

第二部分 公路水运工程试验检测师

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环境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、超声一回弹综合法、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、超声一回弹综合法、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。

8. 钢结构焊缝质量及高强螺栓检测的方法、内容及原理；
9. 焊缝质量、高强螺栓的检测方法和试验结果的计算分析及判定。

（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）水工建筑物的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、抗冻性能试验技术、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技术措施有关性能参数的检测技术，检测结果的分析与评价。
5. 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；
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与系统组成；
7. 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；
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. 水运工程中常用桩的类型及施工工艺，基桩试验检测的方法理论；
3. 桩土相互作用与荷载传递机理，工程桩常见的缺陷，综合判别桩身缺陷的方法，单桩破坏模式，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措施。

（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、压重反力方式与自平衡方式等试验装置的适用条件；
3. 桩身应力、应变测试技术方法；
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技术方法、分类，自平衡载荷试验技术方法；
6. 试验结果的数据处理、计算分析及应用。

（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. 抗拔试验的反力架及荷载设备安装方法，反力系统验算，抗拔桩桩身应力、应变测试用传感器和桩身位移杆的埋设方法；
3. 单桩轴向抗拔静载荷试验数据采集与现场布置的技术方法与相关规定；
4. 试验结果的数据处理、计算分析及应用。

（四）单桩水平静载试验

1. 承受水平力桩的桩身内力和变形计算的几种主要方法及适用条件；
2. 水平力试验目的及试验技术方法，桩身弯矩的测试、计算、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；
4. 非线性的 $P \sim Y$ 曲线法和 $N \sim L$ 法；单向单循环维持荷载法和单向多循环加载法的加卸载方法，单桩水平临界荷载、单桩水平极限承载力以及水平极限承载力标准值的确定方法，单桩水平地基反力系数随深度增长的比例系数 m 值的计算方法，相关曲线的绘制。

（五）高应变动力检测

1. 基桩高应变动力检测技术方法、检测的参数内容、工程应用与规范要求；
2. 高应变动力检测法确定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. 高应变动力检测法的资料处理、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、垫层及土层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）低应变反射波法检测

1. 低应变反射波法检测目的及仪器设备和传感器的技术要求；
2. 低应变反射波法检测桩身完整性的技术方法、适用范围、桩型的结构特性及桩侧土等对实测曲线的影响；
3. 低应变反射波法的现场实测技术、缺陷的波形特征，桩身完整性评价方法及完整性类别。

（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与前期准备工作、声速、波幅、频率等声学参数的计算方法，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. 钻芯法检测的目的和适用条件；
2. 钻芯法检测技术方法，钻芯设备、芯样抗压强度试验设备性能指标的技术要求；
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）锚杆抗拔试验与检测

1. 工程锚杆的类型，锚杆的设计与施工；

2. 工程锚杆的作用及适用范围，试验设备及安装要求及现场实测技术；

3. 不同锚杆的基本试验及验收试验方法，试验结果的分析及评定。

（十二）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. 地基土、岩石、土中液态水、工程勘察与相关试验检测规范；

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）土工试验

1. 含水率试验的技术方法、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；
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. 岩石常用的物理力学特性、岩石声速测试、强度测试技术与相关技术标准；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 E_v 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》。

第三部分 公路水运工程助理试验检测师

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环境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、常用方法与检测环境的操作与控制技能；
2. 回弹法、超声一回弹综合法、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. 结构混凝土中钢筋检测的项目、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；
8. 焊缝质量、高强螺栓检测所用的检测方法与试验设备；
9. 焊缝质量、高强螺栓的试验结果与资料整理。

（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现场操作实施与有关参数的检测，检测结果的资料整理；
4. 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；
5. 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；
6. 不同环境中的主要防腐操作技巧与方法；

7. 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. 水运工程中常见的桩型和施工工艺方法与基桩检测；
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，检测过程的安全环境控制措施。

（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应力应变测试操作程序与仪器设备组成；
2. 锚桩、压重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操作方法与过程；
5. 单桩轴向抗压静载试验及桩身应力应变测试结果的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、安全环境的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；

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. 试验成果的资料整理与图表编制。

（五）高应变动力检测

1. 基桩高应变动力检测目的及测试方法；

2. 高应变动力检测现场数据采集与准备工作的相关规定；

3. 高应变动力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、波形的判断与安全措施。

（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措施。

（七）低应变反射波法检测

1. 低应变反射波法检测的目的和技术方法；

2. 低应变反射波法检测桩身完整性的仪器设备技术要求；

3. 低应变反射波法的适用条件、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；

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；

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）锚杆抗拔试验与检测

1. 工程锚杆的不同种类、植入方法与应用；
2. 锚杆试验与检测的现场操作方法和适用范围；
3. 试验设备、安装方法与试验程序。

（十二）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）土工试验

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. 岩石测试常用的操作方法、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. 旁压试验（PMT）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. 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；

7. 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；

8. 孔隙水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；

9. 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；

10. 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；

11. 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；

12. 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；

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 E_v 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》。