



国家示范性高等职业院校课程改革教材

桥面系和附属结构施工

(道路桥梁工程技术专业用)



◎ 主编 毛海涛

◎ 主审 李铁强



人民交通出版社
China Communications Press

国家示范性高等职业院校课程改革教材

测量技术

道路建筑材料（道路建筑材料试验检测报告）

道路工程勘测

工程岩土学

路基工程施工

路面基层施工

沥青混凝土路面施工

水泥混凝土路面施工

道路排水与防护工程施工

桥梁下部结构施工

桥梁上部结构预制与安装施工

桥梁上部结构现场浇筑施工

桥面系和附属结构施工

公路招投标与工程造价

高等级公路养护

路基路面工程检测技术

桥涵工程检测技术

公路路面机械装备与使用技术

公路工程施工实习指南

公路工程实验室建设与管理

策划编辑：吴有铭 周往莲

责任编辑：周往莲

文字编辑：郝瑞苹

封面设计：王红锋

ISBN 978-7-114-08221-4



9 787114 082214 >

网上购书/www.jtbook.com

定价：31.00元

国家示范性高等职业院校课程改革教材

Qiaomianxi He Fushu Jiegou Shigong

桥面系和附属结构施工

(道路桥梁工程技术专业用)

人民交通出版社

内 容 提 要

本书为国家示范性高等职业院校课程改革教材,是以职业能力培养为核心,基于行动导向的教育理念,以施工过程为主线所编写。全书共七个学习情境,分别是:识读施工图纸,核算工程量;原材料试验及混凝土配合比设计;施工组织设计方案的编制;施工测量;桥面系施工;桥面附属结构物施工;桥面系和附属结构质量检验与评定。

本书为高职高专院校道路桥梁工程技术专业教学用书,也可供从事道路桥梁工程施工或监理人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

桥面系和附属结构施工/毛海涛主编. —北京:人民交通出版社,2010.3

ISBN 978-7-114-08221-4

I. 桥… II. 毛… III. 桥面系—工程施工 IV. U443.32

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 023420 号

国家示范性高等职业院校课程改革教材

书 名: 桥面系和附属结构施工(道路桥梁工程技术专业用)

著 者: 毛海涛

责任编辑: 周往莲

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.ccpress.com.cn>

销售电话: (010) 59757969, 59757973

总 经 销: 人民交通出版社发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京交通印务实业公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 10

字 数: 240千

版 次: 2010年3月第1版

印 次: 2010年3月第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-08221-4

定 价: 31.00元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

道路桥梁工程技术专业课程改革教材 编审委员会

主 任:张亚军

副主任:王 彤 徐雅娜

委 员:欧阳伟 于仁财 姚 丽 赵永生 李云峰
于国锋 于忠涛 刘存柱 吴青伟 郑宝堂
董天文 马真安 张 辉 李立军 王力强
朱芳芳 才西月 高宏新 韩丽馥 李 波
郝晓彬 马 亮 毛海涛 王卓娅 王加弟
李光林 张新财 刘云全 王奕鹏 李荫国
孙守广 李连宏 杨彦海 赵 晖 胥繁荣
付 勇 谷力军 戴国清

序 言

教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高[2006]16号)明确指出:“高等职业教育作为高等教育发展中的一个类型,肩负着培养面向生产、建设、服务和管理第一线需要的高技能人才的使命”。探索类型发展道路、构建高技能人才培养模式、开发特色教学资源,是高职院校的历史责任。

2006年,辽宁省交通高等专科学校进入国家首批高等职业教育示范院校建设行列,道路桥梁工程技术专业是重点建设专业之一。几年来,该专业团队积极在“类型”概念下探索高等职业教育教学资源建设模式和“高技能人才”培养规格及培养模式。通过对公路建设工程整个过程各阶段的职业岗位和典型工作任务的调研、分析、论证,确定了面向施工一线的道路桥梁工程技术专业高技能人才的专业能力规格,即工程勘察与初步道桥设计、工程概算与招投标、材料试验与检测、道桥工程施工与组织、质量验收与评定“五项能力”规格,并结合北方地域气候特点,构建了教学安排与施工季节相结合、教学内容与施工过程相结合、校内实训与企业顶岗实习相结合的“三个结合”人才培养模式。针对“五项能力”,按照“三个结合”,着眼于实际操作、技术跟踪和综合素质的提高,系统开展课程体系、课程内容改革,并进行相应的教学资源建设,力图通过“在学习中工作,在工作中学习”的教学过程,实现高技能人才的培养目标。

