

“桥梁检测技术”课程质量标准

课程编号	070306 2	课程名称	桥梁检测技术	授课学期	第 7 学期
课程类别	专业课	总学时	32	学分	2
适用专业	土木工程专业				
课程性质	专业必修课	先导课	大学物理 桥梁工程 地基与基础	后续课	桥梁维修与加固
学习目标	知识目标	支撑的可考核指标点	1.1.3 了解自然环境的可持续发展知识；了解当代科学技术发展的基本情况； 1.4.3 掌握工程试验、检测的基本原理；		
		知识目标具体内容	1. 掌握桥梁检测的主要内容及检测依据的标准和规范； 2. 掌握桥梁检测常用的仪器设备及其测试原理和操作方法； 3. 掌握桥梁在施工阶段原材料测试、工程制品测试和地基与基础测试的主要内容、使用仪器、测试原理和测试方法； 4. 掌握桥梁成桥阶段交竣工验收的内容以及动静载试验的方案设计、测点布置、测试内容以及数据分析方法； 5. 掌握桥梁在运营阶段定期检查的内容、使用仪器以及依据检查结果对桥梁进行技术状况的评定方法； 6. 掌握各种桥梁在运营阶段耐久性检测的主要内容及测试方法； 7. 掌握梁桥、拱桥、桁架桥、刚架桥在运营阶段承载力的评定方法； 8. 熟悉悬索桥、斜拉桥、组合体系桥梁在运营阶段承载力的评定方法； 9. 了解针对桥梁的检测数据进行维修加固的处理措施。		
	专业能力目标	支撑的可考核指标点	2.1.1 能应用数学手段解决土木工程的技术问题； 2.1.2 能应用物理学和化学的基本原理分析工程问题，具有物理、化学实验的基本技能。（要不要写？） 2.2.1 对土木工程的力学问题有明确的基本概念，具有较熟练的计算、分析和实验能力； 2.2.3 能应用测量学基本原理、较熟练使用测量仪器进行一般工程的测绘和施工放样；（要不要写？） 2.3.1 实验和计算分析能力		
		专业能力目	1. 能够合理地选择测试方案和测试仪器，并能够正确使用		

		标具体内容	常用仪器设备； 2. 能够通过对测试的数据进行分析，完成对于桥梁的原材料、成品、单个构件、桥梁整体的技术状况评定，对桥梁进行分类定级； 3. 能够完成旧桥的承载力评定； 4. 初步具备一定的桥梁检测能力，能够承担中小桥的桥梁检测任务，并经过进一步学习后能承担复杂桥梁的测试任务； 5. 具有常用工程软件初步应用能力； 6. 具有理论联系实际解决工程问题和一定科技创新能力。
	方法能力目标	支撑的可考核指标点	2.4.1 能够了解本专业最新技术发展趋势，具备文献检索、选择国内外相关技术信息的能力； 2.4.3 能够正确使用图、表等技术语言，在跨文化环境下进行表达与沟通； 2.4.5 具备较强的人际交往能力，协调处理项目建设各方关系； 2.4.6 有预防和处理与土木工程相关的安全、质量、环保、自然灾害等突发事件的初步能力。
		方法能力目标具体内容	1. 具有独立学习和文献查阅能力，更新扩容提升专业知识； 2. 具有应用行业标准、规范、规程的能力； 3. 具有初步撰写工程检测技术报告能力。
	社会能力目标	支撑的可考核指标点	3.3.1 具备良好的职业道德和执业素质；吃苦耐劳，扎实工作，适应艰苦工作环境。 3.3.2 具有终身学习和解决问题的能力；积极推广应用新技术，紧跟行业发展。 3.3.2 具有良好的质量和安全意识，注重环境保护、生态平衡和可持续发展的社会责任感。
		社会能力目标具体内容	1. 具有良好的心理素质和行为习惯、组织协调与团队合作精神； 2. 具有吃苦耐劳、适应艰苦工作环境的执业能力； 3. 具有爱岗敬业的职业道德和专业认同感； 4. 具有良好的安全意识和质量意识，注重环境保护； 5. 具有终身学习和成长能力。
	学习成果要求		1. 系统掌握钢筋混凝土及预应力混凝土梁式桥、刚架桥、混凝土拱桥等常用中小型桥梁试验检测方法； 2. 能运用相关标准、规范和试验规程进行桥梁施工阶段和运营阶段的工程质量检测及承载力评定； 3. 为考取检测工程师注册执业证书储备知识。
对先修课应知应会的要求		先修课一《大学物理》完成后应知应会 1. 明确导体的静电平衡状态； 2. 明确简谐振动的基本特征，能建立一维简谐振动的微分方程；	

