

# 国家职业技能标准

职业编码：6-29-02-05

---

## 桥隧工

(2019 年版)

---

中华人民共和国人力资源和社会保障部

中华人民共和国交通运输部

制定

## 说明

为规范从业者的从业行为，引导职业教育培训的方向，为职业技能鉴定提供依据，依据《中华人民共和国劳动法》，适应经济社会发展和科技进步的客观需要，立足培育工匠精神和精益求精的敬业风气，人力资源和社会保障部联合交通运输部组织有关专家，制定了《桥隧工国家职业技能标准(2019年版)》(以下简称《标准》)。

一、本《标准》以《中华人民共和国职业分类大典(2015年版)》为依据，严格按照《国家职业技能标准编制技术规程(2018年版)》的要求，以“职业活动为导向、职业技能为核心”为指导思想，对桥隧工从业人员的职业活动内容进行了规格细致描述，对各等级从业者的技能水平和理论知识水平进行了明确规定。

二、本《标准》依据有关规定将本职业分为五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师、一级/高级技师五个等级，包括职业概况、基本要求、工作要求和权重表四个方面。本次修订内容主要有以下变化：

——将本职业分为桥梁工、隧道工两个工种，均分为五个等级。

三、本《标准》主要起草单位有：中交一公局集团有限公司、江苏省交通技师学院和浙江交通职业技术学院。主要起草人有：任正刚、张利、杨仲元、陈凯、付昌辉、钱银华、吴颖峰、钱进、王冠、王晖、夏春梅、吴亚娟、闫超、严娜和赵正信。

四、本《标准》主要审定单位有：中交一公局集团有限公司、中交第三公路工程局有限公司、中交第四公路工程局有限公司、辽宁省交通工程质量与安全监督局、江苏省交通运输厅工程质量监督局、浙江省交通运输厅交通建设工程监督管理局、浙江省金华市公路管理局、黑龙江省龙建路桥股份有限公司、江苏省交通工程集团有限公司、湖南路桥建设集团有限责任公司、山东省路桥集团有限公司。主要审定人有：蔡军、滕小平、林新元、岳文军、韩学义、关荣财、张永胜、林江、陈业平、廖乾旭、梁冰、田军祯、万华、葛恒双、张灵芝、李辉、沈冬柏、秦茜。

五、本《标准》由交通运输部职业资格中心组织编写和审定。在制定过程中，得到人力资源和社会保障部职业技能鉴定中心荣庆华、葛恒双、张灵芝，交通运

输部人事教育司李辉等专家的指导,以及中交一公局厦门工程有限公司等单位的大力支持,在此一并感谢。

六、本《标准》业经人力资源和社会保障部批准,自公布之日起施行。

# 桥隧工

## 国家职业技能标准

(2019 年版)

### 1 职业概况

#### 1.1 职业名称

桥隧工<sup>①</sup>

#### 1.2 职业编码

6-29-02-05

#### 1.3 职业定义

操作工程专用机械、设备，进行桥梁和隧道工程新建、改建和维修施工的人员。

#### 1.4 职业技能等级

本职业共设五个等级，分别为：五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师、一级/高级技师。

#### 1.5 职业环境条件

室外，高温、常温、低温，潮湿，噪声，粉尘，有毒有害，有限空间。

#### 1.6 职业能力特征

具有一般智力水平，具有表达计算能力；具有空间感、形体知觉、色觉和高空作业能力；手指、手臂灵活，动作协调。

#### 1.7 普通受教育程度

初中毕业（或相当文化程度）。

#### 1.8 职业技能鉴定要求

##### 1.8.1 申报条件

具备以下条件之一者，可申报五级/初级工：

- (1) 累计从事本职业或相关职业<sup>②</sup>工作 1 年（含）以上。
- (2) 本职业或相关职业学徒期满。

<sup>①</sup>桥隧工分为桥梁工、隧道工两个工种。

<sup>②</sup>相关职业：混凝土工、钢筋工、架子工、爆破工等，下同。

具备以下条件之一者，可申报四级/中级工：

(1)取得本职业或相关职业五级/初级工职业资格证书(技能等级证书)后，累计从事本职业或相关职业工作4年(含)以上。

(2)累计从事本职业或相关职业工作6年(含)以上。

(3)取得技工学校本专业或相关专业<sup>①</sup>毕业证书(含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生)；或取得经评估论证、以中级技能为培养目标的中等及以上职业学校本专业或相关专业毕业证书(含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生)。

具备以下条件之一者，可申报三级/高级工：

(1)取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格证书(技能等级证书)后，累计从事本职业或相关职业工作5年(含)以上。

(2)取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格证书(技能等级证书)，并具有高级技工学校、技师学院毕业证书(含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生)；或取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格证书(技能等级证书)，并具有经评估论证、以高级技能为培养目标的高等职业学校本专业或相关专业毕业证书(含尚未取得毕业证书的在校应届毕业生)。

(3)具有大专及以上学历本专业或相关专业毕业证书，并取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格证书(技能等级证书)后，累计从事本职业或相关职业工作2年(含)以上。

具备以下条件之一者，可申报二级/技师：

(1)取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格证书(技能等级证书)后，累计从事本职业或相关职业工作4年(含)以上。

(2)取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格证书(技能等级证书)的高级技工学校、技师学院毕业生，累计从事本职业或相关职业工作3年(含)以上；或取得本职业或相关职业预备技师证书的技师学院毕业生，累计从事本职业或相关职业工作2年(含)以上。

具备以下条件者，可申报一级/高级技师：

取得本职业或相关职业二级/技师职业资格证书(技能等级证书)后，累计从事本职业或相关职业工作4年(含)以上。

---

<sup>①</sup>本专业或相关专业：公路施工与养护、铁路施工与养护、市政工程施工等，下同。

### 1.8.2 鉴定方式

分为理论知识考试、技能考核以及综合评审。理论知识考试以笔试、机考等方式为主，主要考核从业人员从事本职业应掌握的基本要求和相关知识要求；技能考核主要采用现场操作、模拟操作等方式进行，主要考核从业人员从事本职业应具备的技能水平；综合评审主要针对技师和高级技师，通常采取审阅申报材料、答辩等方式进行全面评议和审查。

理论知识考试、技能考核和综合评审均实行百分制，成绩皆达 60 分（含）以上者为合格。

### 1.8.3 监考人员、考评人员与考生配比

理论知识考试中的监考人员与考生配比不低于 1:15，且每个考场不少于 2 名监考人员；技能考核中的考评人员与考生配比为 1: 5，且考评人员为 3 人(含)以上单数；综合评审委员为 3 人(含)以上单数。

### 1.8.4 鉴定时间

理论知识考试时间不少于 90min；技能考核时间不少于 90min；综合评审时间不少于 15min。

### 1.8.5 鉴定场所设备

理论知识考试在标准教室或计算机机房进行；技能考核在具有必备的设施设备（可采用虚拟仿真设备）及量具、通风条件良好、光线充足和安全措施完善的场所进行。

## 2 基本要求

### 2.1 职业道德

#### 2.1.1 职业道德基本知识

#### 2.1.2 职业守则

- (1) 遵纪守法，爱岗敬业。
- (2) 忠于职守，诚实守信。
- (3) 谦虚谨慎，团结协作。
- (4) 规范操作，保证质量。
- (5) 钻研业务，提高技能。
- (6) 劳动保护，安全生产。
- (7) 保护环境，文明施工。

### 2.2 基础知识

#### 2.2.1 建筑材料的性能及保存方法

- (1) 水泥、钢材、砂石等常用建筑材料的物理特性及保存方法。
- (2) 混凝土、钢筋混凝土的物理特性。
- (3) 常用各类外掺剂性能。

#### 2.2.2 工程机械的操作及维修方法

- (1) 常用小型机具的技术性能和一般维修知识。
- (2) 常用小型机具的操作方法。

#### 2.2.3 工程制图与识读

- (1) 制图基本原理。
- (2) 平面图、立面图、剖面图识读。

#### 2.2.4 地质、水文知识

- (1) 地基土的分类。
- (2) 地基土的性质。
- (3) 施工期最高洪水位、最大流量和最大流速。
- (4) 工程地质基础知识。

#### 2.2.5 桥梁施工知识（限桥梁工）

- (1) 桥梁构造知识。
- (2) 桥梁基础施工常用方法及适用条件。
- (3) 桥梁下部结构施工常用方法及适用条件。
- (4) 桥梁上部结构施工常用方法及适用条件。
- (5) 桥面系及附属工程施工常用方法及适用条件。
- (6) 桥梁施工组织与管理。

#### **2.2.6 隧道施工知识（限隧道工）**

- (1) 隧道构造知识。
- (2) 洞口工程施工知识。
- (3) 洞身开挖施工知识。
- (4) 喷锚支护施工知识。
- (5) 防排水施工知识。
- (6) 二次衬砌施工知识。
- (7) 监控量测及超前地质预报知识。
- (8) 隧道施工组织与管理。

#### **2.2.7 安全、职业健康和环境保护知识**

- (1) 安全防护知识。
- (2) 安全操作规程。
- (3) 劳动保护知识。
- (4) 应急救援知识。
- (5) 职业健康相关知识。
- (6) 施工环境保护知识。

#### **2.2.8 相关法律、法规知识**

- (1) 《中华人民共和国安全生产法》相关知识。
- (2) 《中华人民共和国建筑法》相关知识。
- (3) 《中华人民共和国突发事件应对法》相关知识。
- (4) 《中华人民共和国特种设备安全法》相关知识。
- (5) 《中华人民共和国消防法》相关知识。
- (6) 《中华人民共和国劳动法》相关知识。



- (7) 《中华人民共和国合同法》相关知识。
- (8) 《中华人民共和国职业病防治法》相关知识。
- (9) 《中华人民共和国环境保护法》相关知识。
- (10) 《建设工程安全生产管理条例》相关知识。
- (11) 《安全生产事故报告和调查处理条例》相关知识。

### 3. 工作要求

本标准按桥梁工、隧道工分别列出工作要求。本标准对五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师、一级/高级技师的技能要求和相关知识要求依次递进，高级别涵盖低级别的要求。

#### 3.1 桥梁工

##### 3.1.1 五级/初级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 施工准备	1.1 机具准备	1.1.1 能识别钢筋加工、模板加工、混凝土浇筑、基础施工、梁板架设等施工机具 1.1.2 能准备钢筋加工、模板加工、混凝土浇筑、基础施工、梁板架设等施工机具	1.1.1 施工机具的种类 1.1.2 施工机具准备要求
	1.2 施工场地修筑	1.2.1 能清理施工场地 1.2.2 能修筑混凝土拌和场、钢筋加工场、梁板预制场等施工场地	修筑施工场地相关知识
2. 钢筋、模板、混凝土施工	2.1 钢筋加工及安装	2.1.1 能根据钢筋用途作标记, 识别钢筋品种 2.1.2 能对钢筋除锈、下料	2.1.1 钢筋用途基本知识 2.1.2 钢筋堆放、保管、防锈相关知识
	2.2 模板制作及安装	2.2.1 能识别承台、墩台身、墩台帽等构造 2.2.2 能准备模板制作所使用的工具	2.2.1 常用木材的种类、性能、材质标准和用途 2.2.2 常用组合钢模板的规格、型号以及模板施工工艺基本知识
	2.3 混凝土施工	2.3.1 能进行原材料的取料、称量 2.3.2 能对已浇混凝土表面进行凿毛处理 2.3.3 能对混凝土进行养护	2.3.1 混凝土和钢筋混凝土构件图的识读知识 2.3.2 原材料的收料、堆放和保管的相关知识 2.3.3 混凝土各种原材料的种类、规格、性质、作用、质量要求和保管方法 2.3.4 混凝土凿毛要求 2.3.5 混凝土养护要求
3. 基础施工	3.1 基坑开挖	3.1.1 能开挖无支护基坑 3.1.2 能设置集水坑并沿基坑顶开挖截水沟、基坑底周围开挖排水沟	3.1.1 基坑开挖方式及工序 3.1.2 基坑开挖排水措施 3.1.3 弃土处理措施
	3.2 围堰施工	3.2.1 能进行土石围堰施工准备	3.2.1 土石围堰的施工方法 3.2.2 筑岛施工方法