本次出版的系列教材,是专业课程改革和教学资源建设的阶段性成果,是国家示范性建设成果的组成部分,也是全体专业教师、一线工程技术人员共同的智慧结晶和劳动成果。

在教材的开发过程中,得到教育部、国家示范性高等职业院校建设工作协作委员会、辽宁省教育厅等各级领导和诸多专家的关心指导,得到众多企业、行业及兄弟院校的大力支持,在此一并致以崇高的谢意!

由于开发时间短,教学检验尚不充分,错误和不当之处难免,敬请专家、同行指教!

道路桥梁工程技术专业教材开发组
二〇〇九年四月

前言

本书是 21 世纪高职高专土木工程类核心课程教材,本教材是按照高职高专示范校核心课程建设的要求编写的,依据道路桥梁工程技术专业培养目标,按照职业行动领域与职业能力中的桥面系和附属结构施工工作项目设置的。

本书是以职业能力培养为核心,基于行动导向的职业教育理念,以施工过程为主线编写的适应道路桥梁工程技术专业高等职业教育的教材。本教材以国家和交通运输部颁发的最新技术标准、规范和试验规程为依据,以职业岗位工作目标为切入点,紧紧围绕施工过程编写。在编写的过程中,注重理论联系实际,强化实用性和可操作性,重点突出行业岗位对从业人员知识结构和职业能力的要求,充分体现高等职业教育的特点。

本套教材具有以下特点:

1. 教材以行动为导向,以工学结合人才培养模式改革与实践为基础,按照典型性、对知识和能力的覆盖性、可行性原则,遵循认知规律与能力形成规律,设计教学载体,梳理理论知识,明确学习内容,使学生在职业情境中“学中做、做中学”。

2. 打破传统教材按章节划分理论知识的方法,将理论知识按照施工过程进行重构。通过任务的完成使学生学有所用,学以致用,与传统的理论灌输有着本质的区别。

3. 教材体现了以学生为主,老师为辅的教学理念。通过专业教室与多媒体教学设备的运用,引导学生自学、查阅资料、相互交流,老师只起引导和指导作用。

4. 让理论教学走出教室,走入实践中,施工现场就是最好的教室,实训场地就是最好的课堂。

全书共分 7 个学习情境,学习情境 1 介绍了桥面系及桥梁附属结构施工图纸的识读;学习情境 2 介绍了桥梁施工中常见原材料的试验及混凝土配合比的设计;学习情境 3 介绍了桥梁单位工程施工组织设计的编写,并提供了常见桥面系及附属结构详细的施工组织设计实例;学习情境 4 介绍了桥面系及附属结构的施工测量,主要介绍了桥面高程的控制及锥坡的放样;学习情境 5 介绍了桥面系的施工,包括桥面铺装、桥面防排水、伸缩缝、人行道及栏杆等的施工流程;学习情境 6 介绍了常见桥梁附属结构的施工工艺及流程,主要包括桥梁支座、桥头搭板、砌石等的施工流程及施工注意事项;学习情境 7 介绍了质量检验的目的和意义,主要介绍了桥面系和桥梁各附属结构具体的质量检验与评定内容与要求。

本教材由辽宁省交通高等专科学校毛海涛制订编写大纲并担任主编,辽宁省交通高等专科学校王先伟,鞍山公路工程有限公司王明锐参与编写。具体分工如下:引言、学习情境 1、学习情境 5、学习情境 6 由毛海涛编写,学习情境 2、学习情境 3、学习情境 4 由王先伟编写,学习情境 7 由王明锐编写。全书由毛海涛负责统稿,辽宁省交通高等专科学校李铁强担任主审。

