道路桥梁建筑信息模型技术

应用人员职业标准

（征求意见稿）

交通运输部职业资格中心

2023年5月

目 录

1. 总则
2. 术语和缩略语
3. 职业道德及行为规范
4. 职业活动
5. 职业知识
6. 职业能力
7. 培训与职业能力评价

第一章 总 则

1.0.1为了提高道路桥梁建筑信息模型技术应用人员的职业能力，规范其职业行为，保障道路桥梁建筑信息模型技术应用质量，制定本标准。

1.0.2本标准所称道路桥梁建筑信息模型技术应用人员，是指使用建筑信息模型软件，在道路桥梁工程及设施的规划、设计、施工及运维等过程中从事建筑信息模型技术应用的人员。

1.0.3本标准适用于道路桥梁建筑信息模型技术应用人员职业能力评价工作。

1.0.4本标准所规定的道路桥梁建筑信息模型是指在道路桥梁工程及设施的规划、设计、施工及运维过程中所使用的三维数字模型。

1.0.5道路桥梁建筑信息模型技术应用人员按职业能力水平从低到高依次划分为：初级、中级、高级。

第二章 术语和缩略语

2.0.1道路桥梁建筑信息模型

BIM，Building Information Model， Road and Bridge Building Information Modeling

在道路桥梁工程及设施的全生命周期内，对其物理和功能特性进行数字化表达，并依次规划、设计、施工、运维的过程和结果的总称。（以下简称“道桥BIM”）。

2.0.2建筑几何信息

Geometric information

建筑模型空间结构的几何表示。

2.0.3建筑非几何信息

Non-geometric information

除几何信息之外的所有信息的集合。

2.0.4道桥BIM软件

Road and Bridge BIM Software

对道桥模型进行创建、使用、管理的软件。（以下简称“BIM软件”）。

2.0.5道桥BIM职业能力

Road and Bridge BIM Skills

通过使用各类道桥BIM软件，创建、应用与管理适用于建设道桥工程及设施规划、设计、施工及运维所需的三维数字模型的技术能力的统称。(以下简称“道桥BIM职业能力”)

2.0.6地理信息系统GIS

Geographic Information System 或 Geo－Information system

在计算机硬、软件系统支持下，对整个或部分地球表层（包括大气层）空间中的有关地理分布数据进行采集、储存、管理、运算、分析、显示和描述的技术系统。（以下简称“GIS”）

2.0.7 BIM协同应用管理

BIM Collaborative Application Management

道桥工程项目建设过程中，通过制定合理的项目流程，并对道桥项目进行BIM建模，实现项目各个阶段与BIM系统的互通，从而通过BIM系统进行有效的信息管理和数据支持，提升项目的效率和质量。

第三章 职业道德及行为规范

3.0.1道路桥梁建筑信息模型技术应用人员应遵守热爱祖国、遵纪守法、诚实守信、客观公正的职业道德规范。

3.0.2道路桥梁建筑信息模型技术应用人员应遵守爱岗敬业、团结协作、严谨求实、勤奋钻研、勇于创新的职业行为规范。

3.0.3道路桥梁建筑信息模型技术应用人员应尊重科学、精益求精、保证成果质量、严格执行规范。

3.0.4道路桥梁建筑信息模型技术应用人员应严格保守国家秘密和他人的商业、技术秘密。

3.0.5道路桥梁建筑信息模型技术应用人员应熟悉相关的法律、法规。

3.0.6道路桥梁建筑信息模型技术应用人员应具有终身学习和奉献社会的精神。

3.0.7道路桥梁建筑信息模型技术应用人员应保障BIM模型创建质量，不可随意更改BIM族库文件。

3.0.8道路桥梁建筑信息模型技术应用人员应保障BIM协同平台平稳运行，具备排查及协助解决系统故障的能力。

第四章 职业活动

4.1一般规定

4.1.1道路桥梁建筑信息模型技术应用人员的主要工作内容是通过开发、使用和传递建设项目的数字化信息模型，以提高项目规划、设计、施工和运维管理水平。

4.1.2道路桥梁建筑信息模型技术应用人员的职业活动与道路桥梁工程全生命周期的职业活动关系密切，在职业活动中应注意职业活动与各阶段信息的密切联系。

4.1.3道路桥梁建筑信息模型技术应用人员在项目各阶段职业活动中应与各参与方相关人员做好专业协同管理等有关活动。

4.2模型创建

4.2.1参与确定项目中的道路桥梁建模的BIM标准和规范，参与确定项目编码规则，建立适用于项目需求的BIM模型命名规则、BIM成果交付标准（交付内容及格式、交付质量管控标准）、BIM数据库（项目样板、族库）。

