

第二部分 公路水运工程试验检测师

第三科目 桥梁隧道工程

【考试目的】

本科目考试主要检验应考人员对桥梁与隧道工程专业方面的基础知识完整、系统理解并运用；熟悉相关工程的技术标准、质量检验评定标准、养护检查规范，相关试验、检测标准、规程等；熟悉相关工程原材料、工程制品、结构试验检测技术的相关内容、基本原理和方法，以及试验检测涉及的仪器设备基本知识；要求考生具备较强的实际操作和分析解决问题的能力。

【考试内容】

一、桥隧工程质量检验评定基本制度

（一）工程质量检验评定的依据，评定标准制定目的和适用范围，工程施工及运营安全风险评估的基本要求；

（二）分项、分部、单位工程的概念及划分；

（三）质量检验评定程序；

（四）分项工程质量检验内容；

（五）工程质量评定等级。

二、桥隧工程原材料、构件材质和制品

（一）原材料试验检测；

1. 桥隧工程所用主要原材料的种类、性能、用途；
2. 石料、混凝土及其组成材料、钢材性能及相关的试验检测内容和技术标准、规程；
3. 石料的力学性能、试验测试方法；
4. 混凝土抗压强度、抗折强度和弹性模量的试验测试方法；
5. 钢筋拉伸、弯曲试验检测方法；
6. 预应力钢丝和钢绞线检测方法；

7. 钢筋焊接质量检测方法。

（二）桥隧工程制品检测

1. 各类桥梁支座、伸缩缝、波纹管、锚具；隧道防水板、无纺布、止水带、排水管的分类和技术性能、结构特点；

2. 桥梁支座、伸缩缝、波纹管、锚具，隧道防水板、无纺布、止水带、排水管等制品的性能试验检测内容和标准、规范、规程；

3. 桥梁板式橡胶支座、盆式橡胶支座、球形支座外观及内部检查和力学性能试验检测方法及其结果评定；

4. 锚具、夹具和连接器的质量检查、性能试验检测及结果评价；

5. 伸缩缝外观质量检查、性能试验检测及结果评价；

6. 隧道防水板、无纺布性能检测方法及结果评价。

（三）桥隧结构构件材质状况无损检测

1. 构件材质状况无损检测评定的目的、基本内容，无损检测需要使用的各种专业仪器设备原理，技术指标及使用知识；

2. 构件材质状况无损检测、评价的内容和技术标准、规范与规程；

3. 混凝土结构构件和钢结构构件缺陷的无损检测原理和方法；

4. 主要参数无损检测方法、数据处理与结果评定，包括：混凝土内部缺陷与损伤，混凝土强度（钻芯法、回弹法、超声一回弹综合法等），钢筋锈蚀电位，混凝土中氯离子含量，混凝土中钢筋分布及保护层厚度，混凝土电阻率，混凝土碳化深度，钢结构构件超声探伤及涂层检测。

三、桥梁

（一）地基与基础检测

1. 桥梁地基与基础工程常用形式和分类；

2. 桥梁地基和基础试验检测的内容和技术标准、规范和规程；

3. 桥梁地基承载力试验方法（承载板法、标准贯入法）；
4. 桥梁基桩承载力静力试桩试验方法，数据处理及承载力评价；
5. 基桩完整性检测方法（低应变反射波法、超声波法）及数据处理和评价；
6. 钻孔桩成孔检测方法及数据处理和成孔质量评价。

（二）桥梁技术状况评定

1. 桥梁结构主要形式和部件、构件，桥梁技术状况评定的基本内容；
2. 桥梁技术状况评定的内容和技术标准、规范与规程；
3. 桥梁结构、部件、构件检查、检测的内容，桥梁技术状况等级划分；
4. 桥梁技术状况评定的方法，数据处理。

（三）桥梁荷载试验

1. 桥梁荷载试验测试参数及需要使用的各种专业仪器设备、相关原理及使用知识，桥梁荷载试验的目的、内容；

2. 桥梁荷载试验变形测量、构件应变测试、裂缝检测和结构振动测试各类仪器设备的技术指标、合理选择和使用方法。桥梁荷载试验方案的拟定，现场静动载试验的组织、实施内容。荷载试验测试数据处理和评价；

