# 公路水运工程试验检测
# 专业技术人员职业资格考试大纲
# （征求意见稿）

## 第一部分 考试说明

一、考试科目

考试分为试验检测师、助理试验检测师两个级别，均设《公共基础》科目和专业科目，其中，专业科目包括《道路工程》《桥梁隧道工程》《交通工程》《水运结构与地基》和《水运材料》等5个科目。公路水运工程试验检测师和助理试验检测师两者考试科目的设置和考试范围相同，考试内容的难易程度结合实际工作的性质不同有所侧重。

二、考试题型

考试题型共有四种形式：单选题、判断题、多选题和综合题。《公共基础》科目不设综合题，试卷设置单选题40道、判断题30道、多选题25道，总计120分；专业科目每套试卷设置单选题30道、判断题30道、多选题20道、综合题5道（含25道小题），总计150分。

(一)单选题：每道题目有四个备选项，要求考生通过对题干的审查理解，从四个备选项中选出唯一的正确答案，每题1分。

(二)判断题：每道题目列出一个可能的事实，通过审题给出该事实是正确还是错误的判断，每题1分。

(三)多选题：每道题目所列备选项中，有两个或两个以上正确答案，每题2分。选项全部正确得满分，选项部分正确按比例得分，出现错误选项该题不得分。

(四)综合题：设5大题25小题，内容包括试验检测原理、试验操作、案例分析及计算题等。每小题有四个备选项，要求考生从中选出一个或一个以上正确答案，每小题2分，选项部分正确按比例得分，出现错误选项该题不得分。其中，《桥梁隧道工程》《交通工程》科目设有选答题。

三、考试时间

《公共基础》科目考试时间为120分钟；专业科目考试时间为150分钟。

四、参考教材

交通运输部职业资格中心组织专家编写了公路水运工程试验检测专业技术人员职业资格考试用书，供广大考生复习备考。特别强调，考试用书中的内容和现行有效的国家法律法规、标准规范相对应的内容不一致时，应以现行有效的国家法律法规、标准规范的内容为准。

## 第二部分 公路水运工程试验检测师

## 第一科目 公共基础

**【考试目的】**

本科目考试主要检验应考人员对公路水运工程试验检测工

作中所涉及的法律、法规、规章及规范性文件，试验室管理要求，试验检测相关知识等掌握情况，以及在试验检测工作中熟练灵活应用这些知识的能力。

**【考试内容】**

一、法律、法规、规章及规范性文件

（一）相关法律：《中华人民共和国计量法》、《中华人民共和国计量法实施细则》、《中华人民共和国标准化法》、《中华人民共和国产品质量法》；

（二）相关法规：《中华人民共和国认证认可条例》、《建设工程质量管理条例》；

（三）相关规章及规范性文件：《检验检测机构资质认定管理办法》（质检总局令第 163 号）、《强制性国家标准管理办法》（国家市场监督管理总局令第 25 号）、《国家认监委关于实施<检验检测机构资质认定管理办法>的若干意见》、《关于印发检验检测机构资质认定配套工作程序和技术要求的通知》（国认实〔2015〕50 号）中继续有效的有关附件、《关于印发检验检测机构资质认定相关配套文件的通知》（国认实〔2017〕10 号）；《关于修改<公路水运工程试验检测管理办法>的决定》（中华人民共和国交通运输部令 2019 年第 38 号）、《关于印发<公路水运工程试验检测信用评价办法>的通知》（交安监发〔2018〕78 号）；《关于公布〈公路水运工程试验检测机构等级标准〉及〈公路水运工程试验检测机构等级评定及换证复核工作程序〉的通知》

（交安监发〔2017〕113 号）、《关于做好当前公路水运工程试验检测工程有关事项的通知》（交办安监函〔2017〕1124 号）、《关于公路水运工程试验检测机构等级评定工作有关事项的通知》（交办安监函〔2018〕549 号）；《关于进一步加强公路水运工程工地试验室管理工作的意见》（厅质监字〔2009〕183 号）、《关于印发工地试验室标准化建设要点的通知》（厅质监字〔2012〕200 号）；《关于印发<公路水运工程试验检测专业技术人员职业资格制度规定>和<公路水运工程试验检测 专业技术人员职业资格考试实施办法>的通知》（人社部发〔2015〕59 号）、《公路水运工程试验检测人员继续教育办法（试行）》（厅质监字〔2011〕229 号）；《关于印发<公路工程试验检测仪器设备服务手册>的通知》（交办安监函〔2019〕66 号）、《水运工程试验检测仪器设备检定/校准指导手册》（交办安监〔2018〕33 号）、交通运输部关于印发《交通运输标准化体系》的通知（交科技发〔2017〕48 号）、《关于进一步推进检验检测机构资质认定改革工作的意见》（国市监检测〔2019〕206 号）。

二、试验室管理要求

（一）《检测和校准实验室能力的通用要求》（ISO/IEC 17025 ： 2017）和《 检测和校准实验室能力认可准则》（CNAS-CL01:2018）的相关内容；

（二）《检验检测机构资质认定能力评价 检验检测机构通用要求》（RB/T 214-2017）和《检验检测机构资质认定能力评价

评审员管理要求》（RB/T 213-2017）的相关内容；

（三）《公路水运工程试验检测等级管理要求》（JT/T 1181-2018）的相关内容；

（四）《检验检测机构诚信基本要求》（GB/T 31880-2015）的相关内容；

（五）《检验检测机构诚信评价规范》（GB/T36308-2018）的相关内容；

（六）《检验检测实验室技术要求验收规范》（GB/T 37140-2018）的相关内容；

（七）《公路水运试验检测数据报告编制导则》（JT/T828-2019）和《公路水运试验检测数据报告编制导则》释义手册的相关内容。

三、试验检测基础

（一）试验检测常用技术术语；

（二）我国计量管理体系、法定计量单位及国际单位制的相关规定；

（三）数值修约方法及修约规则的运用；

（四）极限数值的表示和判定；

（五）误差分析理论及测量误差计算方法；

（六）测量不确定度理论、测量不确定度的评定及应用；

（七）能力验证相关知识、能力验证结果的统计处理和能力评价；

（八）概率相关知识；

（九）数理统计相关知识；

（十）常用数理统计工具及应用；

（十一）抽样技术及其应用；

（十二）仪器设备计量溯源相关知识、计量结果的确认及运用；

（十三）《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》（JTG F80-1-2017）中基本规定和《水运工程质量检验评定标准》（JTS 257-2008）中统一规定的主要内容；

（十四）《公路工程标准体系》（JTG 1001—2017）和《关于发布<水运工程标准体系>的公告》（交通运输部公告 2018 年第 34 号）的相关知识；

（十五）公路水运工程试验检测安全管理、环境保护及职业卫生等方面的相关知识。

## 第二科目 道路工程

**【考试目的】**

本科目考试主要检验应考人员对道路工程专业相关的基本知识，公路工程质量检验评定、公路技术状况评定，工程原材料、混合料、现场检测等相关的主要试验内容、试验原理、试验方法的掌握情况，以及试验数据分析、试验报告编制及结论评定的综合能力。

**【考试内容】**

一、道路工程基础

（一）公路等级、路基路面结构、路基路面工程材料种类；

（二）路基路面设计的基本原理、指标与材料参数；

（三）路基路面施工工艺与质量要求。

二、土工试验

（一）土的组成、物理性质指标、工程分类及土样的制备；

（二）土的含水率、密度、比重、颗粒分析、界限含水率、天然稠度、砂的相对密度等物理性质指标的试验内容、方法与评价；

（三）土的酸碱度、烧失量、有机质含量、易溶盐含量等化学性质指标的试验内容、方法与评价；

（四）土的膨胀性、收缩性、渗透性、毛细管水上升能力等水理性质指标的试验内容、方法与评价；

（五）土的击实性、CBR、剪切性、固结压缩性、黄土湿陷性等力学性质指标的试验内容、方法与评价。

三、土工合成材料试验

（一）土工合成材料的分类、用途、取样方法与试样制备；

（二）道路工程常用土工合成材料的性能指标及质量要求；

（三）土工织物厚度、单位面积质量、几何尺寸等物理性质指标的试验内容、方法与评价；

（四）直接剪切摩擦、拉拔摩擦、拉伸强度、CBR 顶破强力、

梯形撕破强力、刺破强力等力学性质指标的试验内容、方法与评价；

（五）垂直渗透性、耐静水压、有效孔径等水力性质指标的试验内容、方法与评价。

四、集料试验

（一）集料的分类、技术性质和技术要求；

（二）粗集料的密度、颗粒级配、含水率、含泥量、泥块含量、针片状颗粒含量、有机物含量、坚固性、磨耗性、压碎值、磨光值、碱活性、软弱颗粒含量等指标的试验内容、方法与评价；