在本书编写过程中,参考和引用了大量有关文献资料,在此对原作者顺致谢意。

水平有限,时间有限,资料收集不够全面,疏漏或错误之处难免,欢迎您的指正。

编者

2009 年 5 月

目 录

引言	1
学习情境 1 识读施工图纸,核算工程量	4
任务 1 识读施工图	5
任务 2 审核施工图纸,核算工程量	13
学习情境 2 原材料试验及混凝土配合比设计	15
任务 1 原材料及技术指标	16
任务 2 原材料试验	23
任务 3 混凝土配合比设计	41
学习情境 3 施工组织设计方案的编制	48
学习情境 4 施工测量	56
任务 1 桥面高程控制	57
任务 2 锥坡放样	60
学习情境 5 桥面系施工	67
任务 1 桥面铺装	68
任务 2 桥面防排水	72
任务 3 伸缩缝	75
任务 4 人行道与栏杆	81
学习情境 6 桥面附属结构施工	85
任务 1 桥梁支座	86
任务 2 桥头搭板	94
任务 3 砌石工程	97
学习情境 7 桥面系和附属结构质量检验与评定	102
任务 1 质量检验的目的与意义	103
任务 2 桥面系质量检验与评定	107
任务 3 桥梁附属结构质量检验与评定	111
附录一 桥面系和附属结构施工组织设计编制实例	115
附录二 桥面系和附属结构质量检验评定表	131
参考文献	147

本课程的性质

桥梁的基本组成包括桥梁上部结构、桥梁下部结构、桥梁附属结构。本书讲述的是桥梁所有的附属结构(包括桥面系以及桥梁伸缩缝和桥梁支座)的基本原理、施工工艺以及施工组织、质量检验评定等内容。

“桥面系和附属结构”课程是高职高专道路桥梁工程技术专业的核心课程,是桥梁工程技术核心课程的一个重要组成部分。本课程的研究对象主要是桥面系和桥梁附属结构,通过本课程的学习,使学生了解、熟悉并掌握桥面系和附属结构的施工组织以及施工流程,具备一定的桥梁工程施工和组织能力。

前期的专业技术基础课程和专业课程的学习,使学生掌握了大量的专业基础知识,这些都是学习本课程的基础;本课程的内容相对分散,尽管桥梁是一个整体,但本课程涉及的桥面系和附属结构各构件之间没有绝对的联系,所以,相关的历史、发展与展望等引言中常规的内容本书不再赘述,请参考相关桥梁工程课本即可。

下面仅将部分常用的名词术语简单归纳,以作后续课程的学习参考。

本课程常用的名词术语

1. 施工测量(construction survey)

工程开工前及施工中,根据设计图在现场恢复道路中线、定出构造物位置等测量放样的作业称为施工测量。

2. 水泥强度(cement strength)

水泥强度用强度等级表示,水泥强度等级按规定龄期的抗压强度和抗折强度来划分,单位为 MPa。水泥的强度等级依次为 32.5、32.5R、42.5、42.5R、52.5、52.5R、62.5、62.5R。

3. 片石(rubble)

符合工程要求的岩石,经开采选择所得的形状不规则的、边长一般不小于 15cm 的石块称为片石。

4. 块石(block stone)

符合工程要求的岩石,经开采并加工而成的形状大致方正的石块称为块石。

5. 料石(dressed stone)

按规定要求经凿琢加工而成的形状规则的石块称为料石。

6. 伸缩缝(expansion joint)

为减轻材料膨胀对建筑物的影响而在建筑物中预先设置的间隙称为伸缩缝。

7. 检验 (inspection)

对检验项目中的性能进行量测、检查、试验等,并将结果与标准规定要求进行比较,以确定每项性能是否合格所进行的活动称为检验。

8. 评定(evaluation)

依据检验结果对工程质量进行评分并确定其等级的活动称为评定。

9. 板式橡胶支座(laminated rubber bearing)

支座的垂直反力由各层依次传递,支座的移动量依靠橡胶层之间的剪切变形来完成;支座的位置受四边的约束或锚栓控制,这种支座称为板式橡胶支座。

10. 盆式橡胶支座(potted rubber bearing)

