



T/CECS XXX- 202X

中国工程建设标准化协会标准

智能建造实训中心评价标准

Assessment standard for intelligent construction training center

（征求意见稿）

中国计划出版社

中国工程建设标准化协会标准

智能建造实训中心评价标准

Assessment standard for intelligent construction training center

T/CECS XXX—202X

主编单位：北方工业大学

数智科（北京）建设科技有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：202X年×月×日

中国计划出版社

202× 北 京

前 言

《智能建造实训中心评价标准》（以下简称标准）根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2024 年第一批协会标准制订、修订计划〉的通知》（建标协字〔2024〕15 号）的要求进行编制。编制组经充分调查研究，认真总结实践经验，参考国内外相关标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准共分 5 章，主要内容包括：总则、术语、基本规定、通用设置、专业模块设置和管理。

本标准的某些内容可能直接或间接涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国工程建设标准化协会预应力工程专业委员会归口管理，由北方工业大学负责具体技术内容的解释。实施过程中如有意见或建议，请反馈至北方工业大学土木工程学院（地址：北京市石景山区晋元庄路 5 号，邮政编码：100144）。

主编单位：北方工业大学

数智科（北京）建设科技有限公司

参编单位：

主要起草人：

目 次

1 总 则	1
2 术 语	2
3 基本规定	3
4 通用设置	4
5 专业模块设置	8
6 管理	17
用词说明	19
引用标准名录	20
条文说明	21

Contents

1	General provisions.....	(1)
2	Terms	(2)
3	Basic requirements.....	(3)
4	Settings for general modules.....	(4)
5	Settings for special modules.....	(8)
6	Management.....	(17)
	Explanation of terms.....	(19)
	List of quoted standards.....	(20)
	Addition: Explanation of provisions.....	(21)

1 总 则

1.0.1 为规范智能建造实训中心设置，提升智能建造相关专业实训实践教学质量，制定本标准。通过标准的建立和实施，对智能建造实训中心建设等级进行分类，推动实训实践教学条件的完善，促进校企合作及服务社会需求能力的发展，达到智能建造创新型高质量人才培养的目标。

1.0.2 本标准适用于高等院校智能建造专业或相关专业实训中心建设水平评价。评价范围包括对智能建造实训中心的通用模块、专业模块和管理水平的综合评价。

1.0.3 智能建造实训中心的评价除应符合本标准的规定外，尚应符合国家现行有关标准和中国工程建设标准化协会、中国建设教育协会现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 智能建造实训中心 intelligent construction training center

服务于高等院校、社会组织、科研院所、企业等智能建造相关专业或土木类相关专业学生实训教学实施，提供实践训练场所，简称实训中心。

2.0.2 专业模块 specific module

通用设置基础上，根据课程特点，与课程相关的实训实践目标、专业硬件、专业软件和实训实践内容及学生能力达成度的集合。

2.0.3 学时 class period

教学的时间单位。本标准一个学时为 50min。

3 基本规定

3.0.1 智能建造实训中心评价指标体系由通用设置、专业模块设置和管理 3 类评价指标组成，各类指标评分项总分 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 均应为 100 分。

3.0.2 智能建造实训中心评价的总得分 Q 按下式进行计算，其中评价指标体系 3 类指标评分项的权重 $\omega_1 \sim \omega_3$ 按表 3.0.2 取值。

$$\Sigma Q = \omega_1 Q_1 + \omega_2 Q_2 + \omega_3 Q_3 \quad (3.0.2)$$

表 3.0.2 智能建造实训中心各类评价指标的权重

通用设置 ω_1	专业模块设置 ω_2	管理 ω_3
0.2	0.7	0.1

3.0.3 智能建造实训中心评价等级划分为 A 级、AA 级、AAA 级。3 个等级的智能建造实训中心均满足本标准 3 类评价项目的基础要求，并应符合下列规定：

- 1.评价总得分达到 70 分~80 分时，评价为 A 级智能建造实训中心；
- 2.评价总得分达到 80 分~90 分时，评价为 AA 级智能建造实训中心；
- 3.评价总得分分别达到 90 分~100 分时，评价为 AAA 级智能建造实训中心。

4 通用设置

4.0.1 通用设置评价指标包括场地设置、硬件设置和软件设置 3 个评价指标，总分 Q_1 共 100 分，其中场地设置 40 分，硬件设置 30 分，软件设置 30 分。