4.2.2负责道路桥梁BIM模型的搭建、链接整合、分析、报告及优化建议。

4.2.3负责BIM模型成果分析、二维出图及工程量明细表导出；参与BIM模型更新与维护、不同格式的输出与保存。

4.2.4参与项目模型的漫游动画、项目效果图制作。

4.3模型的专业应用

4.3.1 负责项目参与方协同工作集的合理分配和权限科学管理。

4.3.2 参与BIM应用模型会审、图纸校核、技术核定，形成最终的BIM模型交付成果。

4.3.3 参与场地平面布置方案、大型设备进场的合理规划；参与制作重难点施工工艺模拟、施工4D进度模拟。

4.3.4 在设计阶段负责各专业间协同配合的数据交换、模型更新管理，参与组织BIM协调会议、重难点问题决策等工作。

4.3.5 在施工阶段负责定期与项目部相关人员沟通，熟悉并能操作BIM平台，保证协同管理平台工作有序开展。

4.4 BIM综合管理

4.4.1 在设计阶段负责运用BIM技术实现方案比选和专业协调等工作。

4.4.2 在施工阶段负责分析项目实施重难点，明确项目BIM技术应用实际需求，负责依据项目实际结合BIM技术优势制定合理的各专业协调工作流程、BIM数据的交换格式和方式等。

4.4.3 在运维阶段负责运用BIM技术实现空间管理和资产维护等。

4.4.4在项目全生命周期过程中负责运用BIM技术实现设计、施工、运维各环节的BIM技术综合应用价值。

4.4.5 负责建设基于BIM应用协同管理平台，实现项目集成化的管理。负责培训和指导项目各参与方掌握BIM技术应用及平台管理等内容。

4.4.6负责探索和研究信息技术、大数据、云数据、人工智能技术与BIM的融合应用。

第五章 职业知识

**5.1一般规定**

5.1.1道路桥梁建筑信息模型技术应用人员需要具备的职业知识应包括基础知识、专业知识、法律法规知识等。

5.1.2道路桥梁建筑信息模型技术应用人员应通过普通教育或职业培训教育获取需要的基础知识和专业知识。

5.1.3道路桥梁建筑信息模型技术应用人员应通过工作实践和自身学习逐步掌握必要的法律法规知识。

**5.2基础知识**

5.2.1道路桥梁建筑信息模型技术应用人员应了解道桥专业背景基础知识。

5.2.2道路桥梁建筑信息模型技术应用人员需掌握的道桥工程制图与识图基础知识，包括制图国家标准、正投影、轴测投影、透视投影的相关知识及形体表示方法、道桥工程制图识图方法等。

5.2.3道路桥梁建筑信息模型技术应用人员需掌握的计算机基本知识，包括计算机操作基本知识、建筑信息模型相关软硬件安装和使用知识、编程和二次开发基本知识以及网络配置基本知识。

**5.3专业知识**

5.3.1道路桥梁建筑信息模型技术应用人员需要掌握BIM概念及应用现状、BIM特点、作用和价值、BIM应用软硬件及分类等BIM专业基础知识。

5.3.2道路桥梁建筑信息模型技术应用人员需具备一定的道桥工程建设专业知识，包括常见工程材料和设备相关知识、常见施工工艺流程、施工方法和施工要点、施工安全生产知识和要求、施工组织和工程造价基本知识。

