

UDC

CWHIDA

中国水利水电勘测设计协会标准

P

T/ CWHIDA-XXX-201X

水利水电工程信息模型设计应用标准

Standard for design and application of water resources and hydropower
projects information model

(征求意见稿)

201X-XX-XX 发布

201X-XX-XX 实施

中国水利水电勘测设计协会 发布

前 言

根据中国水利水电勘测设计协会印发的《关于发布<水利水电 BIM 标准体系>的通知》（中水协秘[2017]72 号）和中国水利水电勘测设计协会水利水电 BIM 设计联盟印发的《关于编制<水利水电工程信息模型设计应用标准>的通知》（BIM 联盟标函[2018]2 号）的要求，由中国水利水电勘测设计协会水利水电 BIM 设计联盟成员河南省水利勘测设计研究有限公司会同有关单位成立标准编制组，经广泛调查研究，认真总结近年来国内外水利水电工程信息模型技术应用的实践经验和研究成果，参考有关国际标准和国内先进标准，在广泛征求意见的基础上，编制本标准。

本标准共 8 章，主要技术内容有：1. 总则；2. 术语；3. 基本规定；4. 协同设计；5. 设计模型；6. 模型应用；7. 数据安全；8. 组织实施。

本标准由中国水利水电勘测设计协会归口管理，由中国水利水电勘测设计协会水利水电 BIM 设计联盟负责具体技术内容的解释。在执行过程中，请各单位注意总结经验、积累资料，请及时将意见或建议，反馈至中国水利水电勘测设计协会水利水电 BIM 设计联盟（地址：北京市西城区六铺炕北小街 2-1 号，邮编：100120，邮箱：chenxin@giwp.org.cn，联系电话：010-63206201），以便今后修订时参考。

本标准组织单位： 水利水电 BIM 设计联盟

本标准主编单位： 河南省水利勘测设计研究有限公司
中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司
中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司

本标准参编单位：

本标准主要起草人：

本标准主要审查人：

目 次

1	总 则	1
2	术 语	2
3	基本规定	3
4	协同设计	4
4.1	一般规定	4
4.2	协同平台	4
4.3	数据互用	5
4.4	项目实施	5
4.5	成果交付	6
5	设计模型	9
5.1	一般规定	9
5.2	模型创建	10
5.3	模型信息	10
5.4	模型校审	11
5.5	模型共享	11
6	模型应用	12
6.1	一般规定	12
6.2	场地分析	14
6.3	仿真分析	15
6.4	方案比选	16
6.5	可视化应用	16
6.6	碰撞检测	17
6.7	模型出图	18
6.8	工程算量	19
7	数据安全	20
8	组织实施	21
8.1	一般规定	21
8.2	制度和管理	21
8.3	软硬件和网络	22

8.4 资金和人力	22
8.5 资源库建设	22
本标准用词说明	24
条 文 说 明	25

征求意见稿

Contents

1	General provisions	1
2	Terms	2
3	Basic requirements.....	3
4	Collaborative design	4
4.1	General requirements	4
4.2	Collaborative platform.....	4
4.3	Data interoperability	5
4.4	Project implementation	5
4.5	Delivery of results.....	6
5	Design model.....	9
5.1	General requirements	9
5.2	Model authoring	10
5.3	Model information	10
5.4	Model proofreading	11
5.5	Model sharing	11
6	Model application	12
6.1	General requirements	12
6.2	Site analysis	14
6.3	Simulation analysis	15
6.4	Scheme comparison	16
6.5	Visualization application.....	16
6.6	Collision detection	17
6.7	Model generating drawing	18
6.8	Engineering calculation	19
7	Data security	20
8	Deployment.....	21
8.1	General requirements	21
8.2	System and management.....	21
8.3	Hardware and software and network	22

8.4 Financial and human resources	22
8.5 Resource library construction	22
Explanation of wording in this code	24
Explanation of provisions	25

