

团 体 标 准

T/IPIF 0024—20XX

智慧数字化全过程工程咨询技术规范

Green Ecological Citizenship Action Guide

(征求意见稿)

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性文件	1
3 术语和定义	1
4 工作原则	2
4.1 廉洁奉公原则	2
4.2 公正、公平原则	2
4.3 独立原则	2
4.4 科学原则	2
4.5 三级审核原则	3
4.6 准确高效原则	3
4.7 可复查性原则	3
4.8 保密原则	3
5 基本规定	3
6 规范内容	3
6.1 概述	3
6.2 项目决策	4
6.3 勘察设计	4
6.4 工程设计	5
6.5 招标采购	7
6.6 造价咨询	8
6.7 工程监理	9
6.8 施工验收	11
6.9 运营维护咨询	11
6.10 BIM 咨询	12
6.11 终端	12
参考文献	14

前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》给出的规则起草。

本文件由华联世纪工程咨询股份有限公司提出。

本文件由广东省知识产权投融资促进会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

引 言

为了加快建筑业转型升级，深化工程建设项目管理体制改革，积极探索全过程工程咨询模式，创新和完善工程项目管理制度，提高工程建设管理水平和整体效益，进一步推动智慧数字化全过程工程咨询的发展，提高工程咨询服务质量，规范工程咨询市场秩序，保障工程质量和安全，本规范依据有关法律法规和工程咨询实践，结合行业标准和国际惯例，对智慧数字化全过程工程咨询进行规范化。

智慧数字化全过程工程咨询系统是基于数字化技术和信息化手段开发的一种新型工程咨询服务体系，旨在提高工程建设全过程的管理效率和质量，实现工程建设全过程的数字化、智能化和可视化。智慧数字化全过程工程咨询系统依托先进的信息技术手段，包括计算机、网络通信技术、大数据技术、人工智能等，将工程咨询服务从传统的手工作业模式转化为数字化、自动化、智能化的模式，使工程建设全过程的管理和协调更加高效和精准。

智慧数字化全过程工程咨询系统的主要目标是实现全过程的数字化管理，包括工程设计、施工管理、质量控制、成本控制、安全管理等各个方面，并通过大数据分析和智能算法优化工程建设流程，提高项目的整体效益。同时，智慧数字化全过程工程咨询系统还可以提供工程建设的可视化展示和实时监测，为业主和项目管理人员提供及时、准确的数据支持，使其能够更好地掌握工程建设的进展情况，及时发现和解决问题，保证工程建设的质量和安

全。本规范旨在规范智慧数字化全过程工程咨询服务的内容和程序，明确咨询顾问和咨询对象之间的权利义务关系，提高工程咨询服务的水平和质量，推动智慧数字化全过程工程咨询行业的健康发展。

智慧数字化全过程工程咨询技术规范

1 范围

本文件规定了智慧数字化全过程工程咨询技术的相关术语和定义、工作原则、基本规定、规范内容等方面的内容。

本文件适用于从事智慧数字化全过程工程咨询的企事业单位、工程咨询机构、工程咨询人员等相关单位和个人。

2 规范性文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

T/CECS 1030-2022 《建设项目全过程工程咨询标准》

GB/T 51235-2017 《建筑信息模型施工应用标准》

GB/T 51212-2016 《建筑信息模型应用统一标准》

T/CCIAT0024— 2020 《全过程工程咨询服务管理标准》

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

全过程工程项目管理 Full Process Engineering Project Management

项目全生命周期的策划管理、报建报批、勘察管理、设计管理、合同管理、投资管理、招标采购管理、施工组织管理、参建单位管理、验收管理以及质量、计划、安全、信息、沟通、风险、人力资源等管理与协调。