5.3.3道路桥梁建筑信息模型技术应用人员应掌握道桥工程各阶段BIM的应用、软件基本操作知识、道桥BIM项目管理流程、协同工作知识与方法等应用知识。

**5.4 安全生产与环境保护知识**

5.4.1道路桥梁建筑信息模型技术应用人员应熟悉劳动保护知识、软件版权保护知识、资料保密知识。

5.4.2道路桥梁建筑信息模型技术应用人员应了解道桥专业安全知识。

**5.5相关规范、法律和法规知识**

5.5.1道路桥梁建筑信息模型技术应用人员应熟悉的现行法律法规主要包括：

（1）《中华人民共和国建筑法》。

（2）《中华人民共和国公路法》。

（3）《中华人民共和国招标投标法》。

（4）《中华人民共和国安全生产法》。

（5）《中华人民共和国民法典》。

5.5.2道路桥梁建筑信息模型技术应用人员应熟悉的现行规范主要包括：

（1）《公路工程信息模型应用统一标准》（JTG/T 2420—2021）。

（2）《公路工程设计信息模型应用标准》（JTG/T 2421-2021）。

（3）《公路工程施工信息模型应用标准》（JTG/T 2422-2021）。

（4）《建筑信息模型应用统一标准》（GB/T 51212-2016）。

（5）《建筑信息模型施工应用标准》（GB/T 51235-2017）。

（6）《建筑筑信息模型分类和编码标准》（GB/T 51269-2017）。

（7）《建筑信息模型设计交付标准》（GB/T 51301-2018）。

（8）《建筑工程设计信息模型制图标准》（JGJ/T 448-2018）。

（9）《建筑信息模型存储标准》（GB/T 51447-2021）。

5.5.3道路桥梁建筑信息模型技术应用人员应了解其他有关法律、法规及规范的基本知识，并具有一定的数学基础知识、英语基础知识和道路桥梁工程专业英语知识。

第六章 职业能力

本标准对初级、中级、高级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。

6.1初级

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 职业功能 | 工作任务 | 技能要求 | 相关知识要求 |
| 1.图形识读 | 1.1制图标准应用 | 1.1.1 能按照国家相关制图标准确定图框、图纸幅面及比例。  1.1.2 能根据图样的复杂程度和比例选用图线、字体等。  1.1.3 能规范使用材料、构造及配件图例。  1.1.4 能正确进行尺寸标注。  1.1.5 能进行工程图纸命名、编号、使用及管理。 | 1.1.1图框、图纸幅面及比例等制图标准。  1.1.2图线和字体的选用。  1.1.3材料、构造及配件图例的使用。  1.1.4尺寸标注的相关知识。  1.1.5工程图纸命名、编号、使用及管理等。 |
| 1.2形体投影识读 | 1.2.1 能运用平行投影原理识读形体的正投影图。  1.2.2 能运用平行投影、斜投影原理识读形体的轴测投影图。  1.2.3 能运用中心投影原理识读形体的透视投影图。  1.2.4 能准确识读不同投影图组合的形体表达。 | 1.2.1平行投影与正投影的关系。  1.2.2平行投影、斜投影与轴测投影的关系。  1.2.3中心投影与透视投影的关系。  1.2.4投影图的组合。 |
| 1.3工程图纸识读 | 1.3.1 能准确识读道桥专业的设计说明、系统图等。  1.3.2 能准确识读相关专业的平面视图。  1.3.3 能准确识读相关专业的立面视图。  1.3.4 能准确识读相关专业的剖面视图。  1.3.5 能准确识读形体的断面图、局部放大图、节点详图等辅助视图。  1.3.6 能查找出图纸问题。 | 1.3.1图纸的设计说明和系统图等。  1.3.2平、立、剖面视图识读知识。  1.3.3断面图、局部放大图及节点详图等辅助视图识读知识。 |
| 1.4建模环境设置 | 1.4.1 能根据 BIM 建模软件要求选择合适的BIM 硬件设备。  1.4.2 能独立解决 BIM 软件安装过程中的问题。  1.4.3能对 BIM建模软件中的新建文件提出设置需求。 | 1.4.1BIM 硬件设备的要求。  1.4.2BIM 软件安装运行知识。  1.4.3BIM建模软件设置要求。 |