		3.2.2 能进行筑岛施工	3.2.3 袋装围堰的堆码方法
4. 下部 结构 施工	4.1 低墩立柱 施工	4.1.1 能利用串筒、溜管等 进行混凝土下料 4.1.2 能进行立柱养护	4.1.1 低墩立柱施工工艺 4.1.2 立柱养护要求
	4.2 砌筑块石 墩、台身	4.2.1 能选择块石 4.2.2 能进行砂浆拌制 4.2.3 能砌筑块石墩、台身 4.2.4 能进行块石勾缝	4.2.1 墩、台身块石材料的要求 4.2.2 块石墩、台身的砌筑工艺 4.2.3 勾缝施工工艺及相关技术 要求
5. 桥面 及附 属工 程施 工	5.1 支座安装	5.1.1 能识别各类支座 5.1.2 能正确安装板式支 座	5.1.1 支座的类型 5.1.2 板式支座的安装工艺及要 求
	5.2 伸缩缝安 装	5.2.1 能清理伸缩缝槽口 5.2.2 能矫正预埋钢筋	5.2.1 伸缩装置的构造 5.2.2 伸缩装置施工注意事项
	5.3 桥面防水 施工	5.3.1 能识别防水材料的 品种、规格 5.3.2 能铺设各类防水层	5.3.1 防水材料的种类及性能 5.3.2 桥面防水层的基本类型 5.3.3 桥面防水层的铺设工艺
	5.4 混凝土桥 面铺装	5.4.1 能清理和修补下承 层表面 5.4.2 能铺装桥面水泥混 凝土 5.4.3 能对水泥混凝土桥 面进行养护	5.4.1 下承层的相关要求 5.4.2 水泥砼桥面铺装层施工工 艺 5.4.3 桥面水泥砼养护的相关要 求
	5.5 桥面防护 设施施工	5.5.1 能安装桥面防护栏 5.5.2 能施工桥面防撞护 墙 5.5.3 能安装桥面安全防 护设施	5.5.1 桥面防护栏和防撞护墙的 构造 5.5.2 桥面防撞护墙和安全防护 设施的施工工艺
	5.6 桥头搭板 施工	5.6.1 能清扫搭板下卧层 5.6.2 能对搭板水泥混凝 土养护	5.6.1 桥头搭板下卧层施工注意 事项 5.6.2 桥头搭板的养护要求
	5.7 台背填土	5.7.1 能分层夯实填土 5.7.2 能处理台背与填土 接触面	5.7.1 夯实工具的使用及保养方 法 5.7.2 分层夯实的注意事项 5.7.3 台背填土的防水处理方法
	5.8 翼墙、锥 坡施工	5.8.1 能浇筑翼墙 5.8.2 能对锥坡坡面进行 刷坡、整平处理	5.8.1 翼墙浇筑方法 5.8.2 锥坡坡面的施工要求

6. 安 全、 环 保 和 职 业 健 康	6.1 安全防护	6.1.1 能识读桥梁安全图标 6.1.2 能正确使用安全帽、安全带等安全防护用品 6.1.3 能执行安全规章制度 6.1.4 能按照施工机械安全操作规程进行施工作业	6.1.1 安全图标的含义 6.1.2 安全防护用品使用相关知识 6.1.3 安全管理规章制度和安全操作规程相关知识
	6.2 环境保护与职业健康	6.2.1 能识读环保图标 6.2.2 能及时处理施工过程中的建筑垃圾 6.2.3 能及时进行施工废水的净化、排放 6.2.4 能及时进行施工防尘、降噪	6.2.1 环保图标的含义 6.2.2 环境保护相关法律法规知识 6.2.3 建筑垃圾处理相关规定 6.2.4 扬尘和噪声处理的相关规定

### 3.1.2 四级/中级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 施工准备	1.1 机具操作保养	1.1.1 能正确操作钢筋加工、模板制作、混凝土浇筑、基础施工等所使用的机械 1.1.2 能及时保养钢筋加工、模板制作、混凝土浇筑等所使用的机械	1.1.1 常用钢筋加工机械、木工机械、混凝土浇筑机具的使用方法和操作流程 1.1.2 机具保养的相关要求
	1.2 施工场地布置	1.2.1 能布设钢筋加工场、模板加工场 1.2.2 能布设混凝土拌和场 1.2.3 能布设梁板预制场	1.2.1 钢筋加工场的布设要求 1.2.2 模板加工场的布设要求 1.2.3 混凝土拌和场的布设要求 1.2.4 梁板预制场的布设要求
2. 钢筋、模板、混凝土施工	2.1 钢筋加工及安装	2.1.1 能识读基础、墩台身、桥面系及附属设施等钢筋结构图 2.1.2 能进行钢筋的绑扎、焊接和机械连接 2.1.3 能按图加工普通钢筋	2.1.1 识图基本知识 2.1.2 钢筋加工工艺及有关规定
	2.2 模板制作及安装	2.2.1 能识读桥梁结构图 2.2.2 能识别梁板、护栏等构造 2.2.3 能制作模板 2.2.4 能搭设基础、承台、低墩台、预制梁、桥梁附属设施等结构的模板	2.2.1 识图基本知识 2.2.2 模板制作要求 2.2.3 模板和支架设计一般知识
	2.3 混凝土施工	2.3.1 能进行混凝土的拌和 2.3.2 能进行混凝土的浇筑	2.3.1 混凝土拌和、浇筑施工技术要求 2.3.2 常用水泥、外加剂、掺和料的技术标准、使用方法及其适用范围 2.3.3 原材料的变化和配合比的关系
3. 基础施工	3.1 基坑开挖	3.1.1 能开挖木挡板支护的基坑 3.1.2 能进行井点降水 3.1.3 能进行地基检验, 并能对浅层地基处理	3.1.1 木挡板支护的形式与施工工艺 3.1.2 基坑井点降水排水的方法 3.1.3 各种浅层地基的处理方法

	3.2 围堰施工	<p>3.2.1 能识别土石围堰类型</p> <p>3.2.2 能进行土石围堰施工</p>	<p>3.2.1 土石围堰类型及适用条件</p> <p>3.2.2 土石围堰施工工艺</p>
	3.3 基础圬工砌(浇)筑	<p>3.3.1 能在干地基上砌(浇)筑圬工</p> <p>3.3.2 能进行水下圬工混凝土浇筑</p> <p>3.3.3 能进行排水后圬工砌(浇)筑</p> <p>3.3.4 能设置施工缝</p>	<p>3.3.1 干地基上砌(浇)筑圬工的施工工艺</p> <p>3.3.2 水下圬工混凝土浇筑施工工艺</p> <p>3.3.3 排水砌筑圬工的施工工艺</p> <p>3.3.4 施工缝的设置方法</p>
	3.4 钻(冲)、挖孔灌注桩施工	<p>3.4.1 能进行钻(冲)孔前护筒埋设、简单地质条件下泥浆制备和钻机就位等准备工作</p> <p>3.4.2 能进行挖孔前井口砌筑、护壁材料以及机具等准备工作</p> <p>3.4.3 能进行清孔作业</p>	<p>3.4.1 钻(冲)孔机具的准备工作内容</p> <p>3.4.2 护筒的埋设和沉入方法</p> <p>3.4.3 钻(冲)孔泥浆的制备方法</p> <p>3.4.4 挖孔前井口砌筑及材料、机具的准备</p> <p>3.4.5 换浆法清孔的操作方法</p> <p>3.4.6 掏渣法清孔的操作方法</p>
	3.5 沉入桩施工	<p>3.5.1 能进行钢筋混凝土桩制作</p> <p>3.5.2 能对钢筋混凝土桩进行养护</p> <p>3.5.3 能对钢筋混凝土桩进行起吊、存放</p>	<p>3.5.1 钢筋混凝土桩的钢筋和预应力混凝土桩的预应力筋的技术要求</p> <p>3.5.2 预制桩的混凝土材料、拌制和浇筑技术要求</p> <p>3.5.3 预制桩养护要求</p> <p>3.5.4 预制桩起吊、存放的相关要求</p>
4. 下部结构施工	4.1 低墩、台身施工	<p>4.1.1 能利用串筒、溜管等对布料点布料</p> <p>4.1.2 能进行低墩、台身养护</p>	<p>4.1.1 低墩、台身施工工艺</p> <p>4.1.2 低墩、台身养护要求</p>
	4.2 墩、台帽施工	<p>4.2.1 能进行墩、台帽的施工</p> <p>4.2.2 能安装各类预埋件</p> <p>4.2.3 能设置预留孔</p>	<p>4.2.1 墩、台帽模板的类型和构造</p> <p>4.2.2 钢筋网、预埋件、预留孔等的安装方法</p> <p>4.2.3 墩、台帽的施工工艺</p>

5. 钢筋 混凝土和 预应力混 凝土梁式 桥施工	5.1 现浇施工	<p>5.1.1 能进行支架的制作、安装、拆卸</p> <p>5.1.2 能进行支架的预压</p> <p>5.1.3 能设置施工预拱度</p>	<p>5.1.1 支架、模板的类型、构造</p> <p>5.1.2 支架、模板的制作、安装和拆卸工艺及注意事项</p> <p>5.1.3 支架预压方法及注意事项</p> <p>5.1.4 施工预拱度的设置方法</p>
	5.2 装配式桥施工	<p>5.2.1 能制作预制梁底座</p> <p>5.2.2 能进行装配式构件的横向连接施工</p> <p>5.2.3 能进行预制梁的移运、堆放</p>	<p>5.2.1 钢筋混凝土梁的类型及其构造</p> <p>5.2.2 横向连接的类型及其构造</p> <p>5.2.3 预制梁的移运方法</p> <p>5.2.4 预制梁的堆放注意事项</p>
6. 拱桥 拱结构施 工	6.1 就地现浇拱圈施工	<p>6.1.1 能进行拱圈、拱架的放样</p> <p>6.1.2 能进行拱圈、支架的搭设</p>	<p>6.1.1 主拱圈的放样方法</p> <p>6.1.2 拱架的放样方法</p> <p>6.1.3 拱圈、支架的搭设方法</p>
	6.2 石拱桥砌筑	<p>6.2.1 能选择砌筑石拱圈的拱石</p> <p>6.2.2 能加工拱石</p> <p>6.2.3 能进行石拱圈的砌筑</p>	<p>6.2.1 拱石的要求</p> <p>6.2.2 拱圈砌筑的要求</p> <p>6.2.3 拱圈砌筑的程序</p> <p>6.2.4 空缝的设置和填塞的技术要求</p>
7. 桥面 及附属工 程施工	7.1 支座安装	<p>7.1.1 能识读支座构造图</p> <p>7.1.2 能安装盆式支座、球形支座</p>	<p>7.1.1 支座的构造</p> <p>7.1.2 支座安装工艺、作用和要求</p>
	7.2 伸缩缝安装	<p>7.2.1 能识读伸缩装置构造图</p> <p>7.2.2 能识别各种类型的伸缩装置</p> <p>7.2.3 能安装伸缩缝</p>	<p>7.2.1 伸缩装置的构造</p> <p>7.2.2 伸缩装置的类型</p> <p>7.2.3 伸缩装置的安装方法</p>
	7.3 桥面防水施工	<p>7.3.1 能检查桥面防水施工质量</p> <p>7.3.2 能处理桥面漏水</p>	<p>7.3.1 桥面防水施工质量要求</p> <p>7.3.2 桥面防水缺陷的处理方法</p>
	7.4 混凝土桥面铺装	<p>7.4.1 能处理桥面铺装层</p> <p>7.4.2 能检查桥面铺装施工质量</p>	<p>7.4.1 水泥砼桥面铺装层相关要求</p> <p>7.4.2 桥面铺装的质量要求</p>