4.0.2 场地设置、硬件设置和软件设置评价项、评价内容及分值应符合表 4.0.2-1~表 4.0.2-3 的规定。

表 4.0.2-1 实训中心场地设置评价分值表

评价类	评价项	要求	评分标准	评分依据	分值
场地设置	面积	人均使用面积不小于 3m ² 。	人均 0~2 m ² ，0 分； 人均 2~3 m ² ，5 分； 人均 3 m ² 以上，10 分。	实训中心建筑图纸或测绘报告	10
	采光和照明	1 实训中心的采光不采用对仪器、设备和实训操作可能产生遮挡、阴影或目眩等不利影响的方式； 2 对于需要识别颜色的场所，采用不改变天然光色的采光材料、光源及光透射线路； 3 当天然光线不足时，配置人工照明，人工照明光源选择接近天然光色温的光源，显色指数不低于 Ra80。	1 项，1 分； 2 项，3 分； 3 项，5 分。	实训中心建筑图纸或现场照片等	5
	室内装修	1 墙面选择浅色调，墙体可具有较好的隔声、防火、隔热保温、耐磨和抗冲击的性能； 2 地面选用具有防静电、防滑、耐磨、耐腐蚀和阻燃特性的材料。	1 项，3 分； 2 项，5 分。	实训中心建筑图纸，现场照片，测试报告等	5
	接口	具备统一开放接口。	不满足，0 分； 满足，5 分。	实训中心机电图纸，现场照片，测试报告等	5

网络通信系统	1 内网/外网通信满足千兆内网通信要求; 2 信息点: ≥ 100 个; 3 有线网络接入: ≥ 2 口; 4 无线网络接入: 无线侧最大理论带宽 $\geq 150\text{Mbps}$, 覆盖全实训中心, 无线接入点 ≥ 100 个。	1~2 项, 3 分; 3 项, 6 分; 4 项, 10 分。	实训中心机电图纸, 现场照片, 测试报告等	10
机电安全	实训中心内无随意串接、并接、搭接各种供电线路, 无用电安全隐患。	不满足, 0 分; 满足, 5 分。	实训中心机电图纸, 现场照片, 测试报告等	5

表 4.0.2-2 实训中心硬件设置评价分值表

评价类	评价项	评价内容	评分标准	评分依据	分值
硬件设置	基础硬件设备	基础硬件设备质量合格。	不满足, 0 分; 满足, 5 分。	质量合格证明文件	5
	计算机	1 系统: 64 位系统; 2 CPU: 主频 3.4GHz, 四核; 3 内存: 16G; 4 硬盘: 128G 固态硬盘+1T 机械硬盘; 5 显卡: 独立显卡, 显存 2G; 6 显示器: 1280×1024 真彩色显示器。	3 项以下, 0 分; 4~5 项, 5 分; 6 项, 10 分。	采购清单, 现场调研	10
	多媒体设备	1 演示教学设备满足教学需求; 2 显示设备满足教学需求, 并符合《智能建造实训中心设置标准》3.2.5 条的有关规定; 3 音频设备符合《智能建造实训中心设置标准》3.2.5 条的有关规定; 4 影像采集设备能实现教学影像和教学演示内容的采集、传输功能, 可选择摄像机、展台、高拍仪、编解码器及接口转接设备, 并符合《智能建造实训中心设置标准》3.2.5 条的有关规定; 5 中控设备能实现对实训中心内多媒体设备的管理和控制, 并通过网络借助教学设备管理平台实现远程管控。	3 项以下, 0 分; 4 项, 3 分; 5 项, 5 分。	采购清单, 现场照片, 现场调研	5
	感知设备	1 具有环境传感器, 实时采集实训中心环境及设备状态的数据, 并将数据发送至控制平台; 2 感知设备具备与环境传感器联动调节的功能, 能够根据环境传感器检测的结果自	1 项以下, 0 分; 2 项, 3 分; 3 项, 5 分。	采购清单, 现场照片, 现场调研	5

		主判定是否开启或关闭环境调控设备； 3 感知设备具备能耗功率检测功能，能够对实训中心电教设备用电能耗进行统计和计量，并将实时数据上报至平台。			
	服务器	1 本地部署包括功能服务器、认证服务器、存储服务器、编解码服务器、数据库服务器和备份服务器； 2 服务器具备入侵防范、用户保护、防火墙和防病毒、数据备份等安全功能； 3 服务器具备定时自动备份功能及额外电源； 4 配置异地容灾和备份。	2 项以下，0分； 3 项，3分； 4 项，5分。	采购清单，现场照片，现场调研	5

表 4.0.2-3 实训中心软件设置支持评价分值表

评价类	评价项	评价内容	评分标准	评分依据	分值
软件设置	智慧教学云平台	1 用户使用平台满足后期进行功能扩展，视频资源管理、存储与使用，采用模块化设计和多级平台设计理念； 2 具有完善的资源管理功能，包括资源目录、资源排序与推荐、资源点播和资源搜索； 3 具有实时巡课、多画面巡课、历史课程巡课、巡课历史记录查询和巡课统计的功能，兼容多种浏览器； 4 具有课程评价功能，可通过授权组织相关人员进行课程评价，评价结果能自动形成报表并汇总； 5 平台具备完善的网络信息安全管理功能，通过信息安全等级不低于二级的保护测评； 6 支持人员电子一键考勤、状态及异常行为检测功能。	2 项以下，0分； 3~4 项，6分； 5 项，8分； 6 项，10分。	采购清单，软件照片，现场调研	10
	物联集控平台	1 支持 7×24h 工作； 2 支持可视化管理； 3 可自定义多级账号权限管理； 4 支持环境数据统计功能； 5 支持远程对门禁开关，并可具有门禁总数、正常、异常、开门和常闭状态的数量统计； 6 支持通过编辑任务方式，远程管理设备； 7 具备日志管理功能，日志信息中可包括时间、设备、任务、结果和执行人信息；	2 项以下，0分； 3~4 项，5分； 5~6 项，8分； 7 项以上，10分。	采购清单，软件照片，现场调研	10