| 2.模型创建 | 2.1项目准备 | 2.1.1能使用 BIM 软件进行新建项目信息设置。  2.1.2能正确导入地形文件，完成文件配置。  2.1.3 能按照项目需求确定模型精细度和协同方式。 | 2.1.1新建项目设置。  2.1.2导入及文件配置。  2.1.3模型精细度和协同方式的选择和设置。 |
| 2.2模型建立 | 2.2.1能使用 BIM软件创建各种构件的几何形状外观及基本几何形状参数。  2.2.2能使用BIM软件完成道路路线的平纵横断面设计。  2.2.3能使用 BIM 软件创建道桥构件，如盖梁、箱梁、道路结构层、路堤、桥墩、隧道、站台等。  2.2.4能使用 BIM 软件创建临时结构模型。  2.2.5能使用 BIM 软件创建施工场地模型。 | 2.2.1几何形状外观的创建及基本几何形状参数的设置。  2.2.2道路路线的平纵横断面设计。  2.2.3道桥构件模型的创建。  2.2.4临时结构模型的创建。  2.2.5施工场地模型的创建。 |
| 2.3模型编辑 | 2.3.1 能通过 BIM 软件对实体构件进行移动、复制、镜像、旋转、删除等修改操作。  2.3.2能通过 BIM软件进行选择和定义各类图元所需的属性。  2.3.3能通过 BIM软件调整模型中各类图元的连接关系。  2.3.4能使用 BIM 软件为构件添加材质、标识等非几何信息。  2.3.5能分析施工场地规划合理性，适时调整方案。  2.3.6能制定管线改迁、交通疏导方案。 | 2.3.1实体构件模型的修改操作。  2.3.2各类图元所需的属性的选择和定义。  2.3.3各类图元模型连接关系的调整。  2.3.4构件的材质、标识等非几何信息的添加。  2.3.5施工场地的合理性分析和调整。  2.3.6管线改迁和交通疏导等知识。 |
| 2.4模型浏览 | 2.4.1能通过 BIM软件对模型视图显示构件进行过滤、筛分、隐藏和隔离。  2.4.2能通过 BIM软件对模型多窗口形式进行浏览、对比。  2.4.3 能通过 BIM 软件对模型视觉样式、详细程度及视图样板控制模型显示样式进行设置。  2.4.4 能根据项目需求链接其它专业模型，导入和链接建模图纸，完成道桥专业模型协同及整合、设置和组织各类模型视图。 | 2.4.1模型视图的过滤、筛分、隐藏和隔离。  2.4.2模型多窗口形式的浏览和对比。  2.4.3模型视觉样式、详细程度及视图样板控制模型显示样式的设置。  2.4.4其他专业模型的链接，图纸的导入和链接，模型协同及整合，各类模型视图的设置和组织。 |
| 3.模型维护 | 3.1图面表达 | 3.1.1 能使用 BIM 软件对参照对象的长度、角度、高程等进行尺寸标注。  3.1.2 能使用 BIM 软件对构件的属性、材质、参数等进行标记。  3.1.3能使用 BIM软件对图面添加文字注释及详图注释。  3.1.4能使用 BIM软件创建图纸并添加图纸信息。 | 3.1.1参照对象的长度、角度、高程等尺寸标注。  3.1.2构件的属性、材质、参数等标记。  3.1.3图面文字注释及详图注释的添加。  3.1.4图纸创建及图纸信息的添加。 |
| 3.2成果输出 | 3.2.1 能使用 BIM 软件对输出图纸中的比例、线型、文字等表达样式进行设置。  3.2.2 能使用 BIM 软件进行统计项目工程量，并输出相应成果。  3.2.3能按照成果要求使用 BIM软件输出不同格式的成果文件。 | 3.2.1输出图纸中的比例、线型、文字等表达样式的设置。  3.2.2项目工程量的统计和输出。  3.2.3不同格式成果文件的输出。 |
| 3.3模型保存 | 3.3.1 能按照项目需求及成果要求进行模型文件的版本控制。  3.3.2 能按照项目需求及成果要求保存或另存模型文件。  3.3.3 能根据 BIM 平台要求上传和下载 BIM模型成果。  3.3.4 能根据项目需求进行模型的更新维护。 | 3.3.1模型文件的版本控制.  3.3.2模型文件的保存或另存。  3.3.3 BIM模型成果的上传和下载。  3.3.4模型的更新维护。 |