（三）细集料的密度、颗粒级配、含水率、含泥量、泥块含量、 云母含量、轻物质含量、压碎指标、棱角性、细度模数、亚甲蓝试验、砂当量等指标的试验内容、方法与评价；

（四）矿粉的筛分、密度、含水率、亲水性、塑性指数、 加热安定性等指标的试验内容、方法与评价；

（五）矿料级配理论及组成设计的方法与步骤。

五、基层与底基层材料试验

（一）基层、底基层材料的分类与技术要求；

（二）基层、底基层混合料配合比设计的方法与步骤；

（三）石灰的含水量、有效氧化钙氧化镁含量、石灰未消化残渣含量，水泥或石灰剂量，粉煤灰的细度、烧失量等原材料性能指标的试验内容、方法与评价；

（四）无机结合料稳定材料的最大干密度、最佳含水率、无

侧限抗压强度、弯拉强度、抗压回弹模量等指标的试验内容、方法与评价；

（五）级配碎石的最大干密度、最佳含水率、CBR 强度、模量等指标的试验内容、方法与评价。

六、水泥与水泥混凝土试验

（一）水泥的等级判定、技术性质和技术要求；

（二）影响水泥物理特性的因素分析及水泥的标准稠度、密度、凝结时间、安定性、水泥胶砂流动度等物理性质指标的试验内容、方法与评价；

（三）影响水泥胶砂强度的因素及水泥胶砂强度的试验内容、方法与评价；

（四）化学性质对水泥性能的影响分析及水泥烧失量、氧化镁含量、三氧化硫含量、不溶物含量、碱含量、氯离子含量等化学性质指标的试验内容、方法与评价；

（五）影响新拌混凝土工作性的因素分析及混凝土凝结时间、坍落度、含气量、电通量、氯离子扩散系数等指标的试验内容、方法与评价；

（六）硬化水泥混凝土试件制备、养护方法及抗压弹性模量、抗压和抗弯拉强度、抗渗性等指标的试验内容、方法与评价；

（七）水泥混凝土配合比设计的方法与步骤；

（八）水泥混凝土外加剂的类型、作用机理、对混凝土性能影响及外加剂的细度、pH 值、氯离子含量、减水率、泌水率等

指标的试验内容、方法与评价。

七、沥青与沥青混合料试验

（一）沥青的分类、取样方法及主要技术性质和技术要求；

（二）沥青性能的影响因素及沥青针入度、软化点、延度、针入度指数、黏附性、老化、密度、闪点、溶解度、蜡含量、动力黏度等指标的试验内容、方法与评价；

（三）改性沥青的类型、性能、技术指标及改性沥青弹性恢复、离析、旋转黏度等指标的试验内容、方法与评价；

（四）乳化沥青和改性乳化沥青的类型、性能、用途、技术指标及破乳速度、粘度、筛上剩余量、贮存稳定性等指标的试验内容、方法与评价；

（五）液体石油沥青的类型、性能、用途、技术指标及粘度、蒸馏体积、漂浮度、含水量等指标的试验内容、方法与评价；

（六）沥青混合料用纤维主要类型、技术性质及木质素纤维的吸油率、灰分、耐热性等指标的试验内容、方法与评价；

（七）沥青混合料的技术性质和技术要求；

（八）沥青混合料的密度、车辙、浸水马歇尔、冻融劈裂、飞散、淅漏、沥青含量等指标的试验内容、方法与评价；

（九）提高沥青混合料高温稳定性和水稳定性的技术措施；

（十）热拌沥青混合料配合比设计的方法与步骤；

（十一）稀浆混合料的类型、技术性质和技术要求及可拌和时间、稠度、黏聚力、负荷轮碾压、湿轮磨耗等试验内容、方法

与评价；

（十二）稀浆混合料配合比设计的方法与步骤；

（十三）再生沥青混合料类型、技术要求及组成设计的方法与步骤。

八、路基路面现场检测

（一）路基路面检测的现场抽样方法；

（二）路基路面几何尺寸的试验内容、方法与评价；

（三）路基路面压实度的试验内容、方法与评价；

（四）路基路面平整度的试验内容、方法与评价；

（五）路基路面承载能力的试验内容、方法与评价；

（六）水泥混凝土路面强度的试验内容、方法与评价；

（七）路面抗滑性能的试验内容、方法与评价；

（八）沥青路面渗水的试验内容、方法与评价；

（九）路基路面损坏的试验内容、方法与评价；

（十）沥青路面施工质量控制指标、层间粘结强度及噪声的现场试验方法。

九、公路工程质量检验评定

（一）单位工程、分部工程和分项工程的划分；

（二）公路工程质量检验评定的标准与方法；

（三）路基工程的基本要求、实测项目、外观质量和合格标准；

（四）路面工程的基本要求、实测项目、外观质量和合格标

准；

（五）工程交竣工验收的基本要求、实体检测及工程质量评定。

十、公路技术状况评定

（一）公路技术状况的评价体系和分级标准；

（二）路基路面的损坏类型；

（三）路基路面的评价指标、计算方法和评定方法。

## 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、伸缩装置、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、伸缩装置、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.伸缩装置外观质量检查、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—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、声波透射法）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.桥梁分类及主要桥型的结构组成；

2.桥梁检查分类、检查方法及需要的设备要求；

3.主要桥型的检查要点、桥梁技术状况评定的工作流程和评定方法；

4.桥梁缺损、构件、部件、结构的技术状况评分计算方法和要点；

5.桥梁部件权重值重新分配的原则和计算方法、全桥技术状况评定的方法和要点。

（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、氡气、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；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。

## 第四科目 交通工程

**【考试目的】**

检验应考人员对交通工程（含交通安全设施与机电工程）产品检测和工程质量检验的相关理论和基本原理、标准规范、检验检测方法的掌握情况，以及对仪器设备配置、核查、调试、操作的能力，制定检验检测作业指导书、产品检测细则、工程检验方案、原始记录格式文件的能力，编制和审核检验检测报告的能力，对检验检测的技术指标、方法和结果做出合理解释的能力。

**【考试内容】**

一、交通工程检测基础

（一）交通工程概论。

（二）交通工程专业学科基础。

（三）交通工程标准体系：交通工程标准分类、级别、组成及体系结构。

（四）抽样基础

1.抽样检验的风险和基本要求；

2.交通工程设施抽样检验技术；

3.交通安全设施的产品质量验收抽样和监督检验抽样的抽样方案和结果判定。

（五）数据处理与通用试验方法

1.几何参数、涂层厚度、力学性能、光学（光度和色度） 性能、电压、电流、电阻、接地电阻、电气绝缘强度的测量原理、仪器设备、方法和注意事项；

2.环境温度试验、环境湿度试验的要求、严酷等级、仪器设备、方法和注意事项；

3.盐雾试验的原理、分类和评价方法；中性盐雾试验的标准要求、仪器设备、步骤和操作方法；交变（循环）盐雾试 验的作用、严酷等级、试验设备和操作方法；

4.耐候性试验分类；氙弧灯人工加速老化试验条件、仪器设备、试样的要求，以及试验方法；

5.机械振动试验的分类和原理；电磁振动试验的仪器设备、严酷等级、操作步骤、注意事项；

6.IP 防护等级的分类、代码和试验仪器设备及试验方法；

7.交通机电产品电磁兼容主要检测指标及其主要使用的仪器设备；

8.公路交通工程钢构件防腐涂层分类、质量要求及检测方法；

9.单位工程、分部工程、分项工程的划分及内容，单位工程、

分部工程、分项工程质量的评定方法。

二、交通安全设施

（一）道路交通标志

1.交通标志的颜色、形状、图形符号；交通标志的分类、基本要求、设置原则；

2.交通标志基础与支撑的施工、制作及安装工艺要求；

3.道路交通标志产品的组成、技术要求、试验方法、检验规则、以及产品的标志、包装、运输与贮存要求；

4.LED 主动发光道路交通标志的构成及主要技术指标。

（二）道路交通反光膜

1.反光膜的作用原理、生产工艺；

2.反光膜产品的结构、分类、技术要求、试验方法、检验规则，以及标志、包装、运输与贮存要求。

（三）道路交通标线

1.道路交通标线分类及颜色、形状；道路交通标线的作用、施划原则、施工工艺；

2.道路交通标线检测的抽样方法；

3.道路交通标线工程质量要求、检验评定标准及检测方法。

（四）路面标线涂料及玻璃珠

1.路面标线涂料的成分构成、成膜机理、生产工艺；

2.路面标线涂料的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则、标识、包装、运输与贮存；

3.路面标线用玻璃珠的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则、标识、包装、运输与贮存；

4.路面防滑涂料主要技术要求。

（五）公路安全护栏

1.公路安全护栏的功能、分类和防护等级；刚性护栏、半刚性护栏、柔性护栏的作用原理；

2.波形梁钢护栏的生产工艺及防腐处理工艺流程；混凝土护栏、波形梁钢护栏、缆索护栏的施工工艺要求；

3.波形梁钢护栏产品的分类及组成、技术要求、试验方法、检验规则，以及产品的标志、包装、运输与贮存要求；

4.缆索护栏的组成、分类及结构尺寸要求。

（六）隔离设施

1.隔离设施的分类、设置原则和构造要求；

2.热浸镀锌和热涂塑隔离设施生产工艺过程；隔离设施施工方法及过程质量控制要点；

3.隔离栅产品分类、结构尺寸、技术要求、试验方法和检验规则。

（七）防眩设施

1.防眩设施的形式和设置原则；防眩原理、遮光角计算；

2.防眩设施施工方法及过程质量控制要点；

3.防眩板产品的分类、技术要求、试验方法和检验规则，以及标识、包装、运输与贮存要求。

（八）突起路标

1.突起路标的功能和作用原理、生产工艺、布设原则和施工方法；

2.突起路标产品的分类与组成、技术要求、试验方法、检验规则，以及标识、包装、运输与贮存要求；

3.普通突起路标和太阳能突起路标的区别；太阳能突起路标的结构与分类、技术要求及试验方法。

（九）轮廓标

1.轮廓标产品作用原理及生产工艺；轮廓标的设置原则、布设间距和安装方法；

2.轮廓标产品分类与结构、技术要求、试验方法、检验规则，以及产品标志、包装、运输与贮存要求。

（十）防腐粉末涂料及涂层

1.公路防腐粉末涂料的分类和特点；

2.公路防腐粉末涂料及涂层的技术要求、检测方法。

（十一）交通安全设施工程验收检测。

三、机电工程

（一）监控设施

1.交通监控系统的组成、结构原理及功能作用；

2.车辆检测器的分类、工作原理、主要组成及主要参数指标；环形线圈车辆检测器的技术要求和试验方法；

3.气象检测器的分类、工作原理、主要组成及主要参数指

标；能见度检测器、埋入式路面状况检测器的技术要求和试 验方法；

4.闭路电视监视系统的组成、作用及工作原理；视频传输产品及通道性能主要指标及测量方法；

5.可变标志的工作原理、用途、显示方式、版面要求、 设置原则；现行国家标准中可变标志（含可变信息标志、可变 限速标志、车道控制标志、信号灯）规定的分类与组成、技术要求、试验方法、检验规则，以及产品标志、包装、运输与贮存要求；

6.监控中心功能、设备组成与作用及工作原理；

7.监控系统计算机网络的组成、网络布线分类、布线测试连接方式、系统性能要求及其测试方法；

8.监控设施各分项工程质量检验评定标准的内容。

（二）通信设施

1.公路常用通信管道的类型；通信管道施工工艺及施工过程质量控制要点；高密度聚乙烯硅芯塑料管产品结构、分类与标记、技术要求、试验方法、检验规则，以及产品标志、包装、运输与 贮存要求；

