度; D —路肩宽度;
 i_1 —路面横坡; i_0 —路肩横坡; h' —坡脚填高; h'' —坡顶挖深

3) 要求:

- ①路基结构物的整体必须具有足够的稳定性。
- ②路基必须具有足够的强度、刚度和水温稳定性。

4) 类型:

- ①填方路基类型,见表 1-4。

表 1-4 填方路基的类型

项目	内 容
填土路基	宜选用级配较好的粗粒土作填料。用不同填料填筑路基时应分层填筑,每一水平层均应采用同类填料
填石路基	选用不易风化的开山石料填筑的路堤。易风化岩石及软质岩石用作填料时,边坡设计应按土质路堤进行
砌石路基	选用不易风化的开山石料外砌、内填而成的路堤。砌石顶宽采用 0.8m,基底面以 1:5 向内倾斜,砌石高度为 2~15m。砌石路基应每隔 15~20m 设伸缩缝一道。当基础地质条件变化时应分段砌筑,并设沉降缝。当地基为整体岩石时,可将地基做成台阶形

续表

项目	内 容
护肩路基	坚硬岩石地段陡山坡上的半填半挖路基,当填方不大但边坡伸出较远、不易修筑时,可修筑护肩。护肩应采用当地不易风化片石砌筑,高度一般不超过 2m,其内外坡均直立,基底面以 1:5 坡度向内倾斜
护脚路基	当山坡上的填方路基有沿斜坡下滑的倾向或为加固、收回填方坡脚时,可采用护脚路基。护脚由干砌片石砌筑,断面为梯形,顶宽不小于 1m,内外侧坡坡度可采用 1:0.5~1:0.75,其高度不宜超过 5m

②挖方路基类型,分为土质挖方路基和石质挖掘方路基。

③半填半挖路基类型,在地面自然横坡度陡于 1:5 的斜坡上修筑路堤时,路堤基底应挖台阶,台阶宽度不得小于 1m,台阶底应有 2%~4%向内倾斜的坡度。分期修建和改建公路加宽时,新旧路基填方边坡的衔接处应开挖台阶。高速公路、一级公路,台阶宽度一般为 2m。土质路基填挖衔接处应采取超挖回填措施。

(3) 路面

1) 路面结构:路面是由各种不同的材料,按一定厚度与宽度分层铺筑在路基顶面上的层状构造物,见表 1-5。路面结构层次划分如图 1-3 所示。

表 1-5 路 面 结 构 内 容

项目	内 容
面层	面层是直接承受行车荷载作用、大气降水和温度变化影响的路面结构层次。应具有足够的结构强度、良好的温度稳定性,且耐磨、抗滑、平整和不透水。沥青路面面层可由一层或数层组成,表面层应根据使用要求设置抗滑、耐磨、密实、稳定的沥青层;中间层、下面层应根据公路等级、沥青层厚度、气候条件等选择适当的沥青结构
基层	基层是设置在面层之下,并与面层一起将车轮荷载的反复作用传递到底基层、垫层、土基等起主要承重作用的层次。基层材料必须具有足够的强度、水稳性、扩散荷载的性能。在沥青路面基层下铺筑的次要承重层称为底基层。当基层、底基层较厚需分两层施工时,可分别称为基层、下基层,或上底基层、下底基层
垫层	在路基土质较差、水温状况不好时,宜在基层(或底基层)之下设置垫层,起排水、隔水、防冻、防污或扩散荷载应力等作用

注:面层、基层和垫层是路面结构的基本层次,为了保证车轮荷载的向下扩散和传递,较下一层应比其上一层的每边宽出 0.25m。此外,对于耐磨性差的面层,为延长其使用年限、改善行车条件,常在其上面用石砾或石屑等材料铺成 2~3cm 厚的磨耗层。为保证路面的平整度,有时在磨耗层上,再用砂土材料铺成厚度不超过 1cm 的保护层。