3.2

BIM Building Information Modeling

BIM 是一种基于数字化技术的建筑信息模型，通过将设计、施工和运营的信息整合到一个共享的数字模型中，实现全生命周期的协同管理。

3.3

项目决策 Project Decision-making

项目决策是指在项目的前期阶段，通过对项目的各种情况进行分析、研究和评估，制定项目的发展方向、目标和计划，并做出相应的决策，以确保项目能够顺利实施并达到预期的效果

3.4

可行性分析 Feasibility Analysis

可行性分析是指在进行项目决策前，对项目的可行性进行全面、系统的研究和分析，以确定项目是否具有经济、技术、社会和环境等各方面可行性的过程。在智慧数字化全过程工程咨询中，可行性分析

是指在项目实施前，通过对项目的全面评估，对项目的各项技术指标、经济指标、社会效益等进行分析，以确定项目是否可行，避免投资决策失误。

3.5

勘察范围 Survey Scope

指在工程建设前，为了明确工程实施的基本条件和技术要求，对建设用地、地形地貌、地质、水文、气象、生态环境等自然条件进行详细的调查和分析，确定工程选址、布置、结构形式、建设方法、施工工艺和工期等内容过程。

3.6

冲突检测 Conflict Detection

冲突检测是指在建筑工程的设计、施工、运营等过程中，对各种建筑构件之间的相互关系进行检测，发现各种构件之间的矛盾和不一致之处，并进行及时的调整和协调，以确保建筑工程的顺利实施。冲突检测通常在建筑信息模型（BIM）中进行，通过对 BIM 模型的分析 and 比对来实现。

3.7

三维管线综合 3D Pipeline Synthesis

三维管线综合是指在数字化建模平台上，将不同功能的管线进行整合，实现管线之间的协同与优化。这涉及到从多个方面对管线进行分析，如布局设计、施工和维护等。在三维管线综合中，可以实现管线的可视化、冲突检测、管线流量计算、空间分析等多种功能，有助于提高管线建设和管理的效率和质量。

3.8

构件预制加工 Prefabrication and Processing of Components

构件预制加工是指在建筑施工前，先将构件进行预制加工，然后运输到现场进行拼装安装。这种方式能够大大提高施工效率和质量，并减少工期和成本。

4 工作原则

4.1 廉洁奉公原则

在全过程工程咨询服务工作中，应始终以委托方利益为最高利益，遵守法律法规，恪守职业道德，严禁主动索要或被动接受财物，如咨询服务执业过程中出现不正当行为，将按照公司有关规定给予处罚。

4.2 公正、公平原则

全过程工程咨询业务的操作规程必须符合现行的法律、法规、规章、规范性文件及专业规定和相应的标准、规范、技术文件要求，在维护委托方利益的基础上，提出符合客观、事实意见，帮助委托方优化方案，使工程项目增值。

4.3 独立原则

全过程工程咨询工作应坚持客观、公正立场，尽量不受委托方和其他方面偏好、意图的干扰，独立自主地执业，对自己完成的咨询成果独立承担责任。

4.4 科学原则

依据法律、法规、标准及规范等文件，实事求是，了解并反映客观、真实的情况，据实比选，据理论证，不弄虚作假，不违背客观规律；运用科学的理论、方法、知识和技术，使咨询成果经得住时间和历史的检验。

4.5 三级审核原则

全过程工程咨询工作中的成果文件须经过三级复核，各级复核人员在审核过程中应认真仔细，并在复核流程单上签字，否则相关文书不予加盖公司相关印章。

4.6 准确高效原则

全过程工程咨询工作中的各项成果文件，应严谨、准确、清晰、合规，具有很高的准确度，体现出较高的专业水准；同时工作应保持较高的工作效率，对委托方委托的工作及时完成。

4.7 可复查性原则

全过程工程咨询的工作，应有详细、真实的记录及完善的资料管理制度，过程文件、审批记录等资料应具备完全的可复查性。

4.8 保密原则

全过程工程咨询工作中的所有参与人员，有义务严格保守有关客户的各种事件的信息，不在第三者面前泄露任何在咨询项目开展过程中所获得的专有信息。但国家法律、法规、行业管理制度有强制性规定的情况除外。

