

二级建造师高分资料

长按识别二维码下载资料



添加小编个人微信 (ks233wx4) 或保存扫描上方图片，不错过任何一个提分的机会！

2020 年二级建造师《市政公用工程管理与实务》干货笔记

【点击进入二建考试社区，下载备考资料】

前言

二级建造师执业资格考试实行统一大纲、统一命题、统一组织的考试制度，由人事部、建设部共同组织实施，原则上每年举行一次考试。

各年度二级建造师执业资格考试依据最新《二级建造师执业资格考试大纲》命题，共设 3 个科目。通常的说，《建设工程施工管理》与《建设工程法规及相关知识》两个综合知识与能力科目比较简单一些，均为客观题；而《专业工程管理与实务》是对专业知识与能力的考核，需要综合两个综合知识与能力科目进行案例分析，难度较大。

/1/ 实务考试专业类别

《专业工程管理与实务》（后文简称《实务》）科目共包括 6 个专业，具体科目分为建筑工程、公路工程、水利水电工程、市政公用工程、矿业工程、机电工程。

/2/ 题型、题量、分值

考试科目	考试时间	题型题量	总分
专业工程管理与实务	3 小时	单选题 20×1' 多选题 10×2' 案例题 4×20'	120 (其中案例题 80 分)

/3/ 实务考试合格标准

二级建造师资格考试合格标准由各省分别划定，依据各省每年度的录取的比例进行核定、划取并公布。近年来，二级建造师资格考试各省份的合格分数趋于各科目总分的 60% 划定合格标准。

以广东省为代表的经济较为发达的沿海省份按 60% 划定合格标准，实务均 72 分，相对欠发达、偏远的内陆省份分数划定标准不足 60%，以西藏为例，实务合格分数均为 40 分。

另外，福建省应 2019 年试行机考模式，考务工作仍在进行中，下表中数据为除该省外其余均为 2019 年二级建造师执业资格考试各省专业工程管理与实务科目合格标准。



考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握

地区	专业工程合格分数	备注
北京、天津、上海、广东、 山西、河南	均 72 分	
重庆	建筑 70 分, 机电 55 分, 市政 52 分, 公路 50 分, 水利 60 分, 矿业 62 分	
福建	均 67 分	2018 年
安徽	水利 65 分、矿业 65 分、市政 57 分, 机电 61 分、公路 52 分、建筑 70 分	
浙江	建筑 65 分, 水利水电、矿业 60 分, 公路、机电 55 分, 市政 50 分	
河北	均 62 分	
湖南、湖北、江西	均 60 分	
陕西	矿业 57 分, 建筑、市政、机电、公路、水利 60 分	
青海	建筑 56 分 机电、公路、水利水电、矿业、市政 50 分	
广西、黑龙江、内蒙古	均 55 分	
江苏	建筑、矿业、机电 55 分 公路、市政、水利水电 50 分	
山东	建筑、矿业 55 分, 公路、水利水电、市政、机电 50 分;	
宁夏、甘肃	均 52 分	
贵州	矿业 51 分, 公路、水利水电、机电、建筑、市政 50 分	
云南	均 50 分, 增项均 68 分	
海南、辽宁、吉林、四川	均 50 分	
新疆	建筑 50 分, 市政 45 分, 机电、公路、水利水电、矿业 40 分	
西藏	均 40 分	

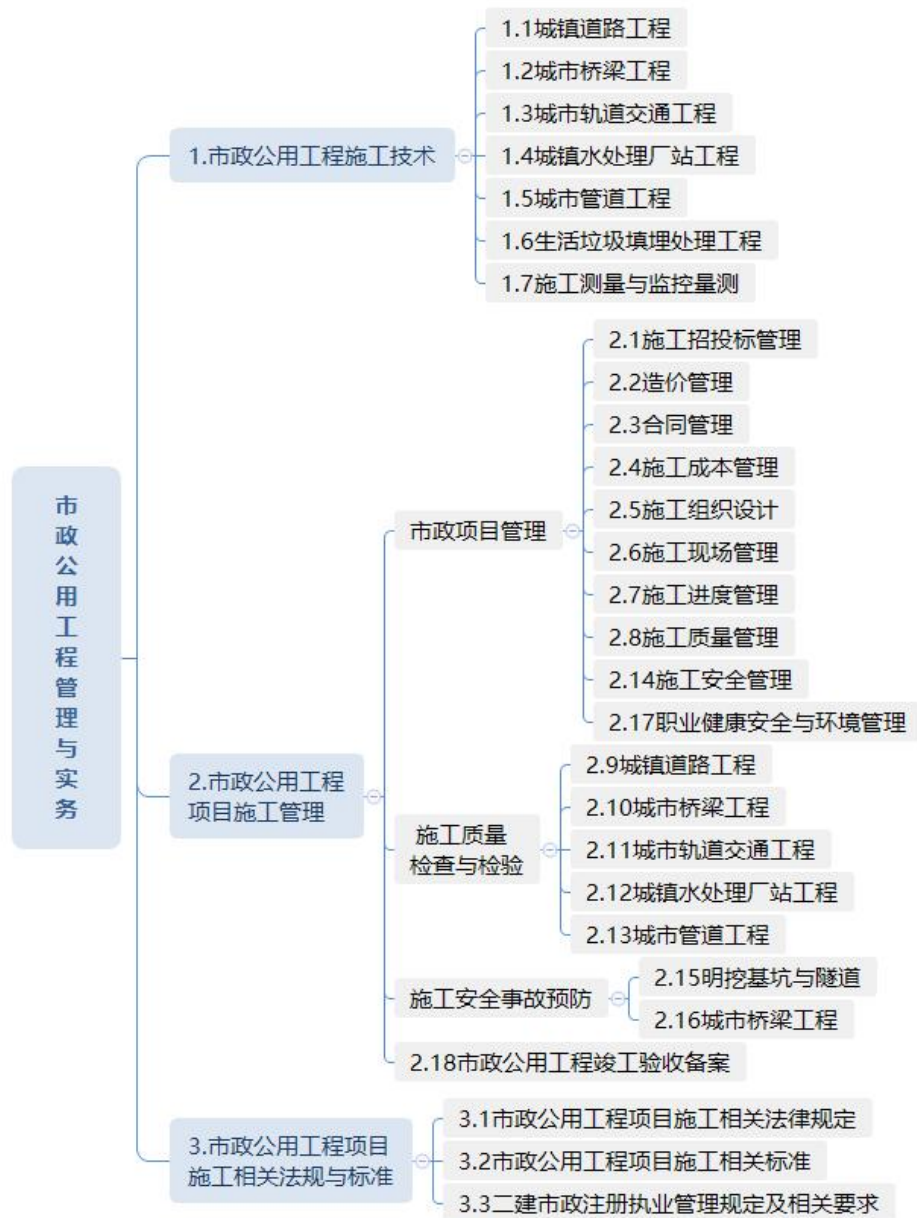
/4/ 市政公用工程专业考试情况解析

市政公用工程管理与实务科目共有三章, 第一章主要讲解专业技术知识, 第二章则是对应第一章的相关专业进行管 理 、 检 查 与 验 收 等 内 容 的 阐 述 , 第 三 章 简 要 的 概 述 了 相 关 法 规 知 识 。



考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握



从上图我们可看出，市政公用工程管理与实务是围绕城镇道路工程、城市桥梁工程、城市轨道交通工程、城镇水处理厂站工程、城市管道工程 5 个专业类别主要讲解各专业基本的技术知识以及相关管理内容，管理涉及三控、三管的内容以及施工组织设计、现场管理、施工质量检查与验收、安全事故预防、竣工验收等内容，另外，简单介绍了生活垃圾填埋处理工程、以及施工监测与监控量测的内容。

/5/ 2019 年二级建造师《市政公用工程管理与实务》考情分析



考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握

2019年二级建造师《市政公用工程管理与实务》考情分析表

一、选择题

考核章节目录	单选题考核知识点	多选题考核知识点
2K310000 市政公用工程施工技术		
2K311000 城镇道路工程 (6分)		
2K311010 城镇道路工程结构与材料	城镇道路技术指标【分隔带设置】; 沥青路面结构组成及性能要求【垫层】	
2K311020 城镇道路路基施工		路基压实施工要点【试验段】
2K311030 城镇道路基层施工		土工布加固地基施工
2K312000 城市桥梁工程 (7分)		
2K312010 城市桥梁结构形式及施工技术	桥梁分类【按孔跨径分】; 模板、支架的拆除规定; 钢筋连接【钢筋与钢板 T 型连接】	桥梁分类【按受力特点分】
2K312040 管涵和箱涵施工		箱涵顶进施工技术
2K313000 城市轨道交通工程 (1分)		
2K313010 城市轨道交通工程结构施工方法	喷锚暗挖(矿山)法施工车站结构	
2K314000 城镇水处理厂站工程 (7分)		
2K314010 水处理场站工艺技术与结构特点		给水处理的目的; 水处理厂站构筑物组成 【配套工程】
2K314020 水处理场站工程施工	现浇预应力水池施工技术【钢筋连接】	沉井施工技术【辅助下沉方法】
2K315000 城市管道工程 (7分)		
2K315010 城市给排水管道工程施工	地基处理与安管【埋地给排水管道基础】; 给排水管网维护与修复技术【管道更新】	
2K315020 城镇供热管网工程施工	补偿器安装【旋转补偿器】	供热管网附件安装【支、吊架安装】
2K315030 城镇燃气管道工程施工	燃气管道分类【华白数概念】; 室外钢制燃气管道安装【阴极保护】	
2K316000 生活垃圾填埋处理工程 (1分)		
2K316010 生活垃圾填埋处理工程施工	HDPE 膜防渗层施工技术【挤压焊接检测】	
2K317000 施工测量与监控量测 (2分)		
2K317010 施工测量	绘制竣工图依据	
2K317020 监控量测	监控量测方法【监测项目】	
2K320000 市政公用工程项目施工管理 (8分)		
2K320010 市政公用工程施工招投标	招投标管理相关法规【招标文件内容】	



考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握

管理		
2K320030 市政公用工程合同管理		合同风险因素识别【按其来源性质分】
2K320040 市政公用工程施工成本管理	施工成本目标控制的主要依据	
2K320050 市政公用工程施工组织管理	施工技术方案确定依据【危大工程】 [2018]31号	
2K320070 市政公用工程施工进度管理		施工进度计划编制【网络图参数计算】
2K320140 市政公用工程施工安全管理	施工安全发识别【风险识别方法】	
2K330000 市政公用工程施工技术 (1分)		
2K333000 二建(市政工程)注册与执业管理	二建(市政工程)注册执业工程范围	
二、案例分析题		
(一) 路桥结合城镇主干路工程 考核知识点: 1. 桥台及台后路基结构【识图写出构件名称及其作用】 2. 基坑排水方法选择 3. 基坑验槽参与单位; 基坑检验项目 4. 路基填筑前的地表处理 5. 各压实度分区的压实度值(重型击实) (二) 给水厂升级改造工程 考核知识点: 1. 项目部安全管理 2. 整改与复工的程序 3. 桩基质量缺陷的主要成因及预防措施 4. 桩基顶面混凝土不够密实返修处理步骤【桩头与杯口细部做法】		
(三) 城市污水主干管道工程 考核知识点: 1. 污水管管道施工工艺流程 2. 管道沟槽边坡坡度的主要依据 3. “三检制” 4. 管道沟槽开挖土方量及土方外运的直接成本【计算】 5. 污水管工程闭水试验管段的抽取原则 (四) 热力站安装工程 考核知识点: 1. 热力管网系统分类(按系统形式划分) 2. 热力站设备名称【识图】 3. 设备基础的复验项目 4. 构件吊运方案审批程序 5. 转包		