		8 具备设备告警统计功能，支持故障设备、环境感知告警、设备告警总数统计功能，可对单一告警设备或环境告警查询。			
	课堂教学软件	1 具有教师端且符合《智能建造实训中心设置标准》3.3.5条的有关规定； 2 具有学生端且符合《智能建造实训中心设置标准》3.3.5条的有关规定； 3 具有小组屏软件且符合《智能建造实训中心设置标准》3.3.5条的有关规定；	1 项，4分； 2 项，8分； 3 项，10分。	采购清单，软件照片，现场调研	10

5 专业模块设置

5.0.1 专业模块设置评价项分为工具类设置评价、设计类设置评价、生产和施工类设置评价、管理类设置评价和应用场景类设置评价 5 个评价类，各评价类和其包含的模块根据选择的必要性分为必选、可选和二选一 3 种，且分值应符合表 5.0.1 的规定。设计类和管理类二者中应自选主类和辅类，主类 25 分，辅类 15 分。

表 5.0.1 专业模块设置

评价类	选择要求	模块	选择要求	模块分值	类分值
工具类	必选	BIM 模块	必选	15	25
		测绘模块	二选一	10	
		信息模块			
生产施工类	必选	构件生产模块	可选	10	25
		施工技术模块	二选一	15	
		施工组织模块			
设计类	自选主类辅类	建筑设计模块	二选一	25 (15)	25+15
		结构设计模块			
管理类		管理模块	必选	25 (15)	
应用场景类	可选	3D 打印混凝土模块	可选	10	10
		隧道仿真模块	可选		
		低碳建筑模块	可选		
		智慧工地模块	可选		

5.0.2 各模块设置评价项应包括课程设置、硬件配置和软件配置。

5.0.3 工具类设置评价、设计类设置评价、生产和施工类设置评价、管理类设置评价和应用场景类设置评价的评价项、评价内容及分值应符合表 5.0.3-1~表 5.0.3-5 的规定。

表 5.0.3-1 工具类设置评价分值表

模块	评价项	评价内容	评分依据	评分细则	模块分值
BIM 模块	课程设置	能力培养： 1 识读图纸 2 建筑专业建模	教学大纲、学生作业	1~3 种，2 分； 4~6 种，4 分； 7 种以上，6	15

		3 结构专业建模 4 设备专业建模 5 参数化建模 6 模型质量检查 7 三维技术交底 8 4D 与 5D 模拟 9 质量安全协同管理	(实践实训报告等)	分。	
		课程门次或学时： 1 BIM 技术基础与初级实训类课程 1 门或 48 学时； 2 BIM 中级实训类课程 1 门或 32 学时； 3 BIM 高级实训类课程 1 门或 16 学时。	教学大纲	1 门，1 分； 2 门，2 分 3 门，3 分。	
	硬件配置	计算机硬件能流畅运行 BIM 建模和应用软件、流畅显示二维三维视图、4D 模型信息动效等，人均不少于 1 台。	设备清单、设备照片	不满足，0 分； 满足，3 分。	
	软件配置	1 识图类软件 2 BIM 多专业建模类软件 3 BIM 应用类软件	软件清单	1 类，1 分； 2 类，2 分 3 类，3 分。	
测绘模块	课程设置	能力培养： 1.设备操作 2.任务规划 3.数据分析 4.误差评定 5.模型构建	教学大纲、学生作业、实践实训报告等	1~2 种，1 分； 3~4 种，2 分； 5 种，3 分。	10
		课程门次或学时： 1.智能测绘课程 1 门或 32 学时； 2.智能测绘实习课程 1 门或 32 学时； 3.三维建模应用课程 1 门或 32 学时。	教学大纲	1~2 门，1 分； 3 门，2 分。	
	硬件配置	1.工程测绘工具，每组不少于 1 套，每组不多于 5 个人； 2.航空摄影测量工具，每组不少于 1 套，每组不多于 5 个人； 3.计算机硬件能流畅运行程序和显示模型，人均不少于 1 台。	设备清单 设备照片	1 项，1 分； 2 项，2 分； 3 项，3 分。	
	软件配置	1.摄影测量软件，能够进行空中三角测绘运算、纹理映射和三维场景构建，人均不少于 1 套； 2.测绘工程软件，能够完成地形测量、高程计算等测绘任务，人	软件清单	1~2 项，1 分； 3 项，2 分。	