2.双壁波纹管产品型号、分类和结构、要求、试验方法、检验规则；玻璃纤维增强塑料管箱及管道产品结构、分类、尺寸及偏差、技术要求、试验方法、检验规则以及产品标志、包装 、运输与贮存要求；

3.通信基本原理；通信网的主要分类与构成；高速公路通信

系统的功能作用与特点；

4.基带传输与频带传输的区分；数据电路与数据链路的区别；调制、解调、并行通信、串行通信的基本原理；单工、 半双工、全双工的特点；

5.光电缆线路分类；

6.光纤数字传输系统的构成；PCM、SDH 的工作原理与系统组成；

7.数字程控交换系统、紧急电话系统和通信电源的组成、功能与作用；

8.光电缆线路、光纤数字传输设备、数字程控交换设备、紧急电话系统、通信电源设备的主要技术参数、测量原理、测试仪器和方法；

9.通信设施各分项工程质量检验评定标准的内容。

（三）收费设施

1.收费的制式及方式；收费系统的构成模式；联网收费的主要内容；

2.收费用电动栏杆、公路收费用费额显示器、公路收费车道控制机、封闭式收费用非接触式 IC 卡收发卡机、公路收费用票据打印机、收费专用键盘、汽车号牌视频自动识别系统、 车辆分离光栅等车道设备产品标准规定的组成分类及型号、技术要求、试验方法、检验规则、以及产品标志、包装、运输与贮存要求；拒超（治超）设备的组成及要求；

3.公路收费亭的分类与结构尺寸、力学性能、防护性能、照明条件要求及其试验方法；

4.ETC 的组成与作用，车载单元、路侧单元的主要技术指标；ETC 门架系统的关键设备、检测要求及主要技术指标；

5.收费中心软件测试技术要求；

6.收费设施各分项工程质量检验评定标准的内容。

（四）低压配电设施

1.公路沿线用电设施的特点、用电负荷等级、常用接线方式；

2.有功功率、视在功率、功率因素计算；防雷与接地基本原理；

3.低压配电设施、电能质量、应急电源的技术要求；

4.太阳能供电系统的组成及分类；

5.低压配电设施各分项工程质量检验评定标准的内容。

（五）照明设施

1.公路照明作用与构成、常用术语、评价指标；

2.公路照明等级、照明质量、灯具和光源、照明布设、供电安全控制等要求；

3.照度、亮度的测量要求和测量方法；

4.升降式高杆照明装置、公路 LED 照明灯具的组成分类及型号、技术要求、试验方法、检验规则，以及产品标志、包装、运输与贮存要求；

5.照明设施工程质量检验评定标准的内容。

（六）隧道机电设施

1.隧道机电系统构成；公路隧道分段照明的概念及设计要求；

2.环境检测设备、公路隧道火灾报警系统、本地控制器的技术要求和试验方法；通风设施、照明设施的基本要求及测量方法；

3.隧道监控中心系统及软件测试要求、检验评定标准；

4.隧道机电设施各分项工程质量检验评定标准的内容。

## 第五科目 水运结构与地基

**【考试目的】**

本科目考试主要检验应考人员对水运工程结构、桩基与地基试验检测等方面的相关理论、技术方法、计算分析判断及成果应用的能力；对运用与水运工程结构、桩基与地基试验检测技术相关的规范、规程等技术标准，进行试验检测工作与安全的实际操控和分析解决实际问题等技术能力水平做出评价。

**【考试内容】**

一、结构

（一）工程材料基本力学性能试验

1.基本力学性能试验的内容、分类和技术方法；

2.基本材料力学性能试验主要仪器设备的技术性能、维护

及适用条件；

3.混凝土抗压强度、抗拉强度、静力受压弹性模量等试验方法应用、试验结果计算分析和评价判定；

4.钢筋屈服强度、极限抗拉强度、弹性模量等试验方法应用、试验结果的计算分析和评价判定。

（二）水运工程结构实体检测

1.结构混凝土强度和缺陷检测的内容、分类和技术方法；

2.回弹法、超声—回弹综合法、钻芯法、超声法(缺陷检测)检测的相关仪器设备与技术方法、使用条件和应用范围；

3.混凝土测强曲线的建立和适用条件，回弹法、超声—回弹综合法、钻芯法等方法的适用范围、检测方法、试验结果的计算分析及合格判定；

4.超声法检测混凝土缺陷的使用范围、试验结果的计算分析及判定。

5.结构混凝土中钢筋检测的内容、技术方法、使用条件和适用范围；

6.混凝土中钢筋检测的相关仪器设备；

7.钢筋保护层厚度、钢筋位置、钢筋直径和钢筋锈蚀的检测方法、试验结果的计算分析与合格判定。

（三）结构构件静力试验

1.构件类型、受力特点与状态分析，内力、应力分布特征，构件刚度及变形特征；

2.试验方法、内容、分类、检测环境与适用范围；

3.试验组织设计、试验结果的数据处理、计算分析及判定。

（四）结构动力试验

1.结构动力试验的相关技术，动力特性参数，动荷载作用下的响应特性；

2.结构动力试验用的仪器设备选择与数据采集技术；

3.结构动力特性试验的测试方法，结构动力响应参数的测试方法和数据处理分析。

（五）水工建筑物原型观测与检测评估

1.水工建筑物原型观测内容、技术方法、类别与适用范围、观测安全与环境；

2.水运工程钢筋混凝土结构、预应力钢筋混凝土结构及钢结构的短期荷载试验和长期原型观测技术、观测内容参数、观测成果的计算、分析；

3.已建水工建筑物现场检测评估的初步调查内容（结构形式、荷载情况等）与技术；

4.已建水工建筑物评估分类，各种条件下的评估内容与分级标准；

5.混凝土耐久性、钢结构耐久性及主要水工建筑物的检测内容与评估分级。

（六）水运工程混凝土结构与钢结构防腐

1.水运工程混凝土结构腐蚀破坏原因与防腐技术；

2.混凝土结构防腐设计的原则和方法措施；

3.材料性能、结构形式及构造、特殊防腐蚀技术措施在水运工程混凝土结构防腐中的作用和相关技术要求；

4.抗氯离子渗透、抗水渗透、抗冻性能试验的技术与规范要求，混凝土表面涂层、混凝土表面硅烷浸渍、环氧涂层钢筋等特殊防腐蚀措施的相关检测与检测结果的分析评价；

5.钢结构的主要连接形式，焊接、高强螺栓连接的质量检验技术方法与分析评定；

6.水运工程中钢结构腐蚀原因、影响腐蚀的主要因素及防腐设计原则；

7.外加电流阴极保护、牺牲阳极保护、涂层保护和喷涂金属保护等的设计方法与系统组成；

8.各主要防腐方法的优缺点，不同环境中的主要防腐技术措施及维修管理；

9.钢结构外观检查内容，锈蚀深度、涂层厚度、钢材厚度、表面粗糙度及涂层附着力等参数的检测技术，外加电流阴极保护、牺牲阳极保护系统质量检查及检测技术，检测结果的分析与评价。

二、桩基与地下连续墙

（一）桩基的设计、施工与检测

1.桩基础的设计、工作机理与检测规定；

2.水运工程中的桩型及施工工艺，基桩试验检测的方法；

3.桩土相互作用与荷载传递机理，单桩破坏模式，工程桩常见的缺陷类型，综合判别桩身缺陷的方法与相关技术标准；

4.桩的分类，各种检测方法的适用条件，单桩极限承载力与承载力设计值之间的关系，确定单桩轴向抗压、轴向抗拔、水平承载力的试验方法及结果的计算分析方法，桩身完整性检测方法，试验检测过程的安全防护。