3. 静力荷载试验中如何确定试验荷载、加载效率计算、加卸载分级、终止试验条件等。

4. 静力荷载试验内容、方法、测点布置、仪器选配；挠度、应力（应变）、裂缝等数据处理；

5. 动力荷载试验内容、方法、测点布置、仪器选用；振型、频率和阻尼三个动力特性参数的测试和分析方法；

6. 索力测量基本原理、方法和数据处理；

7. 动挠度、动应力（应变）的测试方法和数据处理。

（四）桥梁承载力评定

1. 桥梁承载能力评定的流程和方法；

2. 桥梁承载能力评定的内容和技术标准、规程；

3. 桥梁承载能力评定的不同方法：基于结构技术状态评估的检算方法和基于荷载试验的承载能力评定方法。

四、隧道

（一）公路隧道分类及特点

1. 公路隧道的类型、结构组成和特点；围岩分级与工程特性；运营通风、照明基本要求；

2. 公路隧道常见的质量问题；

3. 公路隧道土建工程设计与施工，运营通风、照明设计与施工等相关技术规范。

4. 公路隧道的质量检验评定相关标准及竣（交）工验收规定。

（二）开挖

1. 常用开挖方法及工序；

2. 超欠挖测定的各种方法；

3. 拱墙、仰拱开挖轮廓检测方法，全站仪、激光断面仪工作原理、操作方法、步骤，数据处理及超欠挖确定方法；

4. 围岩分级标准；

5. 开挖质量评定内容及标准。

（三）喷锚衬砌（初期支护）

1. 喷锚衬砌构成、作用原理及基本要求。

2. 喷射混凝土、锚杆、钢筋网、钢架的作用、施工工艺及影响其质量的主要因素；

3. 锚杆、钢筋网和钢架加工与安装质量检测的内容及方法；

4. 锚杆拉拔力的测试方法、锚杆注浆饱满度和长度检测原理及方法；

5. 喷射混凝土质量检测内容及方法；

6. 初期支护内轮廓断面形状、尺寸检测方法；
7. 地质雷达法检测初期支护缺陷的原理、方法及数据处理；
8. 初期支护质量评定内容及标准。

（四）模筑混凝土衬砌

1. 模筑混凝土衬砌施工工艺；模板技术要求；混凝土及泵送混凝土技术要求。
2. 模筑混凝土衬砌质量检测内容及方法。
3. 模筑混凝土衬砌内轮廓断面形状、尺寸检测方法；
4. 衬砌裂缝检测方法；
5. 混凝土内部缺陷的检测方法；
6. 地质雷达法探测模筑混凝土衬砌质量的原理、方法及数据处理；
7. 模筑混凝土衬砌质量评定内容及标准。

（五）防排水

1. 隧道防排水系统构成及基本要求；
2. 隧道防水、排水常用措施、基本构造；常用防排水材料、施工工艺；
3. 混凝土抗渗性能试验；
4. 常用防排水材料性能测试方法；
5. 防排水施工质量检测内容、方法，质量评定内容及标准。

（六）辅助施工

1. 常用的辅助工程措施、施工方法；
2. 超前支护施工质量检测的主要内容。
3. 注浆材料性能试验；
4. 注浆效果检查方法。

（七）监控量测

1. 监控量测的目的和意义。
2. 熟悉必测项目与选测项目内容、量测方法；常用量测仪器、传感器的工作原理。
3. 常用量测仪器的使用方法、测点布置原则、测点及传感器埋设要求和方法、量测频率要求，量测数据的分析处理及应用。

（八）超前地质预报

1. 隧道施工超前地质预报的目的；隧道不良地质类型、特点和危害；
2. 隧道施工超前地质预报的地质调查法、超前钻探法、地震波反射法、电磁法（地质雷达、瞬变电磁法）、直流电法（激发极化法、高密度电法）、红外探测法、超前导坑预报法的原理及使用条件；
3. 地质调查法；
4. 地震波反射法、地质雷达探测法、瞬变电磁法的原理、方法、资料分析与判释。

（九）隧道施工环境

1. 隧道施工通风、照明的目的和方式；
2. 隧道粉尘、瓦斯、一氧化碳检测的主要手段及原理；
3. 硫化氢、氦气、核辐射检测方法；
4. 风速、风向、风压、亮度、粉尘浓度、瓦斯浓度、一氧化碳浓度检测方法及控制标准。

（十）隧道运营环境

1. 隧道运营通风、照明的目的和方式；
2. 隧道内风压、风速、照明（亮度）检测的主要手段及原理；
3. 风压、风速、亮度的检测方法及控制标准。

（十一）运营隧道结构检测

1. 运营隧道病害类型及成因；
2. 公路隧道结构检查的内容及频率，各类病害检查手段及原理；
3. 各类病害检查仪器使用方法，检测数据的处理；
4. 土建、其他工程设施的技术状况评定方法及其应用。

第三部分 公路水运工程助理试验检测师

第三科目 桥梁隧道工程

【考试目的】

本科目考试主要检验应考人员对桥梁与隧道工程专业方面的基础知识完整、系统理解并运用；了解相关的技术标准、质量检验评定标准，试验、检测标准、规程等；熟悉相关工程原材料、工程制品、结构试验检测技术以及试验检测涉及的相关仪器设备基本知识；具有较强的实际操作能力。