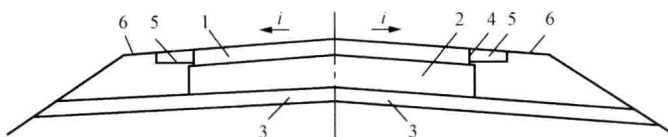


图 1-3 路面结构层次划分示意图

1—面层；2—基层；3—垫层；4—路缘石；5—加固路肩；6—土路肩
i—路拱横坡度

2) 坡度与路面排水：路拱指路面的横向断面做成中央高于两侧（直线路段）的具有一定坡度的拱起形状，其作用是利于排水。路拱的基本形式有抛物线、屋顶线、折线或直线，为便于机械施工，一般采用直线形。道路横坡应根据路面宽度、路面类型、纵坡及气候条件确定，宜采用 $1.0\% \sim 2.0\%$ 。快速路及降雨量大的地区宜采用 $1.5\% \sim 2.0\%$ ；严寒积雪地区、透水路面宜采用 $1.0\% \sim 1.5\%$ 。保护性路肩横坡度可比路面横坡度加大 1.0% 。路肩横向坡度一般应较路面横向坡度大 1% 。各级公路应根据当地降水与路面的具体情况，设置必要的排水设施，及时将降水排出路面，保证行车安全。高速公路、一级公路的路面排水，一般由路肩排水与中央分隔带排水组成；二级及二级以下公路的路面排水，一般由路拱坡度、路肩横坡和边沟排水组成。

3) 路面等级：按面层材料的组成、结构强度、路面所能承担的交通任务和使用品质，划分为高级路面、次高级路面、中级路面和低级路面四个等级。

4) 路面分类：

①路面基层的类型。基层（包括底基层）可分为无机结合料稳定类和粒料类。无机结合料稳定类有水泥稳定土、石灰稳定土、石灰工业废渣稳定土及综合稳定土；粒料类分级配型和嵌锁型，前者有级配碎石（砾石）；后者有填隙碎石等。

②路面面层类型。根据路面的力学特性，可把路面分为沥青路面、水泥混凝土路面和其他类型路面。

(4) 设施

按道路的性质和道路使用者的各种需要，在道路上需设置相应的公用设施。道路公用设施的种类很多，包括交通安全及管理设施和服务设施等，见表 1-6。道路公用设施是保证行车安全、方便人民生活和保护环境的重要措施。