/6/ 2020年二级建造师《市政公用工程管理与实务》学习重点

市政实务的学习重点还是应放在城镇道路工程、城市桥梁工程、城市轨道交通工程、城镇水处理厂站工程、城市管道工程这5个专业工程的技术和管理内容上,也就是说这5个专业工程在第一章和第二章的相关内容是需要重点学习并掌握的。

实际考核中,选择题一般较为简单,且分值较少,但是选择题基本考核的基本知识,一般在考试用书上都能找到对应的原文,所以要求考生对考试用书具有相当的熟悉度。对书本熟悉是基础要求,所以不要再说案例占总分的2/3(80/120分),答好案例就可以通过考试。

通常,如果一位考生在书上有原文的选择题都答不出,我们一般认为他(她)在案例分析题的解答是有相当困难的,因为案例的考核需要综合书本上的基础知识结合案例背景以及考生的实际操作经验进行解答,题目灵活多变,有一定的难度,有个别专业还存在部分超纲、超教材的题目,着实难以应对。



考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握

/7/ 案例分析答题技巧

考生在回答案例分析题时,一般可以灵活运用下几点答题技巧:

7.1 重视背景资料,攫取出题点

切记仔细阅读背景资料,找出事例中埋设的题点,它将是解析答案的关键之处,有时亦可成为答案的重要组成部分。

7.2 全面综合,尽量多答

主观题的特点决定了某些知识点在作为采分点时容易被考生无意识的忽略,故而在真题解析出来后,常有考生感叹道,“这个我知道,但是我没写”,这种情况造成的失分就相当可惜了。

考场的特定环境会影响考生,可能会存在对问题答案所对应的知识点失去原有的敏感度。所以,进行案例解答时,应针对所设问题多答一些考生所掌握的与题干相关的知识点,增加答案的完整性以提高得分,当然没有写出关键的给分点,是不会得分的。但是,一般考生多答不会扣分。

需要引起注意的是,并非所有的案例分析都适合采取多答。比如:要求根据背景资料写出该种情形适宜采用哪种围堰结构。那么,为了确定答案的唯一性,命题老师在题目中会设置限制性的条件,不同的答案具有一定的互斥性,多答的方式显然就不适应了

7.3 关键词采分的原则

实务考试的评分标准是采取关键词采分的方法,用以保证公平性。评分时,阅卷人员只有看到了关键词才会给分。所以,常说答题要答到点上,也就是这个意思。如果问题是这种做法是否正确,理由是什么?那么,首先要回答正不正确,这个判断的结论便是第一个给分点,而后理由所对应的知识点关键词即第二问的给分点。

考生在复习时一定要针对重要的知识点记忆一些关键词,答题时能够熟练运用这些关键词,才能顺利通过考试。

7.4 结合往年真题,参照真题答案进行答题

建造师从2004年开考至今,已历经十数年,各专业都重点考核的相关知识点,即所谓的高频考点。命题老师出题时为增加考试难度,有意的减少平铺直叙式的提问。换一个问法同样的知识点考核便具有了一定的迷惑性。结合以往相关真题仔细审题,揣摩其出题意图,才能更准确的答题,减少出现答非所问的情况。

真题与一般市面上的模拟题有很大不同,真题都有经历过不断筛选和复杂的磨题和研判,基本上没有漏洞,而模拟题的严谨性欠佳。建议二级建造师考生至少掌握所考专业近5年的真题。

第一章 市政公用工程施工技术

1010 城镇道路工程

1010.1 城镇道路工程结构与材料

1.1 城镇道路分类

▲我国城镇道路按道路在道路网中的地位、交通功能以及对沿线的服务功能等,分为快速路、主干路、次干路和支路四个等级。

(1)快速路应**中央分隔【2012】**、**全部控制出入且控制出入口间距及形式【2010多】**,以实现交通连续通行;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。**必须设置分隔带【2019】**。(完全交通功能)

(2)**主干路**应连接城市各主要分区,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【2011】。(以交通功能为主)

(3)**次干路**应与主干路结合组成干路网,以**集散交通的功能为主,兼有服务功能【2017】**。(集散、服务兼具)

(4)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,以解决局部地区交通,服务功能为主。(局部,服务为主)

▲城镇道路路面分类(按力学特性分类)

(1)柔性路面:荷载作用下产生的弯沉变形较大、抗弯强度小,在反复荷载作用下产生累积变形,它的破坏取决于极限垂直变形和弯拉应变。

(2)刚性路面:行车荷载作用下产生板体作用,**弯拉强度大,弯沉变形很小【2014】**,呈现出较大的刚性,它的破坏取决于极限弯拉强度。刚性路面主要代表是**水泥混凝土路面**,包括接缝处设传力杆、不设传力杆及设补强钢筋网



考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握

的水泥混凝土路面。

1.2 沥青路面结构组成及性能要求

▲城镇道路的沥青路面由面层、基层、垫层组成。

(1) 垫层是介于基层和土基之间的层位,其作用为改善土基的湿度和温度状况(在干燥地区可不设垫层)。

(2) **基层**是路面结构中的**承重层【2010】**。

(3) **面层**是**直接**同行车和大气相接触的层位, **承受行车荷载【2014】**(较大的竖向力、水平力和冲击力)的作用,同时又受降水的侵蚀作用和温度变化的影响。

▲沥青路面性能要求

(1) **垫层**主要改善**土基的湿度和温度状况【2019】**。垫层材料的强度要求不一定高,但其水稳定性必须要好。

(2) 基层应具有足够的、均匀一致的强度和较大的刚度;有足够的抗冲刷能力和抗变形能力,坚实、平整、整体性好。

(3) **不透水性好**。

(4) 抗冻性满足设计要求。

▲路面的使用要求指标是:

(1) 平整度

(2) 承载能力:必须满足设计年限的使用需要,具有足够抗疲劳破坏和塑性变形的能力,即具备相当高的强度和刚度;

沥青混凝土面层类别及适宜层位:**特粗式**沥青混凝土(二层或三层式面层的下面层)、**粗粒式**沥青混凝土(二层或三层式面层的下面层)、**中粒式**沥青混凝土(三层式面层的下面层或二层式的下面层、二层或三层式面层的上面层)【2016 多】、**细粒式**沥青混凝土(沥青混凝土**磨耗层(上层)【2011】**、沥青碎石封层和磨耗层)、砂粒式沥青混凝土。

(3) 温度稳定性:面层必须保持较高的稳定性,即具有高温稳定性、低温抗裂性。

(4) 抗滑能力

(5) 透水性:路面应具有不透水性。

(6) 噪声量:降噪排水路面

沥青路面结构组合:上面(磨耗层)层采用 OGFC 沥青混合料,

1.3 沥青混合料的组成与材料

▲结构组成

沥青混合料主要由**沥青、粗集料、细集料、填充料**组成,有的还加入**聚合物和木纤维素【2013 多】**;

按级配原则构成的沥青混合料,其结构组成可分为三类:

(1) 密实-悬浮结构:具有较大的黏聚力 c 。但内摩擦角 ϕ 较小,高温稳定性较差。如 AC 型沥青混合料。

(2) 骨架-空隙结构:内摩擦角 ϕ 较高,但黏聚力 C 也较低。如沥青碎石混合料(AM)等。

(3) **骨架-密实结构**:不仅内摩擦角 ϕ 较高,黏聚力 c 也较高【2018】。如沥青玛蹄脂碎石混合料(简称 SMA)。

▲主要材料与性能

(1) 沥青, CJJ1—2008 规定:城镇道路面层宜优先采用 A 级沥青(即能适用于各种等级、任何场合和层次),不宜使用煤沥青。

(2) 粗集料

(3) 细集料,应是中砂以上颗粒级配,含泥量小于 3%~5%;热拌密级配沥青混合料中天然砂用量不宜超过骨料总量的 20%,SMA、OGFC 不宜使用天然砂。

(4) 矿粉,城镇快速路、主干路的沥青面层不宜采用粉煤灰作填料。

(5) 纤维稳定剂,不宜使用石棉纤维。

▲热拌沥青混合料主要类型

(1) 普通沥青混合料, AC 型。

(2) 改性沥青混合料(SMA),比 AC 型沥青混合料具有更高的**高温抗车辙能力,良好的低温抗开裂能力,较高的耐磨耗能力和较长的使用寿命**(优点【2018】);适用城镇快速路、主干路。

(3) 改性沥青玛蹄脂碎石混合料(改性 SMA),非常好的抗高温、低温能力、水稳定性好,抗滑性能好、耐老化性



考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握

能及耐久性都有较大提高;严格实行分车道单向行驶的城镇快速路、主干路。

1.4 水泥混凝土路面的构造

▲水泥混凝土路面由**垫层、基层及面层**组成【2012 多】。

(1) 垫层

水文地质条件不良的土质路堑,路床土湿度较大时,宜设置排水垫层。路基可能产生不均匀沉降或不均匀变形时,宜加设半刚性垫层。垫层的宽度应与路基宽度相同,其最小厚度为 150mm;防冻垫层和排水垫层宜采用砂、砂砾等颗粒材料。

(2) 基层

作用:防止或减轻唧泥、板底脱空和错台等病害。在垫层共同作用下,控制或减少路基不均匀冻胀或体积变形对混凝土面层的不利影响。

选用原则:根据交通等级和基层的抗冲刷能力来选择基层。**特重交通**宜选用**贫混凝土、碾压混凝土或沥青混凝土**基层【2018 多】;**重交通**宜选用水泥稳定粒料或沥青稳定碎石基层;**中、轻交通**宜选择**水泥或石灰粉煤灰稳定粒料或级配粒料**基层【2013 多】;湿润和多雨地区,繁重交通路段宜采用排水基层。

(3) 面层,目前我国较多采用**普通(素)混凝土板**【2010】。

CJJ37-2012 规定,以 28d 龄期的水泥混凝土**弯拉强度**控制面层混凝土的强度【2010】。

纵向接缝**与路线中线平行**,并应设置拉杆。横向接缝可分为横向缩缝、胀缝和横向施工缝,快速路、主干路的横向缩缝应加设**传力杆**;在邻近桥梁或其他固定构筑物处、板厚改变处、小半径平曲线等处,应设置胀缝。