	7.5 桥面防护设施施工	7.5.1 能预制桥面防护栏 7.5.2 能识读安全防护设施	7.5.1 桥面防护栏的构造 7.5.2 安全防护设施的构造
	7.6 桥头搭板施工	7.6.1 能进行搭板下卧层施工 7.6.2 能进行搭板施工	7.6.1 桥头搭板的构造 7.6.2 桥头搭板的施工方法
	7.7 翼墙、锥坡施工	7.7.1 能修建翼墙 7.7.2 能砌筑锥坡	7.7.1 翼墙、锥坡的作用和构造 7.7.2 锥坡的放样方法 7.7.3 锥坡、翼墙的施工方法
8. 安全、环保和职业健康	8.1 安全防护	8.1.1 能识别施工过程中的安全隐患 8.1.2 能制止人员进入安全隐患区域 8.1.3 能及时处理安全隐患	8.1.1 临时用电相关知识 8.1.2 机械安全操作规程 8.1.3 大型设备吊装相关要求 8.1.4 支架搭设安全要求
	8.2 环境保护和职业健康	8.2.1 能及时发现环境污染存在的隐患 8.2.2 能及时处理环境污染事故 8.2.3 能及时发现危害人身健康的隐患	8.2.1 钻桩泥浆处理要求 8.2.2 机械噪声防治相关知识 8.2.3 粉尘防治相关要求 8.2.4 污水处理相关知识



### 3.1.3 三级/高级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 施工准备	1.1 机具组织和故障排除	1.1.1 能根据工程施工需要确定机具设备 1.1.2 能组织各类机具进场 1.1.3 能排除钢筋加工、模板加工、混凝土浇筑的机械故障	1.1.1 钢筋加工、模板制作、混凝土施工所需要的机械用途和使用性能 1.1.2 常用钢筋加工、模板加工、混凝土施工机械的基本构造、技术参数、故障原因和检修及排除方法
	1.2 施工场地布设	1.2.1 能根据各类施工场地功能要求进行施工场地布设 1.2.2 能绘制施工场地布设图	1.2.1 各类场地功能要求基本知识 1.2.2 制图基本知识
	1.3 钢栈桥、钢平台、临时码头的搭设	1.3.1 能根据设计的钢栈桥、钢平台、临时码头选择材料和确定材料用量 1.3.2 能搭设钢栈桥、钢平台、临时码头	1.3.1 钢栈桥、钢平台、临时码头施工相关知识 1.3.2 钢栈桥、钢平台、临时码头的搭设要求
2. 钢筋、模板、混凝土施工	2.1 钢筋加工及安装	2.1.1 能识读梁板、预应力结构等的钢筋结构图 2.1.2 能进行预应力钢筋下料 2.1.3 能按施工图编制钢筋配料单，估算工料 2.1.4 能进行先张法和后张法预应力钢筋的张拉	2.1.1 梁板钢筋施工图识读知识 2.1.2 普通钢筋和预应力钢筋加工知识 2.1.3 编制钢筋配料单和估算工料的方法 2.1.4 先张法和后张法预应力钢筋张拉工艺
	2.2 模板制作及安装	2.2.1 能绘制工程结构的模板施工图 2.2.2 能搭设现浇梁、高墩身、塔结构等模板和支架 2.2.3 能计算每次循环模板用量	2.2.1 模板制作知识 2.2.2 较复杂结构木模板配制、安装方法；组合钢模和其他模板配制、组装方法；高大构件模板和支架整体稳定知识
	2.3 混凝土浇筑	2.3.1 能识读各类桥梁构造施工图 2.3.2 能按图计算工料 2.3.3 能进行后张法预应力孔道的压浆 2.3.4 能进行混凝土缺陷的修补	2.3.1 桥梁结构施工图识读知识 2.3.2 混凝土浇筑知识 2.3.3 后张法预应力孔道的压浆施工工艺 2.3.4 混凝土缺陷修补的施工工艺

3. 基础 施工	3.1 基坑开挖	<p>3.1.1 能开挖钢结构挡板支护的基坑</p> <p>3.1.2 能开挖混凝土加固坑壁的基坑</p> <p>3.1.3 能处理流砂问题</p> <p>3.1.4 能进行地基的加固施工</p>	<p>3.1.1 钢结构挡板支护坑壁的施工工艺</p> <p>3.1.2 钢筋混凝土挡板支护坑壁的施工工艺</p> <p>3.1.3 现浇混凝土、钢筋混凝土加固坑壁的施工工艺</p> <p>3.1.4 流砂的处理方法</p> <p>3.1.5 地基加固常用方法及施工要求</p>
	3.2 围堰施工	<p>3.2.1 能进行钢板桩围堰施工</p> <p>3.2.2 能进行钢筋混凝土板桩围堰施工</p>	<p>3.2.1 钢板桩围堰的技术要求、构造及施工工艺</p> <p>3.2.2 钢筋混凝土板桩围堰的形式及施工工艺</p>
	3.3 钻(冲)、挖孔灌注桩施工	<p>3.3.1 能根据地质情况选择钻机类型和施工工艺</p> <p>3.3.2 能进行钻孔或冲孔施工</p> <p>3.3.3 能进行挖孔及护壁的施工</p>	<p>3.3.1 钻机的类型及其使用方法</p> <p>3.3.2 回旋钻孔成孔、冲击成孔、挖孔成孔施工工艺</p> <p>3.3.3 挖孔护壁的相关要求</p>
	3.4 沉入桩施工	<p>3.4.1 能进行桩的连接</p> <p>3.4.2 能采用锤击法、振动法沉桩</p> <p>3.4.3 能进行墩台沉桩的定位测量</p>	<p>3.4.1 沉入桩连接的施工工艺</p> <p>3.4.2 锤击沉桩、振动沉桩的施工工艺、技术要求</p> <p>3.4.3 墩台沉桩的定位测量方法</p>
	3.5 承台施工	<p>3.5.1 能处理承台基底土层</p> <p>3.5.2 能进行承台施工</p>	<p>3.5.1 防止浇筑承台混凝土过程中产生不均匀沉降的施工措施</p> <p>3.5.2 承台施工方法</p> <p>3.5.3 承台建筑的一般要求</p>
4. 下部 结构 施工	4.1 大体积混凝土及钢筋混凝土墩、台身施工	<p>4.1.1 能进行大体积混凝土墩、台身的施工</p> <p>4.1.2 能进行大体积钢筋混凝土墩、台身施工</p> <p>4.1.3 能安装墩、台身养护系统</p>	<p>4.1.1 大体积混凝土及钢筋混凝土墩、台身的施工工艺</p> <p>4.1.2 墩、台身养护系统安装注意事项</p>
	4.2 预应力墩、台帽施工	<p>4.2.1 能预埋后张法预应力孔道</p> <p>4.2.2 能进行预应力墩、台帽的浇筑</p> <p>4.2.3 能进行后张法张拉和压浆施工</p>	<p>4.2.1 后张法预应力孔道预埋要求</p> <p>4.2.2 预应力墩、台帽施工工艺</p> <p>4.2.3 后张法张拉和压浆施工工艺</p>
	4.3 水中桥墩防撞设施施工	<p>4.3.1 能识别水中桥墩防撞设施</p>	<p>4.3.1 防撞设施的分类</p> <p>4.3.2 弹性变形型防撞设施的</p>

		<p>4.3.2 能按图纸进行水中桥墩防撞设施的放样</p> <p>4.3.3 能进行水中桥墩防撞设施的施工</p>	<p>构造和施工工艺</p> <p>4.3.3 抗压变形型防撞设施的构造和施工工艺</p> <p>4.3.4 变位型防撞设施的构造和施工工艺</p>
5. 钢筋混凝土和预应力混凝土梁式桥施工	5.1 现浇施工	<p>5.1.1 能安装和移动模架</p> <p>5.1.2 能浇筑连续箱梁</p> <p>5.1.3 能进行支架的变形、位移观测</p> <p>5.1.4 能进行后张法施工</p>	<p>5.1.1 移动式模架的构造</p> <p>5.1.2 移动模架浇筑连续梁施工工艺</p> <p>5.1.3 整体移动模架浇筑连续箱梁的施工工艺</p> <p>5.1.4 后张法施工工艺</p>
	5.2 装配式桥施工	<p>5.2.1 能制作钢筋混凝土预制梁</p> <p>5.2.2 能进行先张法施工</p> <p>5.2.3 能进行后张法施工</p> <p>5.2.4 能用多种架设方法进行梁的安装</p>	<p>5.2.1 钢筋混凝土梁的类型及其构造</p> <p>5.2.2 各种锚具的特点及使用方法</p> <p>5.2.3 先张法、后张法施加预应力的施工工艺和操作要求</p> <p>5.2.4 孔道压浆的技术要求和施工方法</p> <p>5.2.5 各种架设方法的施工工艺</p>
6. 拱桥拱结构施工	6.1 就地现浇拱圈施工	<p>6.1.1 能浇筑混凝土主拱圈</p> <p>6.1.2 能进行拱上结构的施工</p>	<p>6.1.1 主拱圈浇筑施工工艺</p> <p>6.1.2 拱上结构施工工艺</p>
	6.2 石拱桥砌筑	<p>6.2.1 能进行石拱圈的合龙</p> <p>6.2.2 能进行拱上结构的施工</p>	<p>6.2.1 拱圈合龙的技术要求</p> <p>6.2.2 拱上结构砌筑的技术要求</p>
	6.3 预制混凝土拱圈施工	<p>6.3.1 能安装系杆</p> <p>6.3.2 能对系杆进行张拉</p> <p>6.3.3 能施工系梁、横梁和道板</p> <p>6.3.4 能浇筑风撑</p>	<p>6.3.1 系杆安装施工工艺</p> <p>6.3.2 系杆张拉工艺</p> <p>6.3.3 系梁、横梁和道板施工工艺</p> <p>6.3.4 风撑浇筑施工工艺</p>
	6.4 钢管混凝土拱桥施工	<p>6.4.1 能安装系杆</p> <p>6.4.2 能对系杆进行张拉</p> <p>6.4.3 能施工系梁、横梁和道板</p> <p>6.4.4 能安装风撑</p>	<p>6.4.1 系杆安装施工工艺</p> <p>6.4.2 系杆张拉工艺</p> <p>6.4.3 系梁、横梁和道板施工工艺</p> <p>6.4.4 风撑安装工艺</p>
7.	7.1 支座安装	7.1.1 能按不同温度条	7.1.1 温度对支座安装的影响