5 基本规定

5.1 本规范适用于智慧数字化全过程工程咨询技术服务，包括但不限于项目决策、勘察设计、协调设计、招标采购、工程施工、竣工验收、运营维护等环节。

5.2 本规范的制定和实施必须遵循国家法律法规和相关标准，确保咨询技术服务的质量和安全。

5.3 在进行智慧数字化全过程工程咨询技术服务时，必须注重保护环境、节约资源、提高效益，并遵守职业道德规范，保证服务的公正、客观、真实。

5.4 咨询技术服务机构应当具备相应的资质和技术能力，有丰富的工程实践经验和优秀的技术团队，以保证提供高质量的服务。

5.5 在智慧数字化全过程工程咨询技术服务中，必须注重保护知识产权和商业机密，严禁侵犯他人的合法权益。

5.6 本规范要求智慧数字化全过程工程咨询技术服务中，要求咨询机构与咨询对象签订咨询服务合同，明确服务内容、服务方式、服务时间、服务费用等相关事项，保证服务的合法性和有效性。

5.7 本规范要求咨询技术服务机构必须在服务过程中建立健全的质量保障和风险管理体系，确保服务的质量和安全。

6 规范内容

6.1 概述

本规范主要针对工程咨询领域，旨在规范智慧数字化全过程工程咨询的技术标准和 workflows，确保工程咨询服务的质量和效益，提高工程咨询服务的水平。

本规范包含了多个模块，涉及工程咨询的各个阶段，包括项目决策、勘察设计、协调设计、招标采购、工程施工、竣工验收、运营维护等环节。针对每个模块，规范详细阐述了其工作内容、工作流程、技术标准和质量要求，同时还包括相关的报告和文档规范、数据和信息管理、安全和保密等方面的要求。

6.2 项目决策

在投资人具有投资意向时，全过程工程咨询单位即可介入项目策划。重点内容为“该不该建、在哪建、建什么、建多大、何时建、如何实施、如何规避风险、谁来运营、产生什么社会效应和经济效益”等问题，确定项目目标。

在工程建设项目中，通过集成使用 BIM 软件，对工程建设项目进行前期的可行性分析、投资评估、设计方案比选等决策过程的管理和协调。通过立项决策模块的使用，可以实现对工程建设项目前期决策过程的规范化、流程化和信息化，提高决策的科学性和准确性，降低工程建设项目的风险，保障工程建设项目的顺利进行。

具体来说，立项决策模块应完成以下内容：

6.2.1 可行性分析

对工程建设项目进行市场、技术、环境、经济等方面的可行性分析，确保项目的可行性和可持续性。

6.2.2 投资评估

根据可行性分析结果，对工程建设项目的投资规模、投资收益和风险进行评估，确定投资方案。

6.2.3 设计方案比选

根据投资评估结果，对设计方案进行比选和优化，确保设计方案的合理性和经济性。

6.2.4 决策报告

根据可行性分析、投资评估和设计方案比选结果，编制决策报告，提交给上级主管部门审批。

6.3 勘察设计

在工程项目的前期阶段，通过集成使用 BIM 软件，在勘察、设计、方案论证等工作基础上进行协同编辑设计，其主要目的是为了准确评估工程项目的可行性、确定设计方案、预估工程投资和时间等方面的需求，以确保项目能够按时、按质、按量完成。

其智慧数字化系统应包含以下内容：

6.3.1 勘察范围确定

根据项目需求，确定勘察的范围和内容，包括地质勘察、地形勘测、水文勘测、环境勘察等方面。

6.3.2 勘察方案制定

根据勘察范围和内容，制定勘察方案，包括勘察方法、技术要求、勘察设备等方面。

6.3.3 勘察数据采集

通过勘察设备和技术手段，对场地进行实地勘察和数据采集，包括地质结构、地形地貌、水文地质、环境影响等方面。

6.3.4 数据处理与分析

对所获得的勘察数据进行处理和分析，包括数据分类、数据整合、数据校核、数据评价等方面。

6.3.5 设计方案制定

基于勘察数据和分析结果，制定出符合实际情况的工程设计方案，包括总体设计方案、详细设计方案等方面。

6.3.6 设计方案评估

对设计方案进行评估和优化，包括方案可行性评估、经济效益评估、社会环境评估等方面。

6.4 工程设计

全过程工程咨询单位的设计咨询服务不仅需要在项目设计阶段充分实施，而且需要延伸至项目实施乃至竣工阶段。在实施阶段，专业咨询工程师（勘察、设计）需提供的咨询服务主要有设计文件资料管理、设计交底和图纸会审、地勘和设计的现场咨询、专项设计和深化设计、设计变更等。