水泥混凝土面层自由边缘,承受繁重交通的胀缝、施工缝,小于 90° 的面层角隅,下穿市政管线路段,以及雨水口和地下设施的检查井周围,面层应配筋补强。

可采用刻槽、压槽、拉槽或拉毛等方法形成面层的构造深度。

1.5 不同形式挡土墙的结构特点

在城镇道路的填土工程、城市桥梁的桥头接坡工程中常用到重力式挡土墙、衡重式挡土墙、钢筋混凝土悬臂式挡土墙和钢筋混凝土扶壁式挡土墙。

重力式挡土墙依靠墙体的自重抵抗墙后土体的侧向推力(土压力),以维持土体稳定,多用料石或混凝土预制块砌筑,或用混凝土浇筑,是目前城镇道路常用的一种挡土墙形式。

挡土墙基础地基承载力必须符合设计要求,并经检测验收合格后方可进行后续工序施工。施工中应按设计规定施作挡土墙的排水系统、泄水孔、**反滤层**和结构变形缝。

挡土墙结构承受土压力有:静止土压力、主动土压力和被动土压力。三种土压力中,主动土压力最小;静止土压力其次;**被动土压力最大,位移也最大**。

1010.2 城镇道路路基施工

2.1 城镇道路路基施工技术

▲路基施工特点

- (1) 露天作业,受自然条件影响大;
- (2) 专业类型多、结构物多、各专业管线纵横交错;
- (3) 专业之间及社会之间配合工作多、干扰多,导致施工变化多;
- (4) 尤其是旧路改造工程,交通压力极大,地下管线复杂,行车安全、行人安全及树木、构筑物等保护要求高。

城镇道路**路基工程**包括路基(路床)本身及有关的土(石)方、沿线的涵洞、挡土墙、路肩、边坡、排水管线等项目。

▲基本流程

准备工作:

- (1) 按照交通导行方案设置围挡,导行临时交通。
- (2) 开工前,施工项目技术负责人应依据获准的施工方案向施工人员进行**技术安全交底**。
- (3) 施工控制桩放线测量,建立测量控制网,恢复中线。
- (4) 施工前,应根据工程地质勘察报告,对路基进行天然含水量、液限、塑限、标准击实、CBR 试验,必要时应做颗粒分析、有机质含量、易溶盐含量、冻胀和膨胀量等试验。(总结:含水及强度)



考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握

附属构筑物:

(1) 新建的地下管线施工必须遵循“先地下, 后地上”、“先深后浅”的原则。

(2) 既有地下管线等构筑物的拆改、加固保护。

路基(土、石方)施工: 开挖路堑、填筑路堤, 整平路基、压实路基、修整路床, 修建防护工程等。

▲路基施工要点

(1) 填土路基(当原地面标高低于设计路基标高时)

填方取土应不占或少占良田, 尽量利用荒坡、荒地; 路基填土不应使用淤泥、沼泽土、泥炭土、冻土、有机土及含生活垃圾的土; 填土内不得含有草、树根等杂物, 粒径超过 100mm 的土块应打碎。(清表)

当原地面横坡陡于 1: 5 时, 应修成台阶形式, 每级台阶宽度不得小于 1.0m。(开台阶)

根据测量中心线桩和下坡脚桩, 从最低处起分层填筑, 逐层压实。路基填方高度应按设计标高增加预沉量值。预沉量值应与建设单位、监理工程师、设计单位共同商定确认。

填方高度内的管涵顶面, 填土 500mm 以上才能用压路机碾压。若过街雨水支管的覆土厚度小于 500mm, 则应用素混凝土将过街雨水支管包裹。

性质不同的填料, 应分类、分层填筑, 不得混合填筑。

(2) 挖土路基(当路基设计标高低于原地面标高时)

挖方段应自上而下分层开挖, 严禁掏洞开挖。机械开挖作业时, 必须避开构筑物、管线, 在距管道 1m 范围内应采用人工开挖; 在距直埋缆线 2m 范围内必须采用人工开挖。挖方段不得超挖, 应留有碾压后到设计标高的压实量。

过街雨水支管沟槽及检查井周围应用石灰土或石灰粉煤灰砂砾填实。

(3) 石方路基

修筑填石路堤应进行地表清理, 先码砌边部, 然后逐层水平填筑石料, 确保边坡稳定。

先修筑试验段, 以确定松铺厚度、压实机具组合、压实遍数及沉降差等施工参数。

填石路堤宜选用 12t 以上的振动压路机、25t 以上轮胎压路机或 2.5t 的夯锤压(夯)实。

▲质量检查与验收

检验与验收项目: 主控项目为**压实度和弯沉值**(0.01mm)【2012 多/2014】: 一般项目有路床纵断面高程、中线偏位、平整度、宽度、横坡及路堤边坡等要求。

【联系知识点】

▲压实度的测定

(1) 路基、基层, 环刀法、灌砂法、灌水法。

(2) 沥青路面, 钻芯法检测、核子密度仪检测。

(3) 压实密度的测定过程

重型击实试验: 由建设单位或监理单位委托与承包商无隶属关系的、资质合格的试验单位, 找出施工用土的最佳含水量和最大干(质量)密度。

现场实测干密度和含水量: 一般粘性土采用环刀法、灌水法(水袋)或灌砂法; 砂质土及粗粒的石质土采用灌砂法。

计算压实度: 实测干(质量)密度与最大干(质量)密度的比值, 一般以百分率表示。

(4) 压实度均为主控项目, 必须达到 100%合格。

2.2 城镇道路路基压实作业要求

▲路基材料与填筑

(1) 材料要求应符合设计要求和有关规范的规定。

(2) 填土应分层进行。下层填土合格后, 方可进行上层填筑。路基填土宽度应比设计宽度宽 500mm。

▲路基压实施工要点

(1) 试验目的主要有【2014 案例】: 确定路基**预沉量值**; 合理选用**压实机具**; 按压实度要求, 确定**压实遍数**; 确定路基宽度内每层**虚铺厚度**; 根据土的类型、湿度、设备及场地条件, 选择**压实方式**。

(2) 当管道位于路基范围内时, 其沟槽的回填土压实度应符合《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268-2008 的规定, 且**管顶以上 500mm** 范围内不得使用压路机。

(4) 压实方法(式): 重力压实(静压)和振动压实两种。



考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握

(5) 土质路基压实原则【2014 案例】: “先轻后重、先静后振、先低后高、先慢后快, 轮迹重叠”。压路机最快速度不宜超过 4km/h。

(6) 碾压不到的部位应采用小型夯压机夯实, 夯击面积重叠 1/4~1/3。

▲土质路基压实不足的原因及防治

(1) 路基行车带压实度不足的原因及防治

路基施工中压实度不能满足质量标准要求, 甚至局部出现“弹簧土”现象, 主要原因是: 压实遍数不合理; 压路机质量偏小; 填土松铺厚度过大; 碾压不均匀; 含水量大于最佳含水量; 没有对前一层表面浮土或松软层进行处治; 异类土壤混填; 填土颗粒过大。

(2) 治理措施: 清除换填; 湿土翻晒; 掺生石灰粉改良(赶工)【2013】。

2.3 岩土分类与不良土质处理方法

▲不良土质路基处理

(1) 不良土质路基处理按路基处理的作用机理, 大致分为: 土质改良、土的置换、土的补强【2016】等三类。

(2) 土质改良是指用机械(力学)(强夯 2010)、化学、电、热等手段增加路基土的密度, 或使路基土固结, 尽可能地利用原有路基。

(3) 土的置换是将软土层换填为良质土如砂垫层等。比如换土垫层, 置换及拌入。

(4) 土的补强是采用薄膜、绳网、板桩等约束住路基土, 或者在土中放入抗拉强度高的补强材料形成复合路基以加强和改善路基土的剪切特性。比如加筋。

1010.3 城镇道路基层施工

3.1 常用无机结合料稳定基层的特性

▲常用的基层材料

(1) 石灰稳定土类基层【2010】

(2) 水泥稳定土基层【2013】

(3) 石灰工业废渣稳定土基层(二灰稳定土): 二灰稳定粒料可用于高级路面的基层与底基层【2012/2014/2015】

3.2 城镇道路基层施工技术

石灰稳定土、水泥稳定土、石灰粉煤灰稳定砂砾属于半刚性基层; 级配碎石、级配砾石属于柔性基层【2017 多】。

▲石灰稳定土基层与水泥稳定土基层

(1) 城区施工应采用厂拌(异地集中拌合)方式, 不得使用路拌方式, 以保证配合比准确, 且达到文明施工要求。

(2) 运输中应采取防止水分蒸发和扬尘措施。

(3) 宜在春末和气温较高季节施工, 施工最低气温为 5℃。

(4) 厂拌石灰土摊铺时路床应湿润。

(5) 雨期施工应防止石灰、水泥和混合料淋雨; 降雨时应停止施工, 已摊铺的应尽快碾压密实。

(6) 摊铺好的稳定土类混合料应当天碾压成型, 碾压时的含水量宜在最佳含水量的±2%范围内。

(7) 直线和不设超高的平曲线段, 应由两侧向中心碾压; 设超高的平曲线段, 应由内侧向外侧碾压。纵、横接缝(搓)纵向接缝宜设在路中线处, 横向接缝应尽量减少。

(8) 压实成型后应立即洒水(或覆盖)养护, 保持湿润, 直至上部结构施工为止。

(9) 稳定土养护期应封闭交通。

▲石灰工业废渣(石灰粉煤灰)稳定砂砾(碎石)基层(也可称二灰混合料)【2012 多】

(1) 按规范要求混合料配合比设计。

(2) 拌合时应先将石灰、粉煤灰拌合均匀, 再加入砂砾(碎石)和水均匀拌合。

(3) 混合料含水量略大于最佳含水量。

(4) 应在春末和夏季组织施工, 施工期的日最低气温应在 5℃以上。

(5) 根据试验确定的松铺系数控制虚铺厚度, 混合料每层最大压实厚度为 200mm【2014】, 且不宜小于 100mm。

(6) 碾压时先轻型、后重型压路机碾压。

(7) 禁止薄层贴补找平。

(8) 采用湿养, 始终保持表面潮湿, 也可采用沥青乳液和沥青下封层进行养护, 养护期为 7~14d。

▲级配碎石(碎砾石)、级配砾石(砂砾)基层



考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握

- (1) 碾压前和碾压中应先适量洒水。
- (2) 控制碾压速度, 碾压至轮迹不大于 5mm, 表面平整、坚实。
- (3) 可采用沥青乳液和沥青下封层进行养护, 养护期为 7~14d。
- (4) 未铺装面层前不得开放交通。

【联系知识点】

▲城镇道路工程施工质量检查与检验

- (1) 无机结合料稳定基层施工

石灰稳定土基层, 宜用 1~3 级的新石灰; **磨细生石灰, 可不经消解**直接使用, 块灰应在使用前 2~3d 完成消解, 未能消解的生石灰块应筛除, 消解石灰的粒径不得大于 10mm。

(2) 水泥稳定土基层, 应采用**初凝时间 3h 以上和终凝时间 6h 以上**的 42.5 级普通硅酸盐水泥、32.5 级及以上矿渣硅酸盐、火山灰硅酸盐水泥。水泥应有出厂合格证与生产日期, 水泥贮存期**超过 3 个月**或受潮, 应进行性能试验, 合格后方可使用。用作基层时, 粒料最大粒径不宜超过 37.5mm。