		均不少于1套； 3.地理信息类软件，能够进行地图与数据融合，人均不少于1套。			
信息模块	课程设置	能力培养： 1 环境搭建 2 编程语言 3 数据采集与传输 4 智能硬件应用 5 数据存储 6 数据处理 7 数据应用	教学大纲、学生作业（实践实训报告等）	1~2种，1分； 3~5种，2分； 5种以上，3分。	10
		课程门次或学时： 1 计算机语言类课程1门或32学时； 2 感知识别类课程1门或32学时； 3 物联网课程1门或32学时； 4 人工智能、数据分析类课程1门或32学时。	教学大纲	1~2门，1分； 3门以上，2分。	
	硬件配置	1 计算机硬件能流畅运行程序和显示模型，人均不少于1台； 2 感知功能硬件每套不少于4种，每组不少于1套，每组不多于4人； 3 内置无线联网模块的可移动电子设备，每组不少于1套，每组不多于4人。	设备清单、设备照片	1项，1分； 2项，2分； 3项，3分。	
	软件配置	1 集成开发环境能提供程序开发环境的应用程序，人均不少于1套； 2 三维建模软件可导入和导出多种格式的三维模型，可对接深化设计软件和3D打印切片软件，人均不少于1套； 3 物联网实训软件能实现基于BIM模型的虚拟实训和硬件实物与BIM模型联动的虚实结合实训，人均不少于1个账号。	软件清单	1~2项，1分； 3项，2分。	

表 5.0.3-2 设计类设置评价分值表

评价类	评价项	评价内容	评分依据	评分细则	模块分值
建筑设计模块	课程设置	能力培养： 1 建筑选型	教学大纲、学	1~2种，3分；	25

		2 建筑建模 3 建筑构造设计 4 图纸绘制	生作业 (实践 实训报 告等)	3~4 种, 5 分。	
		课程门次或学时: 1 房屋建筑设计类课程 1 门或 48 学时; 2 工业建筑设计类课程 1 门或 32 学时; 3 公共建筑设计类课程 1 门或 32 学时; 4 住宅建筑设计类课程 1 门或 32 学时; 5 建筑设计原理类课程 1 门或 32 学时。	教学大 纲	1~2 门, 5 分; 3~4 门, 8 分; 5 门及以上, 10 分。	
	硬件配 置	计算机硬件能流畅运行程序和显 示模型, 人均不少于 1 台。	设备清 单、 设备照 片	不满足, 0 分; 满足 5 分。	
	软件配 置	1 三维建模软件可导入和导出 多种格式的三维模型, 可对接深 化设计软件, 人均不少于 1 套; 2 BIM 建模实训, 人均不少于 1 个账号。	软件清 单	1 项, 3 分; 2 项, 5 分。	
结构设 计模块	课程设 置	1 结构选型 2 结构建模 3 结构分析 4 构件和节点设计 5 装配式结构拆分 6 详图设计	教学大 纲、学 生作业 (实践 实训报 告等)	2 种以下, 0 分; 3~4 种, 3 分; 5~6 种, 5 分。	25
		课程门次或学时: 1 钢结构设计原理类课程 1 门或 16 学时; 2 钢结构课程设计类课程 1 门或 40 学时; 3 混凝土结构设计原理类课程 1 门或 8 学时; 4 混凝土结构课程设计类课程 1 门或 40 学时; 5 装配式混凝土结构设计类课程 1 门或 16 学时。	教学大 纲	1~2 门, 5 分; 3~4 门, 8 分; 5 门及以上, 10 分。	
	硬件配 置	计算机硬件配置能显示结构模 型, 应具有较高的结构分析计算 效率, 人均不少于 1 台。	设备清 单、 设备照	不满足, 0 分; 满足 5 分。	

			片		
	软件配置	1 软件能完成上部和下部结构建模、分析计算和图纸绘制, 人均不少于 1 套; 2 软件建模及计算包括装配式结构设计功能, 宜能够和其他 BIM 建模软件, 人均不少于 1 套。	软件清单	1 项, 3 分; 2 项, 5 分。	

表 5.0.3-3 生产施工类设置评价分值表

评价类	评价项	评价内容	评分依据	评分细则	模块分值
构件生产模块	课程设置	能力培养: 1 图纸深化 2 生产流程 3 要素管理 4 性能评价	教学大纲、学生作业(实践实训报告等)	1 种, 0 分 2~3 种, 1 分; 4 种及以上, 2 分。	10
		课程门次或学时: 1 构件生产课程 1 门或 32 学时; 2 构件质量管理课程 1 门或 32 学时; 3 构件智能产线运行课程 1 门或 32 学时。	教学大纲	1 门, 1 分; 2 门, 2 分; 3 门及以上, 3 分。	
	硬件配置	1 计算机硬件能流畅运行程序和显示模型, 人均不少于 1 台; 2 实训沙盘功能硬件少于 1 套, 可远程控制工序点不少于 10 个。	设备清单、设备照片	1 项, 0 分; 2 项, 且第 2 项控制节点少于 10 个, 1 分; 2 项, 且第 2 项控制节点大于等于 10 个, 2 分。	
	软件配置	1 构件生产实践应用软件, 人均不少于 1 个账号, 且实训模块应包括生产管理、厂区漫游、数字孪生实训、全生命周期管理实训等 4 项; 2 实训软件应具备知识考核功能(含题库), 人均不少于 1 个账号。	软件清单	第 1 项且实训模块不低于 3 项, 1 分; 第 1 项且实训模块 4 项, 2 分; 含第 1、2 项, 3 分。	
施工技术模块	课程设置	能力培养: 1 施工技术方案设计 2 施工设备选择 3 施工技术方案建模分析 4 施工工艺与技术优化 5 图纸绘制	教学大纲、学生作业(实践实训报告等)	1~2 种, 1 分; 3~4 种, 2 分; 5 种以上, 4 分。	15