用掺填料的聚四氟乙烯板、橡胶块、钢材三种材料组合而成的桥梁支座,其构造是将橡胶圆块放置在一个钢制的凹形圆盆内,上面覆盖一个凸形的上盖,并在上盆顶嵌入聚四氟乙烯板,这种支座称为盆式橡胶支座。

11. 桥面系(bridge deck system)

由桥面板、加筋肋、纵梁、横梁等构件组成的直接承受车辆荷载作用的桥面构造系统称为桥面系。

12. 桥面连续构造(continuous slab-deck structure)

为了减少桥面的不连续,增加行车的平顺性,在未改变结构上为受力分离梁段的前提下,用一定的构造措施将桥面连接为一个整体的构造称之为桥面连续构造。

13. 桥面排水系统(deck drainage system)

为了迅速地排除桥面积水,防止雨水积滞于桥面并渗入梁体而影响桥梁的耐久性,桥梁设计时,在桥面上除设置纵横坡排水外,桥面需要设置一定数量的泄水管道,以便组成一个完整的排水系统。

14. 桥面铺装(deck pavement)

桥面铺装又称车道铺装,其作用是保护桥面板,防止车轮或履带直接磨耗桥面,保护主梁免受雨水侵蚀,并借以分散车轮的集中荷载。

15. 桥面伸缩装置(deck expansion installation)

桥梁在气温变化时,桥面有膨胀或收缩的纵向变形,在车辆荷载的作用下,将引起纵向位移。因此,为满足桥面变形要求,需要设置桥面伸缩装置,通常在两梁端之间,梁端与桥台之间或桥梁的铰接位置上设置伸缩缝。

16. 人行道(pavement, sidewalk)

人行道是专供人们行走的路。一般位于车行道的两侧,其宽度等于一条行人带的宽度乘以带数。我国一般取每条行人带宽度为 0.75 ~ 1.00m,通行能力约 800 ~ 1 000 人/h,带数由人流大小决定。在桥上人行道一般高出行车道 0.25 ~ 0.35m。

17. 栏杆(railing)

栏杆是桥上的安全设施,要求坚固且美观。栏杆高度一般为 0.8 ~ 1.2m。栏杆柱的间距一般为 1.6 ~ 2.7m。从形式上看,栏杆可分为节间式与连续式两种。前者由立柱、扶手及横挡

组成,扶手支撑于立柱上;后者具有连续的扶手,由扶手、栏杆柱及底座组成。

18. 护栏(parapet)

护栏是为了防止车辆驶出所在行车道而沿行车道边缘设置的安全设施。它兼有诱导驾驶人员的视线,引起其警惕性或限制行人任意横穿道路的目的。护栏由支柱和横栏组成,可用木材、钢筋混凝土或金属等材料制成。

识读施工图纸,核算工程量



学习目标

【知识目标】 完成本学习情境的学习,学生能够具备识图能力,掌握桥面系和各种桥梁附属结构的构造和原理,能够看懂桥面系和各种桥梁附属结构的施工图纸,并能审核图纸及工程量是否准确。

【能力目标】 学生能够正确审核桥面系和附属结构施工图纸,准确计算工程数量。



情境设计

【实施时间】 (1) 投标时,利用工程量清单编制商务标;
(2) 开工前;
(3) 施工过程中,根据工程量清单进行计量。

【实施地点】 项目部、施工现场。

【实施人员】 计量员,预算员,施工员,测量员。

【实施内容】 (1) 熟悉施工图,提取施工测量数据;
(2) 计算工程量,为投标、计量与支付提供依据。

任务1 识读施工图

【知识目标】 学生能够初步认识桥面系和桥梁附属结构种类、构造及规范的相关规定，掌握图纸的组成。

【技能目标】 学生能够识读桥面系和桥梁附属结构图纸，分清各附属结构类型。

【关键词】 桥面系 附属结构 施工图 构造



知识导入 毛泽东《水调歌头·游泳》中“一桥飞架南北，天堑变通途”，形象地道出了桥梁作为路线最重要的组成部分的作用——跨越障碍使路线畅通。通过专业课程的学习，我们知道，除了上部结构、下部结构，桥梁的组成当中还有附属结构这一部分，那么附属结构以及桥面系和支座等包括哪些内容呢？它们的构造情况又如何呢？施工图纸上是不是更容易看懂呢？翻开课本，让我们一起来了解吧！