表 1-6

道路主要公用设施

项目	内 容
停车场	社会公用停车场主要指设置在商业大街、步行街（区）、大型公共建筑，以及乡镇出入口、农贸市场附近，供各种社会车辆停放服务的静态交通设施

续表

项目	内 容
停车场	停车场宜设在其主要服务对象的同侧,以便使客流上下、货物集散时不穿越主要道路,减少对动态交通的干扰 大、中型停车场出入口不得少于两个;特大型停车场出入口不得少于三个,并应设置专用人行出入口,且两个机动车出入口之间的净距不小于 15m。停车场的出口与入口宜分开设置,单向行驶的出(入)口宽度不得小于 5m,双向行驶的出(入)口宽度不得小于 7m。小型停车场只有一个出入口时,出(入)口宽度不得小于 9m 停车场出入口应有良好的可视条件,视距三角形范围内的障碍物应清除,以便能及时看清前面交通道路上的往来行人和车辆;同时,在道路与通道交汇处设置醒目的交通警告标志。机动车出入口的位置(距离道路交叉口宜大于 80m)距离人行过街天桥、地道、桥梁或隧道等引道口应大于 50m;距离学校、医院、公交车站等人流集中得地点应大于 30m 停车场内的交通线路必须明确,除注意组织单向行驶,尽可能避免出场车辆左转弯外,尚需借画线标志或用不同色彩漆绘来区分、指示通道与停车场 为了保证车辆在停放区内停入时不致发生自重分力引起滑溜,导致交通事故,因而要求停放场的最大纵坡与通道平行方向为 1%,与通道垂直方向为 3%。出入通道的最大纵坡为 7%,一般以不大于 2%为宜。停放场及通道的最小纵坡以满足雨、雪水及时排除及施工可能高程误差水平为原则,一般取 0.4%~0.5%
公共交通站点	城市公共交通站点分为终点站、枢纽站和中间停靠站。车站应结合常规公交规划、沿线交通需求及城市轨道交通等其他交通站点设置。城区停靠站间距宜为 400~800m,郊区停靠站间距应根据具体情况确定 车站可为直接式和港湾式,城市主、次干路和交通量较大的支路上的车站,宜采用港湾式。道路交叉口附近的车站宜安排在交叉口出口道一侧,距交叉口出口缘石转弯半径终点宜为 80~150m。站台长度最短应按同时停靠两辆车布置,最长不应超过同时停靠 4 辆车的长度,否则应分开设置。站台高度宜采用 0.15~0.20m,站台宽度不宜小于 2m;当条件受限时,站台宽度不得小于 1.5m
道路照明	道路照明是道路建设的重要内容,影响着道路安全和行驶的流畅与舒适。道路照明应采用安全可靠、技术先进、经济合理、节能环保、维修方便的设施。机动车交通道路照明应以路面平均亮度(或路面平均照度)、路面亮度均匀度和纵向均匀度(或路面照度均匀度)、眩光限制、环境比和诱导性为评价指标。人行道路照明应以路面平均照度、路面最小照度和垂直照度为评价指标。曲线路段、平面交叉、立体交叉、铁路道口、广场、停车场、桥梁、坡道等特殊地点应比平直路段连续照明的亮度(照度)高、眩光限制严、诱导性好。道路照明应根据所在地区的地理位置和季节变化合理确定开关灯时间,并应根据天空亮度变化进行必要的修正。宜采用光控和时控相结合的智能控制方式,有条件时宜采用集中遥控系统。照明光源应选择高光效、长寿命、节能及环保的产品 光源的选择应符合下列规定: (1) 快速路、主干路、次干路和支路应采用高压钠灯

续表

项目	内 容
道路照明	(2) 居住区机动车和行人混合交通道路宜采用高压钠灯或小功率金属卤化物灯 (3) 市中心、商业中心等对颜色识别要求较高的机动车交通道路可采用金属卤化物灯 (4) 商业区步行街、居住区人行道路、机动车交通道路两侧人行道可采用小功率金属卤化物灯、细管径荧光灯或紧凑型荧光灯 (5) 道路照明不应采用自镇流高压汞灯和白炽灯
人行天桥	人行天桥宜建在交通量大, 行人或自行车需要横过行车带的地段或交叉口上。在城市商业网点集中的地段, 建造人行天桥既方便群众, 也易于诱导人们自觉上桥过街 在某些城市的旧城区商业街道, 虽然人流多, 但道路较窄、机动车辆少, 在这种情况下不一定要建造人行天桥, 因为建造人行天桥对改善交通收益不大, 而上桥过街往往使行人感到不便
人行地道	人行地道作为城市公用设施, 在使用和美观上较好, 但是, 工程和维修费用较高。因此, 在下列情况下, 可考虑修建人行地道: (1) 重要建筑物及风景区附近, 修人行天桥会破坏风景或城市美观 (2) 横跨的行人特别多的站前道路等 (3) 修建人行地道比修人行天桥在工程费用和施工方法上有利 (4) 有障碍物影响, 修建人行天桥需显著提高桥下净空时
管理设施	交通标志分为主标志和辅助标志两大类。主标志按其功能, 可分为警告标志、禁令标志、指示标志、指路标志、旅游区标志、作业区标志、告示标志等。辅助标志系附设在主标志下面, 对主标志起补充说明的标志, 不得单独使用 标志应传递清晰、明确、简洁的信息, 以引起道路使用者的注意, 并使其有足够的发现、认读和反应时间。交通标志的设置应以完全不熟悉道路及周围环境、借助使用有效地图的交通参与者为服务对象 交通标志应设置在驾驶人员和行人易于见到, 并能准确判断的醒目位置, 一般安设在车辆行进方向道路的右侧或车行道上方。为保证视认性, 同一地点需要设置两个以上标志时, 可安装在一根立柱上, 但最多不应超过四个; 标志板在一根支柱上并设时, 应按警告、禁令、指示的顺序, 先上后下、先左后右地排列
	交通标线主要是路面标线, 系以文字、图形、画线等在路面上漆绘, 以表示车行道中心线, 机动车、非机动车分隔线, 各类导向线以及人行横道, 车道渐变段, 停车线等。此外, 还有少数立面标记, 如设置在立交桥洞侧墙或安全岛等壁面上的标记
	普通交通信号灯按红、黄、绿, 或绿、黄、红自上而下, 或自左向右排列。竖向排列常用于路幅较窄的旧城路口; 横向排列则可用于路幅较宽的城镇道路。信号灯设在进口端右侧人行道边