6.2中级

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 职业功能 | 工作任务 | 技能要求 | 相关知识要求 |
| 1.模型创建 | 1.1复杂道桥模型的创建与修改 | 1.1.1能使用 BIM 软件创建异形桥墩、桥台、索塔等复杂道桥构件模型。  1.1.2能应用 BIM 软件对创建完成的异形桥墩、桥台、索塔等复杂道桥构件模型进行截面形式的修改与编辑。 | 1.1.1异形桥墩、桥台、索塔等复杂道桥构件模型的创建。  1.1.2异形桥墩、桥台、索塔等复杂道桥构件模型截面形式的修改与编辑。 |
| 1.2模型参数化的设置 | 1.2.1能根据创建自定义构件库的需求，熟练应用BIM软件创建自定义参数化构件。  1.2.2能应用参数化软件分析评估模型。 | 1.2.1自定义参数化构件的创建。  1.2.2参数化软件对评估模型的分析。 |
| 2.模型更新与协同 | 2.1模型更新 | 2.1.1 能对 BIM 模型的文件格式进行转换。  2.1.2 能对道桥各阶段的 BIM 模型进行更新完善。  2.1.3 能批量补充新的属性信息和项目信息。  2.1.4 能替换原有的模型图元。 | 2.1.1 BIM 模型文件的格式转换。  2.1.2各阶段BIM 模型的更新完善。  2.1.3新的属性信息和项目信息的批量补充。  2.1.4原有的模型图元的替换。 |
| 2.2模型协同 | 2.2.1 能选用合适的 BIM 协同方式。  2.2.2 能完成专业间 BIM 模型的链接方式、共享坐标系、统一模型细度、出图标准等协同工作的方法。  2.2.3 能根据项目要求，完成道桥不同专业间 BIM 模型的链接、整合。  2.2.4 能通过整合模型进行碰撞检查及问题标记管理。 | 2.2.1合适的 BIM 协同方式的选择。  2.2.2专业间 BIM 模型的链接方式、共享坐标系、统一模型细度、出图标准等协同设置。  2.2.3不同专业间 BIM 模型的链接、整合。  2.2.4碰撞检查及问题标记管理。 |
| 3.数据及文档导入导出 | 3.1数据导入导出 | 3.1.1 能导出相关应用所需 BIM 模型数据。  3.1.2 能导入相关应用所需 BIM 模型数据。 | 3.1.1按要求完成模型数据格式的导出。  3.1.2按要求完成模型数据格式的导入。 |
| 3.2成果输出 | 3.2.1 能对视图进行设置并合理布置图纸，使之满足道桥专业图纸规范。  3.2.2 能按照制图国标在图档中加入标注与注释。  3.2.3 能设置图纸中的图层、线型、文字等内容，并修改及添加图框内容。  3.2.4 能使用 BIM 软件输出图纸。  3.2.5 能使用 BIM 软件设置复杂、详细参数，并对模型成果进行渲染及漫游。  3.2.6 能使用 BIM 软件输出渲染及漫游成果。 | 3.2.1根据道桥专业图纸规范合理布置图纸。  3.2.2根据标准完成图纸的标注与注释。  3.2.3设置图纸中的图层、线型、文字等内容，并修改及添加图框内容。  3.2.4应用BIM软件输出图纸。  3.2.5 应用BIM 软件设置复杂、详细参数，并完成模型成果的渲染及漫游的设置。  3.2.6完成渲染及漫游成果的输出。 |
| 4.道桥专业应用 | 4.1施工场地规划 | 4.1.1能分析施工场地规划合理性，适时调整方案。  4.1.2能制定管线改迁、交通疏导方案。 | 4.1.1施工场地规划合理性分析和调整。  4.1.2管线改迁、交通疏导方案的制定。 |
| 4.2工程量及测量数据复核 | 4.2.1能正确复核临时结构工程量。  4.2.2能正确复核永久结构工程量。 | 4.2.1正确复核临时结构工程量。  4.2.2正确复核永久结构工程量。 |
| 4.3深化设计 | 4.3.1能使用 BIM 软件检测出碰撞冲突。  4.3.2能使用 BIM 软件综合优化设计管道。  4.3.3能使用BIM软件输出复杂结构节点大样图。 | 4.3.1应用 BIM 软件完成碰撞冲突检测。  4.2.2 应用BIM 软件完成综合优化管道设计。  4.2.3 应用BIM软件输出复杂结构节点大样图。 |
| 4.4施工管理 | 4.4.1能完成施工方案、施工工序、施工工艺的三维可视化模拟。  4.4.2能合理分析施工方案、施工工序、施工工艺，适时调整方案。  4.4.3能关联 BIM 模型与安全、质量、进度、成本等因素。  4.4.4能根据实际工程情况与计划进行对比，及时调整施工资源。  4.4.5能作为项目不同参与方运用BIM模型进行协同管理。 | 4.4.1施工方案、施工工序、施工工艺的三维可视化模拟。  4.4.2施工方案、施工工序、施工工艺的分析和调整。  4.4.3 BIM 模型与安全、质量、进度、成本等因素的关联。  4.4.4实际工程情况与计划进行对比和施工资源调整。  4.4.5运用BIM模型完成不同参与方的协同管理。 |
| 4.5竣工验收 | 4.5.1能熟悉本专业的竣工验收内容及标准。  4.5.2能基于 BIM 施工模型创建 BIM 竣工模  型。  4.5.3能基于 BIM 竣工模型配合竣工验收。  4.5.4正确提交、转移 BIM 竣工资料。 | 4.5.1熟悉本专业的竣工验收内容及标准。  4.5.2基于 BIM 施工模型创建 BIM 竣工模  型。  4.5.3基于 BIM 竣工模型配合竣工验收。  4.5.4 BIM 竣工资料的提交和转移。 |