宜采用摊铺机摊铺, 施工前应通过试验确定压实系数。水泥稳定土**自拌合至摊铺完成, 不得超过 3h**; 分层摊铺时, 应在下层养护 7d 后, 方可摊铺上层材料。宜在水泥初凝时间到达前碾压成型。宜采用洒水养护, 保持湿润, 常温下成型后应经 7d 养护, 方可在其上铺筑面层。

- (3) 石灰工业废渣(石灰粉煤灰)稳定砂砾(碎石)基层(也可称二灰混合料)

混合料在摊铺前其含水量宜为最佳含水量 $\pm 2\%$ 。摊铺中发生粗、细集料离析时应及时翻拌均匀。应在潮湿状态下养护, 养护期视季节而定, 常温下不宜少于 7d。采用洒水养护时, 应及时洒水, 保持混合料湿润。采用喷洒沥青乳液养护时, 应及时在乳液面撒嵌丁料。

- (4) 质量检查

石灰稳定土、水泥稳定土、石灰工业废渣(石灰粉煤灰)稳定砂砾(碎石)等无机结合料稳定基层质量检验项目主要有: 集料级配, 混合料配合比、含水量、拌合均匀性, 基层压实度、7d 无侧限抗压强度等。

3.3 土工合成材料的应用

- (1) 土工合成材料种类有: 土工网、土工格栅、土工模袋、土工织物、土工复合排水材料、玻纤网、土工垫等。
- (2) 其用途为: 路堤加筋、台背路基填土加筋、过滤与排水、路基防护采用土工合成材料可以作坡面防护和冲刷。
- (3) 土工合成材料优点【2014 多】: **质量轻、整体连续性好、抗拉强度较好、耐腐蚀、抗微生物侵蚀好、施工方便。**
- (4) 土工合成材料施工【2019 多】

1010.4 城镇道路面层施工

4.1 沥青混合料面层施工技术

▲施工准备: 透层与粘层

(1) 摊铺沥青混合料面层前, 应在**基层表面喷洒透层油**, 在透层油完全渗入基层后方可铺筑面层。施工中应根据基层类型选择渗透性好的液体沥青、乳化沥青作透层油。

(2) 双层式或多层式热拌热铺**沥青混合料面层**之间应喷洒**粘层油**, 或在水泥混凝土路面、沥青稳定碎石基层、旧沥青路面上加铺沥青混合料时, 应在**既有结构、路缘石和检查井等构筑物与沥青混合料层连接面**喷洒粘层油【2017 案例】。

- (3) 沥青混合料面层不得在**雨、雪天气**及环境最高温度**低于 5℃**时施工【2012】。

▲施工准备: 运输与布料

- (1) 装料前应在运料车车厢板喷洒隔离剂或防粘结剂。运输中宜用篷布覆盖保温、防雨和防污染。
- (2) 对高等级道路, 开始摊铺前等候的运料车宜在 **5 辆以上**。

摊铺作业

▲摊铺作业: 机械施工

- (1) 热拌沥青混合料应采用沥青摊铺机摊铺。摊铺机的受料斗应涂刷薄层隔离剂或防粘结剂。

(2) 铺筑高等级道路沥青混合料时, 1 台摊铺机的铺筑宽度不宜超过 6m, 通常采用 2 台或多台摊铺机前后错开 10~20m 呈梯队方式同步摊铺, 两幅之间应有 30~60mm 左右宽度的搭接, 并应避开车道轮迹带, 上下层搭接位置宜错开 200mm 以上。

- (3) 摊铺机开工前应提前 0.5~1h 预热熨平板使其不低于 100℃。

答疑解惑:



考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握

推辊推动置空挡的自卸车前移→自卸车将混合料卸入料斗→(闸门开度一定下)刮板输送机将混合料送至摊铺室→螺旋摊铺器将混合料横向摊开→振捣器将混合料初步振捣实→熨平器将摊铺层修整成合适的断面并加以熨平(或用振动熨平器初步压实)。

(4) 摊铺速度宜控制在 2~6m/min 的范围内。

(5) 摊铺机应采用自动找平方式。下面层宜采用钢丝绳引导的高程控制方式。上面层宜采用平衡梁或滑靴并辅以厚度控制方式摊铺。

▲压实成型

(1) 压实层最大厚度不宜大于 100mm, 各层应符合压实度及平整度的要求。

(2) 压路机的碾压温度应根据沥青和沥青混合料种类、压路机类型、气温、层厚等因素经等因素经试压确定。

(3) 初压宜采用钢轮压路机静压 1~2 遍。碾压时应将压路机的驱动轮面向摊铺机, 从外侧向中心碾压, 在超高路段和坡道上则由低处向高处碾压。复压应紧跟在初压后开始, 不得随意停顿。碾压路段总长度不超过 80m。

(4) 密级配沥青混合料复压宜优先采用重型轮胎压路机进行碾压, 以增加密水性, 其总质量不宜小于 25t。相邻碾压带应重叠 1/3~1/2 轮宽。对粗骨料为主的混合料, 宜优先采用振动压路机复压(厚度宜大于 30mm)。层厚较大时宜采用高频大振幅, 厚度较薄时宜采用低振幅, 以防止骨料破碎。当采用三轮钢筒式压路机时, 总质量不小于 12t, 相邻碾压带宜重叠后轮的 1/2 轮宽, 并不应小于 200mm。

(5) 终压应紧接在复压后进行。终压应选用双轮钢筒式压路机或关闭振动的振动压路机, 碾压不宜少于 2 遍, 至无明显轮迹为止。

(6) 为防止沥青混合料粘轮, 对压路机钢轮可涂刷隔离剂或防粘剂, 严禁刷柴油。

(7) 压路机不得在未碾压成型路段上转向、掉头、加水或停留。在当天成型的路面上, 不得停放各种机械设备或车辆, 不得散落矿料、油料及杂物。

▲接缝

(1) 沥青混合料路面接缝必须紧密、平顺。上、下层的纵缝应错开 150mm(热接缝)或 300~400mm(冷接缝)以上。相邻两幅及上、下层的横向接缝均应错位 1m 以上。

(2) 采用梯队作业摊铺时应选用热接缝, 将已铺部分留下 100~200mm 宽暂不碾压, 作为后续部分的基准面, 然后跨缝压实。

(3) 高等级道路的表面层横向接缝应采用垂直的平接缝, 以下各层和其他等级的道路的各层均可采用斜接缝或梯形接缝。

▲开放交通, 热拌沥青混合料路面应待摊铺层自然降温至表面温度低于 50℃后【2010/2015】, 方可开放交通。

4.2 改性沥青混合料面层施工技术

▲生产和运输

(1) 改性沥青混合料混合料生产温度通常宜较普通沥青混合料的生产温度提高 10~20℃。

(2) 间歇式拌合机宜备有保温性能好的成品储料仓。贮存过程中混合料温降不得大于 10℃, 且具有沥青滴漏功能。改性沥青混合料的贮存时间不宜超过 24h; 改性沥青 SMA 混合料只限当天使用; OGFC 混合料宜随拌随用。

▲摊铺施工

(1) 摊铺在喷洒有粘层油的路面上铺筑改性沥青混合料时, 宜使用履带式摊铺机。SMA 混合料施工温度应经试验确定, 一般情况下摊铺温度不低于 160℃。

(2) 改性沥青混合料的摊铺速度宜放慢至 1~3m/min。摊铺系数应通过试验段取得, 一般情况下改性沥青混合料的压实系数在 1.05 左右。

(3) 摊铺机应采用自动找平方式, 中、下面层宜采用钢丝绳或铝合金导轨引导的高程控制方式, 铺筑改性沥青混合料和 SMA 混合料路面时宜采用非接触式平衡梁。

▲压实与成型施工

(1) 改性沥青混合料除执行普通沥青混合料的压实成型要求外, 还应做到: 初压开始温度不低于 150℃, 碾压终了的表面温度应不低于 90℃。

(2) 改性沥青混合料路面宜采用振动压路机或钢筒式压路机碾压, 不宜采用轮胎压路机碾压。OGFC 混合料宜采用 12t 以上的钢筒式压路机碾压。

(3) 振动压路机应遵循“紧跟、慢压、高频、低幅”的原则, 即紧跟在摊铺机后面, 采取高频率、低振幅的方式慢速碾压。SMA 混合料高温碾压有推拥现象, 应复查其级配是否合适。不得采用轮胎压路机碾压, 以防沥青混合料



考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握

被搓擦挤压上浮,造成构造深度降低或泛油。

▲接缝施工

(1) 应尽量避免出现冷接缝。

(2) 摊铺时应保证充足的运料车次,满足摊铺的需要,使纵向接缝成为热接缝。在摊铺特别宽的路面时,可在边部设置挡板。

▲开放交通及其他

热拌改性沥青混合料路面开放交通的条件与热拌沥青混合料路面相同。需要提早开放交通时,可洒水冷却减低混合料温度。

【联系知识点】

▲沥青混合料面层施工质量检查与验收

《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1-2008

(1) 面层施工质量检测与验收一般项目:平整度、宽度、中线偏位、纵断面高程、横坡、井框与路面的高差、抗滑性能等。

(2) 面层施工质量验收主控项目:原材料、压实度、面层厚度、弯沉值。

4.3 水泥混凝土路面施工技术

▲混凝土配合比设计、搅拌和运输

(1) 混凝土的配合比设计在兼顾技术经济性的同时应满足**抗弯拉强度、工作性、耐久性**三项指标要求【2016】。

(2) 搅拌设备应优先选用间歇式拌合设备,并在投入生产前进行标定和试拌,搅拌按配料计量偏差应符合规范规定。

(3) 铺筑完成的允许最长时间应符合规定。

▲混凝土面板施工

(1) 宜使用钢模板,钢模板应顺直、平整,每1m设置1处支撑装置。如采用**木模板**,应质地坚实,变形小,无腐朽、扭曲、裂纹,且用前须浸泡,**木模板直线部分板厚不宜小于50mm**,每0.8~1m设1处支撑装置;**弯道部分板厚宜为15~30mm**,每0.5~0.8m设1处支撑装置,模板与混凝土接触面及模板顶面应**刨光**。【2011 多】

(2) 严禁在基层上挖槽嵌入模板;模板安装检验合格后表面应涂隔离剂,接头应粘贴胶带或塑料薄膜等密封。

(3) 钢筋安装后应进行检查,合格后方可使用;传力杆安装应牢固、位置准确;胀缝传力杆应与胀缝板、提缝板一起安装。

(4) 三辊轴机组铺筑混凝土面层时,辊轴直径应与摊铺层厚度匹配,且必须同时配备一台安装插入式振捣器组的排式振捣机;

(5) 当面层铺装厚度小于150mm时,可采用振捣梁;当一次摊铺双车道面层时应配备纵缝拉杆插入机,并配有插入深度控制和拉杆间距调整装置。

(6) 在一个作业单元长度内,应采用前进振动、后退静滚方式作业,最佳滚压遍数应经过试铺段确定。

(7) 混凝土面层分两次摊铺时,上层混凝土的摊铺应在下层混凝土初凝前进行,且下层厚度宜为总厚的3/5;混凝土摊铺应与钢筋网、传力杆及边缘角隅钢筋的安放相配合;一块混凝土板应一次连续浇筑完毕。