一、初识施工图

桥梁的类型很多，以最常见的钢筋混凝土结构为例，无论哪种形式的桥梁，其主要工程图样一般包括两类图样，一类是一般构造图（图 1-1-1），用来表示构件的形状和大小，但不涉及构件内部钢筋的布置情况，另一类是钢筋结构图（又称钢筋构造图或钢筋布置图，图 1-1-2），主要表示构件内部钢筋的布置情况。

1. 读图方法

读桥梁图的基本方法是形体分析的线面分析法。桥梁虽然是庞大而又复杂的建筑物，但它总是由许多构件所组成。如果我们了解了每一个构件的形状和大小，再通过总体布置图把它们联系起来，弄清彼此之间的关系，就不难了解整个桥梁的形状和大小。因此，读图时必须运用形体分析与线面分析法，把桥梁由大化小、由繁化简，各个击破，再由零到整，也就是先整体后局部，再由局部到整体的反复过程。

读图时，决不能单看一个投影图，而要将平面图、立面图、侧面图联系起来看，再结合总图、详图、钢筋明细表及说明等，互相对照，直至弄清全部。

2. 读图步骤

（1）看图纸的设计说明及标题栏和附注，了解桥梁名称、种类、主要技术指标、施工措施及注意事项、比例、尺寸单位等。

（2）看桥位平面图、桥位地质断面图，了解所建桥梁的位置、水文、地质状况。

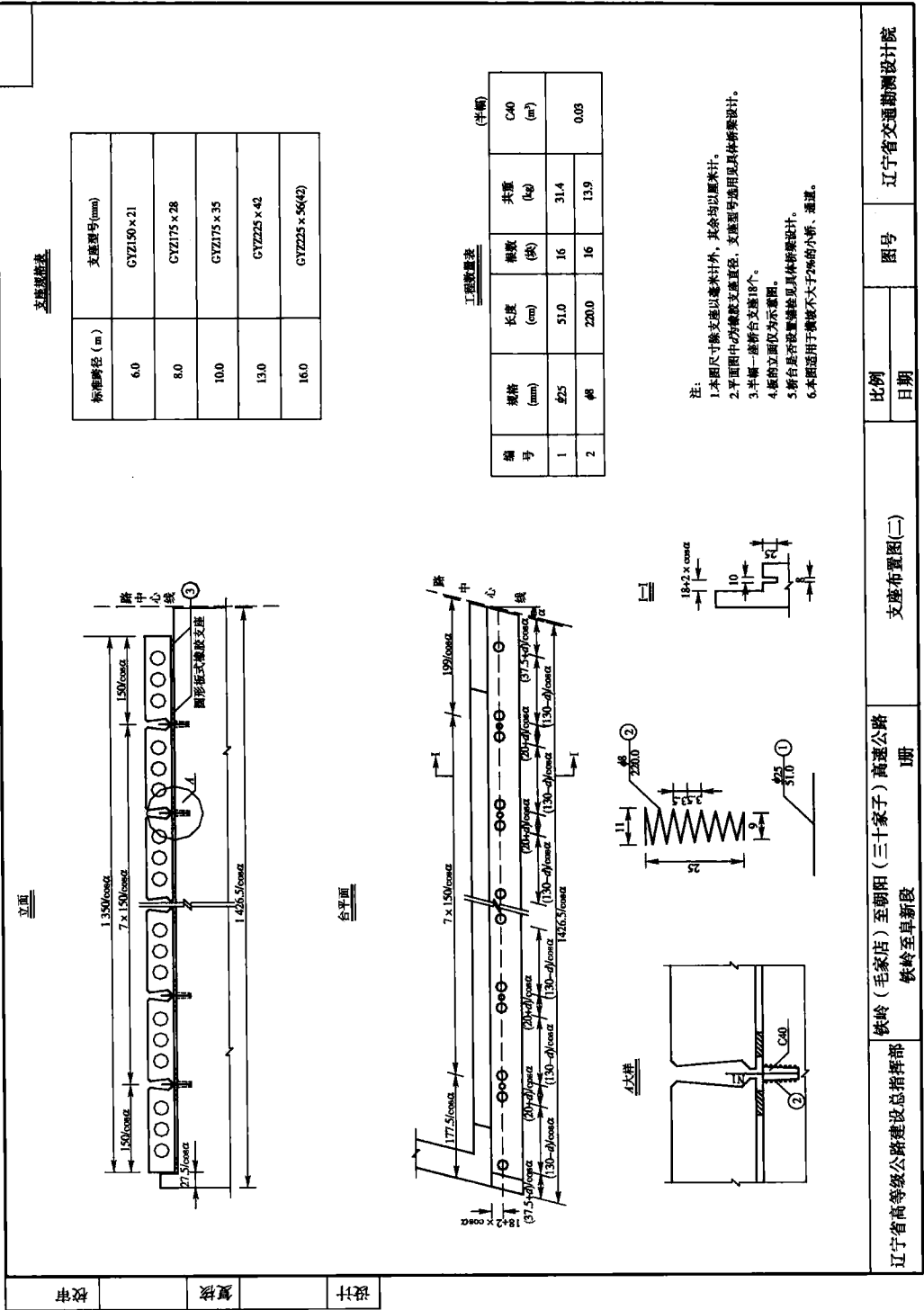
（3）看总体布置图，弄清各投影图的关系，如有剖面、断面，则要找出剖切线位置和观察方向。看图时，应先看立面图（包括纵剖面图），了解桥梁类型、孔数、跨径大小、墩台数目、总长、总高；了解河床断面及地质情况。再对照看平面图和侧面、横剖面等投影图，了解桥的宽度、人行道的尺寸和主梁的断面形式等。这样，对桥梁的全貌便有一个初步的了解。