6.3高级

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 职业功能 | 工作任务 | 技能要求 | 相关知识要求 |
| 1.综合应用规划 | 1.1综合应用的思想与方法建立 | 1.1.1 能明确综合 BIM 应用的基本内容与原则。  1.1.2能应用全生命周期 BIM应用框架与实施程序。  1.1.3 能掌握并应用工程管理信息化的内涵。  1.1.4 能掌握并应用信息管理的基本内容及方法。  1.1.5 能明确 BIM 与信息管理的关系。  1.1.6 能识别不同工程交付模式（DBB、DB/EPC、CM）的含义及其对 BIM 的影响。  1.1.7 能掌握并应用集成化项目交付模式（IPD）的内涵、与 BIM 的关系及实施策略。 | 1.1.1掌握综合 BIM 应用的基本内容与原则。  1.1.2掌握全生命周期 BIM应用的框架与实施程序。  1.1.3工程管理信息化的内涵。  1.1.4信息管理的基本内容及方法。  1.1.5 BIM 与信息管理的关系。  1.1.6不同工程交付模式（DBB、DB/EPC、CM）的含义。  1.1.7集成化项目交付模式（IPD）的内涵。 |
| 1.2标准知识体系准备 | 1.2.1 能理解 BIM 标准基本体系的组成（分类编码标准、数据模型标准、过程标准）。  1.2.2 能掌握与 BIM 标准相关的基础标准。  1.2.3 能掌握国内 BIM 标准的基本内容及发展。  1.2.4 能了解国外建设工程数字化进程及BIM 标准制定的背景。  1.2.5 能熟悉并识别国外主要 BIM 标准体系与特征。  1.2.6 能了解国际 BIM 标准组织（Building SMART）。  1.2.7能掌握标准在 BIM实施过程中的关键环节。 | 1.2.1 BIM 标准基本体系的组成（分类编码标准、数据模型标准、过程标准）。  1.2.2 BIM相关的基础标准。  1.2.3国内 BIM 标准的基本内容及发展。  1.2.4国外建设工程数字化进程及BIM 标准制定的背景。  1.2.5国外主要 BIM 标准体系与特征。  1.2.6国际 BIM 标准组织（Building SMART）。  1.2.7BIM标准在实施过程中的相关要求。 |
| 1.3实施策划 | 1.3.1 能根据项目级、企业级 BIM 策划的编制内容与组织方法，以及 BIM 实施标准的制定方法，设计 BIM 策划的基本内容。  1.3.2 能设计 BIM 技术应用的流程。  1.3.3 能建立 BIM 资源管理体系。  1.3.4 能编制建设项目各阶段 BIM 交付标准。  1.3.5 能掌握 BIM 模型的创建、管理和共享的原理和方法。  1.3.6 能掌握 BIM 应用软硬件系统方案的选择原则和方法。  1.3.7 能设计 BIM 应用各参与方任务分工与职责划分。  1.3.8 能设计 BIM 策划的控制管理体系。  1.3.9 能编制工程招投标合同中有关 BIM 技术应用、管理的条款内容。 | 1.3.1 BIM 策划的基本内容。  1.3.2 BIM 技术应用的流程。  1.3.3 BIM 资源管理体系。  1.3.4各阶段 BIM 交付标准。  1.3.5 BIM 模型的创建、管理和共享的原理和方法。  1.3.6 BIM 应用软硬件系统方案的选择原则和方法。  1.3.7 BIM 应用各参与方任务分工与职责划分。  1.3.8 BIM 策划的控制管理体系。  1.3.9工程招投标合同中有关 BIM 技术应用、管理的条款 |
| 2.综合协同管理 | 2.1综合协同管理知识体系准备 | 2.1.1 能理解 BIM 综合协同管理的目标、组织和流程的概念及其相互关系。  2.1.2 能理解并应用 BIM综合协同管理的原理与方法。  2.1.3 能掌握并应用 BIM综合协同管理的组织与流程设计的方法。 | 2.1.1 BIM 综合协同管理的目标、组织和流程的概念及其相互关系。  2.1.2应用 BIM综合协同管理的原理与方法。  2.1.3 BIM综合协同管理的组织与流程设计的方法。 |