桥面及附属工程施工		件确定支座的安装方法 7.1.2 能调整支座	7.1.2 支座的调整施工工艺
	7.2 伸缩缝安装	7.2.1 能在不同温度条件下确定伸缩缝安装方案 7.2.2 能矫正伸缩缝	7.2.1 伸缩缝安装注意事项 7.2.2 伸缩缝调整施工工艺
	7.3 桥面防水施工	7.3.1 能按产品说明书掺配比例进行防水材料掺配 7.3.2 能确定桥面防水施工气候条件	7.3.1 防水材料掺配比例相关知识 7.3.2 防水层施工气候要求
8. 安全、环保和职业健康	8.1 安全防护	8.1.1 能处理梁板安装过程中出现的安全问题 8.1.2 能做好高空作业的安全防护 8.1.3 能参与制定临边安全防护措施	8.1.1 梁板安装相关工艺 8.1.2 高空作业相关工艺 8.1.3 临边防护相关要求 8.1.4 大基坑开挖边坡稳定防护要求 8.1.5 预应力张拉安全防护要求 8.1.6 安全操作规程
	8.2 环境保护和职业健康	8.2.1 能参与制定防尘、降噪环境保护措施 8.2.2 能根据环境保护要求采取保护措施 8.2.3 能根据职业健康要求采取保护措施	8.2.1 防尘、降噪环境保护要求 8.2.2 防尘、降噪环境保护处理方法 8.2.3 职业健康要求相关知识

### 3.1.4 二级/技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 基础施工	1.1 钻（冲）、挖孔灌注桩施工	1.1.1 能判断成孔、清孔质量并灌注水下混凝土 1.1.2 能根据地质变化及时调整钻进方法	1.1.1 水下混凝土灌注的施工工艺 1.1.2 成孔和清孔的检查方式
	1.2 沉井制作	1.2.1 能进行筑岛沉井的制作 1.2.2 能进行浮式沉井的制作	1.2.1 沉井的构造 1.2.2 沉井的制作工艺
	1.3 地下连续墙施工	1.3.1 能进行施工平台与导墙的施工 1.3.2 能进行地下连续墙施工	1.3.1 施工平台与导墙相关要求 1.3.2 地下连续墙施工工艺
2. 下部结构施工	2.1 大体积混凝土及钢筋混凝土墩、台身施工	2.1.1 能布设大体积墩、台身养护系统 2.1.2 能指挥人员安装养护系统 2.1.3 能控制混凝土温升	2.1.1 大体积墩、台身养护系统布设要求 2.1.2 混凝土水化热相关知识及控制要求
	2.2 高桥墩施工	2.2.1 能确定模板、钢筋、混凝土的提升方式 2.2.2 能进行模板、钢筋、混凝土的提升	2.2.1 模板的类型、构造及组装 2.2.2 提升设备的构造和使用方法
3. 钢筋混凝土和预应力混凝土梁式桥施工	3.1 悬臂浇筑施工	3.1.1 能进行挂篮的拼装、试压、锚固、前移 3.1.2 能进行桥梁的悬臂浇筑施工 3.1.3 能进行合龙施工	3.1.1 挂篮的分类、构造及适用条件 3.1.2 悬臂浇筑施工的特点 3.1.3 悬臂浇筑施工工艺 3.1.4 合龙段施工工艺 3.1.5 桥梁体系转换的施工方法
	3.2 悬臂拼装施工	3.2.1 能吊拼梁段 3.2.2 能进行块件间的接缝处理 3.2.3 能进行合龙施工	3.2.1 悬臂拼装施工的特点 3.2.2 悬臂梁段拼装施工工艺 3.2.3 梁段的吊拼方法及设备构造 3.2.4 悬臂拼装安装误差的处理方法 3.2.5 悬臂拼装接缝的处理方法
4. 拱桥拱结构施	4.1 劲性骨架拱施工	4.1.1 能安装拱形劲性骨架 4.1.2 能利用劲性骨架浇筑拱圈	4.1.1 劲性钢骨架的构造和施工方法 4.1.2 钢管混凝土劲性骨架浇筑拱圈方法

工			<p>4.1.3 塔架钢筋骨架联合浇筑拱圈施工工艺</p> <p>4.1.4 主拱圈的分环浇筑法相关知识</p>
	4.2 预制混凝土拱圈施工	<p>4.2.1 能预制混凝土拱圈节段</p> <p>4.2.2 能用缆索吊装法安装拱圈节段</p> <p>4.2.3 能进行拱圈节段之间的接缝浇筑和处理</p>	<p>4.2.1 缆索吊装设备的构造</p> <p>4.2.2 缆索吊装注意事项</p> <p>4.2.3 缆索吊装拱圈施工工艺</p> <p>4.2.4 拱圈节段之间的接缝施工工艺及处理要求</p>
	4.3 钢管混凝土拱桥施工	<p>4.3.1 能进行拱肋钢管的加工</p> <p>4.3.2 能吊装钢管拱圈</p> <p>4.3.3 能进行拱肋钢管混凝土的灌注</p>	<p>4.3.1 钢管拱肋的构造及适用条件</p> <p>4.3.2 钢管拱圈吊装工艺</p> <p>4.3.3 钢管混凝土灌注工艺</p>
5. 钢桥施工	5.1 钢箱梁施工	<p>5.1.1 能进行钢箱梁运输</p> <p>5.1.2 能进行钢箱梁起吊作业</p>	<p>5.1.1 钢箱梁运输注意事项</p> <p>5.1.2 钢箱梁起吊的控制要求</p>
	5.2 钢桁架施工	<p>5.2.1 能进行钢桁架梁运输</p> <p>5.2.2 能进行钢桁架起吊作业</p>	<p>5.2.1 钢桁架梁运输注意事项</p> <p>5.2.2 钢桁架梁起吊的控制要求</p>
6. 施工质量控制	6.1 结构尺寸质量检查	<p>6.1.1 能检查基础、下部结构、上部结构、桥面及附属设施等构件几何尺寸</p> <p>6.1.2 能检查梁板预拱度</p> <p>6.1.3 能根据放样位置检查构件安装定位</p> <p>6.1.4 能检查桥面平整度</p>	<p>6.1.1 桥梁构件几何尺寸规范要求</p> <p>6.1.2 构件安装偏位规范要求</p> <p>6.1.3 预拱度基本概念</p> <p>6.1.4 梁板预拱度检测方法和规范要求</p> <p>6.1.5 平整度基本概念</p> <p>6.1.6 桥面平整度检测方法和规范要求</p>
	6.2 钢筋安装质量检查	<p>6.2.1 能检查钢筋加工尺寸</p> <p>6.2.2 能检查钢筋绑扎完成后钢筋间距、根数</p> <p>6.2.3 能检查钢筋搭接长度、焊接长度和焊缝质量</p> <p>6.2.4 能检查钢筋保护层厚度</p>	<p>6.2.1 钢筋加工尺寸规范要求</p> <p>6.2.2 钢筋绑扎、间距规范要求</p> <p>6.2.3 钢筋连接规范要求</p> <p>6.2.4 钢筋保护层基本概念</p> <p>6.2.5 钢筋保护层检测方法和规范要求</p>

	6.3 混凝土浇筑 质量检查	<p>6.3.1 能在混凝土浇筑过程中用坍落度筒检查混凝土坍落度</p> <p>6.3.2 能采用回弹仪对混凝土构件进行强度检测</p>	<p>6.3.1 混凝土坍落度基本概念</p> <p>6.3.2 坍落度试验方法</p> <p>6.3.3 混凝土强度技术要求</p> <p>6.3.4 回弹法检查混凝土强度检测方法</p> <p>6.3.5 混凝土坍落度和强度规范要求</p>
7. 施工 组织、 培训 与管 理	7.1 施工组织	<p>7.1.1 能根据施工方案布置施工场地</p> <p>7.1.2 能根据工程特点组织人员、机械设备、材料进场</p> <p>7.1.3 能在施工过程中组织施工</p>	<p>7.1.1 桥梁施工组织管理相关要求</p> <p>7.1.2 桥梁施工技术规程相关知识</p>
	7.2 技术培训	<p>7.2.1 能参与编写三级/高级工及以下级别人员技术培训和培训教案</p> <p>7.2.2 能对三级/高级工及以下级别人员进行技术、安全、环保等业务培训</p> <p>7.2.3 能运用和制作相关的教学模具</p>	<p>7.2.1 职业培训计划和教案的编写方法</p> <p>7.2.2 网络教育与培训的基本特征和要求</p> <p>7.2.3 培训教学模具的运用和制作</p>
	7.3 施工管理	<p>7.3.1 能掌握桥梁局部施工进度控制方法</p> <p>7.3.2 能控制主要材料符合定额及成本计划</p> <p>7.3.3 能掌握桥梁施工合同对进度、质量、安全、经济指标的主要规定</p>	<p>7.3.1 桥梁施工进度管理知识</p> <p>7.3.2 桥梁施工成本核算知识</p> <p>7.3.3 桥梁施工定额管理知识</p> <p>7.3.4 桥梁施工合同管理知识</p>
	7.4 技术管理	<p>7.4.1 能对施工人员进行施工工艺和质量控制的技术管理</p> <p>7.4.2 能进行桥梁施工技术总结</p>	<p>7.4.1 桥梁施工工艺和质量控制的具体要求</p> <p>7.4.2 技术报告、实验及技术总结的特点和写作方法</p>
8. 安全、 环保 和职 业健	8.1 安全防护	<p>8.1.1 能参与编写施工现场安全专项方案</p> <p>8.1.2 能编写职业健康防护方案</p>	<p>8.1.1 安全专项方案特点和写作方法</p> <p>8.1.2 职业健康防护方案特点和写作方法</p>

康	8.2 环境保护和职业健康	8.2.1 能参与编写施工现场环境保护方案 8.2.2 能参与编写环境保护应急预案	8.2.1 环境保护方案特点和写作方法 8.2.2 环境保护应急预案的编写方法
---	---------------	--	--



### 3.1.5 一级/高级技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 基础施工	1.1 围堰施工	1.1.1 能进行钢套箱围堰施工 1.1.2 能进行双壁钢围堰施工	1.1.1 钢套箱围堰的构造 1.1.2 钢套箱的制作和就位下沉工艺 1.1.3 清基封底的施工工艺 1.1.4 双壁钢围堰的构造 1.1.5 双壁钢围堰的制作和就位下沉工艺
	1.2 钻（冲）、挖孔灌注桩施工	1.2.1 能预防及处理成孔、灌注事故 1.2.2 能处理施工质量问题	1.2.1 钻（冲、挖）孔灌注桩的施工技术及适用范围 1.2.2 事故出现的原因及预防和处理方法
	1.3 沉井施工	1.3.1 能浮运沉井并定位 1.3.2 能进行沉井的下沉施工，能进行沉井纠偏 1.3.3 能清理沉井基底	1.3.1 沉井下沉的施工工艺和注意事项 1.3.2 沉井下沉中特殊情况的处理方法 1.3.3 沉井基底的清理方法 1.3.4 沉井封底、填充和盖板的施工工艺 1.3.5 浮运施工方法
	1.4 悬索桥锚碇施工	1.4.1 能进行锚碇结构的施工 1.4.2 能安装锚碇预埋件	1.4.1 锚碇结构施工工艺 1.4.2 锚碇预埋件安装要求
2. 下部结构施工	2.1 预应力装配式桥墩施工	2.1.1 能拼装预应力装配式桥墩 2.1.2 能处理拼装接缝	2.1.1 预应力装配式桥墩的拼装工艺 2.1.2 拼装接缝的处理方法
	2.2 高桥墩施工	2.2.1 能安装高桥墩的模板 2.2.2 能进行高桥墩混凝土浇筑	2.2.1 高桥墩滑模、翻模等施工工艺 2.2.2 高桥墩混凝土拌和、浇筑和养护方法
3. 钢筋混凝土和预应力混凝土梁式	3.1 现浇箱梁转体施工	3.1.1 能设置临时支架就地浇筑箱梁 3.1.2 能安装转体施工设备 3.1.3 能进行现浇箱梁整体旋转 3.1.4 能进行现浇箱梁旋转到位后合龙段的施工	3.1.1 转体施工方法 3.1.2 转体施工设备要求 3.1.3 转体施工工艺 3.1.4 转体施工注意事项 3.1.5 合龙段施工工艺 3.1.6 桥梁体系转换施工方法