在智慧数字化全过程中的工程设计中，应包含以下内容：

6.4.1 方案设计阶段

方案设计阶段的 BIM 应用主要是利用 BIM 技术对项目的可行性进行验证，对下一步深化工作进行推导和方案细化。利用 BIM 软件对建筑项目所处的场地环境进行必要的分析，如坡度、方向、高程、纵横断面、填挖方、等高线、流域等，作为方案设计的依据。进一步利用 BIM 软件建立建筑模型，输入场地环境相应的信息，进而对建筑物的物理环境（如气候、风速、地表热辐射、采光、通风等）、出入口、人车流动、结构、节能排放等方面进行模拟分析，选择最优的工程设计方案。

6.4.1.1 场地设计

场地分析的主要目的是利用场地分析软件，建立三维场地模型，在场地规划设计和建筑设计的过程中，提供可视化的模拟分析数据，以作为评估设计方案选项的依据。在进行场地分析时，宜详细分析建筑场地的主要影响因素。

6.4.1.2 建筑性能模拟分析

建筑性能模拟分析的主要目的是利用专业的性能分析软件，建立三维建筑信息模型，对建筑物的可视度、采光、通风、人员疏散、结构、节能排放等进行模拟分析，以提高建筑项目的性能、质量、安全性和合理性。

6.4.1.3 设计方案比选

基于 BIM 技术的方案设计是利用 BIM 软件，通过制作或局部调整方式，形成多个备选的建筑设计方案模型，进行比选，使建筑项目方案的沟通、讨论、决策在可视化的三维场景下进行，实现项目设计方案决策的直观和高效。

6.4.2 初步设计阶段

应用 BIM 软件构建建筑模型，对平面、立面、剖面进行一致性检查，将修正后的模型进行剖切，生成平面、立面、剖面及节点大样图，形成初步设计阶段的建筑、结构模型和初步设计二维图。

6.4.2.1 建筑、结构专业模型构建

利用 BIM 软件，建立三维几何实体模型，进一步细化建筑、结构专业在方案设计阶段的三维模型，以达到完善建筑、结构设计方案的目标，为施工图设计提供设计模型和依据。

6.4.2.2 建筑结构平面、立面、剖面检查

建筑结构平面、立面、剖面检查的主要目的是通过剖切建筑和结构专业整合模型，检查建筑和结构的构件在平面、立面、剖面位置是否一致，以消除设计中出现的建筑、结构不统一的错误。

6.4.2.3 面积明细表统计

面积明细表统计的主要目的是利用建筑模型，提取房间面积信息，精确统计各项常用面积指标，以辅助进行技术指标测算；并能在建筑模型修改过程中，发挥关联修改作用，实现精确快速统计。

6.4.2.4 施工图设计阶段

施工图设计阶段的 BIM 应用是各专业模型构建并进行优化设计的复杂过程。各专业信息模型包括建筑、结构、给排水、暖通、电气等专业。在此基础上，根据专业设计、施工等知识框架体系，进行冲突检测、三维管线综合、竖向净空优化等基本应用，完成对施工图设计的多次优化。针对某些会影响净高要求的重点部位，进行具体分析，优化机电系统空间走向排布和净空高度。

6.4.2.5 各专业模型构建

各专业模型构建宜在初步设计模型的基础上，进一步深化初步设计模型，使其满足施工图设计阶段模型深度；使得项目在各专业协同工作中的沟通、讨论、决策在三维模型的状态下进行，有利于对建筑空间进行合理性优化；为后续深化设计、冲突检测及三维管线综合等提供模型工作依据。