（4）分别阅读各构件的构造图、大样图及钢筋图，搞清构件的详细构造。

（5）了解桥梁各部分所使用的建筑材料，并阅读工程数量表、钢筋明细表及说明等。

（6）看懂桥梁结构图后，再读尺寸，进行复核，检查有无错误或遗漏。

（7）各构件图看懂后，再回过头来阅读总体图，了解各构件的相互配置及装配尺寸，看是否有矛盾或不对应之处，直至全部看懂为止。



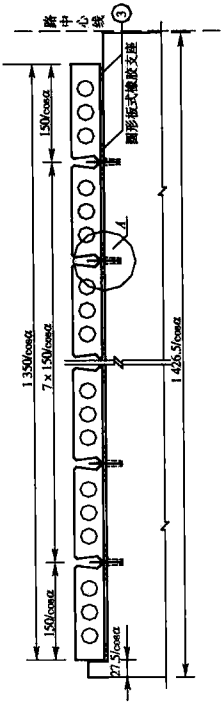
支座的构造

标准跨径 (m)	支座位号 (mm)
6.0	GYZ150 × 21
8.0	GYZ175 × 28
10.0	GYZ175 × 35
13.0	GYZ225 × 42
16.0	GYZ225 × 56(42)

工程数量表

编号	规格 (mm)	长度 (cm)	根数 (块)	共重 (kg)	C40 (m³)
1	Φ25	51.0	16	31.4	0.03
2	Φ8	220.0	16	13.9	

- 注:
1. 本图尺寸除支座位号以外, 其余均以厘米计。
 2. 平面图中d为橡胶支座位号, 支座位号通用具体桥梁设计。
 3. 本图一横桥台支座位号18个。
 4. 本图立面仅为示意图。
 5. 桥台是否设置伸缩缝见具体桥梁设计。
 6. 本图适用于墩高不大于2%的小桥、涵洞。