(8) 普通混凝土路面的胀缝应设置**胀缝补强钢筋支架、胀缝板和传力杆**【2015】。胀缝应与路面中心线垂直;缝壁必须垂直;缝宽必须一致,缝中不得连浆。**缝上部灌填缝料,下部胀缝板和安装传力杆**【2017】。

(9) 传力杆的固定安装方法有两种。

一种是端头木模固定传力杆安装方法,宜用于混凝土板不连续浇筑时设置的胀缝。传力杆一半以上长度的表面应涂防黏涂层。另一种是支架固定传力杆安装方法,宜用于混凝土板连续浇筑时设置的胀缝。

(10) 横向缩缝采用切缝机施工,宜在水泥混凝土强度达到设计强度25%~30%时进行,宽度控制在4~6mm,切缝深度:设传力杆时,不应小于面层厚度的1/3,且不得小于70mm;不设传力杆时不应小于面层厚度的1/4,且不应小于60mm。混凝土板养护期满后及时灌缝。

横向缩缝

(11) 缝料充满度应根据施工季节而定,常温施工时宜与板面相平,冬期施工时缝料应填为凹液面,中心宜低于板面1~2mm。填缝必须饱满均匀、厚度一致、连续贯通,填缝料不得缺失、开裂、渗水。填缝料养护期间应封闭交通。

(12) 混凝土浇筑完成后应及时进行养护,可采取喷洒养护剂或保湿覆盖等方式;在雨天养护用水充足的情况下,可采用保温膜、土工毡、麻袋、草袋、草帘等覆盖物洒水湿养护方式,不宜使用围水养护;昼夜温差大于10℃以



考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握

上的地区或日均温度低于 5℃ 施工的混凝土板应采用保温养护措施。

(13) 养护时间应根据混凝土弯拉强度增长情况而定,不宜小于设计弯拉强度的 80%,一般宜为 14 - 21d。应特别注重前 7d 的保湿(温)养护。

(14) 在混凝土达到设计弯拉强度 40%以后,可允许行人通过。混凝土完全达到设计弯拉强度后,方可开放交通。

4.4 城镇道路养护、大修、改造技术

▲稀浆罩面

分稀浆封层和微表处两种。

(1) 稀浆封层和微表处施工应按下列步骤进行:

- 1) 修补、清洁原路面。
- 2) 放样画线。
- 3) 湿润原路面或喷洒乳化沥青。
- 4) 拌合、摊铺稀浆混合料。
- 5) 手工修补局部施工缺陷。
- 6) 成型养护。
- 7) 开放交通。

(2) 当原路面为沥青路面,天气过于干燥或炎热时,在稀浆混合料摊铺前,应对原路面预先洒水,洒水量应以路面湿润为准,不得有积水现象,湿润后应立即施工;当原路面为非沥青路面时,宜预先喷洒粘层油;对于半刚性基层沥青路面的下封层时,应首先在半刚性基层上喷洒透层油。

(3) 稀浆封层和微表处施工期及养护期内的气温应高于 10℃。

(4) 初期养护应符合下列要求:对交叉路口、单位门口等摊铺后需尽快开放交通的路段,应采用铺撒一层薄砂等保护措施,撒砂时间应在破乳之后,并应避免急刹车和急转弯等。稀浆混合料摊铺后可不采用压路机碾压,通车后可采用交通车辆自然压实。

(5) 施工前必须检查原材料的检测报告、稀浆混合料设计报告、摊铺车标定报告,并应确认符合要求。

(6) 工程完工后,应将施工全线以 1km 作为一个评价路段按《路面稀浆罩面技术规程》CJJ/T 66-2011 规定进行质量检查和验收。

(7) 主控项目:抗滑性能、渗水系数、厚度。

一般项目:表观质量(应平整、密实、均匀,无松散、花白料、轮迹和划痕)、横向接缝、纵向接缝和边线质量。

▲旧路加铺沥青面层技术要点

面层水平变形反射裂缝预防措施,在沥青混凝土加铺层与旧水泥混凝土路面之间设置应力消减层,具有延缓和抑制反射裂缝产生的效果。

【联系知识点】

水泥混凝土面层施工质量检查与验收

▲材料与配合比

(1) 城镇快速路、主干路应采用 42.5 级以上的道路硅酸盐水泥或硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥;中、轻交通等级道路可采用矿渣水泥,其强度等级宜不低于 32.5 级。不同等级、厂牌、品种、出厂日期的水泥不得混存、混用。

(2) 粗集料应采用质地坚硬、耐久、洁净的碎石、砾石、破碎砾石,技术指标应符合规范要求;宜使用人工级配,粗集料的最大公称粒径,碎砾石不应大于 26.5mm,碎石不应大于 31.5mm,砾石不宜大于 19.0mm;钢纤维混凝土粗集料最大粒径不宜大于 19.0mm。

▲拌合与运输

(1) 宜采用质地坚硬,细度模数在 2.5 以上,符合级配规定的洁净粗砂、中砂,技术指标应符合规范要求。海砂不得直接用于混凝土面层。

(2) 淡化海砂不得用于城镇快速路、主干路、次干路,可用于支路。

▲常规施工

(1) 已铺好的混凝土,应迅速振捣密实,并控制混凝土振动时间,不应过振,且不宜少于 30s,移动间距不宜大于 500mm,以达到表面不再下沉并泛出水泥浆为准。



考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握

(2) 振动器的振动顺序为: 插入式振捣器—平板式振捣器—振动梁(重)—振动梁(轻)—无缝钢管滚杆提浆赶浆。应使混凝土表面有 5~6mm 的砂浆层, 以利于密封和抹面。

(3) 振捣密实时严禁在面板混凝土上洒水、撒水泥粉。

(4) 混凝土抹面不宜少于 4 次, 先找平抹平, 待混凝土表面无泌水时再抹面, 并依据水泥品种与气温控制抹面间隔时间。

(5) 纵缝。小型机具施工时, 通常是按一个车道的宽度 (3.0~4.0 m) 一次施工, 纵缝一般采用平缝加拉杆的形式, 拉杆采用螺纹钢筋, 其位置设在板厚的中央。

(6) 胀缝一般采用真缝形式。胀缝使用的传力杆一般采用光圆钢筋。

【联系知识点】

冬、雨期施工质量保证措施

▲雨期施工质量控制

(1) 雨期施工基本要求:

加强与气象站联系, 掌握天气预报, 安排在不下雨时施工;

调整施工步序, 集中力量分段施工;

做好防雨准备, 在料场和搅拌站搭雨棚;

建立完善排水系统, 防排结合;

并加强巡视, 发现积水、挡水处, 及时疏通;

道路工程如有损坏, 及时修复。

(2) 路基施工:

对于土路基施工, 要有计划地组织快速施工, 分段开挖, 切忌全面开挖或挖段过长;

挖方地段要留好横坡, 做好截水沟;

坚持当天挖完、填完、压完, 不留后患。因雨翻浆地段, 要换料重做;

填方地段施工, 应按 2%~3% 的横坡整平压实, 以防积水。

(3) 基层施工:

对稳定类材料基层, 应坚持拌多少、铺多少、压多少、完成多少;

下雨来不及完成时, 要尽快碾压, 防止雨水渗透; 在多雨地区, 应避免在雨期进行石灰土基层施工;

施工石灰稳定中粒土和粗粒土时, 应采用排除表面水的措施, 防止集料过分潮湿, 并应保护石灰免遭雨淋;

雨期施工水泥稳定土, 特别是水泥土基层时, 应特别注意天气变化, 防止水泥和混合料遭雨淋;

降雨时应停止施工, 已摊铺的水泥混合料应尽快碾压密实。

(4) 面层施工:

沥青面层不允许下雨时或下层潮湿时施工;

雨期应缩短施工长度, 加强施工现场与沥青拌合厂联系, 做到及时摊铺、及时完成碾压;

水泥混凝土路面施工时, 应勤测粗细集料的含水率, 适时调整加水量, 保证配合比的准确性;

雨期作业工序要紧密衔接, 及时浇筑、振动、抹面成型、养生。

▲冬期施工质量控制

(1) 冬期施工基本要求:

当施工现场日平均气温连续 5d 稳定低于 5℃ 或最低环境气温低于 -3℃ 时, 应视为进入冬期;

科学合理安排施工部署, 尽量将土方、路基施工项目安排在上冻前完成;

在冬期施工中, 既要防冻, 又要快速, 以保证质量;

准备好防冻覆盖和挡风、加热、保温等物资。

(2) 基层施工:

石灰及石灰粉煤灰稳定土(粒料、钢渣)类基层, 宜在临近多年平均进入冬期前 30~45d 停止施工, 不得在冬期施工;

水泥稳定土(粒料)类基层, 宜在进入冬期前 15~30d 停止施工;

当上述材料养护期进入冬期时, 应在基层施工时向基层材料中掺入防冻剂;

级配砂石(砾石)、级配碎石施工, 应根据施工环境最低温度洒布防冻剂溶液, 随洒布, 随碾压。

(3) 沥青混凝土面层:



考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握

城市快速路、主干路的沥青混合料面层严禁(变更)冬季施工。

次干路及其以下道路在施工温度低于 5°C 时,应停止施工;

粘层、透层、封层严禁施工;

必须进行施工时,应适当提高拌合、出厂及施工温度;

运输中应覆盖保温,并应达到摊铺和碾压的温度要求;

下承层表面应干燥、清洁、无冰、雪、霜等。

施工中做好充分准备,采取“快卸、快铺、快平”和“及时碾压、及时成型”的方针。

(4) 水泥混凝土面层:

搅拌站应搭设工棚或其他挡风设备,混凝土拌合物的浇筑温度不应低于 5°C ;

当昼夜平均气温在 $0\sim 5^{\circ}\text{C}$ 时,应将水加热至 60°C (不高于 80°C)后搅拌;必要时还可以加热砂、石但不应高于 50°C ,且不得加热水泥;

混凝土拌合料温度应不高于 35°C 。

拌合物中不得使用带有冰雪的砂、石料,可加防冻剂、早强剂,搅拌时间适当延长;

混凝土板浇筑前,基层应无冰冻,不积冰雪,摊铺混凝土时气温不低于 5°C ;尽量缩短各工序时间,快速施工;

成形后,及时覆盖保温层,减缓热量损失,使混凝土面层的最低温度不应低于 5°C ;

混凝土板弯拉强度低于 1MPa 或抗压强度低于 5MPa 时,严禁受冻;