桥施工	3.2 顶推施工	<p>3.2.1 能设置临时墩和导梁</p> <p>3.2.2 能安装顶推装置</p> <p>3.2.3 能进行梁的顶推</p> <p>3.2.4 能进行顶进中的测量与校正</p>	<p>3.2.1 梁段顶推施工工艺</p> <p>3.2.2 顶推装置的构造及使用方法</p> <p>3.2.3 落梁施工方法</p> <p>3.2.4 顶进中的测量与校正方法</p> <p>3.2.5 顶推装置安装方法和注意事项</p>
4. 拱桥拱结构施工	4.1 预制混凝土拱圈施工	<p>4.1.1 能确定拱圈支架搭设方案</p> <p>4.1.2 能确定混凝土拱圈安装方案</p> <p>4.1.3 能在成桥后对系杆张拉力进行二次调整</p>	<p>4.1.1 拱圈支架搭设结构体系相关知识</p> <p>4.1.2 系杆张拉力调整施工控制要求</p>
	4.2 钢管混凝土拱桥施工	<p>4.2.1 能对钢管混凝土拱圈拱顶混凝土不密实进行处理</p> <p>4.2.2 能确定拱圈支架搭设方案</p> <p>4.2.3 能确定混凝土拱圈安装方案</p> <p>4.2.4 能在成桥后对系杆张拉力进行二次调整</p>	<p>4.2.1 拱圈拱顶混凝土不密实处理要求</p> <p>4.2.2 拱圈支架搭设结构体系相关知识</p> <p>4.2.3 系杆张拉力调整施工控制要求</p>
	4.3 装配式桁架拱和刚架拱施工	<p>4.3.1 能进行装配式桁架拱和刚架拱的预制</p> <p>4.3.2 能进行装配式桁架拱和刚架拱的安装</p>	<p>4.3.1 桁架拱的构造和预制方法</p> <p>4.3.2 刚架拱的构造和预制方法</p> <p>4.3.3 桁架拱的安装方法及注意事项</p> <p>4.3.4 刚架拱的安装方法及注意事项</p>
5. 钢桥施工	5.1 钢箱梁施工	<p>5.1.1 能进行钢箱梁的拼装</p> <p>5.1.2 能进行叠合梁的施工</p>	<p>5.1.1 钢箱梁的类型、构造及适用条件</p> <p>5.1.2 钢箱梁的拼装工艺</p> <p>5.1.3 叠合梁的施工工艺</p>
	5.2 钢桁架施工	<p>5.2.1 能进行钢桁架的组拼</p> <p>5.2.2 能进行钢桁架梁的安装</p>	<p>5.2.1 钢桁架的类型及构造</p> <p>5.2.2 钢桁架的拼装工艺</p> <p>5.2.3 钢桁架梁的安装工艺</p>
6. 索结构施工	6.1 斜拉桥施工	<p>6.1.1 能对拉索进行防腐处理</p> <p>6.1.2 能进行索的安装、张拉</p> <p>6.1.3 能进行索的锚固</p>	<p>6.1.1 斜拉索的类型</p> <p>6.1.2 拉索制作要求</p> <p>6.1.3 拉索防腐处理要求</p> <p>6.1.4 索盘的构造</p> <p>6.1.5 索安装施工方法</p>

		<p>施工</p> <p>6.1.4 能进行索力调整和主梁标高的调整</p>	<p>6.1.6 索的张拉工艺</p> <p>6.1.7 索与主梁、主塔的锚固施工方法</p> <p>6.1.8 索力的调整措施</p> <p>6.1.9 主梁标高的调整方法</p>
	6.2 悬索桥施工	<p>6.2.1 能进行牵引系统和猫道系统的架设</p> <p>6.2.2 能进行索鞍、索夹、吊索的安装</p> <p>6.2.3 能进行主缆的架设</p> <p>6.2.4 能进行吊索的张拉与锚固</p> <p>6.2.5 能进行吊索及主梁标高的调整</p>	<p>6.2.1 牵引系统常用形式、架设方法</p> <p>6.2.2 猫道系统的架设方法及要求</p> <p>6.2.3 索鞍、索夹和吊索的安装方法</p> <p>6.2.4 主缆的架设方法</p> <p>6.2.5 主缆预紧缆和正式紧缆的施工方法</p> <p>6.2.6 主缆线形的调整方法</p> <p>6.2.7 吊索的张拉、锚固体系的施工工艺</p> <p>6.2.8 吊索及主梁标高调整方法</p>
7. 施工质量控制	7.1 桥梁基础施工质量检查	<p>7.1.1 能进行基坑开挖质量检查</p> <p>7.1.2 能进行围堰施工质量检查</p> <p>7.1.3 能进行地下连续墙、沉井、沉入桩、管柱基础施工质量检查</p>	<p>7.1.1 基坑开挖质量控制标准与方法；</p> <p>7.1.2 基坑边坡稳定性相关要求</p> <p>7.1.3 围堰的种类、适用条件及施工控制要求</p> <p>7.1.4 地下连续墙、沉井、沉入桩、管柱基础施工控制要求</p>
	7.2 拱结构施工质量检查	<p>7.2.1 能检查钢管混凝土拱圈拱顶饱满度</p> <p>7.2.2 能检查混凝土拱圈节段之间连接质量</p>	<p>7.2.1 钢管混凝土拱圈拱顶饱满度质量要求</p> <p>7.2.2 混凝土拱圈节段之间连接质量要求</p>
	7.3 钢结构施工质量检查	<p>7.3.1 能利用扭力扳手进行钢结构螺栓安装质量检查</p> <p>7.3.2 能检查钢结构焊缝饱满度</p>	<p>7.3.1 钢结构螺栓安装质量要求</p> <p>7.3.2 钢结构焊缝饱满度质量要求</p>
8. 施工组织、培训与管理	8.1 编制桥梁施工工艺规程	<p>8.1.1 能参与编制桥梁各分部、分项工程施工方案</p> <p>8.1.2 能参与编制中小桥梁总体施工方案</p>	<p>8.1.1 桥梁施工工艺规程相关知识</p> <p>8.1.2 桥梁施工组织设计相关知识</p>
	8.2 施工组织优化	<p>8.2.1 能运用新方法组织桥梁施工作业</p> <p>8.2.2 能对桥梁施工组织方案进行优化</p>	<p>8.2.1 桥梁施作的作业组织</p> <p>8.2.2 桥梁施工管理的相关内容</p>

	8.3 解决技术难题	8.3.1 能解决在桥梁施工过程中出现的技术难题 8.3.2 能处理桥梁施工过程中出现的质量事故	8.3.1 桥梁构造的特点、适用范围 8.3.2 桥梁施工方法的特点、适用范围及其可能出现的问题
	8.4 施工质量管理	8.4.1 能进行桥梁施工质量的检查与评定 8.4.2 能针对实际情况提出桥梁施工质量的改进措施	8.4.1 公路桥涵施工规范及相关施工知识 8.4.2 施工质量评定标准相关内容
	8.5 技术培训	8.5.1 能在专业技术人员指导下制定专项培训方案 8.5.2 能对二级/技师及以下级别人员进行业务培训	8.5.1 培训计划和教案的编写方法 8.5.2 新知识、新技术、新工艺相关内容
9. 安全、环保和职业健康	9.1 安全防护	9.1.1 能参与制定本项目事故应急预案 9.1.2 能参与制定各项安全操作规程和各项规章制度	9.1.1 事故应急预案写作方法 9.1.2 安全操作规程和各项规章制度具体要求 9.1.3 安全文明施工的相关规定
	9.2 环境保护和职业健康	9.2.1 能参与制定各项桥梁施工环境保护规章制度 9.2.2 能运用国家有关职业健康法律法规,开展安全文明施工	9.2.1 桥梁施工环境保护具体要求 9.2.2 职业健康法律法规相关知识 9.2.3 安全文明施工相关规定

## 3.2 隧道工

### 3.2.1 五级/初级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 施工准备	1.1 材料准备	1.1.1 能完成混凝土浇筑前的准备工作 1.1.2 能根据施工配合比准备原材料	1.1.1 原材料的收料、堆放和保管的要求 1.1.2 混凝土各种原材料的种类、规格、性质、作用、质量要求和保管方法
	1.2 机具准备	1.2.1 能识别施工机具 1.2.2 能根据钻孔、清孔、开挖、出渣、衬砌、注浆等工作内容准备各种施工机具	1.2.1 施工机具的性能 1.2.2 施工机具的配套使用
2. 洞口工程施工	2.1 石料加工	2.1.1 能识别不同石材的规格 2.1.2 能加工石材和修凿料石 2.1.3 能辨别石材的风化程度和完整性	2.1.1 石材种类和分级 2.1.2 常见料石的名称、规格和性能 2.1.3 常用的石料开采及加工方法 2.1.4 石材加工机械的使用及安全操作规程
	2.2 砌筑	2.2.1 能完成石料的码方、算方和验方 2.2.2 能操作常用砌筑机具 2.2.3 能进行石料砌筑	2.2.1 砂浆的种类、标号和性质 2.2.2 边坡的比例知识 2.2.3 常用砌筑工具和机械的使用与保养方法 2.2.4 砌筑工程施工方法 2.2.5 砌体的前期养护
3. 洞身开挖	3.1 钻孔	3.1.1 能识别不同炮眼的位置 3.1.2 能操作常用钻眼钻具进行钻孔	3.1.1 炮眼布置要求 3.1.2 钻眼技术和方法 3.1.3 钻眼孔位容许偏差标准 3.1.4 钻眼机械设备的使用、安全操作规程、维修及保养方法
	3.2 清孔	3.2.1 能操作清孔机具 3.2.2 能完成清孔任务	3.2.1 高压水清孔原理 3.2.2 清孔机具的使用、安全操作规程
	3.3 装药及爆破	3.3.1 能协助爆破人员进行现场清理 3.3.2 能设置爆破警戒区范围，并能实施警戒区范围的人员撤离	3.3.1 爆破注意事项 3.3.2 爆破警戒区的设置范围知识
	3.4 排险、出渣、运输	3.4.1 能协助进行爆破后的排险 3.4.2 能协助出渣、运输人员，设置施工地段标志标牌，	3.4.1 爆破后危岩清除注意事项 3.4.2 出渣、运输注意事项