		课程门次或学时： 1 施工技术及原理类课程 1 门或 12 学时； 2 智能施工技术类课程 1 门或 30 学时。	教学大纲	1 门，3 分； 2 门，6 分。	
	硬件配置	计算机硬件能流畅运行程序和显示模型，具有较高的数值计算和分析效率，人均不少于 1 台；	设备清单、设备照片	满足要求，3 分；不满足，0 分。	
	软件配置	软件功能应包括建模软件、数值计算、结果分析和施工过程仿真等，人均不少于 1 套。	软件清单	全部满足，2 分；部分满足，1 分；不满足，0 分。	
施工组织模块	课程设置	能力培养： 1 施工方案确定及工艺分解 2 进度计划编制及优化 3 施工场地布置及优化 4 BIM5D 施工控制成本、进度综合控制与优化	教学大纲、学生作业（实践实训报告等）	1 种，1 分； 2~3 种，2 分； 4 种，3 分。	15
		课程门次或学时： 1 施工组织类课程 1 门或 32 学时； 2 BIM5D 施工组织设计 1 门或 1 周；	教学大纲	1 门，2 分； 2 门，4 分。	
	硬件配置	计算机硬件能流畅运行程序和显示模型，有较高的分析计算效率，人均不少于 1 台；	设备清单、设备照片	少于人均 1 台，1 分；不少于人均 1 台，3 分。	
	软件配置	1 三维施工场地布置软件，人均不少于 1 套； 2 施工进度计划编制软件，人均不少于 1 套，人均授权节点不少于 1 个； 3 BIM5D 进度与成本虚拟施工展示及优化软件，人均不少于 1 个账号。	软件清单	1 项，1 分； 2 项，3 分； 3 项，5 分。	

表 5.0.3-4 管理类设置评价分值表

评价类	评价项	评价内容	评分依据	评分细则	模块分值
管理模块	课程设置	能力培养： 1 钢筋算量 2 土建算量 3 工程量清单编制 4 项目策划及优化 5 项目实施过程模拟	教学大纲、学生作业（实践实训报告等）	每项 2 分，共计 12 分。	25

		6 协同执行			
		课程门次或学时： 1 工程造价类课程 1 门或 32 学时； 2 工程全过程管理模拟实训类课程 1 门或 32 学时；	教学大纲	1 门，2 分； 2 门，4 分。	
	硬件配置	1 计算机硬件配置能运行工程量计价软件，人均一台计算机； 2 计算机硬件配置能运行项目管理电子沙盘软件，每组不少于 1 台计算机，每组不多于 5 人； 3 项目管理电子沙盘硬件设备，每组不少于 1 台，每组不多于 5 人。	设备清单、 设备照片	1 项，1 分； 2 项，2 分； 3 项 3 分。	
	软件配置	1 工程量计价软件可完成构件建模、工程量计算、取费及调整计算；实现钢筋及土建工程量计算、工程量清单编制、计价文件编制，人均一套； 2 项目管理沙盘评分软件能完成策划方案数据输入、现金流计算，策划方案分析及评分；实施方案数据输入及计划追踪、成本核算、执行分析及评分。 3 电子沙盘能模拟项目实施全过程。	软件清单	1 项，3 分； 2 项以上，6 分。	

表 5.0.3-5 应用场景类设置评价分值表

评价类	评价项	评价内容	评分依据	评分细则	模块分值
3D 打印混凝土模块	课程设置	能力培养： 1 基础理论 2 方案设计 3 打印技术 4 案例分析 5 工程实训	教学大纲、学生作业（实践实训报告等）	1 种，1 分 2~3 种，2 分； 4 种及以上，3 分。	10
		课程门次或学时： 1 3D 打印基础理论课程 1 门或 32 学时； 2 3D 打印应用类课程 1 门或 32 学时。	教学大纲	1 门，1 分； 2 门，2 分。	
	硬件配置	1 计算机硬件能流畅运行程序和显示模型，不少于 1 台；	设备清单、	1 项，1 分； 2 项，且配置	