养护时间不少于 28d 。

第一章 市政公用工程施工技术

1020 城市桥梁工程

1020.1 市政公用工程施工技术

1.1 城市桥梁结构组成与类型

▲桥梁的基本组成【2017】

(1) 上部结构

桥跨结构:线路跨越障碍的结构物。

(2) 下部结构

桥墩:是在河中或岸上支承桥跨结构的结构物。

桥台:设在桥的两端;一边与路堤相接,以防止路堤滑塌;另一边则支承桥跨结构的端部。【2014 多】

墩台基础:是保证桥梁墩台安全并将荷载传至地基的结构。

(3) 支座系统

在桥跨结构与桥墩或桥台的支承处所设置的传力装置。它不仅要传递很大的荷载,并且还要保证桥跨结构能产生一定的变位。【2017 案例】

(4) 附属设施

主要有:桥面铺装、排水防水系统、栏杆(或防撞栏杆)、伸缩缝、灯光照明等。

伸缩缝:桥跨上部结构之间或桥跨上部结构与桥台端墙之间所设的缝隙,以保证结构在各种因素作用下的变位。为使行车顺适、不颠簸,桥面上要设置伸缩缝构造。

▲相关常用术语

(1) 净跨径:相邻两个桥墩(或桥台)之间的净距。对于拱式桥是每孔拱跨两个拱脚截面最低点之间的水平距离。

(2) 计算跨径:对于具有支座的桥梁,是指桥跨结构相邻两个支座中心之间的距离;对于拱式桥,是指两相邻拱脚截面形心点之间的水平距离,即拱轴线两端点之间的水平距离。

(3) 桥梁高度:指桥面与低水位之间的高差,或指桥面与桥下线路路面之间的距离,简称桥高。

(4) 桥下净空高度:设计洪水位、计算通航水位或桥下线路路面至桥跨结构最下缘之间的距离。

(5) 建筑高度:桥上行车路面(或轨顶)标高至桥跨结构最下缘之间的距离。

(6) 容许建筑高度:公路或铁路定线中所确定的桥面或轨顶标高,对通航净空顶部标高之差。

(7) 矢跨比:计算矢高与计算跨径之比,也称拱矢度,它是反映拱桥受力特性的一个重要指标。

(8) 涵洞:用来宣泄路堤下水流的构造物。通常在建造涵洞处路堤不中断。凡是多孔跨径的全长不到 8m 和单孔跨径不到 5m 的泄水结构物,均称为涵洞。

▲桥梁的主要类型



考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握

(1) **按受力特点分:** 梁式桥、拱式桥、刚架桥、悬索桥、组合体系桥。【2019 多】

梁式桥是一种在竖向荷载作用下**无水平反力**的结构。梁内产生的**弯矩最大**, 通常需用**抗弯能力强**的材料(钢、木、钢筋混凝土、预应力混凝土等)来建造。

拱式桥的主要承重结构是拱圈或拱肋。这种结构在竖向荷载作用下, 桥墩或桥台将承受**水平推力**【2016】, 同时这种水平推力将显著抵消荷载所引起的在拱圈(或拱肋)内的弯矩作用。拱桥的承重结构以**受压为主**【2015】。

刚架桥的主要承重结构是梁或板和立柱或竖墙整体结合在一起的刚架结构。梁和柱的连接处具有很大的刚性, 在竖向荷载作用下, 梁部主要**受弯**, 而在柱脚处也具有**水平反力**, 其受力状态介于梁桥和拱桥之间。但刚架桥施工比较困难, 用普通钢筋混凝土修建, 梁柱刚结处易产生裂缝。

悬索桥以悬索为主要承重结构, 结构自重较轻, 构造简单, 受力明确, 能以较小的建筑高度经济合理地**修建大跨度桥**。由于这种桥的结构自重轻, 刚度差, 在**车辆动荷载和风荷载**作用下有较大的变形和振动。

组合体系桥由几个不同体系的结构组合而成, 最常见的为**连续刚构**, **梁、拱组合**等。**斜拉桥**也是组合体系桥的一种。

(2) 其他分类方式

1) 按桥梁多孔跨径总长或单孔跨径的长度, 可分为特大桥、**大桥**(多孔跨径总长 500m, 2019)、中桥、小桥。

2) 按**用途**划分, 有公路桥、铁路桥、公铁两用桥、农用桥、**人行桥**【2014】、运水桥(渡槽)及其他专用桥梁(如通过管路、电缆等)。

3) 按上部结构的行车道位置分为**上承式**(桥面结构布置在主要承重结构之上)桥、**下承式桥**、**中承式桥**。

1.2 模板、支架和拱架的设计、制作、安装与拆除

▲模板、支架和拱架的设计与验算

(1) 模板、支架和拱架应结构简单、制造与装拆方便, 应具有**足够的承载能力、刚度和稳定性**。

(2) 设计模板、支架和拱架时应按下表进行荷载组合。

设计模板、支架和拱架的荷载组合表		
模板构件名称	荷载组合	
	计算强度	验算刚度用
梁、板和拱的底模及支承板、拱架、支架等	①+②+③+④+⑦+⑧	①+②+⑦+⑧
缘石、人行道、栏杆、柱、梁板、拱等的侧模板	④+⑤	⑤
基础、墩台等厚大结构物的侧模板【2014 多】	⑤+⑥	⑤

表中:

① 模板、拱架和支架自重;

② 新浇筑混凝土、钢筋混凝土或圬工、砌体的自重力; 新浇筑混凝土、钢筋混凝土或圬工、砌体的自重力;

③ 施工人员及施工材料机具等行走运输或堆放的荷载;

④ 振捣混凝土时的荷载;

⑤ 新浇筑混凝土对侧面模板的压力;

⑥ 倾倒混凝土时产生的荷载;

⑦ 设于水中的支架所承受的水流压力、波浪力、流冰压力、船只及其他漂浮物的撞击力;

⑧ 其他可能产生的荷载, 如风雪荷载、冬期施工保温设施荷载等。

(3) 模板、支架和拱架的设计中应设**施工预拱度**。

施工预拱度应考虑下列因素:

1) 设计文件规定的**结构预拱度**;

2) 支架和拱架承受全部施工荷载引起的**弹性变形**;

3) 受载后由于杆件接头处的挤压和卸落设备压缩而产生的**非弹性变形**;

4) 支架、拱架基础受载后的**沉降**。

联系知识点: 现浇预应力(钢筋)混凝土连续梁施工技术

支架法现浇预应力混凝土连续梁, 应有简便可行的**落架拆模**措施。各种支架和模板安装后, 宜采取**预压方法**消除**拼装间隙和地基沉降等非弹性**。【2012】

(4) 支架立柱在排架平面内应设水平横撑。立柱高度在 5m 以内时, 水平撑不得少于两道, 立柱高于 5m 时, 水平撑间距不得大于 2m, 并应在两横撑之间加双向剪刀撑。



考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握

(5) 在排架平面外应设斜撑,斜撑与水平交角宜为 45° 。

▲模板、支架和拱架的制作与安装【2018 案例】

(1) 支架立柱必须落在有足够承载力的地基上,立柱底端必须放置垫板或混凝土垫块。支架地基**严禁被水浸泡**,冬期施工必须采取防止冻胀的措施。

(2) **支架通行孔的两边应加护栏,夜间应设警示灯。**施工中易受漂流物冲撞的河中支架应设牢固的防护设施。

(3) 安设支架、拱架过程中,应随安装随架设临时支撑。采用多层支架时,支架的横垫板应水平,立柱应铅直,上下层立柱应在同一中心线上。

(4) 支架或拱架**不得与施工脚手架、便桥相连。**【2014】

(5) 当采用充气胶囊作空心构件芯模时,其安装应符合下列规定:

1) 胶囊在使用前应经检查确认无漏气。

2) 从浇筑混凝土到胶囊放气止,应保持气压稳定。

3) 使用胶囊内模时,应采用定位箍筋与模板连接固定,防止上浮和偏移。

4) 胶囊放气时间应经试验确定,以混凝土强度达到能保持构件不变形为度。

▲模板、支架和拱架的拆除

(1) 模板、支架和拱架拆除应符合下列规定:

1) 非承重侧模应在混凝土强度能保证**结构棱角不损坏**时方可拆除,混凝土强度宜为 2.5MPa 及以上。

2) 芯模和预留孔道内模应在混凝土抗压强度能保证结构表面不发生塌陷和裂缝时,方可拔出。

(2) 模板、支架和拱架拆除应遵循**先支后拆、后支先拆**的原则。支架和拱架应按几个循环卸落,卸落量宜由小渐大。每一循环中,在横向应同时卸落、在纵向应对称均衡卸落。简支梁、**连续梁结构的模板应从跨中向支座方向依次循环卸落**;悬臂梁结构的模板宜从悬臂端开始顺序卸落。【2019】

(3) 预应力混凝土结构的**侧模应在预应力张拉前拆除**;底模应在**结构建立预应力后拆除**。【2019】

▲联系知识点: 模板支架和拱架施工安全措施

(1) 施工前准备阶段一般规定

1) 支架、脚手架应由具有相关资质的单位搭设和拆除。

2) 作业人员应经过专业培训、考试合格,持证上岗,并应定期体检,不适合高处作业者,不得进行搭设与拆除作业。

3) 进行搭设与拆除作业时,作业人员必须戴安全帽、系安全带、穿防滑鞋。

(2) 模板支架搭设与安装

1) 模板支架应严格按照获准的施工方案或专项方案搭设和安装。

2) 模板支架支搭完成后,必须进行质量检查,经验收合格,并形成文件后,方可交付使用。

3) 施工中不得超载,不得在支架上集中堆放物料。

4) 模板支架使用期间,应经常检查、维护,保持完好状态。

(3) 脚手架搭设

1) 脚手架应按规定采用连接件与构筑物相连接,使用期间不得拆除;脚手架不得与模板支架相连接。

2) 作业平台上的脚手板必须在脚手架的宽度范围内铺满、铺稳。作业平台下应设置水平安全网或脚手架防护层,防止高空物体坠落造成伤害。

3) 支架、脚手架必须设置斜道、安全梯等攀登设施;攀登设施应坚固,并与支架、脚手架连接牢固。

4) 严禁在脚手架上拴缆风绳、架设混凝土泵等设备。

5) 脚手架支搭完成后应与模板支架一起进行检查验收,并形成文件后,方可交付使用。

(4) 模板支架、脚手架拆除

模板支架、脚手架拆除现场应设作业区,其边界设警示标志,并由专人值守,非作业人员严禁入内。采用机械作业时应由专人指挥。应按施工方案或专项方案要求由上而下逐层进行,严禁上下同时作业。严禁敲击、硬拉模板、杆件和配件。严禁抛掷模板、杆件、配件。拆除的模板、杆件、配件应分类码放。

1.3 钢筋施工技术

▲钢筋施工

(1) 一般规定

钢筋的级别、种类和直径应按设计要求采用。当需要代换时,应由**原设计单位**作变更设计【2016】。预制构件



考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握

的吊环必须采用**未经冷拉的热轧光圆钢筋**制作, 不得以其他钢筋替代, 且其使用时的计算拉应力应不大于 50MPa。

(2) 钢筋加工

钢筋弯制前应**先调直**。钢筋宜优先选用机械方法调直。

箍筋末端弯钩形式应符合设计要求或规范规定。弯钩平直部分的长度, 一般结构不宜小于箍筋直径的 5 倍, 有抗震要求的结构不得小于箍筋直径的 10 倍。

钢筋宜在常温状态下弯制, 不宜加热。钢筋宜从中部开始逐步向两端弯制, 弯钩应一次弯成。

(3) 钢筋连接 (绑扎连接、焊接连接、机械连接)