6.4.2.6 冲突检测及三维管线综合

冲突检测及三维管线综合的主要目的是基于各专业模型，应用 BIM 软件检查施工图设计阶段的碰撞，完成建筑项目设计图纸范围内各种管线布设与建筑、结构平面布置和竖向高程相协调的三维协同设计工作，以避免空间冲突，尽可能减少碰撞，避免设计错误传递到施工阶段。

6.4.2.7 竖向净空优化

竖向净空优化的主要目的是基于各专业模型，优化机电管线排布方案，对建筑物最终的竖向设计空间进行检测分析，并给出最优的净空高度。

6.4.2.8 虚拟仿真漫游

虚拟仿真漫游的主要目的是利用 BIM 软件模拟建筑物的三维空间，通过漫游、动画的形式提供身临其境的视觉、空间感受，及时发现不易察觉的设计缺陷或问题，减少由于事先规划不周全而造成的损失，有利于设计与管理人员对设计方案进行辅助设计与方案评审，促进工程项目的规划、设计、投标、报批与管理。

6.4.3 建筑专业辅助施工图设计

建筑专业辅助施工图设计是以剖切建筑专业三维设计模型为主，二维绘图标识为辅，局部借助三维透视图和轴测图的方式表达施工图设计。其主要目的是减少二维设计的平面、立面、剖面的不一致性问题；尽量消除与结构、给排水、暖通、电气等专业设计表达的信息不对称；为后续设计交底、深化设计提供依据。

6.4.4 施工准备阶段

施工准备阶段的 BIM 应用价值主要体现在施工深化设计、施工方案模拟及构件预制加工等方面。该阶段的 BIM 应用对施工深化设计的准确性、施工方案的虚拟展示、以及预制构件的加工能力等方面起到关键作用。施工单位要结合施工工艺及现场情况将设计模型加以完善，以得到满足施工需求的施工作业模型。

6.4.4.1 施工深化设计

施工深化设计的主要目的是提升深化后建筑信息模型的准确性、可校核性。将施工操作规范与施工工艺融入施工作业模型，使施工图满足施工作业的需求。

6.4.4.2 施工方案模拟

在施工作业模型的基础上附加建造过程、施工顺序等信息，进行施工过程的可视化模拟，并充分利用建筑信息模型对方案进行分析和优化，提高方案审核的准确性，实现施工方案的可视化交底。

6.4.4.3 构件预制加工

工厂化建造是未来绿色建造的重要手段之一。运用 BIM 技术提高构件预制加工能力，将有利于降低成本、提高工作效率、提升建筑质量等。

6.4.5 协同设计

通过 BIM 技术和云协同平台，实现设计团队之间的协同工作，提高设计效率，降低设计错误率，保证设计质量。通过协调设计模块的使用，各个专业的设计人员可以在同一个平台上进行协作，实现各个方案之间的无缝衔接，大大提高了设计效率和质量，降低了工程建设成本。

6.4.6 风险管理

在工程设计阶段，通过风险评估和预防，避免潜在的设计风险和问题，保障工程建设的质量和安

6.4.7 质量管理

对工程设计过程中的各项工作进行严格的质量管理，确保设计方案的准确性和可行性。

6.5 招标采购

在工程建设项目中，通过集成使用 BIM 软件，实现工程建设物资和服务的招标、采购和供应链管理等业务流程的管理和协调。通过招标采购模块的使用，可以规范工程建设物资和服务的采购过程，降低采购成本，提高采购效率，保障工程建设的质量和进度。同时，可以加强对供应商的管理，确保供货质量和安全，提高项目的整体风险控制能力。