		2 3D 打印混凝土设备不少于 1 套，且包括动力系统、打印控制系统、材料处理系统、打印工具头配备完整； 3 打印精度不宜大于各方向打印量程的 1%，且不宜超过 2mm。	设备照片	齐全，2 分； 若功能缺少，1 分； 3 项，且精度满足要求，3 分；若精度不满足，则 2 分。	
	软件配置	1 三维建模软件，不少于 1 套，且具有独立数据文件读取接口； 2 具备打印路径编程功能，不少于 1 套； 3 具有打印模拟功能，不少于 1 套。	软件清单	仅第 1 项 0 分； 满足 1 和 2 项，1 分； 满足 1-3 项，2 分。	
隧道仿真模块	课程设置	能力培养： 1 围岩压力分析 2 灾害成因分析 3 生命通道方案优选 4 逃生通道方案优选	教学大纲、学生作业（课程作业报告等）	1 种，1 分； 2 种，2 分； 3 种，3 分； 4 种，4 分。	10
		课程门次或学时： 1 隧道与地下工程施工 1 门或 16±8 学时； 2 隧道工程 1 门或 16±8 学时； 3 地下工程 1 门或 16±8 学时；	教学大纲	任意 1 门，2 分。	
	硬件配置	1 计算机硬件能流畅运行程序和显示模型，人均不少于 1 台； 2 内置无线联网模块的可移动电子设备，每组不少于 1 套，每组不多于 4 人。	设备清单、设备照片	1 项，1 分； 2 项，2 分；	
	软件配置	1 集成开发环境能提供程序开发环境的应用程序，人均不少于 1 套； 2 三维建模软件可导入和导出多种格式的三维模型，人均不少于 1 套；	软件清单	1 项，1 分； 2 项，2 分。	
低碳建筑模块	课程设置	能力培养： 1 系统方案选择 2 建筑建模 3 负荷计算（手算电算） 4 水力计算 5 图纸绘制 6 绿色建筑评价	教学大纲、学生作业（实践实训报告等）	1~2 种，1 分； 3~5 种，2 分； 5 种以上，3 分。	10
		课程门次或学时：	教学大	1~2 门，1 分；	

		1 冷热源类课程设计 1 门或 32 学时； 2 环境控制系统类课程设计 1 门或 32 学时； 3 绿建评价类课设 1 门或 32 学时；	纲	3 门以上,2 分。	
	硬件配置	1 计算机硬件能流畅运行程序和显示模型, 人均不少于 1 台； 2 感知功能硬件每套不少于 4 种, 每组不少于 1 套, 每组不多于 4 人； 3 内置无线联网模块的可移动电子设备, 每组不少于 1 套, 每组不多于 4 人。	设备清单、设备照片	1 项, 1 分； 2 项, 2 分； 3 项, 3 分。	
	软件配置	1 集成开发环境能提供程序开发环境的应用程序, 人均不少于 1 套； 2 三维建模软件可导入和导出多种格式的三维模型, 人均不少于 1 套； 3 绿建评价实训软件能实现基于 BIM 模型的虚拟实训和硬件实物与 BIM 模型联动的虚实结合实训, 人均不少于 1 个账号。	软件清单	1~2 项, 1 分； 3 项, 2 分。	
智慧工地模块	课程设置	能力培养： 1.理论学习 2.专业软件应用 3.IOT 采数与分析 4.机器人操作 5.智慧工地数据综合应用	教学大纲（实训手册）、学生作业（实践实训报告等）	1~2 种, 1 分； 3~4 种, 2 分； 4 种以上, 3 分。	10
		课程门次或学时： 1.智能建造技术与设备课程实训课程 1 门或 24 学时； 2.建筑机器人应用课程实训课程 1 门或 24 学时；	教学大纲	1 门, 1 分； 2 门以上, 2 分。	
	硬件配置	1.计算机配置应能显示智慧工地模型及完成数据分析任务, 人均不少于 1 台； 2.安全教育类硬件可包括 VR/AR/MR 行走平台和安全蛋椅等不少于一套； 3.包含有劳务管理、视频监控、物	设备清单、设备照片	1 项, 1 分； 2 项, 2 分； 3 项及以上, 3 分。	

		料、机械等智慧工地智能硬件等不少于5套。 4.建筑机器人包括结构类、二次结构类、室内装修类和外墙类机器人等不少于2台，并包含机器人动力学控制、机器人控制实验。			
	软件配置	1.智慧工地模块软件应包括劳务管理、大型机械、物料、工艺工法、环境监测和进度管控系统； 2.智慧工地模块软件应支持数字化管理平台数据集成及分析； 3.VR/AR/MR行走平台系统包括多项安全事故场景，并可查看BIM土建模型信息； 4.机器人软件应包括Python编程、机器人操作系统。	软件清单	1~2项，1分； 3项及以上，2分。	

6 管理

6.0.1 管理的评价包括对实训中心管理制度和实训中心人员要求的评价，评价项、评价内容及分值应符合表 6.0.1 的规定。

表 6.0.1 实训中心管理评价分值表

评价类	评价项	评价内容	评分依据	评分细则	分值
实训中心管理制度	运行管理及仪器维修	指定专门技术人员负责。	管理文件	无，0分； 有，10分。	10
	运行	制定安全管理规章制度。	规章制度文件	无，0分； 有，15分。	15
	安全	制定突发事件应急处理预案，并要求每年开展一次应急处理预案演练与评估。	应急处理预案和演练记录文件	无，0分； 有，10分。	10
	使用者	1 严格遵守归属单位规章制度； 2 未经批准许可，不得进行实训内容以外的活动； 3 自行保存实训数据。	违规情况记录、实训数据文件	1项，5分； 2项，10分； 3项，15分；。	15
实训中心人员要求	技术人员	1 具备相关实验室及智慧教室管理经验； 2 具备相关仪器设备安装、调试、使用和基本维修的能力。	相关文件或现场调研	1项，10分； 2项，20分。	20