（二）单桩轴向抗压静载试验

1.单桩轴向抗压静载试验、桩身应力、应变测试与常用传感器的种类及特性；

2.锚桩横梁、压重平台反力方式与自平衡方式等试验装置的适用条件、验算与选择；

3.桩身侧摩阻力、桩端阻力测试技术方法；

4.桩的负摩阻力产生的条件及中性点的确定；

5.单桩轴向抗压静载试验、自平衡载荷试验技术方法、分类与安全；

6.试验数据处理、计算分析及成果应用。

（三）单桩轴向抗拔静载试验

1.单桩轴向抗拔静载试验、桩身应力、应变测试的技术方法与常用传感器特性；

2.单桩轴向抗拔静载荷试验、桩侧抗拔摩阻力测试数据采集与现场布置的技术方法，抗拔试验的反力系统验算与安全；

3.试验数据处理、计算分析及成果应用。

（四）单桩水平静载试验

1.单桩水平静载试验及其桩身内力测试的主要技术方法、适用条件、常用设备及传感器特性；

2.水平静载试验的桩身弯矩测试、计算与分析方法；

3.水平静载试验的仪器设备、常用的几种加载方法与相关规定，单桩水平承载力的影响因素，现场试验安装布置与安全；

4.单桩水平静载试验数据资料处理、相关计算分析及成果应用。

（五）高应变法检测

1.基桩高应变法检测技术方法、工程应用与相关规范要求；

2.高应变法确定基桩轴向承载力的技术方法和适用条件，现场检测的相关规定与安全措施；

3.高应变法检测的仪器设备安装调试、数据采集、资料处理、实测曲线的判别、承载力确定及实测曲线的相关影响因素；

4.CASE 法和实测曲线拟合法的基本假定、计算分析方法，实测曲线拟合方法，桩身完整性分析及判定方法。

（六）试打桩与打桩监控

1.试打桩与打桩监控的目的和检测技术方法；

2.打桩工艺包括桩型、桩锤、锤垫及桩周土层变化等相关因素对桩身锤击应力的影响；

3.桩身应力的控制、检测结果的综合评价与成果应用。

（七）低应变法检测

1.低应变法检测的技术方法、工程应用及相关规范要求；

2.低应变法检测桩身完整性的适用范围、现场实测技术、缺陷的波形特征，桩型的结构特性及桩侧土等对实测曲线的影响；

3.低应变法检测桩身完整性的数据资料处理、桩身完整性类别及其评价。

（八）声波透射法检测

1.声波透射法的技术方法、适用范围与相关规范，测试仪器与换能器的性能指标要求；

2.声波透射法的现场实测技术与前期准备工作；声速、波幅、频率等声学参数的计算方法，现场施测与安全；

3.声波透射法的数据资料处理、计算分析；桩身混凝土异常值判别，桩身完整性和地连墙混凝土完整性的综合判定、缺陷位置和范围的确定、缺陷性质和成因分析。

（九）钻芯法检测

1.钻芯法检测的目的、技术方法、适用条件和相关规范要求；

2.钻芯设备、芯样抗压强度试验设备性能指标的技术要求；现场检测与安全；

3.芯样试件的选用和制作等技术要求，芯样试件抗压强度试验方法、操作及抗压强度确定，桩身完整性和地下连续墙墙身混凝土质量判定。

（十）钻孔灌注桩成孔、地下连续墙成槽检测

1.钻孔灌注桩成孔、地下连续墙成槽检测的目的、技术方法及适用范围；

2.钻孔灌注桩成孔、地下连续墙成槽检测仪器设备性能的技术要求，泥浆性质及桩侧土等对检测的影响；

3.钻孔灌注桩成孔、地下连续墙成槽检测程序，数据分析处理。

（十一）基桩钢筋笼长度检测

1.钢筋笼长度检测技术方法、适用范围及规范要求；

2.钢筋笼长度检测仪器性能的技术要求；

3.钢筋笼长度检测的检测步骤，计算分析。

三、地基与基础

（一）地基土与基础

1.水运工程的基础型式与特点；

2.岩土工程勘察；地基土与土中液态水的成因类型，相关试验检测技术方法、规范要求；

3.岩土的分类及其特性，级配曲线、不均匀系数、曲率系数的确定和应用；

4.土的物理力学性质、指标的计算和应用；

5.土的渗透性、土中水的运动规律及相关计算；

6.地基的应力、强度、沉降与承载力的基本理论、试验方法、计算及应用；

7.地基处理技术、方法种类与施工工艺，各种类型地基处

理所需要的检测与监测方法、步骤及结果的计算分析；

8.工程测量与变形观测的技术方法、仪器设备，成果的计算整理与应用。

（二）室内试验

1.含水率试验的技术方法、适用范围、土样制备、仪器设备与相关技术标准，试验过程与结果的数据计算、资料处理与成果应用；

2.界限含水率试验的技术方法、适用范围、土样制备、仪器设备与相关技术标准，试验过程与结果的数据计算、资料处理与成果应用；

3.密度试验的技术方法、适用范围、土样制备、仪器设备与相关技术标准，试验过程与结果的数据计算、资料处理与成果应用；

4.土粒相对密度（比重）试验的技术方法、适用范围、仪器设备与相关技术标准，试验过程与结果的数据计算、资料处理与成果应用；

5.砂土相对密（实）度试验的技术方法、适用范围、试样制备、仪器设备与相关技术标准，试验过程与结果的数据计算、资料处理与成果应用；

6.颗粒分析试验的技术方法、适用范围、试样制备、仪器设备与相关技术标准，试验过程与结果的数据计算、资料处理与成果应用；

7.击实试验的目的、技术方法、适用范围、土样制备、仪器设备与相关技术标准，试验过程与结果的数据计算、资料处理与成果应用；

8.渗透试验的技术方法、适用范围、试样制备、仪器设备与相关技术标准，试验过程与结果的数据计算、资料处理与成果应用。

9.固结试验的技术方法、适用范围、试样制备、仪器设备与相关技术标准，试验过程与结果的数据计算、资料处理与成果应用；

10.直接剪切试验的技术方法、使用条件、试样制备、仪器设备与相关技术标准，试验过程与结果的数据计算、资料处理与成果应用；

11.无侧限抗压强度试验的技术方法、适用条件、试样制备、仪器设备与相关技术标准，试验过程与结果的数据计算、资料处理与成果应用；

12.三轴压缩试验的技术方法、使用条件、试样制备、仪器设备与相关技术标准，试验过程与结果的数据计算、资料处理与成果应用；

13.土的动力特性试验的技术方法、适用范围、试样制备、仪器设备与相关技术标准，试验过程与结果的数据计算、资料处理与成果应用；

14.岩石的物理力学特性、岩石声速测试、强度测试技术方

法与相关技术标准；岩石声速和强度的成果应用。

（三）现场测试

1.静力触探试验（CPT）的技术方法、适用范围、仪器设备与相关技术标准，测试过程与结果的数据计算、资料处理与成果应用；

2.动力触探试验（DPT）的技术方法、适用范围、仪器设备与相关技术标准，测试过程与结果的数据计算、资料处理与成果应用；

3.平板载荷试验（PLT）的技术方法、适用范围、仪器设备与相关技术标准，测试过程与结果的数据计算、资料处理与成果应用；

4.标准贯入试验（SPT）的技术方法、适用范围、仪器设备与相关技术标准，测试过程与结果的数据计算、资料处理与成果应用；据处理及成果应用；

5.旁压试验（PMT）的技术方法、使用条件、仪器设备与相关技术标准，测试过程与结果的数据计算、资料处理与成果应用；

6.十字板剪切试验（FVT）的技术方法、适用范围和优点、仪器设备与相关技术标准，测试过程与结果的数据计算、资料处理与成果应用；

7.土压力测试的技术方法、仪器设备、现场布设与相关技术标准，测试过程与结果的数据计算、资料处理与成果分析应用；

8.孔隙水压力测试与水位观测的技术方法、仪器设备、现场布设与相关技术标准，测试过程与结果的数据计算、资料处理与成果分析应用；

9.真空度测试的的技术方法、仪器设备、现场布设与相关技术标准，测试过程与结果的数据计算、资料处理与成果分析应用；

10.基坑回弹、表层与分层沉降测试的技术方法、仪器设备、测点现场布设与相关技术标准，测量过程与结果的数据计算、资料处理与成果分析应用；

11.表层与深层水平位移测试方的技术方法、仪器设备、测点现场布设与相关技术标准，测量过程与结果的数据计算、资料处理与成果应用；

12.复合地基中桩身强度与完整性检测的技术方法、适用范围、仪器设备与相关技术标准，检测过程与结果的数据计算、资料处理、分析判定与成果应用；

13.堆场与路基检测包括结构层几何尺寸测试、压实度、平整度、回弹模量、弯沉值、地基系数 K30、变形模量 Ev2 等技术方法、适用范围、仪器设备与相关技术标准，检测过程与结果的数据计算、资料处理与成果应用；

四、相关标准与考试用书

（一）水运工程试验检测行业规定；

（二）试验检测相关技术规范、规程；

（三）职业资格考试用书《水运结构与地基》。

## 第六科目 水运材料

**【考试目的】**

本科目考试主要检验应考人员对水运工程常用材料的分类、使用规定技术要求、检验组批规则、取样方法、样品要求、检验方法、检验结果处理及评定等知识的掌握情况，以及进行普通及有特殊要求的混凝土配合比设计和砂浆配合比设计等方面的能力。

**【考试内容】**

一、水泥

（一）通用硅酸盐水泥分类，硅酸盐水泥熟料的各组分特点，水泥凝结硬化的过程和机理；

（二）通用硅酸盐水泥、中热硅酸盐水泥、低热硅酸盐水泥的主要技术指标及结果判定规则；

（三）水运工程中水泥的选用和质量控制要求；

（四）通用硅酸盐水泥、中热硅酸盐水泥、低热硅酸盐水泥质量检验组批规则及取样要求；

（五）通用硅酸盐水泥、中热硅酸盐水泥、低热硅酸盐水泥的主要技术指标【标准稠度用水量、凝结时间、安定性、胶砂流动度、胶砂强度、密度、细度、比表面积、不溶物、烧失量、三氧化硫、氧化镁、氯离子含量、碱含量、水化热】检验方法、检

验结果处理、检验结果评定以及影响检验结果的主要因素。

二、集料和块石

（一）粗、细集料的分类；

（二）水运工程标准和国家标准对粗、细集料的使用规定、技术要求、检验组批规则、取样方法和判定规则；

（三）细集料颗粒级配、含水率、含泥量、石粉含量、泥块含量、亚甲蓝值、云母含量、轻物质含量、有机物含量、硫化物及硫酸盐含量、氯离子含量、坚固性、表观密度、堆积密度、吸水率、碱活性（砂浆长度法）和机制砂压碎指标的检验方法、检验结果处理及评定；

（四）粗集料颗粒级配、含水率、含泥量、泥块含量、针片状颗粒含量、有机物含量、硫化物及硫酸盐含量、坚固性、压碎指标、表观密度、堆积密度、紧密密度、吸水率、岩石抗压强度、软弱颗粒含量、碱活性（砂浆长度法）和山皮水锈颗粒含量的检验方法、检验结果处理及评定；