续表

项目	内 容
道路绿化	道路绿化是大地绿化的组成部分，也是道路组成不可缺少的部分。道路绿化的类型分公路绿化和城市道路绿化。按其目的、内容和任务不同，又分为营造行道树；营造防护林带；营造绿化防护工程；营造风景林，美化环境。绿化可以改善环境，吸收二氧化碳、放出氧气；改变小气候；调节湿度；降低噪声

2. 桥梁工程

(1) 桥梁的分类

桥梁是供铁路、道路、渠道、管线、行人等跨越河流、山谷或其他交通线路等各种障碍物时所使用的承载结构物，其分类见表 1-7。

表 1-7 桥 梁 的 分 类

项 目	内 容
根据桥梁主跨结构所用材料分类	木桥、圬工桥（包括砖、石、混凝土桥）、钢筋混凝土桥、预应力混凝土桥和钢桥
根据桥梁所跨越的障碍物分类	跨河桥、跨海峡桥、立交桥（包括跨线桥）、高架桥等
根据桥梁的用途分类	公路桥、铁路桥、公铁两用桥、人行桥、运水桥、农桥以及管道桥等
根据桥梁跨径总长 L 和单孔跨径 L_k 的不同分类	特大桥（ $L>1000\text{m}$ 或 $L_k>150\text{m}$ ）、大桥（ $1000\text{m}\geq L\geq 100\text{m}$ 或 $150\text{m}\geq L_k\geq 40\text{m}$ ）、中桥（ $100\text{m}>L>30\text{m}$ 或 $40\text{m}>L_k\geq 20\text{m}$ ）、小桥（ $30\text{m}\geq L\geq 8\text{m}$ 或 $20\text{m}>L_k\geq 5\text{m}$ ）
根据桥面在桥跨结构中的位置分类	上承式、中承式和下承式桥
根据桥梁的结构形式分类	梁式桥、拱式桥、刚架桥、悬索桥和组合式桥

(2) 桥梁的结构

1) 上部结构：也称桥跨结构，是指桥梁结构中直接承受车辆和其他荷载，并跨越各种障碍物的结构部分。一般包括桥面构造（行车道、人行道、栏杆等）、桥梁跨越部分的承载结构和桥梁支座，其组成见表 1-8。

表 1-8 桥梁上部结构的组成

项目	内 容
桥面构造	(1) 桥面铺装及排水、防水系统 1) 桥面铺装。桥面铺装即行车道铺装，也称桥面保护层。桥面铺装的形式是以水泥混凝土、沥青混凝土铺装或防水混凝土铺装