| 2.2模型多专业综合应用 | 2.2.1 能应用设计阶段多专业间的模型和数据共享、集成和协同管理的原则和方法。  2.2.2 能应用专业碰撞检测规则制定、管理和控制的方法。  2.2.3 能进行多专业 BIM 模型整合或划分。  2.2.4 能进行施工阶段 BIM 模型的共享、合成和管理。  2.2.5 能进行施工阶段软硬碰撞检测规则制定和管理控制。  2.2.6 能应用 BIM技术进行施工方案模拟与优化分析。  2.2.7 能根据进度模拟结果调整施工方案。 | 2.2.1设计阶段多专业间的模型和数据共享、集成和协同管理的原则和方法。  2.2.2专业碰撞检测规则制定、管理和控制的方法。  2.2.3多专业 BIM 模型整合或划分。  2.2.4施工阶段 BIM 模型的共享、合成和管理。  2.2.5施工阶段软硬碰撞检测规则制定和管理控制。  2.2.6 BIM技术施工方案的模拟与优化分析。  2.2.7根据进度模拟结果调整施工方案。 |
| 2.3协同应用管理 | 2.3.1能基于项目全生命周期 BIM协同管理的原理和方法，进行项目全生命周期 BIM 模型协同管理的组织和流程设计。  2.3.2 能基于建设单位企业级协同管理平台的建立原则和方法，结合全生命周期基于 BIM应用的常用协同管理平台和软件，进行软硬件选型。  2.3.3能基于设计阶段 BIM模型协同管理的原理和方法，进行设计阶段 BIM 模型协同管理的组织和流程设计。  2.3.4 能基于设计单位企业级协同管理平台的建立原则和方法，结合设计阶段基于 BIM 应用的常用协同管理平台和软件，进行软硬件选型。  2.3.5能基于施工阶段 BIM模型协同管理的原理和方法，进行施工阶段 BIM 模型协同管理的组织和流程设计。  2.3.6 能基于施工单位企业级协同管理平台的建立原则和方法，结合施工阶段基于 BIM 应用的常用协同管理平台和软件，进行软硬件选型。  2.3.7 能正确复核测量数据。  2.3.8 能基于实景模型正确计算工程量。 | 2.3.1项目全生命周期 BIM协同管理的原理和方法。  2.3.2 建设单位企业级协同管理平台的建立原则和方法。  2.3.3设计阶段 BIM模型协同管理的原理和方法。  2.3.4设计单位企业级协同管理平台的建立原则和方法。  2.3.5施工阶段 BIM模型协同管理的原理和方法。  2.3.6施工单位企业级协同管理平台的建立原则和方法。  2.3.7测量数据的复核。  2.3.8正确计算实景模型的工程量。 |
| 2.4模型质量管理与控制 | 2.4.1 能根据 BIM 模型质量管理的基本内容、方法和流程，进行 BIM 模型生成和使用过程中各参与方质量管理责任划分。  2.4.2 能根据 BIM 模型事前、事中、事后控制和后评价的基本方法，明确 BIM 模型审阅的内容要点和方法。  2.4.3 能应用 BIM 模型文件进行浏览、场景漫游、构件选择、信息读取、记录和批注。  2.4.4 能应用版本管理的基本工具和方法。  2.4.5 能应用模型组成部分的版本属性读取和更替迭代方法。 | 2.4.1 BIM 模型质量管理的基本内容、方法和流程。  2.4.2 BIM 模型事前、事中、事后控制和后评价的基本方法。  2.4.3 BIM 模型文件进行浏览、场景漫游、构件选择、信息读取、记录和批注。  2.4.4版本管理的基本工具和方法。  2.4.5模型组成部分的版本属性读取和更替迭代方法。 |
| 3.综合应用拓展 | 3.1设施管理 | 3.1.1 能明确 BIM 与信息移交的关系及意义。  3.1.2 能确定 BIM 的设施管理需求。  3.1.3 能进行运维阶段 BIM模型应用的组织模式设计。 | 3.1.1 BIM 与信息移交的关系及意义。  3.1.2 BIM设施管理的需求。  3.1.3运维阶段 BIM模型应用的组织模式。 |
| 3.2综合应用 | 3.2.1 能基于软件开发的一般程序和步骤，明确开发方向。  3.2.2 能熟悉 BIM 应用软件与平台开发的流程。  3.2.3能熟悉 BIM软件系统架构设计的常用方法。  3.2.4 能了解 BIM 云平台概念和原理。  3.2.5具备一定的编程能力。  3.2.6 能整合 BIM 和地理信息系统(GIS)的集成应用。  3.2.7能整合 BIM 和城市信息模型(CIM)的集成应用。  3.2.8能整合 BIM 和数字孪生系统的集成应用。  3.2.9 具备整合 BIM 与智能建造应用的能力。  3.2.10 能进行企业、项目与人员的 BIM 应用能力评价。 | 3.2.1软件开发的一般程序和步骤。  3.2.2 BIM 应用软件与平台开发的流程。  3.2.3 BIM软件系统架构设计的常用方法。  3.2.4 BIM 云平台的概念和原理。  3.2.5编程的能力。  3.2.6 BIM 和地理信息系统(GIS) 的整合。  3.2.7 BIM 和城市信息模型(CIM) 的整合。  3.2.8BIM 和数字孪生系统的整合。  3.2.9 BIM 与智能建造的整合。  3.2.10 BIM 应用能力的评判。 |