（五）岩石密度、含水率、吸水率和单轴抗压强度的检验方法。

三、混凝土拌和用水

（一）水运工程标准和国家标准对混凝土拌和用水的使用 规定和技术要求；

（二）混凝土拌和用水的检验规则及取样要求；

（二）混凝土拌和用水 pH 值、氯离子含量、不溶物含量、可溶物含量、硫酸根离子含量的检验方法、检验结果处理及评定。

四、外加剂

（一）常用外加剂的分类、减水剂的作用机理及对混凝土性能的影响；

（二）水运工程标准和国家标准对外加剂的应用规定、技术指标要求、检验组批规则、取样方法及检验样品要求；

（三）外加剂含固量、含水率、密度、细度、pH 值、氯离子含量、硫酸钠含量、总碱量和水泥净浆流动度的检验方法、检验结果处理及评定；

（四）外加剂减水率、泌水率比、压力泌水率比、含气量、凝结时间差、坍落度 1h 经时变化量、抗压强度比、收缩率比、相对耐久性的检验方法、检验结果处理及评定；

（五）阻锈剂阻锈性能的检验方法、检验结果处理及评定；

（六）防水剂吸水量比、透水压力比的检验方法、检验结果处理及评定；

（七）膨胀剂氧化镁含量、抗压强度、限制膨胀率的检验方法、检验结果处理及评定；

（八）外加剂与胶凝材料相容性试验方法。

五、掺合料

（一）掺合料的分类及其作用机理；

（二）水运工程标准和国家标准对粉煤灰、粒化高炉矿渣 粉、硅灰的使用规定、技术要求、检验组批规则、取样方法、检验样品要求和判定规则；

（三）粉煤灰细度、需水量比、烧失量、含水率、三氧化 硫含量、游离氧化钙含量、二氧化硅含量、安定性、强度活性指数、碱含量的检验方法、检验结果处理及评定；

（四）粒化高炉矿渣粉密度、比表面积、活性指数、流动 度比、三氧化硫含量、氯离子含量和烧失量的检验方法、检验结果处理及评定；

（五）硅灰比表面积、活性指数、二氧化硅含量、烧失量、需水量比、氯离子含量的检验方法、检验结果处理及评定。

六、混凝土路面砖

（一）混凝土路面砖的技术要求、检验组批规则、取样方法及检验样品要求；

（二）混凝土路面砖外观质量、尺寸偏差、抗压强度、抗折强度、吸水率的检验方法、检验结果处理及评定。

七、土工合成材料及塑料排水板

（一）土工合成材料及塑料排水板的分类；

（二）水运工程标准和国家标准对土工合成材料及塑料排 水板的使用规定、技术要求、检验组批规则、取样方法及检验样品要求；

（三）土工布（膜）断裂强度、伸长率、梯形撕破强力、CBR 顶破强力、刺破强力、等效孔径、垂直渗透系数、幅宽、剥离强度、厚度及单位面积质量的检验方法、检验结果处理及评定；

（四）塑料排水板的几何尺寸、纵向通水量、滤膜渗透系数、滤膜等效孔径、复合体抗拉强度及滤膜抗拉强度的检验方法、检验结果处理及评定。

八、沥青

（一）道路石油沥青和建筑石油沥青的分类及应用；

（二）水运工程标准和国家标准对道路沥青与建筑沥青的技术要求、检验组批规则、取样方法及检验样品要求；

（三）沥青软化点、延度、针入度的检验方法和检验结果处理及评定。

九、修补和加固材料

（一）混凝土结构修补、加固材料分类和修补方法；

（二）水运工程中对混凝土修补和加固材料的使用规定、性能要求；

（三）立模浇筑混凝土坍落流动度、500mm 坍落流动时

间、V 型仪流出时间、L 型仪流动高度比值、新老混凝土粘结强度的检验方法和结果处理；

（四）喷射混凝土抗压强度的检验方法和结果处理；

（五）水下不分散混凝土坍落扩展度、30min 坍落扩展度损失的检验方法和结果处理；

（六）修补砂浆抗压强度、抗折强度、抗拉强度、粘结抗拉强度及干缩值的检验方法和结果处理；

（七）界面粘结材料与湿表面混凝土正拉粘结强度的检验方法和结果处理。

十、混凝土表面防腐

（一）混凝土表面防腐的方法和基本原理；

（二）混凝土表面防腐涂层、表面硅烷浸渍等特殊防腐措施的应用规定和技术要求；

（三）混凝土表面硅烷浸渍的质量指标[浸渍后混凝土吸水率、氯化物吸收量的降低效果、浸渍深度]的检验方法、结果处理和评定；

（四）混凝土表面涂层性能指标〔抗氯离子渗透性、涂层 外观（耐老化试验、耐碱试验、标准养护后）、粘结力、干膜厚度〕的检验方法、结果处理与评定。

十一、钢材、钢筋与接头

（一）钢筋、钢绞线及钢筋接头的分类、分级；

（二）水运工程标准和国家标准对钢筋、钢绞线和钢筋接头的技术要求、检验组批规则、取样方法及检验样品要求；

（三）钢筋尺寸、重量偏差、屈服强度、抗拉强度、断后伸长率、最大力总延伸率、弯曲性能及反向弯曲性能的检验方法、检验结果处理及评定。

（四）钢筋接头抗拉强度、弯曲试验、最大力总伸长率和单向拉伸残余变形的检验方法、检验结果处理及评定。

（五）钢绞线直径偏差、最大力、抗拉强度、屈服力、最大力总伸长率、弹性模量的检验方法、检验结果处理及评定。

十二、混凝土及砂浆

（一）混凝土及砂浆的分类、组成；

（二）水运工程标准和国家标准对混凝土及砂浆的应用规 定、质量要求、检验组批规则、取样要求及判定规则；

（三）混凝土稠度、表观密度、泌水性、含气量、 凝结时间、立方体抗压强度、抗折强度、轴心抗压强度、劈裂抗拉强度、混凝土与钢筋握裹力、静力受压弹性模量、收缩率、抗渗等级、抗氯离子渗透性（电通量、扩散系数）、混凝土中氯离子含量、拌和物氯离子含量、钢筋在新拌（硬化）砂浆中阳极极化性能的检验方法、检验结果处理及评定；

（四）砂浆稠度、分层度、保水性、凝结时间、密度、

立方体抗压强度、泌水率、含气量、劈裂抗拉强度的检验方法、检验结果处理及评定；

（五）普通混凝土及有特殊要求的混凝土配合比设计方法，砂浆配合比设计方法；

（六）灌浆材料流动度、膨胀率、凝结时间、抗压强度的检验方法、检验结果处理及评定。

十三、钢结构连接

（一）高强度大六角头螺栓连接副技术条件，扭矩系数检验组批规则、试验方法、结果处理及判定规则；

（二）扭剪型高强度螺栓连接副技术条件，紧固轴力检验组批规则、试验方法、结果处理及判定规则。

十四、预应力锚具

（一）预应力锚具技术要求、检验组批规则、取样方法、检验样品要求及判定规则；

（二）预应力锚具技术指标（硬度、静载锚固性能）的检验方法、检验结果处理及评定。

十五、预应力波纹管

（一）预应力波纹管技术要求、检验组批规则、取样方法、检验样品要求及判定规则；

（二）预应力波纹管外观质量、尺寸偏差、环刚度、局部 横向荷载、柔韧性、拉伸性能、纵向荷载、径向刚度、

抗冲击性的检验方法、检验结果处理及评定。

十六、无机结合料稳定材料

（一）混合料目标配合比设计的主要技术内容；

（二）无机结合料的质量要求，无机结合料稳定材料取样、成型和养生试验方法；

（二）无机结合料稳定材料无侧限抗压强度及延迟时间、水泥或石灰剂量、压实度、石灰有效氧化钙和氧化镁含量以及石灰氧化镁含量的检验方法、检验结果处理及评定。

## 第三部分 公路水运工程助理试验检测师

## 第一科目 公共基础

**【考试目的】**

本科目考试主要检验应考人员对公路水运工程试验检测工作中所涉及的法律、法规、规章及规范性文件，试验室管理基本要求，试验检测相关知识等掌握情况，以及在试验检测工作中应用这些知识的基本能力。

**【考试内容】**

一、法律、法规、规章及规范性文件

（一）相关法律：《中华人民共和国计量法》；

（二）相关法规：《建设工程质量管理条例》；

（三）相关规章及规范性文件：《检验检测机构资质认定管理办法》(质检总局令第 163 号)；交通运输部关于修改《公路水运工程试验检测管理办法》的决定（中华人民共和国交通运输部令 2019 年第 38 号)、《关于印发<公路水运工程试验检测信用评价办法>的通知》(交安监发〔2018〕78 号);《关于公布〈公路水运工程试验检测机构等级标准〉及〈公路水运工程试验检测机构等级评定及换证复核工作程序〉的通知》(交安监发〔2017〕113 号);《关于进一步加强公路水运工程工地试验室管理工作的意见》(厅质监字〔2009〕183 号)、《关于印发工地试验室标准化建设要点的通知》(厅质监字〔2012〕200 号);《关于印发<公路水运工程试验检测专业技术人员职业资格制度规定>和<公路水运工程试验检测专业技术人员职业资格考试实施办法>的通知》(人社部发〔2015〕59 号)、《公路水运工程试验检测人员继续教育办法（试行)》(厅质监字〔2011〕229 号);《关于印发<公路工程试验检测仪器设备服务手册>的通知》(交办安监函〔2019〕66 号)、《水运工程试验检测仪器设备检定/校准指导手册》(交办安监〔2018〕33 号)。

二、试验室管理要求

（一）《检验检测机构资质认定能力评价 检验检测机构通用要求》(RB/T 214-2017）的相关内容；

（二）《公路水运工程试验检测等级管理要求》(JT/T 1181-2018)中等级标准应用说明、等级评定及换证复核工作程序应用

说明及检测机构运行通用要求的相关内容；

（三）《检验检测机构诚信基本要求》（GB/T 31880-2015）的相关内容；

（四）《公路水运试验检测数据报告编制导则》（JT/T 828-2019）的相关内容；

三、试验检测基础

（一）试验检测常用技术术语；

（二）我国法定计量单位；

（三）数字修约规则；

（四）测量误差计算；

（五）测量不确定度理论、测量不确定度的分类；

（六）能力验证结果评价；

（七）抽样技术及其应用；

（八）常用数理统计工具种类及其应用；

（九）公路水运工程质量检验评定标准中基本规定或统一规定的主要内容；

（十）《公路工程标准体系》（JTG 1001—2017）和《关于发布<水运工程标准体系>的公告》（交通运输部公告 2018 年第 34 号）的相关知识；

（十一）仪器检定校准结果的使用。

## 第二科目 道路工程

**【考试目的】**

本科目考试主要检验应考人员对道路工程专业相关的基本知识、公路工程质量检验评定、公路技术状况评定，工程原材料、混合料、现场检测等相关的主要试验内容、试验方法的掌握情况，以及试验检测的实际操作能力。