	<p>3. 明确惠更斯原理和波的叠加原理。</p> <p>先修课二《桥梁工程》完成后应知应会</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 能够明确桥梁的类型及各组成部分的构造要求； 2. 能够熟练计算各种类型桥梁的荷载作用效应、内力与位移、应力与变形； 3. 能够知道桥梁的常见施工方法。 <p>先修课三《地基与基础》完成后应知应会</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 能够明确地基与基础的类型及各组成部分的构造要求； 2. 能够完成地基承载力计算以及桩基础的设计计算； 3. 能够知道常见的基础工程的施工方法。
本课程完成后学生应知应会具体要求	<p>单元一:总论</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 明确桥梁检测的主要内容和检测依据； 2. 明确分项、分部、单位工程的概念及划分方法； 3. 明确质量检验评定程序及评分方法； 4. 明确桥梁检查的分类和主要内容； 5. 知道工程安全风险评估的方法、分类、基本程序和适用范围。 <p>通过本单元的学习，对桥梁工程检测技术有一个概括性的了解，能够对不同阶段桥梁检测工作量有个初步评估。</p> <p>单元二:桥梁工程结构试验检测仪器设备</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 知道常用桥梁检测仪器设备的主要类型和测试原理； 2. 明确桥梁构件应变、变位、裂缝检测常用的仪器设备、基本性能和使用方法； 3. 明确桥梁振动测试常用的仪器设备、基本性能和使用方法； 4. 明确桥梁无损检测常用仪器设备、基本性能和使用方法。 <p>通过本单元的学习，能够根据桥梁检测项目的不同合理地选择测试仪器设备，并能够正确使用常用的测试仪器设备。</p> <p>单元三:桥梁施工阶段的原材料试验检测</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 明确石料的规格、力学性能、质量检测的内容和方法； 2. 明确混凝土所用粗细集料、水泥、拌合用水的试验测试方法； 3. 明确混凝土试块强度、弹性模量、氯离子含量的测试方法； 4. 明确钢筋拉伸、受弯试验检测方法；明确预应力钢丝和钢绞线检测方法；明确钢筋焊接质量检测方法； 5. 知道桥梁主要原材料试验检测的技术标准和规程。 <p>通过本单元的学习，能够明确石料、混凝土、钢材的基本性能、质量检测要求，以及相应的试验检测方法，并能在工程中正确运用。</p> <p>单元四:桥梁施工阶段的工程制品检测</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 明确锚具、夹具和连接器的质量检查及其性能试验检测方法； 2. 明确板式橡胶支座、盆式橡胶支座、球型支座外观及内部检查和力学性