热轧钢筋接头宜采用**焊接接头**或**机械连接接头**。焊接接头应优先选择**闪光对焊**。当普通混凝土中钢筋直径等于或小于 22mm 时, 在无焊接条件时, 可采用绑扎连接, 但**受拉构件中的主钢筋不得采用绑扎连接**。【2014 多】钢筋与钢板的 T 型连接宜采用**埋弧压力焊或电弧焊**【2019】。

钢筋接头设置应符合下列规定: 【2014 多】

- 1) 在同一根钢筋上宜**少设接头**。
- 2) 钢筋接头应设在受力较小区段, **不宜位于构件的最大弯矩处**。
- 3) 在任一焊接或绑扎接头长度区段内, 同一根钢筋不得有两个接头, 在该区段内的受力钢筋, 其接头的截面面积占总截面面积得百分率应符合规范规定。
- 4) 接头末端至钢筋弯起点的距离不得小于钢筋直径的 10 倍。
- 5) 施工中钢筋受力分不清受拉、受压的, 按**受拉**办理。【2015】

1.4 混凝土施工技术

▲混凝土的抗压强度

在进行混凝土强度试配和质量评定时, 混凝土的抗压强度应以**边长为 150mm 的立方体**标准试件测定。试件以同龄期者**3 块为一组**, 并以同等条件制作和养护。

▲混凝土原材料

常用的外加剂有**减水剂、早强剂、缓凝剂、引气剂、防冻剂、膨胀剂、防水剂、混凝土、喷射混凝土用的速凝剂**等。

▲混凝土配合比设计步骤

- (1) 初步配合比设计阶段, 根据配制强度和设计强度相互间关系, 用水灰比计算方法, 水量、砂率查表方法以及砂石材料计算方法等确定计算初步配合比。
- (2) 试验室配合比设计阶段, 根据施工条件的差异和变化, 材料质量的可能波动调整配合比。
- (3) 基准配合比设计阶段, 根据强度验证原理和密度修正方法, 确定每立方米混凝土的材料用量。
- (4) 施工配合比设计阶段, 根据实测砂石含水率进行配合比调整, 提出施工配合比。

▲混凝土施工【2018 案例】

混凝土的施工包括原材料的计量, 混凝土的搅拌、运输、浇筑和混凝土养护等内容。

(1) 原材料计量, 对砂石料的含水率的检测, 每一工作班不应少于一次。雨期施工应增加测定次数, 根据砂石料实际含水量调整砂石料和水的用量。

(2) 混凝土搅拌、运输和浇筑

混凝土拌合物应均匀, 颜色一致, 不得有离析和泌水现象。

混凝土拌合物的**坍落度**应在**搅拌地点**和**浇筑地点**分别随机取样检测。评定时应以**浇筑地点的测值为准**。如混凝土拌合物从搅拌机出料起至浇筑入模的时间不超过 15min 时, 其坍落度可仅在**搅拌地点**检测。

在检测坍落度时, 还应观察混凝土拌合物的**黏聚性和保水性**。

(3) 混凝土运输

混凝土的**运输能力**应满足混凝土凝结速度和浇筑速度的要求, 使浇筑工作不间断【2018】; 混凝土拌合物运输在过程中, 应保持均匀性, 不产生分层、离析等现象, 如出现**分层、离析现象**, 则应对混凝土拌合物进行**二次快速搅拌**。

严禁在运输过程中向混凝土拌合物中加水【2018 案例】。

采用泵送混凝土时, 应保证混凝土泵连续工作, 受料斗应有足够的混凝土。泵送间歇时间**不宜超过 15min**。

(4) 混凝土浇筑

浇筑混凝土前, 应检查模板、支架的**承载力 (强度)、刚度、稳定性**, 检查钢筋及预埋件的位置、规格, 并做



考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握

好记录,符合设计要求后方可浇筑。

在原混凝土面上浇筑新混凝土时,相接面应凿毛,并清洗干净,表面湿润但不得有积水。

混凝土运输、浇筑及间歇的全部时间不应超过混凝土的初凝时间。同一施工段的混凝土应**连续浇筑**,并应在**底层混凝土初凝之前**将上一层混凝土浇筑完毕。

采用振捣器振捣混凝土时,每一振点的振捣延续时间,应以使**混凝土表面呈现浮浆、不出现气泡和不再沉落**为准。【2017 多】

(4) 混凝土养护

一般混凝土浇筑完成后,应在收浆后尽快予以覆盖和洒水养护。

洒水养护的时间,采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥的混凝土,不得少于 7d。掺用**缓凝型**外加剂或有**抗渗**等要求以及**高强度**混凝土,不少于 14d【2015 多】。

当气温低于 5℃时,应采取保温措施,不得对混凝土洒水养护。

1.5 预应力混凝土施工技术

▲预应力筋及管道

(1) 预应力筋

预应力筋进场时,应对其质量证明文件、包装、标志和规格进行检验【2012】,并应符合下列规定:

1) 钢丝检验每批重量不得大于 60t;对每批钢丝**逐盘**进行形状、尺寸和表面质量检查。从检查合格的钢丝中**抽查 3 盘**,在每盘钢丝的任一端取样进行力学性能及其他试验。试验结果有一项不合格则该盘钢丝报废,并从同批次未试验过的钢丝盘中取**双倍数量**的试样进行该不合格项的复验,如仍有一项不合格,应**逐盘检验**,合格者接收。

2) 钢绞线检验**每批重量不得大于 60t**;逐盘检验表面质量和外形尺寸;再从每批钢绞线中**任取 3 盘**,并从每盘所选的钢绞线任一端**截取一根**试样,进行力学性能试验及其他试验。如每批少于 3 盘,应**全数检验**。检验结果如有一项不合格时,则不合格盘报废,并再从该批未试验过的钢绞线中取**双倍数量**的试样进行该不合格项的复验。如仍有一项不合格,则该批钢绞线应**实施逐盘检验**,合格者接收。

3) 精轧螺纹钢检验每批重量不得大于 60t;对其表面质量应逐根进行外观检查,外观检查合格后每批中**任选 2 根**钢筋截取试件进行**拉伸试验**。试验结果有一项不合格,则取双倍数量的试样重做试验。如仍有一项不合格,则该批钢筋为不合格。

4) 预应力筋必须保持清洁。如**长时间存放**,必须安排定期的**外观检查**。

5) 存放的仓库应干燥、防潮、通风良好、无腐蚀气体和介质。**存放在室外时不得直接堆放在地面上**,必须垫高、覆盖、防腐蚀、防雨露,时间不宜超过 6 个月。

6) 预应力筋安装时应注意:

预应力筋下料长度应通过**计算**确定,计算时应考虑结构的孔道长度或台座长度、锚夹具长度、千斤顶长度、焊接接头或锚头预留量、冷拉伸长值、弹性回缩值、张拉伸长值和外露长度等因素。

预应力筋宜使用**砂轮锯或切断机**切断,不得采用**电弧切割**【2010】。

编束后的钢丝和钢绞线应按**编号**分类存放。钢丝和钢绞线移运时支点距离不得大于 3m,端部悬出长度不得大于 1.5m。

(2) 管道与孔道【2017 多】

一般工程可由**钢管抽芯、胶管抽芯或金属伸缩套管抽芯**预留孔道。

浇筑在混凝土中的管道应具有**足够强度和刚度**,不允许有**漏浆现象**,且能按要求**传递粘结力**。

▲锚具和连接器

(1) 后张预应力锚具和连接器按照锚固方式不同,可分为**夹片式**(单孔和多孔夹片锚具)、**支承式**(镦头锚具、螺母锚具)、**握裹式**(挤压锚具、压花锚具等)和**组合式**(热铸锚具、冷铸锚具)。【2012】

(2) 适用于**高强度预应力筋**的锚具(或连接器),也可以用于**较低强度**的预应力筋。仅能适用于**低强度**预应力筋的锚具(或连接器),不得用于**高强度**预应力筋。

(3) 锚具应满足**分级张拉、补张拉和放松**预应力的要求。

(4) 锚垫板与预应力筋(或孔道)在锚固区及其附近应相互**垂直**。**后张构件锚垫板上宜设灌浆孔**。

(5) 锚具、夹具及连接器进场验收时,应按出厂合格证和质量证明书核查其**锚固性能类别、型号、规格、数量**,确认无误后进行**外观检查、硬度检验和静载锚固性能试验**。

(6) 从每批锚具(夹片或连接器)中抽取**10%且不少于 10 套**,进行外观质量和外形尺寸检查【2013】。抽取**5%且**



考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握

不少于5套, 进行硬度检查。

▲预应力混凝土配制与浇筑

(1) 配制

预应力混凝土应优先采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥, 不宜使用矿渣硅酸盐水泥, 不得使用火山灰质硅酸盐水泥及粉煤灰硅酸盐水泥。混凝土中的水泥用量不宜大于 $550\text{kg}/\text{m}^3$ 。混凝土中严禁使用含氯化物的外加剂及引气剂或引气型减水剂。

(2) 浇筑

浇筑混凝土时, 对预应力筋锚固区及钢筋密集部位, 应加强振捣。

▲预应力张拉施工基本规定

(1) 预应力筋采用应力控制方法张拉时, 应以伸长值进行校核。实际伸长值与理论伸长值的差值应符合设计要求; 设计无规定时, 实际伸长值与理论伸长值之差应控制在6%以内。否则应暂停张拉, 待查明原因并采取措施后方可继续张拉。

(2) 预应力张拉时, 应先调整到初应力 (σ_0), 该初应力宜为张拉控制应力 (σ_{con}) 的10%~15%, 伸长值应从初应力时开始量测。

▲先张法预应力施工

(1) 张拉台座应具有足够的强度和刚度, 其抗倾覆安全系数不得小于1.5, 抗滑移安全系数不得小于1.3。

(2) 预应力筋连同隔离套管应在钢筋骨架完成后一并穿入就位。就位后, 严禁使用电弧焊对梁体钢筋及模板进行切割和焊接。

(3) 同时张拉多根预应力筋时, 各根预应力筋的初始应力应一致。张拉过程中应使活动横梁与固定横梁始终保持平行。

(4) 张拉钢筋时, 为保证施工安全, 应在超张拉放张至 0.9σ 时安装模板、普通钢筋及预埋件等。

(5) 张拉过程中, 预应力筋的断丝、断筋数量不得超过下表的规定。

预应力筋种类	项目	控制值
钢筋	断筋	不允许
钢丝、钢绞线	同一构件内断丝数不得超过钢丝总数的	1%

(6) 放张预应力筋时混凝土强度必须符合设计要求, 设计未规定时不得低于强度设计值的75%【2012】。放张顺序应符合设计要求, 设计未规定时, 应分阶段、对称、交错地放张。放张前, 应将限制位移的模板拆除。【2016】

▲后张法预应力施工

(1) 管道应留压浆孔与溢浆孔; 曲线孔道的波峰部位应留排气孔; 在最低部位宜留排水孔。

(2) 先穿束后浇混凝土时, 浇筑混凝土之前, 必须检查管道并确认完好; 浇筑混凝土时应定时抽动、转动预应力筋。

(2) 先浇混凝土后穿束时, 浇筑后应立即疏通管道, 确保其畅通。

(3) 混凝土采用蒸汽养护时, 养护期内不得装入预应力筋。

(4) 穿束后至孔道灌浆完成应控制在下列时间以内, 否则应对预应力筋采取防锈措施:

空气湿度大于70%或盐分过大时	7d
空气湿度40%~70%	15d
空气湿度小于40%	20d

(5) 预应力筋张拉应符合下列要求:

1) 混凝土强度应符合设计要求, 设计未要求时, 不得低于强度设计值的75%。

2) 预应力筋张拉端的设置应符合设计要求。当设计未要求时, 应符合下列规定: 曲线预应力筋或长度大于等于25m的直线预应力筋, 宜在两端张拉; 长度小于25m的直线预应力筋, 可在一端张拉。【2016】

3) 张拉前应根据设计要求对孔道的摩阻损失进行实测, 以便确定张拉控制应力值, 并确定应力筋的理论伸长值。

4) 预应力筋张拉顺序在无设计要求是, 可采取分批、分阶段对称张拉。宜先中间, 后上、下或两侧。

▲孔道压浆

(1) 预应力筋张拉后, 应及时进行孔道压浆, 多跨连续有连接器的预应力筋孔道, 应张拉完一段灌注一段。孔道压浆宜采用水泥浆。水泥浆的强度应符合设计要求, 设计无要求时不得低于30MPa。

(2) 压浆后应从检查孔抽查压浆的密实情况, 如有不实, 应及时处理。压浆作业, 每一工作班应留取不少于3组砂浆试块, 标养28d, 以其抗压强度作为水泥浆质量的评定依据。

(3) 压浆过程中及压浆后48h内, 结构混凝土的温度不得低于5℃, 否则应采取保温措施。当白天气温高于35℃



考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握

时,压浆宜在夜间进行。

(4) 埋设在结构内的锚具,压浆后应及时浇筑封锚混凝土。封锚混凝土的强度等级应符合设计要求,不宜低于结构混凝土强度等级的 80%,且不低于 30MPa。

(5) 孔道内的水泥浆强度达到设计规定后方可吊移预制构件;设计未要求时,应不低于砂浆设计强度的 75%。

▲联系知识点: 预应力张拉施工质量事故预防措施

基本规定

(1) 人员控制: 承担预应力施工的单位应具有相应的施工资质。预应力张拉施工应由工程项目技术负责人主持。张拉作业人员应经培训考核,合格后方可上岗。

(2) 设备控制: 张拉设备的校准期限不得超过半年,且不得超过 200 次张拉作业。张拉设备应配套校准,配套使用。

准备阶段质量控制

(1) 方案编制,预应力施工应按设计要求,编制专项施工方案和作业指导书,并按相关规定审批。

(2) 预应力筋进场检验

(3) 预应力用锚具、夹具和连接器进场检验

(4) 波纹管进厂检验

施工过程控制要点

(1) 预应力筋穿束宜用卷扬机整束牵引,应依据具体情况采用先穿法或后穿法。

(2) 张拉施工质量控制应做到“六不张拉”,

即:没有预应力筋出厂材料合格证、预应力筋规格不符合设计要求、配套件不符合设计要求、张拉前交底不清、准备工作不充分安全设施未做好、混凝土强度达不到设计要求,不张拉。

(3) 张拉控制应力达到稳定后方可锚固,锚固后预应力筋的外露长度不宜小于 30mm。锚固完毕经检验合格后,方可切割端头多余的预应力筋,严禁使用电弧焊切割。

1.6 桥面防水系统施工技术

▲基层要求

(1) 基层混凝土强度应达到设计强度的 80%以上,方可进行防水层施工。

(2) 当采用防水卷材时,基层混凝土表面的粗糙度应为 1.5~2.0mm;当采用防水涂料时,基层混凝土表面的粗糙度应为 0.5~1.0mm。对局部粗糙度大于上限值的部位,可在环氧树脂上撒布粒径为 0.2~0.7mm 的石英砂进行处理,同时应将环氧树脂上的浮砂清除干净。

(3) 混凝土的基层平整度应小于或等于 1.67mm/m。

(4) 基层混凝土表面粗糙度处理宜采用抛丸打磨。基层表面的浮灰应清除干净,并不应有杂物、油类物质、有机质等。

▲基层处理

(1) 基层处理剂可采用喷涂法或刷涂法施工,喷涂应均匀,覆盖完全,待其干燥后应及时进行防水层施工。

(2) 喷涂基层处理剂前,应采用毛刷对桥面排水口、转角等处先行涂刷,然后再进行大面积基层面的喷涂。

(3) 基层处理剂涂刷完毕后,其表面应进行保护,且应保持清洁。涂刷范围内,严禁各种车辆行驶和人员踩踏。

▲防水卷材施工

(1) 卷材防水层铺设前应先做好节点、转角、排水口等部位的局部处理,然后再进行大面积铺设。

(2) 当铺设防水卷材时,环境气温和卷材的温度应高于 5℃,基层面的温度必须高于 0℃;当下雨、下雪和风力大于或等于 5 级时,严禁进行桥面防水层体系的施工。

(3) 铺设防水卷材时,任何区域的卷材不得多于 3 层,搭接接头应错开 500mm 以上,严禁沿道路宽度方向搭接形成通缝。接头处卷材的搭接宽度沿卷材的长度方向应为 150mm,沿卷材的宽度方向应为 100mm。

(4) 铺设防水卷材应平整顺直,搭接尺寸应准确,不得扭曲、皱褶。卷材的展开方向应与车辆的运行方向一致,卷材应采用沿桥梁纵、横坡从低处向高处的铺设方法,高处卷材应压在低处卷材之上。

(5) 当采用热熔法铺设防水卷材时,应满足下列要求:

1) 多头火焰加热器的喷嘴与卷材的距离应适中并以卷材表面熔融至接近流淌为度,防止烧熔胎体;

2) 卷材表面热熔后应立即滚铺卷材,滚铺时卷材上面应采用滚筒均匀辐压,并应完全粘贴牢固,且不得出现气泡;

(6) 当采用热熔胶法铺设防水卷材时,应排除卷材下面的空气,并应与辊压粘贴牢固。搭接部位的接缝应涂满热



考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握

熔胶,且应与辊压粘贴牢固。搭接缝口应采用热熔胶封严。

▲防水涂料施工

- (1) 防水涂料严禁在雨天、雪天、风力大于或等于5级时施工。
- (2) 防水涂料宜多遍涂布。防水涂料应保障固化时间,待涂布的涂料干燥成膜后,方可涂布后一遍涂料。涂刷法施工防水涂料时,每遍涂刷的推进方向宜与前一遍相一致。
- (3) 涂料防水层内设置的胎体增强材料,应顺桥面行车方向铺贴。铺贴顺序应自最低处开始向高处铺贴并顺桥宽方向搭接,高处胎体增强材料应压在低处胎体增强材料之上。
- (4) 沿胎体的长度方向搭接宽度不得小于70mm、沿胎体的宽度方向搭接宽度不得小于50mm, **严禁沿道路宽度方向胎体搭接形成通缝**。采用两层胎体增强材料时,上下层应顺桥面行车方向铺设,搭接缝应错开,其间距不应小于幅宽的1/3。
- (5) 防水涂料,施工应先做好节点处理,然后再进行大面积涂布。转角及立面应按设计要求做细部增强处理,不得有削弱、断开、流淌和堆积现象。

▲其他相关要求

- (1) 防水层铺设完毕后,在**铺设桥面沥青混凝土之前严禁车辆在其上行驶和人员踩踏**,并应对防水层进行保护,防止潮湿和污染。
- (2) 涂料防水层在未采取保护措施的情况下,不得在防水层上进行其他施工作业或直接堆放物品。

▲桥面防水质量验收

- (1) 混凝土基层检测主控项目是**含水率、粗糙度、平整度**。
- (2) 防水层检测应包括材料到场后的**抽样检测**和**施工现场检测**。防水层施工现场检测主控项目为**粘结强度和涂料厚度**。防水层施工现场检测一般项目为**外观质量**。

1.7 桥梁支座、伸缩装置安装技术

▲桥梁支座安装技术

- (1) 桥梁支座的功能要求:首先支座必须具有足够的**承载能力**,以保证可靠的传递支座反力(竖向力和水平力);其次支座对桥梁变形的**约束尽可能的小**,以适应梁体自由伸缩和转动的需要;另外支座还应便于**安装、养护和维修**,并在必要时可以进行更换。
- (2) 按支座所用材料分类:**钢支座、聚四氟乙烯支座(滑动支座)、橡胶支座(板式、盆式)**等。
主要根据**支承反力、跨度、建筑高度以及预期位移量**来选定,城市桥梁中常用的支座主要为**板式橡胶支座和盆式支座**等。
- (3) 支座安装**平面位置和顶面高程**必须正确,不得偏斜、脱空、不均匀受力。
- (4) 活动支座安装前应采用**丙酮或酒精**解体清洗其各相对滑移面,擦净后在聚四氟乙烯板顶面凹槽内满注**硅脂**。
- (5) 墩台帽、盖梁上的**支座垫石和挡块**宜二次浇筑,确保其高程和位置的准确。垫石混凝土的**强度**必须符合设计要求。
- (6) 板式橡胶支座:支座安装前应将垫石顶面清理干净,采用**干硬性水泥砂浆抹平**,顶面标高应符合设计要求。梁、板安放时应位置准确,且与支座密贴。如**就位不准或与支座不密贴时**,必须**重新起吊**,采取**垫钢板**等措施,并使支座位置控制在允许偏差内,不得用**撬棍移动梁、板**。
- (7) 支座安装后,支座与墩台顶钢垫板间**应密贴**。(支承垫石不平,支座与垫石之间有空洞,引起局部受力大,造成支座损坏)

▲伸缩装置安装技术

- (1) 为满足桥面变形的要求,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装置。桥梁伸缩缝的作用在于调节由**车辆荷载和桥梁建筑材料**所引起的上部结构之间的**位移和联结**。要求伸缩装置在平行、垂直于桥梁轴线的两个方向均能自由伸缩,牢固可靠。在设置伸缩缝处,栏杆与桥面铺装都要**断开**。
- (2) 伸缩装置应具有可靠的**防水、排水系统**,防水性能应符合注满水**24h无渗漏**的要求。
- (3) 伸缩装置**不得露天堆放**,存放场所应干燥通风,产品应远离热源**1m**以外,不得与**地面直接接触**,存放应整齐、保持清洁,严禁与**酸、碱、油类、有机溶剂**等相接触。

2020年二级建造师《市政工程施工与实务》干货笔记全书覆盖了核心考点、考情分析、单代号双代号网络、历年考题等!其他章节内容[下载233网校app可离线查看>>](#)



考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握



刷题推荐：[二级建造师考试历年真题](#) | [二建考试在线题库免费测试](#)

考取二级建造师证书后，可以从事哪些岗位？今后的发展前景如何？[二建工作前景及发展方向>>](#)



考证就上233网校APP

报考指导、学习视频、免费题库一手掌握