**【考试内容】**

一、道路工程基础

（一）公路等级、路基路面结构、路基路面工程材料；

（二）路基路面施工工艺与质量要求。

二、土工试验

（一）土的组成、物理性质指标及土样的制备；

（二）土的含水率、密度、比重、颗粒分析、界限含水率、天然稠度、砂的相对密度等物理性质指标的试验内容、方法；

（三）土的酸碱度、烧失量、有机质含量、易溶盐含量等化学性质指标的试验内容、方法；

（四）土的膨胀性、收缩性、渗透性、毛细管水上升能力等水理性质指标的试验内容、方法；

（五）土的击实性、CBR、固结压缩性、剪切性等力学性质指标的试验内容、方法。

三、土工合成材料试验

（一）土工合成材料的分类、用途、取样方法与试样制备；

（二）道路工程常用土工合成材料的性能指标；

（三）土工织物厚度、单位面积质量、几何尺寸等物理性质指标的试验内容、方法；

（四）直接剪切摩擦、拉拔摩擦、拉伸强度、CBR 顶破强力、梯形撕破强力、刺破强力等力学性质指标的试验内容、方法；

（五）垂直渗透性、耐静水压、有效孔径等水力性质指标的试验内容、方法。

四、集料试验

（一）集料的分类和技术性质；

（二）粗集料的密度、颗粒级配、含水率、含泥量、泥块含量、针片状颗粒含量、有机物含量、坚固性、压碎值、磨光值、软弱颗粒含量等指标的试验内容、方法；

（三）细集料的密度、颗粒级配、含水率、含泥量、泥块含量、云母含量、轻物质含量、压碎指标、棱角性、亚甲蓝试验、砂当量等指标的试验内容、方法；

（四）矿粉的筛分、密度、含水率、亲水性、塑性指数、加热安定性等指标的试验内容、方法。

五、基层与底基层材料试验

（一）基层、底基层材料的分类和技术性质；

（二）石灰的含水量、有效氧化钙氧化镁含量、石灰未消化残渣含量，水泥或石灰剂量，粉煤灰的细度、烧失量等原材性能指标的试验内容、方法；

（三）无机结合料稳定材料的最大干密度、最佳含水率、无侧限抗压强度、弯拉强度、抗压回弹模量等指标的试验内容、方法；

（四）级配碎石的最大干密度、最佳含水率、CBR 强度、模量等指标的试验内容、方法。

六、水泥与水泥混凝土试验

（一）水泥的等级划分和技术性质；

（二）水泥的标准稠度、密度、凝结时间、安定性、水泥胶砂流动度、水泥胶砂强度等物理、力学性质指标的试验内容、方法；

（三）水泥烧失量、氧化镁含量、三氧化硫含量、不溶物含量、碱含量、氯离子含量等化学性质指标的试验内容、方法；

（四）混凝土凝结时间、坍落度、含气量、电通量、氯离子扩散系数等指标的试验内容、方法；

（五）硬化水泥混凝土试件制备、养护方法及抗压弹性模量、抗压和抗弯拉强度、抗渗性等指标的试验内容、方法；

（六）水泥混凝土外加剂的类型及外加剂的细度、pH 值、氯离子含量、减水率、泌水率等指标的试验内容、方法。

七、沥青与沥青混合料试验

（一）沥青的分类、取样方法及主要技术性质；

（二）沥青针入度、软化点、延度、针入度指数、黏附性、老化、密度、闪点、溶解度、蜡含量、动力黏度等指标的试验内

容、方法；

（三）改性沥青的类型、性能、技术指标及改性沥青弹性恢复、离析、旋转黏度等指标的试验内容、方法；

（四）乳化沥青和改性乳化沥青破乳速度、粘度、筛上剩余量、贮存稳定性等指标的试验内容、方法；

（五）液体石油沥青粘度、蒸馏体积、漂浮度、含水量等指标的试验内容、方法；

（六）沥青混合料用纤维主要类型、技术性质及木质素纤维的吸油率、灰分、耐热性等指标的试验内容、方法；

（七）沥青混合料的技术性质要求；

（八）沥青混合料的密度、车辙、浸水马歇尔、冻融劈裂、飞散、淅漏、沥青含量等指标的试验内容、方法；

（九）稀浆混合料可拌和时间、稠度、黏聚力、负荷轮碾压、湿轮磨耗等试验内容、方法与评价；

八、路基路面现场检测

（一）路基路面检测的现场抽样方法；

（二）路基路面几何尺寸的试验内容、方法；

（三）路基路面压实度的试验内容、方法；

（四）路基路面平整度的试验内容、方法；

（五）路基路面承载能力的试验内容、方法；

（六）水泥混凝土路面强度的试验内容、方法；

（七）路面抗滑性能的试验内容、方法；

（八）沥青路面渗水的试验内容、方法；

（九）路基路面损坏的试验内容、方法；

（十）沥青路面施工质量控制指标、层间粘结强度及噪声的现场试验方法。

九、公路工程质量检验评定

（一）单位工程、分部工程和分项工程的划分；

（二）路基工程的实测项目内容及关键项目的相关要求；

（三）路面工程的实测项目内容及关键项目的相关要求；

（四）工程交竣工验收实体检测项目及抽查频率。

十、公路技术状况评定

（一）公路路基路面的损坏类型；

（二）公路路基路面的评价指标及检测方法。

## 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、伸缩装置、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.桥梁伸缩装置外观质量检查、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—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、声波透射法）；

5.钻孔桩成孔检测方法。

（二）桥梁技术状况评定

1.桥梁分类及主要桥型的结构组成；

2.桥梁检查分类、检查方法及需要的设备要求；

3.主要桥型的检查要点、桥梁技术状况评定的工作流程；

4.桥梁缺损、构件、部件、结构的技术状况评分方法。

（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、氡气、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。

## 第四科目 交通工程

**【考试目的】**

检验应考人员对交通工程（含交通安全设施与机电工程）产品检测和工程质量检验的相关理论、标准规范、检验检测方法的掌握情况，以及对仪器设备保养、调试和操作的能力，依据标准规范完成产品检测和工程质量检验、处理检测数据、编制检验检测报告的能力。

**【考试内容】**

一、交通工程检测基础

（一）交通工程概论。

（二）交通工程专业学科基础。

（三）交通工程标准体系：交通工程标准分类、级别、组成。

（四）抽样基础：抽样检验风险和基本要求。

（五）数据处理与通用试验方法。

1.几何参数、涂层厚度、力学性能、光学（光度和色度）性能、电压、电流、电阻、接地电阻、电气绝缘强度的测量原理、仪器设备、方法和注意事项；

2.环境温度试验、环境湿度试验的要求、严酷等级、仪器设备、方法和注意事项；

3.盐雾试验的分类和评价方法；中性盐雾试验的标准要求、仪器设备、步骤和操作方法；

4.耐候性试验分类；

5.电磁振动试验的仪器设备、严酷等级、操作步骤、注意事项；

6.IP 防护等级的分类、代码和试验仪器设备及试验方法；

7.公路交通工程钢构件防腐涂层分类、质量要求及检测方法；

8.单位工程、分部工程、分项工程的划分及内容，单位工程、分部工程、分项工程质量的评定方法。

二、交通安全设施

（一）道路交通标志

1.交通标志的颜色、形状、图形符号；交通标志的分类、基

本要求、设置原则；

2.道路交通标志产品的组成、技术要求、试验方法、检验规则。

（二）道路交通反光膜：产品的结构、分类、技术要求、 试验方法、检验规则。

（三）道路交通标线。

1.道路交通标线分类及颜色、形状；

2.道路交通标线工程质量要求、检测抽样方法、检验评定标准及检测方法。

（四）路面标线涂料及玻璃珠

1.路面标线涂料的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则；

2.路面标线用玻璃珠的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则。

（五）公路安全护栏

1.公路安全护栏的功能、分类和防护等级；

2.波形梁钢护栏产品的分类及组成、技术要求、试验方法、检验规则。

（六）隔离设施

隔离栅产品分类、结构尺寸、技术要求、试验方法和检验规则。

（七）防眩设施

1.防眩设施的形式和设置原则；

2.防眩板产品的分类、技术要求、试验方法和检验规则。

（八）突起路标：

1.突起路标的功能、布设原则；

2.突起路标产品的分类与组成、技术要求、试验方法、检验规则。

（九）轮廓标

1.轮廓标的设置原则、布设间距；

2.轮廓标产品分类与结构、技术要求、试验方法、检验规则。

（十）交通安全设施工程验收检测

三、机电工程

（一）监控设施

1.交通监控系统的组成及功能作用；

2.车辆检测器的分类、主要参数指标；环形线圈车辆检测器的技术要求和试验方法；

3.气象检测器的分类、主要参数指标；能见度检测器的技术要求和试验方法；

4.闭路电视监视系统的组成、作用；视频传输通道主要指标及测量方法；

5.可变标志的用途、显示方式、版面要求、设置原则； 现行国家标准中可变标志（含可变信息标志、可变限速标志、 车道控制标志、信号灯）规定的分类与组成、技术要求、试验方法、

检验规则；

6.监控中心功能、设备组成与作用；

7.监控系统计算机网络的组成、网络布线分类、系统性能要求及其测试方法；

8.监控设施各分项工程质量检验评定标准的内容。

（二）通信设施

1.公路常用通信管道的类型；高密度聚乙烯硅芯塑料管产品结构、分类与标记、技术要求、试验方法、检验规则。

2.通信网的主要分类与构成；高速公路通信系统的功能作用与特点；

3.基带传输与频带传输的区分；数据电路与数据链路的区别；单工、半双工、全双工的特点；

4.光电缆线路分类；光纤数字传输系统的构成；

5.数字程控交换系统、紧急电话系统和通信电源的组成、功能与作用；

6.光电缆线路、光纤数字传输设备、数字程控交换设备、紧急电话系统、通信电源设备的主要技术参数、测试仪器和方法；

7.分项工程质量检验评定标准的内容。

（三）收费设施

1.收费的制式及方式；收费系统的构成模式；ETC 的组成与作用；

2.收费用电动栏杆、公路收费用费额显示器、公路收费车道

控制机、封闭式收费用非接触式 IC 卡收发卡机、公路收费用票据打印机、收费专用键盘、汽车号牌视频自动识别系统等车道设备产品标准规定的组成分类及型号、技术要求、试验方法、检验规则；