1 总 则

1.0.1 为推进我国水利水电工程信息模型技术的发展，规范和引导水利水电工程设计阶段信息模型技术的应用，提高水利水电工程信息模型的应用效率和效益，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于新建、改建、扩建和除险加固水利水电工程在设计阶段信息模型的创建、使用和管理。

1.0.3 本标准是开展水利水电工程信息模型设计应用的通用原则，具体实施应结合项目实际和行业信息化技术的发展在此基础上进行扩展和深化。

1.0.4 本标准的引用标准主要如下：

《水利技术标准编写规定》 SL1-2014

《建筑信息模型施工应用标准》 GB/T51235

《信息分类和编码的基本原则和方法》 GB/T 7027

《建筑信息模型统一应用标准》 GB/T 51212

《建筑信息模型分类和编码标准》 GB/T 51269

1.0.5 水利水电工程信息模型设计应用除应符合本标准规定外，尚应符合现行有关国家标准、行业规范的规定。

2 术 语

2.0.1 水利水电工程信息模型 water resources and hydropower projects information modeling

在水利水电工程及设施全生命期内，对其物理和功能特性进行数字化表达，并依此进行设计、施工、运维的过程和结果的总称，具有 BIM 的全部属性特征，简称模型。

2.0.2 模型元素 model element

水利水电工程信息模型的基本组成单元，简称模型元素。

2.0.3 协同 (collaboration)

基于水利水电工程信息模型进行数据共享及相互操作的工作过程。

2.0.4 协同平台 (collaboration platform)

为信息模型数据共享及交互的协调工作，建立多专业、多参与方协同工作的软硬件环境，包括但不限于协同管理过程中的流程、合同、数据管理。

2.0.5 工程对象 (engineering object)

构成水利水电工程的建筑物、设施、设备、零件等物理实体的集合。

2.0.6 构件 (components)

构成模型的基本对象或组件。

2.0.7 构件资源库 (components library)

构件资源库是指在 BIM 实施过程中开发、积累并经过加工处理，形成可重复利用的构件的集合。

2.0.8 模型软件 (modeling software)

对模型进行创建、使用、管理的软件。

2.0.9 碰撞检测 (collision detection)

运用相关软件对模型中的构件或设施等图元文件进行冲突检查并进行协调的过程。

3 基本规定

3.0.1 水利水电工程信息模型设计应用宜覆盖工程项目设计全过程，也可根据工程项目实际需要应用于某些环节或任务，同时应考虑到工程全生命周期各阶段、各专业的应用。

3.0.2 水利水电工程信息模型设计应用的目标和范围应根据项目特点、合同要求及工程项目相关方 BIM 应用水平等综合确定。

3.0.3 水利水电工程信息模型设计应用前，应采用协议约定等措施确定项目相关方设计模型数据共享和协同工作的方式，建立相应的支撑环境和条件，充分利用模型及其信息进行协同工作。