		指挥车辆通过台车、仰拱栈桥、洞口等	
4. 隧道支护与衬砌	4.1 钢拱架及钢格栅安装	4.1.1 能制作钢拱架及钢格栅 4.1.2 能安装钢拱架及钢格栅 4.1.3 能自检钢拱架及钢格栅	4.1.1 钢拱架及钢格栅的构造与组成 4.1.2 钢拱架及钢格栅的使用条件 4.1.3 钢拱架及钢格栅的安装方法 4.1.4 钢拱架及钢格栅的检查标准
	4.2 钢筋加工及安装	4.2.1 能根据设计图样弯制钢筋 4.2.2 能根据设计图样绑扎钢筋	4.2.1 钢筋保护层的作用及其厚度 4.2.2 钢筋下料、绑扎的技术要求和质量标准 4.2.3 常用钢筋加工机械的使用及保养方法 4.2.4 钢筋工安全技术操作规程
	4.3 模板安装	4.3.1 能悬挂、装配、拆除模板和支架 4.3.2 能用水平尺与线锤找平、吊线和弹线 4.3.3 能选料、划线、锯料、刨料、打眼、开榫和裁口	4.3.1 支撑、支架的受力常识 4.3.2 混凝土强度增长的知识与拆模时间的关系 4.3.3 模板施工安全技术操作规程 4.3.4 模板制作与安装的质量标准
	4.4 混凝土施工	4.4.1 能按照规范要求依顺序加料拌和 4.4.2 能按照规范要求控制拌和时间 4.4.3 能浇注与振捣混凝土 4.4.4 能进行混凝土的养护 4.4.5 能操作及保养各种混凝土振捣器	4.4.1 配合比的含义 4.4.2 混凝土的拌和、运输、浇注、养护的基本知识及其操作要求 4.4.3 混凝土养护方法 4.4.4 混凝土坍落度试验和混凝土试块制作的方法 4.4.5 钢筋保护层厚度的规定 4.4.6 混凝土常见病害与防治措施 4.4.7 拌和机械设备的的使用、安全操作规程及保养方法
5. 安全、环保和职业健康	5.1 安全与职业健康防护	5.1.1 能识别安全标志 5.1.2 能按照要求进行职业健康防护	5.1.1 洞内洞外各种安全标志的含义 5.1.2 安全帽、安全带等个体安全防护措施 5.1.3 爆破作业条件与安全管理规定
	5.2 环境保护	5.2.1 能选择弃渣场地 5.2.2 能实施钻孔时扬尘治理措施 5.2.3 能减少爆破作业的噪音	5.2.1 隧道开挖后的弃渣场地要求 5.2.2 钻孔作业的扬尘控制方法 5.2.3 爆破作业的噪音控制方法

### 3.2.2 四级/中级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 施工准备	1.1 钢筋加工	1.1.1 能识别钢筋型号、种类 1.1.2 能进行钢筋的堆放、保管、除锈	1.1.1 钢筋的种类 1.1.2 钢筋堆放、保管、防锈的要求
	1.2 模板制作	1.2.1 能识读工程结构的模板和支架图 1.2.2 能准备模板固定、连接工具	1.2.1 常用木材的种类、性能和材质 1.2.2 常用组合钢模板的规格、型号以及工具式模板施工工艺基本知识
	1.3 混凝土准备	1.3.1 能识读混凝土浇筑施工方案 1.3.2 能按图计算工料,按配合比、含水量计算配料单 1.3.3 能排除常用振捣器的故障	1.3.1 钢筋混凝土施工图的识读知识 1.3.2 常用水泥、外加剂、掺和料的技术标准、使用方法及其适用范围 1.3.3 振捣器的故障种类
2. 洞口工程施工	2.1 砌筑准备	2.1.1 能识读洞口结构图 2.1.2 能计算工料	2.1.1 洞口工程的结构与组成 2.1.2 砌石前准备工作知识
	2.2 石料砌筑	2.2.1 能按图放样、支立与调整样板 2.2.2 能搭设砌筑用的脚手架	2.2.1 砌筑片石、块石、粗细料石的基本要求 2.2.2 各种砌体的砌筑方法
3. 洞身开挖	3.1 炮眼布置	3.1.1 能识别隧道围岩的变化 3.1.2 能按照钻爆设计标注炮眼位置 3.1.3 能按照炮眼布置图进行检查并做好记录	3.1.1 围岩分级的基础知识 3.1.2 爆破作业的基本概念、炮孔布置的基本知识 3.1.3 炮眼的分类
	3.2 清孔	3.2.1 能分派清孔任务 3.2.2 能保养清孔机具	3.2.1 空气压缩机的性能与作用 3.2.2 高压水泵的性能与作用 3.2.3 清孔机具的保养方法
	3.3 装药及爆破	3.3.1 能协助爆破人员进行现场清理 3.3.2 能设置爆破警戒区范围,并能实施警戒区范围的人员撤离	3.3.1 爆破的注意事项 3.3.2 爆破警戒区的设置范围
	3.4 排险、出渣、运输	3.4.1 能进行爆破后的排险任务安排 3.4.2 能完成排险、出渣等工作	3.4.1 排险注意事项 3.4.2 出渣注意事项

4. 隧 道 支 护 与 砌	4.1 锚 杆 施 工	4.1.1 能操作常用钻眼机具 4.1.2 能安装常见类型锚杆	4.1.1 锚杆工作原理 4.1.2 锚杆施工工艺流程 4.1.3 锚杆施工前准备工作
	4.2 喷 射 混 凝 土、注 浆	4.2.1 能按工地配合比准确拌 和混凝土 4.2.2 能操作喷射混凝土机械	4.2.1 喷射混凝土作业前检查及施工 准备工作 4.2.2 喷射混凝土材料
5. 隧 道 施 工 质 量 控 制	5.1 喷 射 混 凝 土 检 查	5.1.1 能检测喷射混凝土的厚 度 5.1.2 能检测喷射混凝土与围 岩的黏结强度	5.1.1 喷射混凝土质量检验标准 5.1.2 影响喷射混凝土质量的因素 5.1.3 影响喷射混凝土厚度的因素 5.1.4 喷射混凝土质量检验方法 5.1.5 喷射混凝土厚度检测 5.1.6 喷射混凝土与围岩黏结强度试 验
	5.2 结 构 混 凝 土 检 查	5.2.1 能检查结构混凝土质量 5.2.2 能现场取样混凝土试块	5.2.1 混凝土的质量检验标准 5.2.2 影响混凝土质量的因素 5.2.3 混凝土质量检验方法 5.2.4 混凝土的检测频率、现场取样、 坍落度和稠度检测 5.2.5 混凝土质量评判标准
6. 安 全、 环 保 和 职 业 健 康	6.1 安 全 与 职 业 健 康 防 护	6.1.1 能发现瓦斯等有害气体的 溢出 6.1.2 能落实隧道施工安全措 施。	6.1.1 安全帽、防护罩等个体安全防 护器具知识 6.1.2 台架上的防护措施，安全梯、 栏杆知识 6.1.3 各种安全标志、标牌知识
	6.2 环 境 保 护	6.2.1 能及时发现各类环境污 染隐患 6.2.2 能编制粉尘防治措施	6.2.1 隧道内有害气体的浓度要求 6.2.2 渣土运输的扬尘控制方法



### 3.2.3 三级/高级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 施工准备	1.1 钢筋加工	1.1.1 能识读钢筋结构图 1.1.2 能布设钢筋加工场地 1.1.3 能按施工图编制钢筋配料单, 估算工料 1.1.4 能按图加工、绑扎钢筋骨架 1.1.5 能排除常用钢筋加工机械故障	1.1.1 工程识图基本知识 1.1.2 钢筋的力学性能知识 1.1.3 弯曲钢筋用料长度的计算方法 1.1.4 钢筋配料单和估算工料的方法 1.1.5 钢筋加工机械故障原因及排除方法
	1.2 模板制作	1.2.1 能计算模板用量 1.2.2 能实施分项工程的模板和支架施工作业计划 1.2.3 能操作、保养模板机械, 排除常见故障	1.2.1 构件三视图基本知识 1.2.2 模板、支架设计一般知识 1.2.3 常用木工机械的种类、检修及保养知识
	1.3 组织准备	1.3.1 能安排作业班组的任务 1.3.2 能协调班组成员工作 1.3.3 能评价作业人员的工作能力、工作业绩	1.3.1 人员需求计划与配置 1.3.2 施工组织的基本知识 1.3.3 流水作业的基本知识
2. 洞口工程施工	2.1 超前管棚支护	2.1.1 能钻孔并打入管棚的钢管 2.1.2 能操作注浆工艺 2.1.3 能开挖管棚下方土石	2.1.1 管棚结构形式 2.1.2 钢管的长度 2.1.3 超前管棚支护工艺流程 2.1.4 注浆施工方法
	2.2 砌筑材料配制	2.2.1 能鉴别砌筑材料的规格、质量 2.2.2 能配制防水、早强的砂浆	2.2.1 常用的石料名称、种类和用途 2.2.2 常用砂浆配合比、外掺剂种类 2.2.3 常用测量工具的使用方法
	2.3 石料砌筑	2.3.1 能实施各种复杂砌体的砌筑与勾缝 2.3.2 能检查与校正砌筑工作	2.3.1 各种砌石的砌筑方法 2.3.2 石工常用的手持电动工具、普通工具的使用方法和维修方法 2.3.3 各种砌体、护面所用工程材料知识 2.3.4 常用测量工具的使用方法 2.3.5 有关砌筑的技术规范和质量标准指标
3. 洞身开挖	3.1 布设三管两线	3.1.1 能布设水管、风管和通风管道 3.1.2 能组织布设动力线、照明线	3.1.1 “三管两线”的内容及作用 3.1.2 高压水管的性能与作用 3.1.3 隧道施工中通风原理 3.1.4 隧道施工中通风量、送排风方式选择 3.1.5 动力线、照明线布设注意事项

	3.2 协助 爆破 作业	3.2.1 能识别围岩等级 3.2.2 能选择开挖方式 3.2.3 能协助爆破专业人员组织现场管理 3.2.4 能识别和应用爆破作业全过程的各种信号标志	3.2.1 围岩分级 3.2.2 洞室爆破基本理论知识 3.2.3 爆破计划、设计说明书的主要内容 3.2.4 在特殊环境下的爆破方法及安全预防措施 3.2.5 爆破安全距离和有害气体防范措施有关知识
4. 隧 道 支 护 与 衬 砌	4.1 超 前 锚 杆 支 护	4.1.1 能进行特殊地段锚杆的施工 4.1.2 能进行砂浆锚杆的注浆	4.1.1 锚杆基本构造 4.1.2 锚杆孔位、孔径施工要求 4.1.3 水泥砂浆的配合比
	4.2 超 前 小 导 管 注 浆	4.2.1 能操作常用钻眼机具 4.2.2 能施工止浆墙 4.2.3 能钻注浆孔 4.2.4 能安装注浆孔	4.2.1 小导管基本构造 4.2.2 超前小导管注浆工艺流程 4.2.3 锚杆孔位、孔径施工要求 4.2.4 施工前准备工作
	4.3 喷 射 混 凝 土、注 浆 施 工 控 制	4.2.1 能进行喷射混凝土的缺陷处理 4.2.2 能固结锚杆 4.2.3 能进行注浆作业	4.2.1 喷射混凝土的工艺流程 4.2.2 喷射混凝土机械的使用、安全操作规程、维修及保养方法
	4.4 模 板 台 车 作 业	4.4.1 能组织安装模板台车 4.4.2 能检查模板台车的几何尺寸等	4.4.1 钢板的强度知识 4.4.2 模板结构知识
5. 隧 道 附 属 工 程 施 工	5.1 通 风 设 备 检 测	5.1.1 能检测粉尘浓度 5.1.2 能检测有害气体浓度	5.1.1 粉尘浓度标准 5.1.2 有害气体浓度知识
	5.2 照 明 设 备 布 置	5.2.1 能判定隧道供电是否符合隧道施工要求 5.2.2 能协助布置隧道内照明灯具的线路	5.2.1 隧道供电电压要求 5.2.2 供电线路的布设和安装要求
	5.3 附 属 设 施 施 工	5.3.1 能组织防排水施工 5.3.2 能组织安装隧道内信号灯、消防设施和报警系统	5.3.1 防排水规定及措施 5.3.2 防排水结构组成 5.3.3 防排水施工控制要求 5.3.4 信号灯、标志标线种类