续表

项目	内 容
桥面构造	2) 桥面纵横坡。桥面的纵坡一般都做成双向纵坡,在桥中心设置曲线,纵坡一般以不超过 3%为宜 3) 桥面排水。在桥梁设计时要有一个完整的排水系统,在桥面上除设置纵横坡排水外,常常需要设置一定数量的泄水管 (2) 伸缩缝。要求伸缩缝在平行、垂直于桥梁轴线的两个方向,均能自由伸缩,牢固可靠,车辆行驶时时应平顺、无突跳与噪声;要能防止雨水和垃圾、泥土渗入阻塞;安装、检查、养护、消除污物都要简易、方便。伸缩缝的类型:镀锌薄钢板伸缩缝、钢伸缩缝和橡胶伸缩缝 (3) 安全带。不设人行道的桥上,两边应设宽度不小于 0.25m、高为 0.25~0.35m 的护轮安全带。安全带可以做成预制件或与桥面铺装层一起现浇 (4) 人行道。人行道一般高出行车道 0.25~0.35m,在跨径较小的装配式板桥中,可专设人行道板梁或其下用加高墩台梁来抬高人行道板梁,使它高出行车道的桥面 (5) 栏杆、灯柱。要求坚固且有一个美好的艺术造型。高度一般为 0.8~1.2m,标准设计为 1.0m;间距一般为 1.6~2.7m,标准设计为 2.5m
承载结构	(1) 梁式桥。是指其结构在垂直荷载作用下,其支座仅产生垂直反力而无水平推力的桥梁。梁式桥的特点是其桥跨的承载结构由梁组成。梁式桥可分为简支梁式桥、连续梁式桥、悬臂梁桥 (2) 拱式桥。拱式桥的特点是其桥跨的承载结构以拱圈或拱肋为主。拱桥按其结构体系,分为简单体系拱桥、组合体系拱桥 (3) 刚架桥。是由梁式桥跨结构与墩台(支柱、板墙)整体相连而形成的结构体系,其梁柱结点为刚结。按照其静力结构体系,可分为单跨或多跨的刚架桥;也可分为铰支承刚架桥和固端支承刚架桥 (4) 悬索桥。又称吊桥,是最简单的一种索结构。其特点是桥梁的主要承载结构由桥塔和悬挂在塔上的高强度柔性缆索及吊索、加劲梁和锚碇结构组成。现代悬索桥一般由桥塔、主缆索、锚碇、吊索、加劲梁及索鞍等主要部分组成 (5) 组合式桥。是由几个不同的基本类型结构所组成的桥。各种各样的组合式桥根据其所组合的基本类型不同,其受力特点也不同,往往是所组合的基本类型结构受力特点的综合表现
桥梁支座	桥梁支座是桥跨结构的支承部分,它将桥跨结构的支承反力传递给墩台,并保证桥跨结构在荷载作用下满足变形要求 支座按其允许变形的可能性,分为固定支座、单向活动支座;按其材料,分为钢支座、聚四氟乙烯支座、橡胶支座、铅支座等