3.收费设施各分项工程质量检验评定标准的内容。

（四）低压配电设施

1.公路沿线用电设施的特点、用电负荷等级、常用接线方式；

2.低压配电设施、电能质量、应急电源的技术要求；

3.太阳能供电系统的组成及分类；

4.低压配电设施各分项工程质量检验评定标准的内容。

（五）照明设施

1.公路照明作用与构成、常用术语、评价指标；

2.公路照明等级、照明质量、灯具和光源、照明布设、供电安全控制等要求；

3.照度、亮度的测量要求和测量方法；

4.升降式高杆照明装置、公路 LED 照明灯具的组成分类及型号、技术要求、试验方法、检验规则；

5.照明设施工程质量检验评定标准的内容。

（六）隧道机电设施

1.隧道机电系统构成；

2.环境检测设备、公路隧道火灾报警系统、本地控制器的技

术要求和试验方法；通风设施、照明设施的基本要求及测 量方法；

3.隧道机电设施各分项工程质量检验评定标准的内容。

## 第五科目 水运结构与地基

**【考试目的】**

本科目考试主要检验应考人员对水运工程结构、桩基与地基试验检测等方面的仪器设备、操作方法、技能及相关资料整理的能力；对运用与水运工程结构、桩基与地基试验检测相关的规范、规程等技术标准进行试验检测的具体操作过程、操作方法和相关仪器设备使用技能与试验安全操控等技术熟练水平做出评价。

**【考试内容】**

一、结构

（一）工程材料基本力学性能试验

1.基本力学性能试验的仪器设备、操作方法与安全环境的操作与控制技能；

2.基本材料力学性能试验的主要试验设备、量测仪器、试件制作；

3.混凝土试件制作、抗压强度、抗拉强度、混凝土静力受压弹性模量等试验的方法及资料整理；

4.钢筋屈服强度、极限抗拉强度、弹性模量等试验的方法及

资料整理。

（二）水运工程结构实体检测

1.结构混凝土强度和缺陷检测的仪器设备、常用方法与操作技能；

2.回弹法、超声—回弹综合法、钻芯法、超声法(缺陷检测)检测的操作方法及仪器设备、检测方法与环境、检测结果与资料整理；

3.超声法检测混凝土缺陷的操作方法与仪器设备，检测结果与资料整理；

4.结构混凝中钢筋检测的项目、内容与检测环境要求；

5.混凝土中钢筋检测的检测方法与试验设备；

6.钢筋保护层厚度、钢筋位置、钢筋直径和钢筋锈蚀的试验结果与资料整理；

7.钢结构焊缝质量、高强螺栓检测的检测内容与分类。

（三）结构构件静力试验

1.构件类型、特点与检测程序；

2.试验用仪器设备、量测仪表,试验装置的安装、加载方法、量测方法、测点布置、安全防护等实际操作与控制；

3.试验结果与资料整理。

（四）结构动力试验

1.结构动力试验动力特性参数，动荷载作用下的响应特性；

2.结构动力试验用的仪器设备、数据采集的实际操作方法；

3.结构动力特性试验与结构动力响应参数的测试方法。

（五）水工建筑物的原型观测与评估检测

1.水工建筑物原型观测的方法、种类与操作技能；

2.原型观测的相关量测仪器设备、观测安全与环境；

3.水运工程钢筋混凝土结构、预应力钢筋混凝土结构及钢结构的短期荷载试验和长期原型观测方法，主要参数包括：结构尺寸，水平位移、垂直位移、倾斜、裂缝、错台及外观观测等，大体积混凝土温度观测，力与应力观测，水位与潮位观测，码头、泥面高程观测，相关观测的资料整理；

4.已建水工建筑物评估检测方法；

5.混凝土耐久性、钢结构耐久性与主要水工建筑物的检测方法。

（六）水运工程混凝土结构与钢结构防腐

1.混凝土结构防腐技术措施的现场实施与检测方法；

2.材料性能、结构形式及构造、特殊防腐技术蚀措施在水运工程混凝土结构防腐中的适用条件和现场相关操作要求；

3.抗氯离子渗透、抗水渗透、抗冻性能试验操作方法，混凝土表面涂层、混凝土表面硅烷浸渍、环氧涂层钢筋等特殊防腐措施的相关检测现场操作实施与检测结果的资料整理；

4.钢结构的主要连接形式，焊接、高强螺栓连接的质量检验实际操作与资料整理；

5.水运工程中钢结构防腐技术现场实际操作方法及适用条

件；

6.外加电流阴极保护、牺牲阳极保护、涂层保护和喷涂金属保护等的设计方法及系统组成；

7.不同环境中的主要防腐操作技巧与方法；

8.钢结构外观检查内容，锈蚀深度、涂层厚度、钢材厚度、表面粗糙度及涂层附着力等检测方法，外加电流阴极保护、牺牲阳极保护系统质量检查及检测方法，检测结果的资料整理。