	5.4 防 排 水 施 工	5.4.1 能识别防水材料的品种、规格 5.4.2 能敷设防水板、土工布、止水带、排水管	5.4.1 防水板、止水带、塑料板、土工布、排水管的种类及性能 5.4.2 隧道防排水结构的基本类型
6. 隧 道 施 工 质 量 控 制	6.1 喷 射 混 凝 土 检 查	6.1.1 能检测喷射混凝土的坍落度 6.1.2 能检测喷射混凝土的工作性能 6.1.3 能分析喷射混凝土厚度及完成质量情况	6.1.1 喷射混凝土的坍落度检测方法 6.1.2 影响喷射混凝土的质量的因素 6.1.3 喷射混凝土厚度的施工精度控制
	6.2 结 构 混 凝 土 检 查	6.2.1 能检查结构混凝土质量 6.2.2 能评判混凝土试验结果	6.2.1 影响混凝土的质量的因素 6.2.2 混凝土的质量检验方法 6.2.3 混凝土的检测频率、现场取样、坍落度和稠度的检测方法
7. 安 全、 环 保 和 职 业 健 康	7.1 安 全 与 职 业 健 康 防 护	7.1.1 能处理施工过程中出现的瓦斯浓度偏高、盲炮、粉尘超标等安全问题 7.1.2 能参与制定施工安全措施 7.1.3 能参与制定通风措施 7.1.4 能选择逃生方法	7.1.1 爆破施工中出现的問題,协助处理爆破过程中出现的瓦斯浓度偏高、盲炮、粉尘超标 7.1.2 防落石、防坍塌、围岩掉块、自身防护等日常施工安全措施 7.1.3 隧道的氧气浓度要求 7.1.4 突发事件时的逃生方法
	7.2 环 境 保 护	7.2.1 能根据职业健康和环境保护的要求采取保护措施 7.2.2 能根据环境保护的要求采取保护措施	7.2.1 施工废水的净化、排放措施 7.2.2 检测粉尘浓度、噪声,制定改进措施

### 3.2.4 二级/技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 施工准备	1.1 机械准备	1.1.1 能选择施工机械设备 1.1.2 能看懂并实施机械设备使用计划	1.1.1 隧道施工机械设备的种类 1.1.2 各种机械设备的功能
	1.2 技术准备	1.2.1 能对班组的作业人员进行安全技术交底 1.2.2 能对班组的作业人员进行技术交底	1.2.1 施工工艺与步骤 1.2.2 各施工工艺的施工要求及施工安全注意事项
2. 洞口工程施工	2.1 洞口放样	2.1.1 能放样洞口的位置 2.1.2 能放样管棚的位置	2.1.1 洞口坐标、尺寸 2.1.2 管棚的孔位
	2.2 洞口施工组织	2.2.1 能组织实施洞口工程施工方案 2.2.2 能交底洞口工程施工工艺	2.2.1 洞口工程施工方法 2.2.2 原材料要求 2.2.3 管棚施工要求 2.2.4 墙身砌筑要求
3. 洞身开挖	3.1 确定围岩类别	3.1.1 能分析围岩的类型 3.1.2 能判定围岩开挖后的稳定状态	3.1.1 围岩的类别区分 3.1.2 围岩主要工程地质特征 3.1.3 围岩开挖后的稳定状态 3.1.4 围岩的结构特征和完整状态 3.1.5 各类岩石的物理力学指标 3.1.6 地下水分类及对围岩的影响 3.1.7 特殊地质地段危害
	3.2 出渣	3.2.1 能估算出渣量 3.2.2 能选择装渣机械 3.2.3 能安排装渣、运输及卸渣	3.2.1 装渣量计算 3.2.2 装渣的注意事项 3.2.3 出渣运输路线设计 3.2.4 出渣运输方式的选择 3.2.5 卸渣作业的要求
4. 隧道支护与砌	4.1 超前小导管注浆	4.1.1 能操作小导管注浆机具 4.1.2 能编制注浆工艺及施工要点 4.1.3 能完成小导管注浆机的定位放样、精度测试 4.1.4 能控制注浆质量	4.1.1 小导管基本构造 4.1.2 超前小导管注浆工艺流程及施工步骤 4.1.3 超前小导管孔位放样、精度施工控制要求 4.1.4 施工前准备工作

	4.2 模 板 台 车 施 工 控 制	4.2.1 能指挥模板台车行驶就位 4.2.2 能自检防水板、止水带、排水管及预埋件等	4.2.1 模板台车的稳定性措施 4.2.2 模板台车的施工要求
	4.3 二 次 衬 砌 放 样	4.3.1 能根据模板、支架施工方案组织施工 4.3.2 能完成二次衬砌放样	4.3.1 工程技术规范及质量检验评定标准 4.3.2 二次衬砌的施工注意事项
	4.4 二 次 衬 砌 作 业	4.4.1 能浇筑混凝土 4.4.2 能进行仰拱施工 4.4.3 能进行混凝土缺陷处置	4.4.1 拱（墙）与模板施工 4.4.2 混凝土的制备与运输 4.4.3 模筑衬砌混凝土的浇筑工艺要求 4.4.4 衬砌混凝土的养护和拆模 4.4.5 隧道衬砌施工的一般规定
5. 隧 道 附 属 工 程 施 工	5.1 通 风 设 备 检 测 与 维 修	5.1.1 能检测噪声 5.1.2 能计算通风量 5.1.3 能修理、更换通风管 5.1.4 能检测隧道风压、风速	5.1.1 噪声标准 5.1.2 隧道通风的原理 5.1.3 隧道通风方式的选择 5.1.4 通风管的选择和安装要求 5.1.5 通风管的修理和更换
	5.2 照 明 设 备 检 查	5.2.1 能协助安装隧道内的照明灯具 5.2.2 能协助检查隧道内的照明灯具的正常使用	5.2.1 隧道作业段照明要求 5.2.2 常用电工的基本常识
	5.3 附 属 设 施 施 工 组 织	5.3.1 能组织施工隧道内标志标线和电缆 5.3.2 能组织施工隧道内避车洞、设备洞、横洞和其他洞室	5.3.1 洞内通信、消防、救援、巡查、维修、报警、电缆和交通监控设施 5.3.2 人行道和检测道 5.3.3 避车洞、设备洞、横洞和其他洞室
	5.4 防 排 水 施 工 组 织	5.4.1 能加工与安装防水材料 5.4.2 能检查防水质量 5.4.3 能处理隧道渗漏水	5.4.1 防排水的基本原则及要求 5.4.2 防排水材料质量检查标准 5.4.3 防排水缺陷的处理
6. 隧 道 施 工 质 量 控 制	6.1 喷 射 混 凝 土 质 量 控 制	6.1.1 能检测喷射混凝土的粉尘量和回弹量 6.1.2 能提出减少粉尘量和回弹量的措施	6.1.1 喷射混凝土粉尘、回弹检查 6.1.2 减少喷射混凝土粉尘、回弹的措施
	6.2	6.2.1 能分析结构混凝土的完	6.2.1 混凝土的质量检验标准

	结构 混凝土 质量 控制	成质量 6.2.2 能根据混凝土试验结果 制定施工质量改进措施	6.2.2 混凝土质量评判标准 6.2.3 混凝土施工质量控制措施
	6.3 超、欠 挖 检测	6.3.1 能测量开挖断面超、欠挖 值 6.3.2 能对开挖或爆破效果进 行评定	6.3.1 隧道开挖的基本要求 6.3.2 隧道允许超欠挖值 6.3.3 炮眼痕迹保存率标准 6.3.4 光面爆破和预裂爆破 6.3.5 激光断面仪的使用方法
	6.4 试 验 取 样 与 检 测	6.4.1 能取样混凝土试块 6.4.2 能操作混凝土抗压试验	6.4.1 公路隧道常见试验项目和内 容 6.4.2 有关试验采用的技术规范及 注意事项 6.4.3 原材料的现场取样方法和技 术要求 6.4.4 常规检测项目的技术要求
7. 隧 道 监 控 量 测	7.1 拱 顶 下 沉 量 测	7.1.1 能计算、量测隧道拱顶的 下沉量 7.1.2 能记录、整理原始资料和 累计资料	7.1.1 拱顶下沉值 7.1.2 拱顶下沉速率 7.1.3 拱顶下沉测量方法
	7.2 地 表 下 沉 量 测	7.2.1 能按照规范上的抽检频 率布点 7.2.2 能量测隧道地表下沉量	7.2.1 隧道地表下沉量测的目的 7.2.2 隧道地表下沉量测的内容 7.2.3 隧道地表下沉量测频率 7.2.4 地表下沉量测的原理
8. 培 训 与 管 理	8.1 技 术 培 训	8.1.1 能编写培训计划和培训 教案 8.1.2 能对三级/高级工及以下 级别人员进行业务培训	8.1.1 职业培训的辅助设备 8.1.2 培训的基本要求 8.1.3 培训计划与教案的编写方法
	8.2 生 产 管 理	8.2.1 能组织隧道施工技术的 改进和管理 8.2.2 能进行隧道施工现状的 技术评定 8.2.3 能进行隧道施工的费用 和变更费用计量确认 8.2.4 能操作隧道施工过程中的 监控量测并对数据进行分析处 理	8.2.1 公路隧道施工的工艺流程 8.2.2 公路隧道施工过程中的质量 控制 8.2.3 公路隧道施工过程中的进度 控制 8.2.4 公路隧道施工中的计量与支 付知识 8.2.5 公路隧道施工中的监控量测 知识
	8.3 技 术 管 理	8.3.1 能完成隧道方面的施工 记录 8.3.2 能撰写施工技术总结	8.3.1 施工记录的特点与写作方法 8.3.2 施工技术总结的写作要求

9. 安全、 环 保 和 职 业 健 康	9.1 安 全 与 职 业 健 康 防 护	<p>9.1.1 能参与编写本项目质量控制专项方案</p> <p>9.1.2 能参与编写本项目安全专项方案</p> <p>9.1.3 能参与编写本项目事故应急预案</p> <p>9.1.4 能参与辨识隧道施工的风险</p> <p>9.1.5 能布设逃生通道</p>	<p>9.1.1 预防和处理本工种施工质量事故和安全事故的方法</p> <p>9.1.2 项目专项安全方案、事故应急救援预案、应急救援物资</p> <p>9.1.3 项目职工职业健康体检制度、管理制度</p> <p>9.1.4 危险源的种类</p> <p>9.1.5 风险识别方法</p> <p>9.1.6 逃生通道的布设</p>
	9.2 环 境 保 护	<p>9.2.1 能识别发现地下水的异常</p> <p>9.2.2 能控制隧道内的风速</p>	<p>9.2.1 隧道洞内的涌水量</p> <p>9.2.2 隧道内风速控制值,制定隧道内安全施工的通风措施</p>