【考试内容】

一、桥隧工程质量检验评定

- （一）工程质量检验评定标准制定的目的和适用范围；
- （二）分项、分部、单位工程的划分；
- （三）分项工程质量检验内容。

二、桥隧工程原材料、构件材质和制品

（一）原材料试验检测

1. 石料、混凝土及其组成材料、钢材性能试验检测内容和技术标准、规程。
2. 石料的力学性能及试验测试方法；
3. 混凝土抗压强度、抗折强度和弹性模量的试验测试方法；
4. 钢筋拉伸、弯曲试验检测方法；
5. 预应力钢丝和钢绞线检测方法；

6. 钢筋焊接质量检测方法。

（二）桥隧工程制品检测

1. 桥梁支座、伸缩缝、波纹管、锚具，隧道防水板、无纺布、止水带、排水管等制品的性能试验检测内容和标准；

2. 桥梁板式橡胶支座、盆式橡胶支座、球形支座外观及内部检查和力学性能试验检测方法；

3. 锚具、夹具和连接器的质量检查、性能试验检测方法；

4. 桥梁伸缩缝外观质量检查、性能试验检测方法；

5. 隧道防水板、无纺布性能检测方法。

（三）桥隧结构构件材质状况无损检测

1. 构件材质状况无损检测的目的和基本内容，需要使用的各种专业仪器设备及使用知识；

2. 构件材质状况无损检测的内容和技术标准；混凝土结构构件和钢结构构件缺陷的无损检测方法；

3. 混凝土构件外观与内部缺陷与损伤，混凝土强度（钻芯法、回弹法、超声一回弹综合法等），钢筋锈蚀电位，混凝土中氯离子含量，混凝土中钢筋分布及保护层厚度，混凝土电阻率，混凝土碳化深度等检测方法。

三、桥梁

（一）地基与基础检测

1. 桥梁地基和基础试验检测的内容；

2. 桥梁地基承载力试验方法（承载板法、标准贯入法）；

3. 桥梁基桩承载力静力试桩试验方法；

4. 基桩完整性检测方法（低应变反射波法、超声波法）；

5. 钻孔桩成孔检测方法。

（二）桥梁技术状况评定

1. 桥梁结构主要形式和部件、构件，桥梁技术状况评定的基本内容。
2. 桥梁技术状况评定的有关标准。各类桥梁结构、部件、构件检查、检测的内容；
3. 桥梁外观检查的方法；
4. 养护要求的经常检查、定期检查和特殊检查的内容和方法。

（三）荷载试验

1. 桥梁荷载试验测试参数及需要使用的各种专业仪器设备及使用知识，桥梁荷载试验的基本内容；

2. 变形测量用机械仪表、连通管、光学类仪器设备技术指标；裂缝检测仪器设备技术指标；结构振动测试仪器设备的技术指标；

3. 构件应变测试（包括应变片粘贴）、变形测量、裂缝检测、结构振动测试等仪器设备的正确使用方法。

（四）桥梁承载力评定

桥梁承载能力评定的基本方法。

四、隧道

（一）公路隧道分类及特点

1. 公路隧道的类型、结构组成和特点，围岩分级，运营通风、照明基本要求；
2. 公路隧道常见的质量问题。

（二）开挖

1. 常用开挖方法及工序；
2. 拱墙、仰拱开挖轮廓检测方法，全站仪、激光断面仪工作原理、操作方法、步骤。

（三）喷锚衬砌（初期支护）

1. 喷锚衬砌构成；
2. 喷射混凝土、锚杆、钢筋网和钢架加工与安装质量检测的内容及方法；

3、初期支护内轮廓断面形状、尺寸检测方法；

4、地质雷达法检测初期支护缺陷的方法。

（四）模筑混凝土衬砌

1. 衬砌裂缝检测方法；

2. 混凝土内部缺陷的检测方法；

3. 模筑混凝土衬砌内轮廓断面形状、尺寸检测方法；

4. 地质雷达法探测模筑混凝土衬砌质量的方法。

（五）防排水

1. 混凝土抗渗性能试验；

2. 常用防排水材料性能测试方法；

3. 隧道防排水系统构成，防排水施工质量检测内容、方法。

（六）辅助施工

1. 超前支护施工质量检测的主要内容；

2. 注浆材料性能试验；

3. 注浆效果检查方法。

（七）监控量测

1. 监控量测必测项目与选测项目的内容、测点布置等；

2. 常用量测仪器的使用方法、测点及传感器埋设要求和方法、量测频率。

（八）超前地质预报

1. 隧道施工超前地质预报种类；

2. 地质调查法、地震波反射法、地质雷达等超前地质预报探测方法。

（九）隧道施工环境

隧道风速、风向、亮度、粉尘浓度、瓦斯浓度、一氧化碳浓度、硫化氢、氦气、核辐射的检测方法及控制标准。

（十）隧道运营环境

1. 隧道运营通风、照明的目的和方式；
2. 隧道内风压、风速、照明（亮度）检测的主要方法；
3. 风压、风速、亮度的检测方法及控制标准。

（十一）、运营隧道结构检测

1. 运营隧道病害类型；
2. 隧道结构检查的内容及频率，各类病害检查方法；
3. 各类病害检查仪器使用方法。