3.0.4 水利水电工程信息模型设计应用宜与物联网、移动通信、AR/VR、地理信息系统、倾斜摄影等前沿技术集成或联合应用。

3.0.5 设计单位负责设计阶段模型的创建和更新，并为施工阶段、运维阶段的模型应用提供咨询服务及技术支持。

3.0.6 设计模型交付后的变更、修改和深化，宜有设计单位主导完成，并应经建设单位、设计单位、施工单位等共同确认，并应针对更新进行版本控制。

3.0.7 模型的创建和使用过程中，应确定各参与人员的管理权限，对不同类型或内容的数据模型，进行统一管理和维护。

3.0.8 为确保模型信息和国家相关信息的安全，设计过程中相关参与方和采用的协同平台应根据国家相关法律法规，设置安全、完善的信息安全保护措施。

4 协同设计

4.1 一般规定

4.1.1 水利水电工程信息模型设计应用实施过程应基于模型进行协同设计，内容可划分专业内协同、专业间协同和不同设计阶段间的协同。

4.1.2 水利水电工程协同设计工作宜搭建协同设计平台。

4.1.3 协同设计平台应具有相应的专业功能和数据互用功能，支持实时在线协同设计。

4.1.4 设计过程中的文件应在协同平台中统一存储和管理，确保设计人员依据各自权限从中获取所需文件和数据信息。

4.1.5 宜设置专门的协同平台维护人员，负责进行平台的部署实施和维护，保证平台在项目设计过程中的正常运行。

4.1.6 协同设计应用前，宜制定相关标准、制度等文件，确定设计数据共享和协同工作的机制。

4.1.7 模型数据应根据模型创建、使用和管理的要求，按照相关标准进行存储，并满足数据安全的要求。

4.2 协同平台

4.2.1 协同设计平台应具备以下基本功能：

- 1 具有良好的兼容性，支持开放的数据交互标准，能够实现不同模型和信息的共享和传递；
- 2 能根据用途、阶段、分区、专业、参与方等特性，实现模型文件及数据的分类存储；
- 3 能根据参与方角色，对访问范围和内容进行管理，实现授权访问；
- 4 能实现文件及数据的版本管理、资料关联、数据交换和数据共享等功能；
- 5 具有数据安全措施，确保文件存储和传输安全；
- 6 宜具有可扩展功能，包括模型轻量化、移动端互联等功能；
- 7 宜采用数据库方式对模型进行管理。
- 8 满足设计与施工、运营的信息传递的需求；

4.2.2 宜采用协调统一的软件平台以提高基于信息模型的协同设计能力，同时应对不同应用程序间的互用性进行检查确认。

4.2.3 协同平台中使用第三方软件时应确保符合相关标准。

4.2.4 在协同设计实施过程中，如需进行软件升级，应预先进行评估，以确定其可靠性，并应遵循企业的相关软件策略。

4.2.5 协同平台应能记录模型及相关信息的所有权状态、信息的建立者与编辑者、建立和编辑的时间以及所使用的软件工具及版本等。

4.3 数据互用

4.3.1 模型信息应满足工程设计过程中各设计阶段、各专业设计的协同工作需要，包括信息的获取、更新、修改和管理。

4.3.2 工程设计过程中各设计阶段、各设计专业和各项任务宜共享模型的共性元素。

4.3.3 工程设计各设计阶段、各设计专业和各项任务的数据互用应符合国家现行有关标准的规定；当无相关标准时，应首先确定数据互用协议，明确互用数据的内容、格式和验收条件等。

4.3.4 数据交付与交换前，数据提供方应对互用数据的正确性和完整性进行内部检查审核验收，确认数据内容、格式等符合数据互用标准或互用协议。

4.3.5 数据接收方在使用互用数据前应进行核对和确认。

4.3.6 数据接收方应保证数据来自于正确的对象，数据提供方对数据的真实性和正确性负责。

4.3.7 数据互用的各相关方应根据任务需求确定数据互用的内容，并明确互用数据的详细程度，应满足完成任务所需的最小信息量要求。

4.3.8 数据互用的各相关方应确定互用格式，并应满足下列要求：

- 1 互用数据的提供方应保证格式能够被数据接受方直接读取；
- 2 三个及三个以上任务相关方之间的互用数据宜采用相同格式；
- 3 互用数据格式转换时，宜采用成熟的转换方式和转换工具。

4.4 项目实施

4.4.1 应基于企业搭建的统一的协同设计环境（软硬件平台、管理制度及标准体系等）开展协同设计工作。

4.4.2 水利水电工程项目协同设计工作应包括以下内容：

- 1 确定协同设计项目团队的分工、职责和沟通协调机制；
- 2 制定协同工作计划，确定资料互提、校审流程等关键节点及三维协同设计内容要求；
- 3 确定各阶段及各专业间的协同工作流程和配套管理制度及措施，包括协同设计实施流程、交付流程、变更流程等；
- 4 确定项目协同设计应用数据交互及交付的内容和方式；