	<p>能试验检测方法；</p> <ol style="list-style-type: none"> 明确伸缩缝外观质量检查、性能试验检测方法； 知道各类桥梁支座、伸缩缝、制孔器、锚具等成品的分类和技术性能。 <p>通过本单元的学习，能够掌握锚具、制孔器、支座、伸缩缝等桥梁工程制品的力学性能及其测试方法。</p> <p>单元五：桥梁施工阶段的地基与基础检测</p> <ol style="list-style-type: none"> 明确承载板法和标准灌入法等测试桥梁地基承载力所用试验仪器、原理、测试方法和适用范围； 明确采用应力回波法、超声波法等测试基桩完整性的所用试验仪器、原理、测试方法和适用范围； 明确桩基承载力检测所用试验仪器、原理、测试方法和适用范围； 知道各类桥梁地基和基础试验检测的有关标准、规范和规程。 <p>通过本单元的学习，能够合理选择和使用地基承载力、灌注桩完整性和基桩承载力的仪器设备和测试方法。</p> <p>单元六：桥梁施工阶段配筋混凝土结构、钢结构、砌体结构、悬吊结构的质量检测</p> <ol style="list-style-type: none"> 明确结构混凝土外观损伤及内部缺陷与损伤（裂缝、孔洞、不密实）检测内容及其检测方法； 明确预应力张拉设备的校验方法和张拉力的控制方法和预应力孔道密实性的检测方法； 明确单板（梁）承载力评定的方法； 明确砌体结构的外观检测以及砂浆强度的测试方法； 知道拉索索力或吊杆张拉力检测的常用仪器设备、测试原理，适用范围、检测方法； 知道钢构件焊接质量的检验环节和超声波金属探伤的基本原理；知道高强螺栓连接摩擦面的抗滑移系数测试方法。 <p>通过本单元的学习，能够全面地掌握施工过程中桥梁施工阶段中配筋混凝土结构、钢结构、砌体结构的质量检测的主要内容及方法。</p> <p>单元六：成桥检测</p> <ol style="list-style-type: none"> 明确按照《公路工程质量检验评定标准》对工程质量等级进行评定的方法； 明确交工验收的主要工作内容和验收依据及工程质量等级进行评定的方法； 明确竣工验收的主要工作内容、依据以及工程质量等级进行评定的办法； 明确静力荷载试验目的、常见桥型荷载方案的设计、测点的布设位置和常用的加载设备装置；明确静载试验中挠度、应力（应变）、裂缝等测试方法； 明确静载试验观测与记录内容、加载实施与控制的条件、试验数据分析、静载试验报告的编写； 明确使用静载试验的数据来分析桥梁承载力的方法；
--	---

	<p>7. 知道常用的动载测试仪器、动载试验的激振方法及数据分析。</p> <p>8. 知道桥梁成桥检测的试验规范、标准、规程</p> <p>通过本单元的学习，能够全面地掌握桥梁工程成桥阶段质量检测的主要内容及方法。</p> <p>单元七：桥梁运营阶段技术状况的检查与评定</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 明确桥梁各部分的病害并知道相关的技术处理措施； 2. 明确桥梁经常检查的主要工作内容、检查的目的和依据； 3. 明确明确桥梁定期检查的主要工作内容、检查的目的和依据； 4. 明确桥梁特殊检查的主要工作内容、检查的目的和依据； 5. 明确结构混凝土强度等级的评定方法(钻芯法、回弹法、超声一回弹综合法等) 和各自优缺点及常用仪器设备； 6. 明确桥梁各部分构件进行合评定的方法，确定桥梁技术状况的等级，知道相关的养护维修、加固或改建的措施。 <p>通过本单元的学习，能够掌握各类桥梁检查的主要内容，并依据检查资料对桥梁各部分构件进行综合评定，对桥梁的技术状况进行综合评定，提出养护维修、加固或改建的措施。</p> <p>单元八：桥梁运营阶段质量状况与耐久性检测</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 明确配筋混凝土结构、圬工砌体结构、钢结构、悬索桥和斜拉桥的外观检测主要内容； 2. 明确配筋混凝土结构耐久性检测的主要内容（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、混凝土的内部缺陷和表面损伤）、常用仪器设备、检测方法和评价方法； <p>通过本单元的学习，能够全面地掌握施工过程中桥梁运营阶段中配筋混凝土结构、钢结构、砌体和悬吊结构的质量检测的主要内容及方法。</p> <p>单元九：桥梁运营阶段配筋混凝土、圬工、悬吊结构的桥梁承载力评定</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 明确桥梁承载力的两种测定方法（技术状况检测结合结构验算、荷载试验）； 1、明确各种类型的桥梁检算系数的取值方法； 2、明确桥梁承载力校验系数及相对残余变形计算的取值规定和依据； 3、知道各种类型桥梁承载力评定的主要步骤。 <p>通过本单元的学习，能够对常用桥梁运营阶段中承载力进行评定。</p> <p>单元十：课程实验</p> <p>课程试验一</p> <p>实验名称：混凝土构件超声探伤</p>
--	---