2) 下部结构:是指桥梁结构中设置在地基上用以支承桥跨结构,将其荷载传递至地基的结构部分,其组成见表 1-9。

表 1-9

桥梁下部结构的组成

项目		内 容
桥墩	实体桥墩	实体桥墩是指桥墩由一个实体结构组成。按其截面尺寸、桥墩重量的不同,可分为实体重力式桥墩和实体薄壁桥墩(墙式桥墩)
	空心桥墩	空心桥墩有两种形式:一种为上述实体重力型结构;另一种采取薄壁钢筋混凝土的空格形墩身,四周壁厚只有 30cm 左右。为了墩壁的稳定,应在适当间距设置竖直隔墙及水平隔板。空心桥墩墩身立面形状可分为直坡式、台坡式、斜坡式,斜坡率通常为 50:1~43:1
	柱式桥墩	柱式桥墩一般由基础之上的承台、柱式墩身和盖梁组成。柱式桥墩的墩身沿桥横向常由重 1~4 根立柱组成,柱身为 0.6~1.5m 的大直径圆柱或方形、六角形等其他形式,使墩身具有较大的强度和刚度,当墩身高度大于 6~7m 时,可设横系梁加强柱身横向连系
	柔性墩	柔性墩是桥墩轻型化的途径之一,它是在多跨桥的两端设置刚性较大的桥台,中墩均为柔性墩。同时,在全桥除在一个中墩上设置活动支座外,其余墩台均采用固定支座。典型的柔性墩为柔性排架桩墩,是由成排的预制钢筋混凝土沉入桩或钻孔灌注桩顶端连以钢筋混凝土盖梁组成
	框架墩	框架墩采用压挠和挠曲构件,组成平面框架代替墩身,支承上部结构,必要时可做成双层或更多层的框架支承上部结构
桥台	重力式桥台	重力式桥台主要靠自重来平衡台后的土压力,桥台本身多数由石砌、片石混凝土或混凝土等圬工材料建造,并用就地浇筑的方法施工。重力式桥台依据桥梁跨径、桥台高度及地形条件的不同有多种形式,常用的类型有 U 形桥台、埋置式桥台、八字式和一字式桥台
	轻型桥台	轻型桥台一般由钢筋混凝土材料建造,其特点是用这种结构的抗弯能力来减少圬工体积而使桥台轻型化。常用的轻型桥台有薄壁轻型桥台和支撑梁轻型桥台
	框架式桥台	框架式桥台是一种在横桥向呈框架式结构的桩基础轻型桥台,它所承受的土压力较小,适用于地基承载力较低、台身较高、跨径较大的梁桥。其构造形式有柱式、肋墙式、半重力式和双排架式、板凳式等
	组合式桥台	为使桥台轻型化,桥台本身主要承受桥跨结构传来的竖向力和水平力,而台后的土压力由其他结构来承受,形成组合式的桥台。常见的有锚定板式、过梁式、框架式以及桥台与挡土墙的组合等形式

续表

项目		内 容
墩台基础	扩大基础	此为桥涵墩台常用的基础形式，它属于直接基础，是将基础底板设在直接承载地基上，来自上部结构的荷载通过基础底板直接传递给承载地基 其平面常为矩形，平面尺寸一般较墩台底面要大一些。基础较厚时，可在纵、横两个剖面上都砌筑成台阶形
	桩与管柱基础	当地基浅层地质较差、持力土层埋藏较深，需要采用深基础才能满足结构物对地基强度、变形和稳定性要求时，可用桩基础。桩基础依其施工工艺不同，分为沉入桩及钻孔灌注桩。管柱基础的结构可采用单根或多根形式，它主要由承台、多柱式柱身和嵌岩柱基三部分组成
	沉井基础	桥梁工程常用沉井作为墩台的梁基础。沉井是一种井筒状结构物，依靠自身重量克服井臂摩擦阻力下沉至设计标高而形成基础。通常用混凝土或钢筋混凝土制成。它既是基础，又是施工时的挡土和挡土围堰结构物

3. 涵洞工程

(1) 涵洞的分类

涵洞的分类见表 1-10。

表 1-10 涵 洞 的 分 类

项目		内 容
按构造形式 不同分类	圆管涵	圆管涵的直径一般为 0.5~1.5m。圆管涵受力情况和适应基础的性能较好，两端仅需设置端墙，不需设置墩台，故圬工数量少、造价低，但低路堤使用受到限制
	盖板涵	盖板涵在结构形式方面有利于在低路堤上使用，当填土较小时可做成明涵
	拱涵	一般超载潜力较大，砌筑技术容易掌握，便于群众修建，是一种普遍采用的涵洞形式
	箱涵	适用于软土地基，但因施工困难且造价较高，一般较少采用
按洞顶填土情 况不同分类	明涵	洞顶无填土，适用于低路堤及浅沟渠处
	暗涵	洞顶有填土且最小填土厚度应大于 50cm，适用于高路堤及深沟渠处
按水力性能 不同分类	无压力式涵洞	水流在涵洞全部长度上保持自由水面
	半压力式涵洞	涵洞进口被水淹没，洞内水全部或一部分为自由面
	压力式涵洞	涵洞进出口被水淹没，涵洞全长范围内以全部断面泄水
按建筑材料不同分类		涵洞可分为砖涵、石涵、混凝土涵及钢筋混凝土涵等