具体来说，招标采购智慧数字化系统应包括以下内容：

6.5.1 招标管理

根据工程建设项目的需求，进行招标范围和标准的确定，编制招标文件，发布招标公告，接受投标申请，并对投标人进行资格审查和评估。

6.5.2 采购管理

根据招标结果，对中标方进行采购合同的签订和管理，确保合同履行和供货质量。

6.5.3 供应链管理

对供应商进行管理，确保供货及时、质量稳定、价格合理。

6.5.4 财务管理

根据采购合同的履行情况，进行预算和成本的管理，进行财务核算和报表编制。

6.6 造价咨询

造价咨询是智慧数字化全过程中的一个重要环节，它涉及到工程项目的预算、成本、投资回报等问题，旨在为业主提供全方位、系统化的经济咨询服务，通过综合分析和评估，造价咨询能够为业主提供关键的经济信息和决策支持，帮助业主降低成本、提高效益、控制风险、提高投资回报率，从而达到最优的经济效益。

具体来说，造价咨询应包括以下几个方面的内容：

6.6.1 工程造价预算

根据工程设计方案，进行成本估算和预算编制，为业主提供可靠的项目造价预算。其智慧数字化系统应包括：

6.6.1.1 建筑语义模型

该模型定义了建筑的层次结构和建筑组件的类型及其设计信息，可以帮助工程师更好地理解工程设计方案，为成本估算提供依据。

6.6.1.2 成本数据库

该数据库包括各建筑组件和各建筑材料的成本数据，可以为成本估算提供参考。这些数据应该经过充分的搜集、整理和审核，确保其准确性和可靠性。

6.6.1.3 成本估算单元

根据所述建筑材料清单估算成本。该单元应该能够自动计算建筑材料的成本，并生成相应的成本报告。同时，该单元还应该能够支持多种成本估算方法，如指定总价、单价控制和成本保障等。

6.6.1.4 预算编制

根据成本估算结果，生成项目的预算报告。预算报告应该包括项目总体预算、各阶段预算和各专业预算等内容。预算编制过程应该遵循国家相关法律法规和行业标准，确保预算报告的合法性和规范性。

6.6.1.5 预算管理

实时跟踪项目的预算执行情况，并及时发现和处理预算偏差。预算管理过程应该包括预算编制、预算审核、预算调整和预算决策等环节，确保项目的预算控制和管理。

6.6.2 工期控制

根据项目设计方案，合理指定施工方案，并对实际施工进度，及时调整方案，以求在预期时间内完成计划。为实现工期控制，其智慧数字化全过程工程咨询系统应包括以下模块：

6.6.2.1 建筑语义模型

定义了建筑包含的层次结构和建筑组件的类型及其设计信息。

6.6.2.2 工期数据库

包括各建筑组件的安装时间。

6.6.2.3 建筑组件提取单元

调用建筑语义模型，提取项目设计模型中的各个建筑组件及其设计信息，根据建筑组件及其设计信息在成本工期数据库中进行安装时间和建筑材料匹配，得到安装时间清单和建筑材料清单。

6.6.2.4 工程成本控制

根据项目进度和投资计划，对工程成本进行跟踪、分析和预测，帮助业主控制工程成本。

6.6.3 投资回报分析

对工程项目进行经济评估和投资回报分析，为业主提供决策依据和风险评估。

6.6.4 合同管理

对工程项目的合同进行审查、管理和监督，确保合同执行符合相关法律法规和合同约定。

6.6.5 现场管理咨询

为业主提供工程现场管理的咨询服务，包括现场施工管理、质量控制、安全监管等方面的支持和建议。

6.7 工程监理

通过集成使用 BIM 软件，在所述初始模型的基础上建立现场施工模型，根据工程进度实时更新所述现场施工模型，通过所述现场施工模型和基于视觉的实时管理系统对工程项目的施工现场、施工方案、工程进度和造价验收进行管理；工程项目建设完成后所述现场施工模型更新为目标建筑模型。具体来说，应完成以下内容：

6.7.1 施工现场监督：

工程监理人员需要对工程现场的安全、环保、卫生等方面进行监督和管理。在施工现场进行巡查，及时发现和解决存在的问题，如未经授权的施工、违章搭建、安全隐患等，确保施工现场的安全、文明施工。