5 确定协同设计数据管理方式，包括协同设计内容的存储、管理、访问权限设置等。

4.4.3 水利水电工程项目协同设计流程如图 4.3-1 所示。

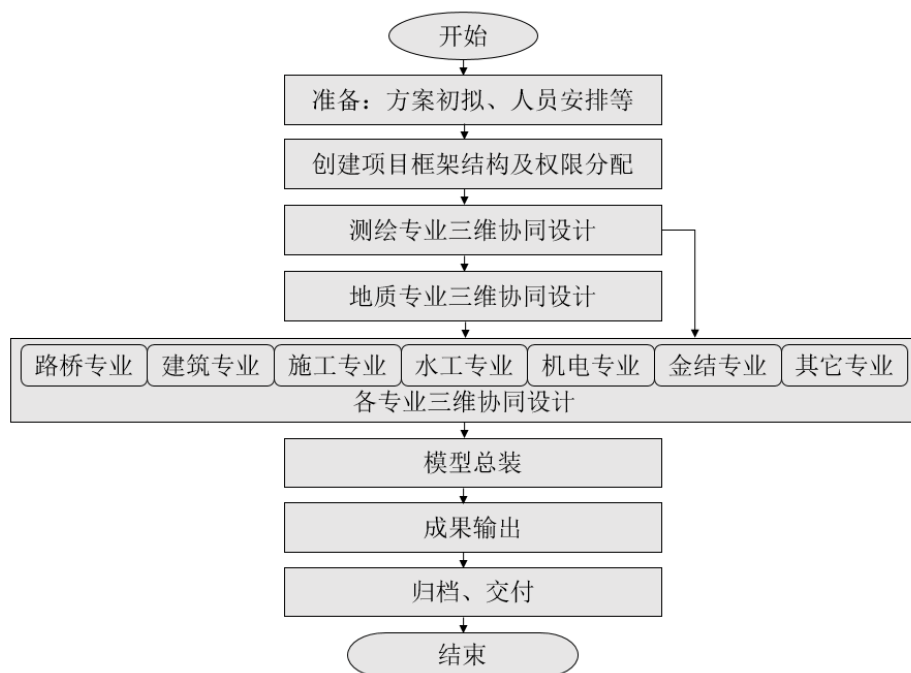


图 4.3-1 水利水电工程项目协同设计流程图

4.5 成果交付

4.5.1 成果交付前，应进行正确性、协调性和一致性检查。

4.5.2 交付成果宜符合下列要求：

- 1 交付成果应是按生产流程要求生成的最终可交付成果，交付方应保证交付成果的准确性；
- 2 交付成果的交付内容应能满足生产要求；
- 3 交付成果的交付格式应符合协同设计和交付成果后续使用的要求；
- 4 交付成果的几何信息和非几何信息应有效传递；
- 5 交付成果中的信息模型深度应满足相关规范、标准的要求；

4.5.3 交付成果中的图纸和信息表格宜由模型生成，并保证信息一致。

4.5.4 模型交付时，应包括版本管理信息，并能保证模型文件的唯一性追溯。

4.5.5 任何局部的变更都应交付完整版本模型，相关文件和数据应同步更新，并应同时提供变更描述文件。

5 设计模型

5.1 一般规定

5.1.1 设计模型宜按照设计阶段进行划分。

1 水利水电工程设计模型根据不同设计阶段可划分为项目建议书阶段设计模型、可行性研究报告阶段设计模型、初步设计阶段设计模型、招标设计阶段设计模型、施工详图设计阶段设计模型、竣工移交阶段设计模型。

2 水电工程设计模型根据不同设计阶段可划分为预可行性研究阶段设计模型、可行性研究阶段设计模型、招标设计阶段设计模型、施工详图设计阶段设计模型、竣工移交阶段设计模型。

