

无师自通

学清单计价

高宗峰◇主编

市政工程

工程量清单计价 细节解析与实例详解

最新规范 全面解读

→ 《建设工程工程量清单计价规范》

(GB 50500-2013)

→ 《市政工程工程量计算规范》

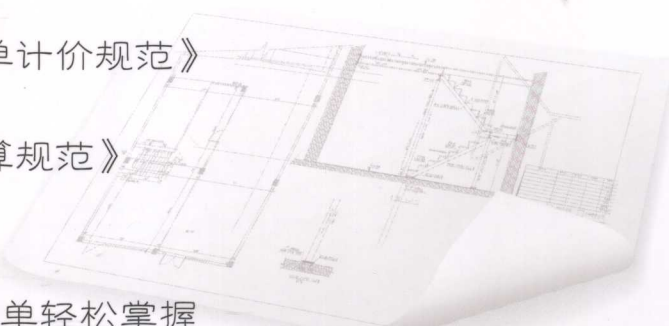
(GB 50857-2013)

海量计算 实例详解

→ 小算例熟能生巧 大清单轻松掌握

基本细节+工程实例+计算过程

=完美演示算量自学全过程!



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

无师自通学清单计价

市政工程 工程量清单计价 细节解析与实例详解

高宗峰 主编



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

中国·武汉

图书在版编目(CIP)数据

市政工程工程量清单计价细节解析与实例详解/高宗峰主编. — 武汉:华中科技大学出版社,2014.4
(无师自通学清单计价)
ISBN 978-7-5609-9372-0

I. ①市… II. ①高… III. ①市政工程-工程造价 IV. ①TU723.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 213863 号

无师自通学清单计价

市政工程工程量清单计价细节解析与实例详解

高宗峰 主编

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)
地 址:武汉市武昌珞喻路 1037 号(邮编:430074)
出 版 人:阮海洪

责任编辑:刘美菊
责任校对:宁振鹏

责任监印:秦 英
装帧设计:王亚平

印 刷:保利达印务有限公司
开 本:787 mm×1092 mm 1/16
印 张:15.75
字 数:403 千字
版 次:2014 年 4 月第 1 版第 1 次印刷
定 价:39.00 元



投稿热线:(010)64155588-8031

本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换

全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务

版权所有 侵权必究

内 容 提 要

本书共分七章，主要内容包括市政工程基础、市政工程施工、工程量清单计算、工程量清单编制、工程量清单计价、市政工程招标投标、市政工程验收与决算。

本书内容丰富，深入浅出。采用最新规范《市政工程工程量计算规范》(GB 50857—2013)与《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2013)，以计算规则与实例相结合的方式，对市政工程各分项的工程量计算方法进行了详细说明。本书既可作为大专院校相关专业的辅导用书，也可供市政工程相关工作人员参考学习。

前 言

随着我国国民经济的飞速发展,建设行业已成为当今最具有活力的一个行业。俗话说“无规矩不成方圆”,如果没有合理、完善的行业制度对经济主体的行为与发展方向加以行之有效的规范和约束,市场经济不可能持续、稳定、健康地发展。而建筑工程造价,则是规范建设市场秩序,提高投资效益和逐渐与国际造价接轨的重要环节,具有很强的技术性、经济性和政策性。

工程造价的核心是工程量计算,所以工程量计算规范是工程量计算的主要依据之一。由住房和城乡建设部批准、颁布的《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),于2013年7月1日起正式实施。相比于2008版本规范,2013版本规范是以《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2013)为母本,各专业工程工程量计算规范与其配套使用的工程计价、计量标准体系,为深入推行工程量清单计价,建立市场形成工程造价机制奠定坚实的基础。

为了宣传贯彻2013版本最新清单计价规范,同时也为了使广大工程造价工作者和相关工程技术人员能够更早、更深、更全地理解新规范,我们通过长时间对新规范的研究,结合多年实践经验,终于编写完成了本丛书。本丛书与当前国家相关法律、法规和政策性的变化规定相适应,同时满足了当前新技术、新工艺、新材料日益发展的需要,实为一套有价值的辅导读物。

本丛书共分5册:

- 《市政工程工程量清单计价细节解析与实例详解》;
- 《建筑工程工程量清单计价细节解析与实例详解》;
- 《园林绿化工程工程量清单计价细节解析与实例详解》;
- 《装饰装修工程工程量清单计价细节解析与实例详解》;
- 《安装工程工程量清单计价细节解析与实例详解》。

本书紧密结合最新规范,运用大量工程计算实例,循序渐进地介绍了市政工程量清单计算规则及其在实际中的应用。内容上新颖独特、图文并茂、实例丰富、划分明细、目标性强,结构上层次清晰、一目了然。书中运用大量实例来说明相关问题,便于读者快速提高。