	任课教师	1 需要能熟练操作通用教学设备和相应的专业实训仪器设备； 2 具备基本的仪器设备故障排查能力； 3 具备相应的软件操作能力。	相关文件或 现场调研	1 项，10分； 2 项，20分； 3 项，30分。	30
--	------	--	---------------	----------------------------------	----

用词说明

为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

- 1 表示很严格，非这样做不可的：
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
- 2 表示严格，在正常情况下均应这样做的：
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
- 3 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
- 4 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

引用标准名录

本标准引用下列标准。其中，注日期的，仅该日期对应的版本适用本标准；不注日期的，其最新版适用于本标准。

《智能建造实训中心设置标准》T/CECS 1476

中国工程建设标准化协会标准

智能建造实训中心评价标准

T/CECS XXX—202X

条 文 说 明

制定说明

本标准制定过程中，根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2024年第一批协会标准制订、修订计划〉的通知》（建标协字〔2024〕15号）的要求，编制组针对智能建造实训中心设置的技术要求，对国内外智能建造专业人才培养现状和行业需求进行了广泛深入的调查研究，充分调研了国内多所高校的智能建造实训中心，总结了智能建造实训中心推进过程中面临的共性问题，在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

为便于广大技术和管理人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明。对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项等进行了说明。

本条文说明不具备与标准正文及附录同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握条文规定的参考。

1 总 则

1.0.1 2020年，住房和城乡建设部等部门发布关于加快新型建筑工业化发展的若干意见（建标规〔2020〕8号）和关于推动智能建造与建筑工业化协同发展的指导意见（建市〔2020〕60号）等文件，提出要加快新型建筑工业化发展，以新型建筑工业化带动建筑业全面转型升级，推动城乡建设绿色发展和高质量发展。为满足建筑工业化、数字化、智能化需求，亟需培养具备土木工程与信息化、数字化、智能化工程技术能力的复合知识结构高级专业技术人才。智能建造专业人才培养面向行业现实需求，突出实践教学环节设计，注重学生工程实践能力培养。智能建造实训中心作为培养智能建造专业人才的实践能力和创新能力的载体，对实现实训教学效果至关重要，对智能建造专业人才培养目标实现起着关键作用。

本标准编制的目的是为了规范智能建造实训中心设置，以需求为导向，以服务教学为目标，提升智能建造相关专业实训实践教学质量。通过该标准的建立和实施，对智能建造实训中心建设等级进行分类，建立智能建造实训中心的完整评价体系，推动实训实践教学条件的完善，促进校企合作及服务社会需求能力的发展，达到智能建造创新型高质量人才培养的目标。

1.0.2 本标准适用于高等院校智能建造专业实训中心建设水平评价，其他企事业单位也可参照开展实训中心的评价。智能建造实训中心的评价范围包括通用设置、专业模块设置以及管理模块。

2 术 语

2.0.1 智能建造实训中心一般包括专用教室及辅助用房、室内室外实践操作空间及必要的设备设施等,以设置智慧教学和相关专业配套软件、硬件的大开间为主,条件不足时可采用多个空间结合的方式,再辅以室外实训场所,如市郊进行无人机飞行。

智能建造专业是 2018 年由国家教育部正式批准开设的新工科专业,专业代码 081008T。智能建造专业是以土木工程专业为基础,面向国家战略需求和建筑业的升级转型,融合机械设计制造及其自动化、电子信息及其自动化、工程管理等专业发展而成的中国普通高等学校本科专业。

本专业适应国家建设需要,培养学生德、智、体、美、劳全面发展,具有较好的数学和力学基础,能熟练掌握土木工程专业的基础知识,掌握工程结构智能设计原理、构件生产和施工技术,能够应用相关计算机开发语言和工程建造的一般机械和控制工程原理,完成现代土木工程的智能设计、智能生产、智能施工和全过程运行维护管理,并具备终身学习能力、创新能力和国际视野的行业人才。

2.0.2 在通用设置基础上,根据学校的办学定位和人才培养目标,结合专业硬件、专业软件和实训实践内容及学生能力达成度的集合。

2.0.3 一节课的时间称一学时,本标准一个学时为 50min。

3 基本规定

3.0.1 智能建造实训中心评价指标体系由通用设置、专业模块设置和管理模块 3 类指标组成。其中，通用设置包括场地设置、硬件设置和软件设置 3 个评价分指标；专业模块设包括工具类、设计类、生产和施工类、管理类和应用场景类 5 个评价分指标；管理模块主要包括对实训中心管理制度和实训中心操作人员要求的评价；3 类指标评分项总分均为 100 分。