台平面

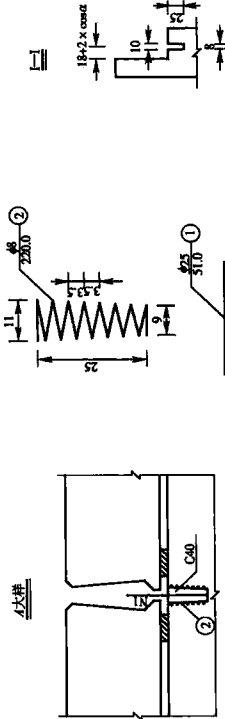
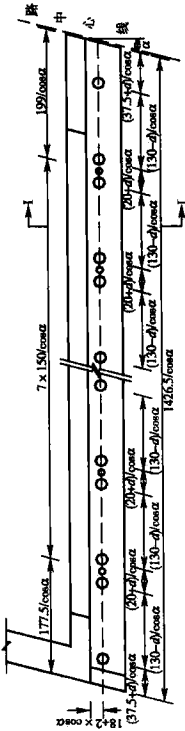


图 1-1-1 桥梁支座的构造

图 1-1-2 支座垫石钢筋图



要领提示 出于读图的需要,下面介绍的关于桥面系和附属结构构造方面的知识,只是让大家对这些结构有个简单的了解,以方便对图纸的解读,更多详细的内容将在后续的学习任务中——深入学习。

二、认识桥面系

仍以最常见的钢筋混凝土结构为例,桥面部分通常包括桥面铺装、防水和排水设施、伸缩装置、人行道(或安全带)、缘石、栏杆和灯柱等构造(图 1-1-3)。桥面部分虽然不是主要承重结构,但它对桥梁功能的正常发挥,对主要承重构件的保护,对车辆行人的安全以及桥梁的美观而言,都十分重要。

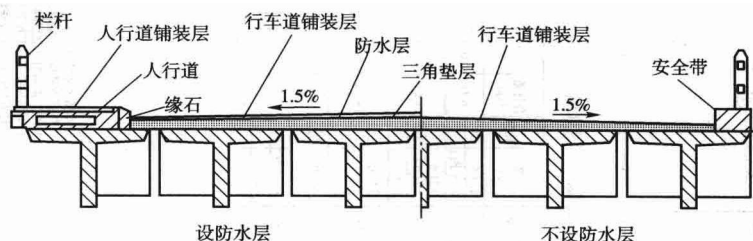


图 1-1-3 桥面一般构造图

1. 桥面铺装

桥面铺装可采用沥青表面处治、水泥混凝土和沥青混凝土等各种类型(图 1-1-4)。沥青表面处治桥面铺装,耐久性较差,仅在中级或低级公路桥梁上使用。水泥混凝土和沥青混凝土桥面铺装能满足各项要求,应用较广。