参加本丛书编写的主要人员有刘均鹏、陈楠、米玲华、苗艳丽、高宗峰、张爱荣、梁燕、李仲杰、张福芳、张蒙、王丽平、李同庆、郭丽峰、郝鹏飞、葛新丽、张日新等。

由于编者的水平有限,加之时间仓促,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。

编者
2014.2



目 录

第一章 市政工程基础	1
第一节 市政工程概述	1
第二节 市政工程构造	2
第三节 市政工程识图	14
第四节 市政工程造价	25
第二章 市政工程施工	28
第一节 市政工程施工技术	28
第二节 市政工程施工组织设计	59
第三章 工程量清单计算	62
第一节 工程量计算概述	62
第二节 道路工程量计算	65
第三节 桥涵工程量计算	83
第四节 隧道工程量计算	107
第五节 管网工程量计算	138
第四章 工程量清单编制	153
第一节 工程量清单基础	153
第二节 工程量清单编制内容	172
第五章 工程量清单计价	176
第一节 工程计价方法	176
第二节 工程量清单计价与计量规范	180
第三节 建筑安装工程人工、材料及机械台班定额消耗量	181
第四节 建筑安装工程人工、材料及机械台班单价	189
第五节 清单计价综合实例	197
第六章 市政工程招标投标	212
第一节 招标投标概述	212
第二节 市政工程招标投标	216
第三节 市政工程施工合同	227
第七章 市政工程验收与决算	230
第一节 市政工程竣工验收	230
第二节 市政工程竣工决算	235
参考文献	244

第一章 市政工程基础

第一节 市政工程概述

一、市政工程概念

市政工程:以城市(城、镇)为基点的范围内,为满足政治、经济、文化及生产、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、装饰装修工程等一样,都是以工程实体对象为标准来相互区分的,都属于建设工程的范畴。

二、市政工程特点

市政工程的特点,见表 1-1。

表 1-1 市政工程的特点

项 目	内 容
建设特点	(1)单项工程投资大,一般工程在千万元左右,较大工程要在亿元以上。 (2)产品具有固定性,工程建成后不能移动。 (3)工程类型多,工程量大。 (4)点、线、片形工程都有。 (5)结构复杂而且单一,每个工程的结构不尽相同,特别是桥梁、污水处理厂等工程更是复杂。 (6)干、支线配合、系统性强
施工特点	(1)施工生产的流动性。 (2)施工生产的一次性,产品类型不同,设计形式和结构不同,再次施工生产各有不同。 (3)工期长、工程结构复杂,工程量大,投入的人力、物力、财力多。 (4)开工后,各个工序必须根据生产程序连续进行,不能间断,否则会造成很大的损失。 (5)协作性强。需有地上地下工程的配合,材料、供应、水源、电源、运输及交通的配合,与工程附近的工程、市民的配合,彼此需要协作支援。 (6)露天作业。由于产品的特点,施工生产均在露天作业。 (7)季节性强。气候影响大,春、夏、秋、冬、雨、雾、风和气温低、气温高,都为施工带来很大困难

三、市政工程地位

市政工程是国家的基本建设,是城市的重要组成部分。市政工程包括城市的道路、桥涵、隧道、给水排水、路灯、燃气、集中供热及绿化等工程。这些工程都是国家投资(包括地方政府投资)兴建的,是城市的设施,是供城市生产和人民生活的公用工程,故又称“城市公用设施工程”。

市政工程有着建设先行性、服务性和开放性等特点,在国家经济建设中起着重要的作用。它不但能解决城市交通运输、排泄水问题,促进工、农业生产,而且大大改善了城市环境卫生条件,提高了城市的文明建设。

市政工程是支柱工程,更是血管工程,它既输送着经济建设中的养料,又排除废物,沟通着城乡物质交流。促进工农业生产及科学技术的发展,改善城市面貌。改革开放以来,各级政府大量投资兴建市政工程,不仅使城市林荫大道成网,给水排水管道成为系统,绿地成片,水源丰富,电源充足,提防巩固,而且还逐步兴建煤气、暖气管道,集中供热、供气,使市政工程起到了为工农业生产服务,为人民生活服务,为交通运输服务,为城市文明建设服务的作用。有效地促进了工、农业生产的发展,改善了城市环境、美化了市容,使城市面貌焕然一新,经济效益、环境效益和社会效益不断提高。

第二节 市政工程构造

一、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的分类,见表 1-2。

表 1-2 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、交通功能及对沿线服务功能的分类,见表 1-3。

表 1-3 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 80 m,且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,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 1-4。