3.0.2 根据通用设置、专业模块设置和管理模块各自所占权重对智能建造实训中心的总得分进行计算。

3.0.3 综合 3 类评价指标计算智能建造实训中心评价总得分，根据智能建造实训中心评价总得分满足 3 类评价指标的情况，将其划分为 3 个评价等级。

4 通用设置

4.0.1 通过设置场地配置、硬件配置和软件配置 3 个评价分指标对智能建造实训中心的通用设置进行评价，每个分指标设置一定的权重，针对实训中心的特殊用途可适当调整 3 个评价分指标的评分比重。

4.0.2

1 实训中心场地设置评价分指表主要包括人均使用面积、采光和照明、室内装修、相关硬件设备的开放接口、网络通信系统要求和机电安全要求，根据每一项分指标的达标情况进行评分计算。根据实训中心的主要用途以及特殊使用功能，评价分指标对应的评价内容可以进行灵活调整，等效替代。

2 实训中心硬件设置评价分指表主要包括基础硬件设备、计算机、多媒体设备、感知设备以及服务器，根据每一项分指标的满足项数进行评分。硬件设备应具备易用性和可靠性，方便通过已有接口与教学平台对接，硬件设备的规格及标准可以根据实训中心的特殊功能要求进行灵活调整。

3 实训中心软件设置评价分指表主要包括智慧教学云平台、物联集控平台、课堂教学软件，根据每一项分指标评价内容的满足项数进行评分。

智慧教学云平台应包含课前学习资料上传，课中智慧教学，课后精准评估等功能，配合专业课程所需软件的教学，有效提升实训中心的教学质量和学生的学习能力。智慧教学云平台应具备一定的扩展性，通过增加硬件设备可以满足不同使用功能的需求。

物联集控平台应以方便实训中心管理与运营为目的，使实训中心的智慧运维系统具有更高的稳定性，可以在系统出现故障后及时感知与报警，方便实训中心管理人员及时排除故障。

5 专业模块设置

5.0.1 通过设置工具类、设计类和生产、施工类、管理类和应用场景类 5 类评价指标对智能建造实训中心的专业模块设置进行评价。

1 通过参考土木类教学质量国家标准对土木工程专业知识体系和核心课程体系建议以及多数高校智能建造专业本科生培养方案,设置每个评价类所包含的专业模块。

2 随着建筑产业数字化转型升级,智能建造专业的课程体系不仅要包含工程的勘察、设计、施工,还应扩展到运营、管理模块,要求智能建造专业毕业生具备借助人工智能的手段进行智能设计与施工的能力。专业模块的各评价类及其包含的模块根据学校的办学定位和人才培养目标可分为必选、可选和二选一 3 种,不同模块设置可以根据学校的能力要求进行替代或补充,每个模块相应评价内容也可以进行灵活扩展或等效替代。

5.0.3 每个专业模块设置课程设置、硬件配置和软件配置 3 个评价分项,每个评价分项设置相应的评价内容,并给出了针对具体评分细则。相关专业术语可参照《智能建造实训中心设置标准》。

1 BIM 模块

面对建筑企业转型升级过程中面临的 BIM 正向设计难以普及,缺乏建筑设计施工运维与数字化技术相结合的创新型复合人才。因此有必要面向行业需求,培养智能建造专业本科生在建筑信息技术方面的能力。

2 测绘模块

通过引入无人机、三维激光扫描仪、全站仪、GNSS 测绘、智能监测系统等智能测绘工具,使学生熟悉智能测绘工具,具备正确使用现代智能测绘系统的能力。

3 信息模块

通过设置编程、智能感知网、物联网、人工智能大数据分析等交叉学科课程,使学生了解土木工程行业的智能施工技术,具备使用人工智能、物联网、大数据、机器人等新平台和新技术的专业素质,提高学生的智能施工实践能力和水平。

4 构件生产模块

该模块主要针对装配式建筑的构件标准化设计、工厂化预制生产、装配化施工、信息化管理的设计、制造以及施工全过程。

5 施工技术模块

该模块以人工智能、物联网和 BIM 技术为基础，介绍智能施工技术在装配式建筑、地下空间工程以及桥梁和隧道中的应用和工程实践。

6 施工组织模块

使学生了解基于 BIM 技术的施工组织管理以及通过 BIM5D 软件对施工成本和进度进行综合控制与优化。

7 建筑、结构设计模块

该模块主要针对传统土木工程专业的核心课程，使学生掌握常用的结构选型、设计、分析计算以及参数优化相关专业软件的使用技能。

8 管理模块

该模块通过配置工程计量计价软件、BIM 项目管理电子沙盘软件、数字项目管理平台、进度计划管理软件、施工组织设计软件，使学生能完成项目实施全过程的模拟。

9 应用场景类模块

该模块可根据被评价学校的办学定位和专业设置特色，参考必选模块的评价方式。

6 管理

6.0.1 智能建造实训中心的建设应以需求为导向，实训中心的管理功能应以操作简单，方便使用为理念，以服务好教学为目标，同时需加强对管理人员和操作人员的基本专业素质和能力的培训。