第七章 培训与职业能力评价

7.1 培训

7.1.1 培训内容

本标准要求的道路桥梁建筑信息模型技术应用有关法律法规、标准规范、软件操作、技术理论等相关知识。

7.1.2 培训师资

具有丰富道路桥梁建筑信息模型技术应用和管理经验，掌握有关法律法规、标准规范相关知识，语言表达能力和知识传授能力强，教学和实践经验丰富的专业技术人员。

7.1.3 培训场地及设备

满足培训所需的场所和设备。教学场所应配备投影仪、电脑、播放设备等。实际操作培训场地应在符合相应要求的设备、软件系统、网络环境等条件的教室、实训场所或线上平台进行。

7.2 职业能力评价

7.2.1 申报条件

凡中华人民共和国公民，遵守国家法律、法规，恪守职业道德且具备相应基础教育和职业实践条件者，均可申报。

**（1）初级(具备下列条件之一者)：**

①从事BIM相关工作1年（含）以上。

②中等（含）以上职业学校本专业或相关专业修完BIM相关课程。

**（2）中级(具备下列条件之一者)：**

①累计从事BIM相关工作3年（含）以上。

②取得道路桥梁建筑信息模型技术应用人员初级专业能力评价证书。

**（3）高级(具备下列条件之一者)：**

①累计从事BIM相关工作5年（含）以上。

②取得道路桥梁建筑信息模型技术应用人员中级专业能力评价证书。

7.2.2考试科目

包括基础知识和专业实务两个科目。

7.2.3 考试方式

基础知识和专业实务两个科目均实行百分制，成绩皆达 60分（含）以上者为合格。两科皆合格者方可获得交通运输部职业资格中心颁发的《交通运输专业能力评价合格证书》。

7.2.4 考试时间

各等级基础知识考试时间和专业实务考试时间均为 120 分钟。

7.2.5 考试内容

各等级基础知识和专业实务考试内容对应不同的权重，详见表 7.2.5-1 和表 7.2.5-2。

**7.2.5-1 基础知识评价内容权重**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 评价内容 | | 权重（%） | | |
| 初级 | 中级 | 高级 |
| 1 | 基本要求 | 职业道德 | 5 | 5 | 5 |
| 2 | 基础知识 | 35 | 25 | 15 |
| 3 | 相关知识要求 | 准备 | 5 | 5 | 5 |
| 4 | 模型创建与编辑 | 30 | 25 | 20 |
| 5 | 模型更新与协同 | — | 5 | 5 |
| 6 | 模型注释与出图 | 5 | 5 | 5 |
| 7 | 专业应用 | 10 | 20 | 30 |
| 8 | 平台应用与管理 | 5 | 5 | 5 |
| 9 | 实施策划 | — | — | 5 |
| 10 | 成果输出 | 5 | 5 | 5 |
| 合计 | | | 100 | 100 | 100 |

**7.2.5-2专业实务评价内容权重**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 评价内容 | | 权重（%） | | |
| 初级 | 中级 | 高级 |
| 1 | 相关知识要求 | 准备 | 5 | 5 | 5 |
| 2 | 模型创建与编辑 | 50 | 40 | 30 |
| 3 | 模型更新与协同 | — | 5 | 5 |
| 4 | 模型注释与出图 | 5 | 5 | 5 |
| 5 | 专业应用 | 30 | 35 | 40 |
| 6 | 平台应用与管理 | 5 | 5 | 5 |
| 7 | 实施策划 | — | — | 5 |
| 8 | 成果输出 | 5 | 5 | 5 |
| 合计 | | | 100 | 100 | 100 |