6.7.1.1 安全监测模块

6.7.1.1.1 监测设备

选用适当的安全监测设备，如安全帽、安全绳、安全网、安全气囊等，对施工现场的安全风险进行监测和控制。

6.7.1.1.2 监测指标

明确监测指标和标准，如承重能力、防护性能、耐久性能等，对施工现场的各种安全隐患进行监测和评估。

6.7.1.1.3 监测频次

制定监测计划，明确监测频次和时限，对施工现场的安全情况进行定期监测和评估。

6.7.1.1.4 监测报告

对监测数据进行分析 and 处理，编制监测报告，及时反馈给业主和施工方，提出改进意见和措施。

6.7.1.2 定位单元

用于获取所述终端传送的记录施工工人在施工现场移动的第一人称视角的影像数据，根据所述影像数据在所述现场施工模型中定位所述终端的当前位置。

6.7.1.2.1 静态危险监测单元

用于根据预先标记的危险位置判断所述当前位置是否存在静态危险；所述静态危险的危险源包括配电箱、大型设备和物料存放区中的至少一种。

6.7.1.2.2 动态危险监测单元

用于根据所述影像数据判断所述当前位置是否存在动态危险；所述动态危险的危险源包括行驶的车辆、切割焊接设备、电缆和外漏钢筋中的至少一种。

6.7.1.2.3 报警单元

用于当存在静态危险和/或动态危险时，向所述终端发出告警。

6.7.2 工程质量监督

工程监理人员需要对施工过程中的关键节点、重点部位以及重要工序进行全面、及时的监督和检查，确保施工质量符合设计要求、合乎标准。同时，工程监理人员还需要制定、落实质量控制计划，并对工程验收、竣工验收等环节进行全面监督。

6.7.3 工程进度监督

工程监理人员需要对施工进度进行全程监督和管理，确保施工进度符合合同要求和计划进度。在施工过程中，工程监理人员需要及时发现、分析、处理进度偏差，并提出调整措施，保证工程建设项目按照计划进度有序进行。

6.7.4 工程变更管理：

工程监理人员需要对工程设计变更和施工变更进行管理和审核，确保变更的合理性和可行性，保障工程质量、安全、进度等方面的要求得到满足。在变更管理过程中，需要注意变更的法律法规性、技术可行性、经济合理性和安全可靠等方面的要求。

6.7.5 施工合同管理：

工程监理人员需要对施工合同的履行情况进行监督和管理，确保施工合同的合法性和履行情况符合合同要求和法律法规要求。在施工合同管理过程中，需要注意合同的签订、履行、支付等方面的管理要求。

6.7.6 施工结算管理

工程监理人员需要对施工结算进行审核和管理，确保施工结算的合理性和准确性。在施工结算管理过程中，需要注意工程量清单的编制、计量规则的遵守、价格的合理性等方面的要求，同时还要对结算程序的规范性进行监督和管理。

6.7.7 施工验收管理

施工完工后，工程监理人员需要对工程质量和安全进行检查和鉴定，以确保工程符合设计和施工规范要求，并达到验收标准。施工验收一般包括：工程质量检查、施工安全检查、设备调试和试运行、验收标准、验收报告等内容通过施工验收，能够确保工程质量和安全符合规范要求，提高工程建设的质量和效率，保障工程投资的安全和有效使用。

6.8 施工验收

智慧数字化全过程工程咨询技术规范中的施工验收模块，提供了规范的标准、流程、技术和记录要求，能够有效地指导工程咨询服务机构在实际工作中完成施工验收等工作，保证工程项目的质量和安全。该模块应包括以下几个方面的内容：

6.8.1 施工验收标准

规定了工程项目施工验收的相关标准和要求，包括建筑工程验收标准、市政工程验收标准等，以确保工程项目的质量和安全，符合法律法规和标准要求。

6.8.2 施工验收程序

详细阐述了施工验收的具体程序和流程，包括施工验收前的准备工作、施工验收的检查内容和方式、验收结果的处理和报告等，确保工程咨询服务机构在实际工作中能够按照规范的程序进行施工验收。