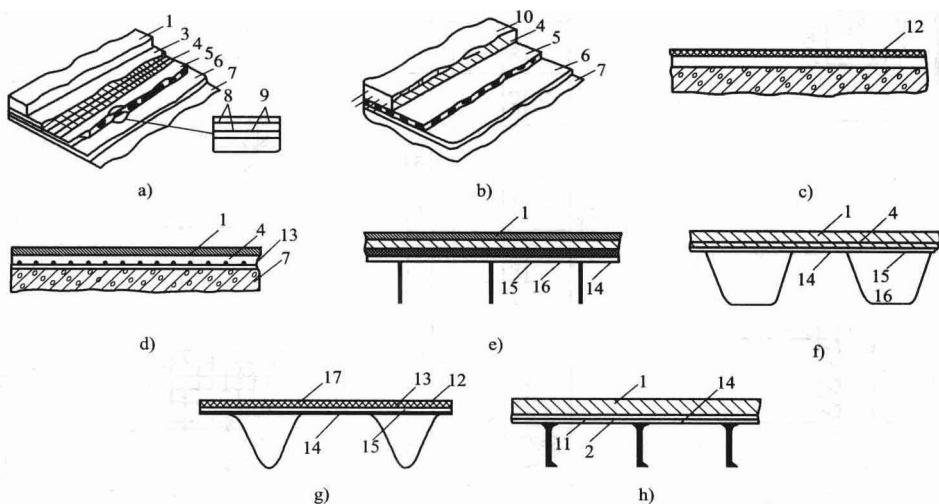


图 1-1-4 桥面铺装类型图

1-沥青混凝土厚 5~8cm;2-氯丁橡胶防水层;3-混凝土保护层厚 3~5cm;4-钢筋网;5-防水层厚 1~2cm;6-混凝土整平层厚 2~3cm;7-钢筋混凝土桥面板;8-油毛毡或玻璃布层层厚 2mm;9-沥青胶泥层层厚 2mm;10-水泥混凝土厚 6~8cm;11-氯丁橡胶涂料;12-聚合物铺装厚 2cm;13-自应力水泥混凝土层;14-正交各向异性桥面板的顶板;15-防腐层;16-黏结层;17-碎石磨耗层



桥面铺装的功用是保护桥面板不受车辆轮胎(或履带)的直接磨耗,防止主梁遭受雨水的侵蚀,并能对车辆轮重的集中荷载起一定的分布作用。因此,要求桥面铺装具有抗车辙、行车舒适、抗滑、不渗水和刚度好(与桥面板一起作用时)等特点。桥面铺装层对主梁受力有一定的帮助作用,旧桥加固措施通常可以见到。桥面铺装内必须配筋,并与主梁预留的钢筋共同组成钢筋网。

2. 桥面排水

桥面排水除了设置一定坡度的桥面横坡外,有时候还需要设置竖向或者横向的泄水管,常用金属的或者钢筋混凝土的泄水管,城市桥梁有时候还会采用封闭式的排水系统。图 1-1-5 为竖向泄水管设置图。

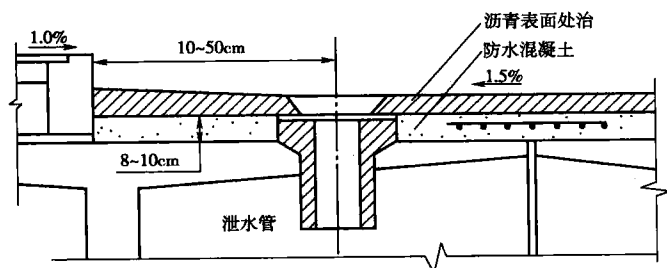


图 1-1-5 竖向泄水管设置图

3. 人行道、栏杆

人行道规格见表 1-1-1。

人行道规格

表 1-1-1

类 型	使用条件	规格(m)
人行道	人多	0.75 + 0.5 的倍数
安全带	人少	0.25 ~ 0.5

一般情况下,人行道可以与桥面现浇成一个整体,也可以是预制件,现场进行安装,如图 1-1-6 所示。

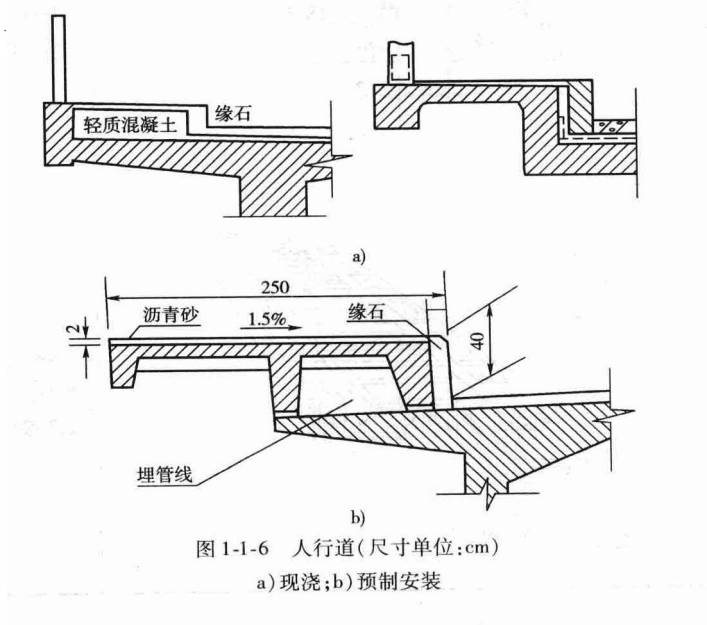


图 1-1-6 人行道(尺寸单位:cm)

a) 现浇;b) 预制安装