二、桩基与地下连续墙

（一）桩基的设计、施工与检测

1.基桩的试验检测方法、仪器设备组成与现场试验；

2.水运工程中的桩型、施工与基桩检测；

3.基桩常见缺陷类型与特征，试验过程中的异常处理，试验检测操作过程的相关规定；

4.单桩轴向抗压、轴向抗拔、水平承载力的试验方法及试验设备的安装方法，桩身完整性检测方法及其适用条件，相关检测仪器的性能及操作方法，检测过程的安全防护控制措施。

（二）单桩轴向抗压静载试验

1.单桩轴向抗压静载试验及桩身内力测试操作程序与仪器设备组成；

2.锚桩横梁、压重平台反力方式及自平衡方式等试验装置的安装布置、试验设备、数据采集与相关规定；

3.单桩轴向抗压静载试验的各种试验方法、操作过程与安

全；

4.单桩轴向抗压静载试验及桩身内力测试的数据资料整理与图件绘制。

（三）单桩轴向抗拔静载试验

1.单桩轴向抗拔静载试验现场布置与操作方法；

2.各种反力系统的使用条件；

3.单桩轴向抗拔静载荷试验仪器设备、数据采集、安全控制与相关技术规定；

4.试验结果的资料整理与图表编制。

（四）单桩水平静载试验

1.试验目的及单桩水平静载试验现场布置与操作方法，避免影响单桩水平承载力的试验措施与规定；

2.水平静载试验加荷方式、加载装置、测量仪表的技术要求与安全；

3.单向单循环维持荷载法、单向多循环水平维持荷载法的设备安装布置、数据采集等试验操作方法；

4.试验的数据资料整理与图表编制。

（五）高应变法检测

1.基桩高应变法检测目的及测试方法；

2.高应变法检测现场数据采集与准备工作的相关规定；

3.高应变法检测方法的现场实测过程包括仪器设备选择、参数设置、操作方法、实测波形的判断与安全质量措施；

4.现场凯斯法估算单桩承载力与桩身缺陷特征的识别。

（六）试打桩与打桩监控

1.试打桩与打桩监控的目的和技术方法；

2.现场实测的相关技术规定，对桩身锤击应力的影响因素与控制。

（七）低应变法检测

1.低应变法检测的目的和技术方法；

2.低应变法检测桩身完整性的仪器设备技术要求；

3.低应变法的适用条件、现场实测操作方法、波形采集质量与缺陷特征识别。

（八）声波透射法检测

1.声波透射法的现场操作方法与适用条件；

2.声波透射法测试仪器、换能器性能的技术要求及使用，现场检测的相关规定与安全；

3.声波透射法的现场前期准备与操作过程，桩身完整性和地下连续墙的检测波形采集质量与缺陷反映特征。

（九）钻芯法检测

1.钻芯法检测的实测方法和芯样抗压强度试验；

2.钻芯设备、芯样抗压强度试验设备的技术要求与操作技能，现场检测的相关规定与安全；

3.芯样试件的选用和制作，取芯与抗压强度试验的技术要求，试验结果的统计计算与资料整理。

（十）钻孔灌注桩成孔、地下连续墙成槽检测

1.钻孔灌注桩成孔、地下连续墙成槽检测的目的和检测方法；

2.钻孔灌注桩成孔、地下连续墙成槽检测仪器设备的性能与操作技能；

3.钻孔灌注桩成孔、地下连续墙成槽检测具体操作过程。

（十一）基桩钢筋笼长度检测

1.钢筋笼长度检测的适用范围、操作方法及注意事项；

2.钢筋笼长度检测仪器、换能器的性能和操作使用；

3.钢筋笼长度检测、仪器操作，数据的采集及资料整理。

三、地基与基础

（一）地基土与基础

1.水运工程的基础分类；

2.地基土与岩石的组成、分类及其相关的试验检测方法、规范；

3.级配曲线、不均匀系数、曲率系数的相关计算；

4.土的物理力学性质试验指标的相关计算；

5.土中水的运动规律及试验检测相关的计算；

6.地基的应力与强度、沉降与承载力等与试验检测方法相关的理论、试验方法及相关计算；

7.地基处理的主要方法与相应的检测方法、现场检测与布置；

8.工程测量与变形观测的仪器设备、操作方法与成果整理。

（二）室内试验

1.含水率试验的操作方法、仪器设备的使用、操作的标准与要求，试验过程中的相关数据计算和整理；

2.界限含水率试验的操作方法、土样制备方法、仪器设备的使用、操作的标准与要求，试验过程中的相关数据计算和整理；

3.密度试验的操作方法、土样制备方法、仪器设备的使用、操作的标准与要求，试验过程中的相关数据计算和整理；

4.土粒相对密度(比重)试验的操作方法、仪器设备的使用、操作的标准与要求，试验过程中的相关数据计算和整理；

5.砂土相对密（实）度试验的操作方法、试样制备方法、仪器设备的使用、操作的标准与要求，试验过程中的相关数据计算和整理；

6.颗粒分析试验的操作方法、试样制备方法、仪器设备的使用、操作的标准与要求，试验过程中的相关数据计算和整理；

7.击实试验的目的、操作方法、试样制备方法、仪器设备的使用、操作的标准与要求，试验过程中的相关数据计算和整理；

8.渗透试验的操作方法、试样制备方法、仪器设备的使用、操作的标准与要求，试验过程中的相关数据计算和整理；

9.固结试验的操作方法、试样制备方法、仪器设备的使用、操作的标准与要求，试验过程中的相关数据计算和整理；

10.直接剪切试验的操作方法、试样制备方法、仪器设备的

使用、操作的标准与要求，试验过程中的相关数据计算和整理；

11.无侧限抗压强度试验的操作方法、试样制备方法、仪器设备的使用、操作的标准与要求，试验过程中的相关数据计算和整理；

12.三轴压缩试验的操作方法、试样制备方法、仪器设备的使用、操作的标准与要求，试验过程中的相关数据计算和整理；

13.土的动力特性试验的操作方法、试样制备方法、仪器设备的使用、操作的标准与要求，试验过程中的相关数据计算和整理；

14.岩石测试的操作方法、适用条件，岩石声速和强度的测试方法、相关仪器设备和技术要求，测试过程中的相关数据计算与资料整理。

（三）现场测试

1.静力触探试验（CPT）的操作方法、仪器设备的使用、操作的标准与要求，测试过程中的相关数据计算和资料整理；

2.动力触探试验（DPT）的操作方法、仪器设备的使用、操作的标准与要求，测试过程中的相关数据计算和资料整理；

3.平板载荷试验（PLT）的操作方法、仪器设备的使用、操作的标准与要求，测试过程中的相关数据计算和资料整理；

4.标准贯入试验（SPT）的操作方法、仪器设备的使用、操作的标准与要求，测试过程中的相关数据计算和资料整理；

5.十字板剪切试验（FVT）的操作方法、仪器设备的使用、

操作的标准与要求，测试过程中的相关数据计算和资料整理；

6.土压力测试的操作方法、仪器设备的使用、现场仪器埋设、测试操作的标准与要求，测试过程中的相关数据计算和资料整理；

7.孔隙水压力测试与水位观测的操作方法、仪器设备的使用、现场仪器埋设、测试的标准与要求，测试过程中的相关数据计算和资料整理；

8.真空度测试的操作方法、仪器设备的使用、现场仪器埋设、测试操作的标准与要求，测试过程中的相关数据计算和资料整理，现场异常情况的处理；

9.基坑回弹、表层与分层沉降的观测方法、仪器设备的使用、现场测点埋设、观测频次与报表、观测的标准与要求，观测过程中的相关数据计算和资料整理；

10.表层与深层水平位移的观测方法、仪器设备的使用、现场测点埋设、观测频次与报表、观测的标准与要求，观测过程中的相关数据计算和资料整理；

11.复合地基中桩身强度与完整性检测的操作方法、适用范围、仪器设备的使用、操作的标准与要求，检测过程中的相关数据计算和资料整理；

12.堆场与路基检测包括结构层几何尺寸测试、压实度、平整度、回弹模量、弯沉值、地基系数 K30、变形模量 Ev2 的检测方法、仪器设备使用、现场布置与相关技术标准，检测过程相

关的数据计算与资料处理。

四、相关标准与考试用书

（一）水运工程试验检测行业规定；

（二）试验检测相关技术规范、规程；

（三）职业资格考试用书《水运结构与地基》。

## 第六科目 水运材料

**【考试目的】**

本科目考试主要检验应考人员对水运工程常用材料技术指标的检验组批规则、取样方法、样品要求、检验程序、检验结果处理及评定等知识的掌握情况，以及进行普通混凝土和砂浆的配合比设计等方面的能力。

**【考试内容】**

一、水泥

（一）通用硅酸盐水泥的分类；

（二）通用硅酸盐水泥质量检验组批规则、取样要求和结果判定规则；

（三）通用硅酸盐水泥主要技术指标【标准稠度用水量、凝结时间、安定性、胶砂流动度、胶砂强度、密度、细度、比表面积、不溶物、烧失量、氯离子含量】检验程序、检验结果处理及评定。

二、集料和块石

（一）粗、细集料的分类；

（二）粗、细集料检验组批规则和取样方法；

（三）细集料颗粒级配、含水率、含泥量、石粉含量、泥块含量、亚甲蓝、云母含量、轻物质含量、有机物含量、硫化物及硫酸盐含量、氯离子含量、坚固性、表观密度、堆积密度、吸水率和机制砂压碎指标的检验程序、检验结果处理；

（四）粗集料颗粒级配、含水率、含泥量、泥块含量、针片状颗粒含量、有机物含量、硫化物及硫酸盐含量、坚固性、压碎指标、表观密度、堆积密度、紧密密度、吸水率、岩石抗压强度、软弱颗粒含量、山皮水锈颗粒含量的检验程序、检验结果处理；

（五）岩石密度、含水率、吸水率和单轴抗压强度的检验程序。

三、混凝土拌和用水

（一）混凝土拌和水的检验规则、取样要求；

（二）混凝土拌和用水 pH 值、氯离子含量、不溶物含量、可溶物含量、硫酸根离子含量的检验程序和检验结果处理。

四、外加剂

（一）常用外加剂的分类；

（二）水运工程标准和国家标准对外加剂的检验组批规则、取样方法及检验样品要求；

（三）外加剂含固量、含水率、密度、细度、pH 值、氯离子含量和水泥净浆流动度的检验程序、检验结果处理；

（四）外加剂减水率、泌水率比、含气量、凝结时间差、坍落度 1h 经时变化量、抗压强度比、收缩率比的检验程序、检验结果处理；

（五）阻锈剂阻锈性能的检验程序。

五、掺合料

（一）掺合料的分类；

（二）水运工程标准和国家标准粉煤灰、高炉粒化矿渣粉的检验组批规则、取样方法及检验样品要求；

（三）粉煤灰细度、需水量比、烧失量、含水率、三氧化 硫含量、安定性、强度活性指数的检验程序、检验结果处理及评定；

（四）粒化高炉矿渣粉密度、比表面积、活性指数、流动 度比、三氧化硫含量、氯离子含量和烧失量的检验程序、检验结果处理及评定。

六、混凝土路面砖

（一）混凝土路面砖的检验组批规则、取样方法及检验样品要求；

（二）混凝土路面砖外观质量、尺寸偏差、抗压强度、抗折强度、吸水率的检验程序、检验结果处理。

七、土工合成材料及塑料排水板

（一）土工合成材料及塑料排水板的分类；

（二）土工合成材料及塑料排水板的检验组批规则、取样方法及检验样品要求；

（三）土工布（膜）断裂强度、伸长率、梯形撕破强力、CBR顶破强力、等效孔径、垂直渗透系数、幅宽、厚度及单位面积质量的检验程序、检验结果处理及评定；

（四）塑料排水板的几何尺寸、纵向通水量、滤膜渗透系数、滤膜等效孔径、复合体抗拉强度及滤膜抗拉强度的检验程序、检验结果处理。

八、沥青

（一）道路石油沥青和建筑石油沥青的分类；

（二）道路沥青与建筑沥青的检验组批规则、取样方法及检验样品要求；

（三）沥青软化点、延度、针入度的检验方法和检验结果处理。

九、修补和加固材料

（一）混凝土结构修补、加固材料分类；

（二）立模浇筑混凝土坍落流动度、500mm 坍落流动时间、型仪流出时间、L 型仪流动高度比值、新老混凝土粘结强度的检验程序和结果处理；

（三）水下不分散混凝土坍落扩展度、30min 坍落扩展度损失的检验程序和结果处理；

（四）修补砂浆抗压强度、抗折强度的检验程序和结果处理。

十、混凝土表面防腐

（一）混凝土表面硅烷浸渍的质量指标[硅烷浸渍后混凝土吸水率、氯化物吸收量的降低效果、硅烷浸渍深度]的检验程序和结果处理；

（二）混凝土表面涂层性能指标〔抗氯离子渗透性、涂层外观（耐老化试验、耐碱试验、标准养护后）、粘结力、干膜厚度〕的检验程序和结果处理。

十一、钢材、钢筋与接头

（一）钢筋及钢筋接头的分类、分级；

（二）水运工程标准和国家标准对钢筋、钢筋接头的技术要求、检验组批规则、取样方法及检验样品要求；

（三）钢筋尺寸、重量偏差、屈服强度、抗拉强度、最大力总延伸率、断后伸长率、弯曲试验及反向弯曲性能的检验程序、检验结果处理及评定。

（四）钢筋接头抗拉强度、弯曲试验的检验程序、检验结果处理及评定。

十二、混凝土及砂浆

（一）混凝土及砂浆的分类、组成；

（二）水运工程标准和国家标准对混凝土及砂浆的检验组批规则和取样要求；

（三）混凝土的稠度、表观密度、泌水性、含气量、凝结时间、立方体抗压强度、抗渗等级、抗氯离子渗透性（电通量、扩散系数）、轴心抗压强度、收缩率、劈裂抗拉强度、抗折强度、

混凝土与钢筋握裹力、拌和物氯离子含量的检验程序、检验结果处理及评定；

（四）砂浆稠度、分层度、保水性、密度、立方体抗压强度、泌水率、含气量、劈裂抗拉强度的检验程序、检 验结果处理及评定；

（五）普通混凝土及砂浆配合比设计方法；

（六）灌浆材料流动度、膨胀率、凝结时间、抗压强度的检验程序。

十三、钢结构连接

（一）高强度大六角头螺栓和螺母的性能等级，高强度大六角头螺栓连接副扭矩系数检验组批规则；

（二）大六角头高强螺栓连接副扭矩系数的试验方法、结果处理及评定。

十四、预应力锚具

（一）预应力锚具检验组批规则、取样方法和检验样品要求；

（二）预应力锚具硬度的检验程序和检验结果处理。

十五、预应力波纹管

（一）预应力波纹管组批规则、取样方法和检验样品要求；

（二）预应力波纹管外观质量、尺寸偏差、环刚度、局部横向荷载、柔韧性、纵向荷载、径向刚度、抗冲击性的检验程序和检验结果处理。

十六、无机结合料稳定材料

（一）无机结合料稳定材料取样、成型和养生试验方法；

（二）无机结合料稳定材料无侧限抗压强度、水泥或石灰剂量、压实度的检验程序和检验结果处理。