6.8.3 施工验收技术

提供了施工验收技术的相关要求和标准，包括建筑工程施工验收技术、市政工程施工验收技术等，以确保工程咨询服务机构在实际工作中能够按照规范的技术要求进行施工验收。

6.8.4 施工验收记录和报告

规定了施工验收记录和报告的要求和标准，包括验收记录表、验收报告书等，以便于工程咨询服务机构对施工验收结果进行记录和报告，并对不符合要求的问题进行整改。

6.9 运营维护咨询

其主要任务是为建成后的工程提供全方位的运营维护咨询服务，帮助业主和运营方实现工程的高效、安全、稳定运营。该模块通常包括以下内容：

6.9.1 运营策略

根据工程的特点和业主的需求，制定适合工程的运营策略和规划，提供专业的咨询和建议。

6.9.2 运营管理

提供运营管理方案和制度咨询，包括工程维护管理、设备维护保养、安全管理、环境保护等。

6.9.3 运营优化

对工程运营过程中存在的问题进行分析和评估，提出优化建议和措施，提高工程的运营效率和经济效益。

6.9.4 运营监测

对工程运营过程中的各项指标进行监测和分析，提供数据支持和决策依据，及时发现和解决问题。

6.9.5 运营评估

定期对工程的运营情况进行评估，包括运营成本、效益、服务水平等方面的评估，提供决策支持和优化建议。

6.10 BIM 咨询

BIM 咨询服务提供商可以帮助客户在项目生命周期的各个阶段应用 BIM 技术，包括规划、设计、施工、运营和维护等阶段。通过 BIM 咨询服务，客户可以获得更高质量、更高效率、更低成本的建筑项目管理服务，同时可以更好地控制项目进度和风险。

BIM 咨询服务应包括以下内容：

6.10.1 BIM 实施计划编制

根据项目需求和实际情况，编制 BIM 实施计划，确定 BIM 应用的范围、目标、标准和流程等。

6.10.2 BIM 模型开发

根据设计文档和工程数据，开发符合 BIM 要求的三维模型，包括建筑、结构、设备、管道等模型。

6.10.3 BIM 模型管理

管理和协调各类模型数据，保证模型质量和一致性，同时协调模型交流和共享。

6.10.4 BIM 模型协同

在项目生命周期内，通过协同平台实现各参与方的模型交流、协作和共享，提高设计、施工和运营效率，减少错误和重复工作。

6.10.5 BIM 应用培训

为项目团队提供 BIM 应用培训，包括 BIM 软件、BIM 标准和 BIM 流程等方面，提高项目团队的 BIM 应用水平。

6.11 终端

6.11.1 管理终端

6.11.1.1 用于对目标项目立项决策、勘察设计、招标采购、施工监理、施工验收和运营管理进行全生命周期的管理；

6.11.1.2 所述管理终端包括场地环境上传模块、监理审核模块和查询管理模块。

6.11.2 设计师终端

6.11.2.1 用于将工程建设图纸及模型上传至所述工程信息云端储存服务器；

6.11.2.2 所述设计师终端包括工程设计单元、工程图纸单元、工程模型单元和工程图纸节点标记单元。

6.11.3 客户终端

6.11.3.1 用于协助设计，查询项目进度及情况；

6.11.3.2 所述客户终端包括协助设计模块和查询模块。

6.11.4 施工方终端

用于将施工过程中的信息上传至所述工程信息云端储存服务器；所述施工方终端包括：

6.11.4.1 工程人员模块

包括人员信息保存单元、岗位与人员匹配单元和管理关系展示单元。

6.11.4.2 工程进度模块

包括工作日报单元、和日报上传单元。

6.11.4.3 工程查询管理模块

可将工程相关的信息存储在一个统一的数据库中，并提供各种查询、统计、导出等功能，方便用户对工程进行管理和监控。

6.11.4.4 工程材料模块

工程材料采购单元、材料日消耗上传单元、工程设备报修单元和工程设备报损单元。

参考文献

- [1] 《上海市建筑信息模型技术应用指南》（2015 版）
 - [2] 《2022 中国建筑行业数字化转型研究报告》
-