### 3.2.5 一级/高级技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 施工准备	1.1 机械设备管理	1.1.1 能指派机械设备作业人员的工作任务 1.1.2 能初步判断机械设备完好状态	1.1.1 机械设备的效率与配套 1.1.2 机械设备的检查、保养知识
	1.2 技术准备	1.2.1 能对班组负责人进行安全技术培训和技术交底 1.2.2 组织编制隧道施工方案 1.2.3 能分析与解决常规的隧道施工质量问题的	1.2.1 施工工艺与步骤 1.2.2 各施工工艺的施工要点及施工安全注意事项 1.2.3 隧道施工方案的主要内容
2. 洞口工程施工	2.1 洞口不良地质处理	2.1.1 能判断洞口的不良地质 2.1.2 能制定隧道洞口加固的处理方案	2.1.1 洞口不良地质的判断 2.1.2 洞口滑坡、断层、偏压、泥石流等不良地质的处置方法
	2.2 洞口施工组织	2.2.1 能进行隧道洞口工程的现场管理 2.2.2 能组织洞口工程的施工	2.2.1 洞口工程的现场布置 2.2.2 隧道洞口的防排水 2.2.3 隧道洞口的开挖与防护 2.2.4 隧道进洞的安全注意事项
3. 洞身开挖	3.1 评判围岩稳定性	3.1.1 能分析围岩的结构特征 3.1.2 能判定围岩的地质构造及发展趋势	3.1.1 围岩的结构特征和完整状态 3.1.2 地下水分类及对围岩的影响 3.1.3 隧道围岩的地质素描及超前地质预报 3.1.4 特殊地质地段危害
	3.2 掘进作业	3.2.1 能组织大型掘进机作业 3.2.2 能处理掘进作业中出现的问题 3.2.3 能调整施工组织设计	3.2.1 凿岩台车结构 3.2.2 凿岩台车使用方法 3.2.3 大型掘进机结构 3.2.4 大型掘进机操作方法
4. 隧道支护与衬砌	4.1 模板台车作业	4.1.1 能复检模板台车的几何尺寸 4.1.2 能进行模板台车就位后的检测	4.1.1 模板台车的规格、使用性能 4.1.2 模板台车位置放样方法 4.1.3 模板台车放样精度控制要求
	4.2 二次衬砌作业	4.2.1 能进行二次衬砌放样的检测 4.2.2 能组织混凝土的拌制、运输和浇筑施工 4.2.3 能分析混凝土质量事故原因,解决混凝土操作与技术上的疑难问题	4.2.1 公路隧道衬砌设计要求 4.2.2 二次衬砌的厚度 4.2.3 衬砌和仰拱的施作条件 4.2.4 二次衬砌和仰拱的施作时间 4.2.5 衬砌和仰拱的拆模时间 4.2.6 有侵蚀性地下水的特点



5. 隧道 施工质量控制	5.1 喷射 混凝土 质量 评判	5.1.1 能分析检测喷射混凝土的粉尘量和回弹量的技术参数 5.1.2 能进行喷射混凝土的施工质量的评判	5.1.1 喷射混凝土粉尘、回弹的参数值 5.1.2 喷射混凝土质量评判标准
	5.2 结构 混凝土 质量 评判	5.2.1 能控制结构混凝土质量 5.2.2 能评判混凝土试验结果	5.2.1 混凝土的质量检验标准 5.2.2 影响混凝土的质量的因素 5.2.3 混凝土的质量检验方法 5.2.4 混凝土的检测频率、现场取样、塌落度、稠度 5.2.5 混凝土质量评判标准
	5.3 超、欠 挖效 果评 定	5.3.1 能测量开挖断面超、欠挖值 5.3.2 能对开挖或爆破效果进行评定	5.3.1 隧道开挖的基本要求 5.3.2 隧道允许超欠挖值 5.3.3 炮眼痕迹保存率标准 5.3.4 光面爆破和预裂爆破 5.3.5 激光断面仪的使用方法
	5.4 试 验 取 样 与 检 测	5.4.1 能检测隧道常见试验项目 5.4.2 分析隧道检测技术参数	5.4.1 常规检测项目的步骤及操作技术要求 5.4.2 常规检测项目的技术要求
6. 隧 道 监 控 量 测	6.1 拱 顶 下 沉 量 测 分 析	6.1.1 能分析原始资料和量测资料 6.1.2 能预测拱顶的下沉量	6.1.1 拱顶下沉量测要求 6.1.2 原始数据记录和量测资料的积累整理 6.1.3 量测仪器的使用方法和保养
	6.2 周 边 位 移 量 测 分 析	6.2.1 能按照规范上的抽检频率布点 6.2.2 能量测隧道的周边位移 6.2.3 能分析原始资料和累计资料 6.2.4 能预测隧道周边收敛量	6.2.1 量测隧道周边位移量的目的 6.2.2 隧道周边收敛量测的内容 6.2.3 隧道量测断面的间距、测点数及量测频率 6.2.4 测点埋设 6.2.5 隧道周边量测原始数据的记录和整理 6.2.6 量测仪器的使用方法和保养
	6.3 地 表 下 沉 分 析	6.3.1 能计算与分析隧道地表下沉量 6.3.2 能分析原始资料和累计资料	6.3.1 下沉测点的构造 6.3.2 隧道地表下沉量测原始数据的记录和整理 6.3.3 量测仪器的使用方法和保养

	6.4 隧 道 混 凝 土 缺 陷 检 测	6.4.1 能识别蜂窝、麻面、表面掉块等混凝土缺陷, 并分析原因, 提出表面修补处理方法 6.4.2 能分析混凝土产生裂缝原因, 初步判断裂缝对结构的影响	6.4.1 混凝土质量评定的办法与标准 6.4.2 地质雷达工作原理 6.4.3 修补材料性能
7. 培 训 与 管 理	7.1 生 产 管 理	7.1.1 能参与施工组织设计、专项施工方案编制 7.1.2 能解读地质预报的不良地质现象的监控信息 7.1.3 能开展施工组织与生产管理工作 7.1.4 能实施班前安全交底	7.1.1 隧道施工管理知识 (1) 隧道的组成和构造 (2) 隧道施工的作业组织(工艺流程、组织形式、选用的原则、施工方案的确定) 7.1.2 隧道位于不良地质和特殊地质施工中的处理方案 7.1.3 隧道施工的危害因素、施工工艺的安全操作要求、个体安全防护和逃生自救方法等安全交底内容
	7.2 技 术 培 训	7.2.1 能对二级/技师及以下级别人员进行培训 7.2.2 能撰写隧道方面的施工技术总结 7.2.3 能进行隧道知识的专题讲座	7.2.1 培训计划和教案的编制要求 7.2.2 新知识、新技术、新工艺相关内容
8. 安 全、环 保和职 业健康	8.1 安 全 与 职 业 健 康 防 护	8.1.1 能运用国家有关施工安全的法律法规, 编制安全技术保障措施, 能设置隧道施工现场安全防护的警示标志标牌、现场作业人员个体防护用品 8.1.2 能根据监控量测数据判断围岩的稳定性 8.1.3 能参与辨识隧道施工的风险, 制定风险控制措施 8.1.4 能参与编制逃生救援应急预案	8.1.1 公路工程施工安全技术规范、职业健康等相关法律法规以及地方性法律法规 8.1.2 现场警示标志标牌 8.1.3 现场作业人员个体防护用品 8.1.4 围岩稳定性的影响因素, 围岩坍塌安全技术措施 8.1.5 事故应急救援预案的写作方法 8.1.6 危险源的种类、风险识别方法、风险控制措施 8.1.7 逃生通道的布设、逃生救援方案的组织与实施
	8.2 环 境 保 护	8.2.1 能参与编制隧道施工环境保护方案 8.2.2 能监测隧道内的粉尘量、噪声	8.2.1 施工废水的净化、排放措施 8.2.2 检测粉尘浓度、噪声

## 4 权重表

### 4.1 桥梁工权重表

#### 4.1.1 理论知识权重表

项目 \ 技能等级		五级/ 初级工	四级/ 中级工	三级/ 高级工	二级/ 技师	一级/ 高级技师
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
基本要求	职业道德	5	5	5	5	5
	基础知识	15	15	10	10	5
相关知识要求	施工准备	10	5	5	—	—
	钢筋、模板、混凝土施工	20	10	10	—	—
	基础施工	15	15	15	15	10
	下部结构施工	20	15	10	10	10
	钢筋混凝土和预应力混凝土梁式桥施工	—	15	20	20	15
	拱桥拱结构施工	—	5	10	15	5
	钢桥施工	—	—	—	5	5
	索结构施工	—	—	—	—	5
	桥面及附属工程施工	10	10	10	—	—
	施工质量控制	—	—	—	5	5
	施工组织、培训与管理	—	—	—	10	30
	安全、环保和职业健康	5	5	5	5	5
合计		100	100	100	100	100

#### 4.1.2 技能要求权重表

项目 \ 技能等级		五级/ 初级工	四级/ 中级工	三级/ 高级工	二级/ 技师	一级/ 高级技师
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
技能要求	施工准备	10	10	10	—	—
	钢筋、模板、混凝土施工	20	15	15	—	—
	基础施工	25	20	20	20	20
	下部结构施工	25	20	15	15	10
	钢筋混凝土和预应力混凝土梁式桥施工	—	15	15	25	15
	拱桥拱结构施工	—	5	10	15	5
	钢桥施工	—	—	—	5	5
	索结构施工	—	—	—	—	5
	桥面及附属工程施工	15	10	10	—	—
	施工质量控制	—	—	—	5	5
	施工组织、培训与管理	—	—	—	10	30
	安全、环保和职业健康	5	5	5	5	5
合计		100	100	100	100	100

## 4.2 隧道工权重表

### 4.2.1 理论知识权重表

项目 \ 技能等级		五级/ 初级工 (%)	四级/ 中级工 (%)	三级/ 高级工 (%)	二级/ 技师 (%)	一级/ 高级技师 (%)
基本要求	职业道德	5	5	5	5	5
	基础知识	30	30	20	15	15
相关知识要求	施工准备	20	15	10	10	5
	洞口工程施工	10	10	10	5	5
	洞身开挖	20	20	15	10	10
	隧道支护与衬砌	10	10	15	10	10
	隧道附属工程施工	—	—	10	10	—
	隧道施工质量控制	—	5	10	10	15
	隧道监控量测	—	—	—	10	15
	培训与管理	—	—	—	10	15
	安全、环保和职业健康	5	5	5	5	5
合计		100	100	100	100	100

### 4.2.2 技能要求权重表

项目 \ 技能等级		五级/ 初级工 (%)	四级/ 中级工 (%)	三级/ 高级工 (%)	二级/ 技师 (%)	一级/ 高级技师 (%)
技能要求	施工准备	25	20	15	5	5
	洞口工程施工	15	10	5	5	5
	洞身开挖	25	25	20	20	20
	隧道支护与衬砌	30	30	25	20	20
	隧道附属工程施工	—	—	15	10	—
	隧道施工质量控制	—	10	15	15	15
	隧道监控量测	—	—	—	10	15
	培训与管理	—	—	—	10	15
	安全、环保和职业健康	5	5	5	5	5
合计		100	100	100	100	100