表 1-4 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

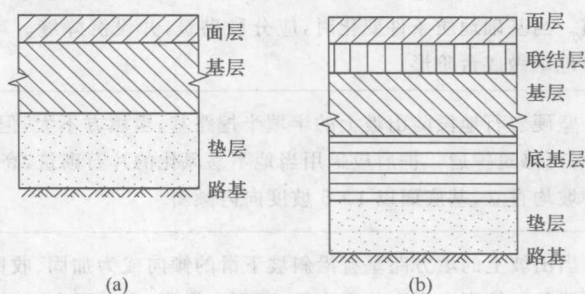


图 1-1 道路的结构组成

(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及抗变形能力和耐久性,并应结合当地气候、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 80 cm 范围内的路基部分称为“路床”。路基基本构造如图 1-2 所示。

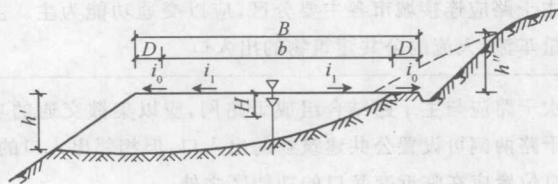


图 1-2 路基基本构造图

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 1-5。

表 1-5 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 0.8 m,基底面以 1:5 向内倾斜,砌石高度为 2~15 m。砌石路基应每隔 15~20 m 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
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的片石砌筑,高度一般不超过 2 m,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 1 m,内外侧坡坡度可采用 1:0.5~1:0.75,其高度不宜超过 5 m

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 1 m,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 2 m。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 1-6。路面结构层次划分如图 1-3 所示。

表 1-6 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。面层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 0.25 m。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 2~3 cm 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 1 cm 的保护层。

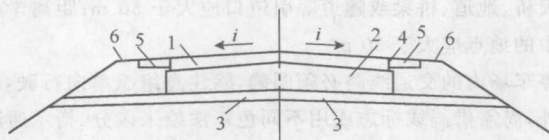


图 1-3 路面结构层次划分示意图

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)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%~2.0%。快速路及降雨量大的地区宜采用 1.5%~2.0%; 严寒积雪地区、透水路面宜采用 1.0%~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的品质划分为高级路面、次高级路面、中级路面和低级路面等四个等级。

(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 1-7。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 1-7 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。 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 2 个,特大型停车场出入口不得少于 3 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 15 m。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 5 m,双向行驶的出(入)口宽度不得小于 7 m。小型停车场只有一个出入口时,出(入)口宽度不得小于 9 m。 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 80 m)距离人行过街天桥、地道、桥梁或隧道等引道口应大于 50 m;距离学校、医院、公交车站等人流集中的地点应大于 30 m。 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、指示通道与停车场地。 为了保证车辆在停放区内停入时不致发生自重分力引起溜滑,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 400~800 m,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 80~150 m。站台长度最短应按同时停靠 2 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 0.15~0.20 m,站台宽度不宜小于 2 m;当条件受限时,站台宽度不得小于 1.5 m
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、

续表

项 目	内 容
道路照明	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。 (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,则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。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。辅助标志是附设在主标志下面,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,并使其具有足够的发现、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2个以上标志时,可安装在一根立柱上,但最多不应超过4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
	交通标志
	交通标线

续表

项 目		内 容
管理设施	交通信号灯	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
	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

二、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 1-8。

表 1-8 桥梁的分类

项 目	内 容
根据桥梁主跨结构所用材料分类	分为木桥、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	分为跨河桥、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	分为公路桥、铁路桥、公铁两用桥、人行桥、运水桥、农桥及管道桥等
根据桥梁跨径总长 L 和单孔跨径 L_K 的不同分类	分为特大桥($L > 1\,000\text{ m}$ 或 $L_K > 150\text{ m}$)、大桥($1\,000\text{ m} \geq L \geq 100\text{ m}$ 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	分为上承式、中承式和下承式桥
根据桥梁的结构形式分类	分为梁式桥、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 1-9。

表 1-9 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,亦称桥面保护层。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。 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,车辆行驶过时应平顺、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0.25 m,高为0.25~0.35 m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0.25~0.35 m,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0.8~1.2 m,标准设计为1.0 m;间距一般为1.6~2.7 m,标准设计为2.5 m
承载结构	(1)梁式桥。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。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。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、加劲梁和锚定结构组成。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。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的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 1-10。

表 1-10 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的。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式桥墩(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 30 cm 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,坡度通常为 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 1~4 根立柱组成,柱身为 0.6~1.5 m 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 m 时,可设横系梁加强柱身横向联系
	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	框架墩采用压弯和挠曲构件,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、八字式桥台和一字式桥台
	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
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