	实验目的： 掌握超声探伤的基本原理及其利用超声探伤检测混凝土的内部缺陷和表面损伤的方法，能够对混凝土的耐久性进行综合评定。		
	时间安排： 2 个课时。		
	提交成果： 试验报告一份。		
	课程实验二		
	实验名称： 预应力锚、夹具硬度测试		
	实验目的： 掌握洛氏硬度仪的操作方法及硬度试验的基本步骤，能够对预应力锚具、夹具的硬度是否符合标准的规定和满足预应力的锚固性能要求进行评定。		
	时间安排： 2 个课时。		
	提交成果： 试验报告一份。		
	课程实验三		
	实验名称： 钢绞线拉伸性能试验		
实验目的： 掌握拉伸机的操作方法，利用试验获得钢绞线的抗拉强度和伸长率等力学指标，从而检验的预应力钢筋的力学性能是否满足规范要求。			
时间安排： 2 个课时。			
提交成果： 试验报告一份。			
课程实验四			
实验名称： 回弹法测定混凝土构件强度			
实验目的： 掌握回弹仪的基本构造和工作原理以及回弹法测点混凝土强度的检测步骤和方法。			
时间安排： 2 个课时。			
提交成果： 试验报告一份。			
课程实验五			
实验名称： 橡胶支座抗压弹性模量检测			
实验目的： 掌握压力机的操作规程以及橡胶支座抗压弹性模量的测试方法。			
时间安排： 2 个课时。			
提交成果： 试验报告一份。			
课程实验六			
实验名称： 混凝土结构应变检测			
实验目的： 掌握应变计的使用方法和工作原理以及应变换算成应力的原理和方法。			
时间安排： 2 个课时。			
提交成果： 试验报告一份。			
评价与考核	考核项目	评分方式	
	平时考核（40%）	出 勤 情 况 （10%）	课堂点名
		平 时 作 业 （10%）	批阅

		试 验 报 告 (20%)	批阅
	期末应知考试 (60%)	知识应用性试 卷 (60%)	批阅
师资标准条件	1. 具有桥梁工程专业或相关专业讲师以上职称或硕士研究生及以上学历； 2. 具有高校教师资格证书； 3. 具备双师素质，“双师型”教师优先考虑。有扎实的公路工程理论基础和丰富的工程实践经验，关注本学科的发展趋势，能将公路工程领域内的新工艺、新材料、新技术、新方法和新理论补充进课程； 4. 熟悉高等教育规律，有一定的教学经验，具备课程开发和专业研究能力，能遵循应用型本科的教学规律，正确分析、设计、实施及评价课程； 5. 校外兼职教师，具有桥梁工程专业或相关专业本科及以上学历；具有检验检测工程师证书或具有公路工程背景的工程一线技术骨干，具有一定的理论基础，熟悉本行业的国家标准、行业规范等，有一定的口头表达能力。		
教材编写或选用标准	1. 必须依据本学习目标和学习成果要求标准编写或选用教材； 2. 教材应充分体现任务驱动、实践导向的教学思路； 3. 教材中的案例以实际完成的桥梁检测案例为基础，以完成典型工作任务来驱动，根据公路工程检验检测的岗位工作过程的工作顺序和所需知识的深度及广度来组织编写，使学生在各种教学活动任务中树立质量、安全、责任意识； 4. 教材应突出实用性、开放性和专业定向性，应避免把专业能力理解为纯粹的技能操作，同时要具有前瞻性，把握本专业领域的发展趋势，将相关的行业标准、国家标准、试验规程等纳入其中； 5. 教材应以学生为本，文字表述要简明扼要，内容展现应图文并茂，突出重点，重在提高学生学习的主动性和积极性； 6. 教材中的工作任务设计要具有可操作。		