5.1.2 设计模型应符合水利水电工程信息模型应用相关专业和任务的需要，主要依据包括：设计要求、相关标准、规范及项目特定要求。

5.1.3 设计模型成果应包括模型、模型说明文件、计算书以及研究报告。

5.1.4 模型说明文件应包括：

- 1 模型创建时间、完成时间和更新时间；
- 2 模型的负责人及建模人员分工；
- 3 模型的所有权与使用权；
- 4 建模使用软件及版本和建模环境；
- 5 模型精细度情况；
- 6 模型的拆分方法及引用参照关系；
- 7 模型校审情况；
- 8 模型的信息说明；
- 9 模型的操作说明；
- 10 模型用途限制。

5.1.5 模型应用参与者应分为模型创建者和模型更新者：

1 模型创建者负责创建模型，可分为项目负责人和专业负责人，项目负责人对总模型负责，专业负责人对专业模型负责；

2 模型更新者负责维护和更新模型。

5.1.6 模型创建过程中应设立模型总协调人负责专业间的协调工作，各专业模型负责人与总协调人进行对接。项目负责人可兼任总协调人，专业负责人可兼任专业模型负责人。

5.1.7 总协调人应具有项目管理和模型管理经验，职责应符合以下规定：

- 1 参与制定设计工作计划；
- 2 建立各专业间的沟通机制；
- 3 根据项目实施计划收集和发布模型信息；
- 4 跟踪模型设计过程，包括进度和模型质量；
- 5 根据设计计划收集和发布模型信息。

5.2 模型创建

5.2.1 设计模型应按照统一的规则和要求创建。当按专业或任务分别创建时，各模型应协调一致，并能够集成应用。

5.2.2 模型创建应利用前一阶段或者前置任务的模型数据，通过增加、修改或细化模型元素等方式进行。

5.2.3 模型或模型元素的增加、细化、拆分、合并、集成等操作后应进行模型的正确性和完整性检查。

5.2.4 模型命名、版本管理及精细度等级要求应参照《水利水电工程设计信息模型交付标准》。

5.2.5 模型创建宜采用统一的坐标系、原点和度量单位。当采用自定义坐标系时，应通过坐标转换实现模型集成。

5.2.6 模型元素应具有统一的信息分类、模型编码、专业配色等，且符合相关规范的规定。

5.2.7 模型标识出的尺寸、位置信息应与外形参数具备关联性与一致性。

5.3 模型信息

5.3.1 模型信息应包括项目基本信息、专业系统信息和元素信息。

5.3.2 项目基本信息应包括项目基本情况、主要技术经济指标和相关许可信息等。

- 1 项目基本情况应包括项目名称、建设地点、建设内容、投资单位、建设工期等；
- 2 主要技术经济指标应包括工程规模等级、总库容、防洪指标、治涝面积、灌溉面积、装机容量等；
- 3 相关许可信息应包括项目规划、设计及其它项目许可信息。

5.3.3 专业系统信息应包括专业系统组成、逻辑关系和技术要求。

- 1 专业系统组成应包括满足设备、建筑构件和材料采购要求的最小单元；
- 2 专业系统逻辑关系应反映最小单元间相互位置、连接、介质/信息流和控制等信息；
- 3 专业系统技术要求应包括采用的技术标准、技术规格书、节能、环保要求，宜包括建筑构件和预制件的加工要求。

5.3.4 元素信息应包括几何信息和非几何信息。

1 几何信息应包括尺寸、定位、空间拓扑关系等；

2 非几何信息应包括名称、规格型号、材料和材质、生产厂商、功能与性能技术参数，以及系统类型、工程逻辑关系等。

5.3.5 对于用不同软件创建的设计模型，宜使用开放或兼容的数据格式进行模型数据交换，实现各阶段、各专业设计模型的互用或集成。

5.4 模型校审

5.4.1 设计模型交付前应进行模型校审。

5.4.2 模型校审内容包括：各专业设计模型、模型说明文件、计算书、研究报告、各专业设计文本、设计概算等。

5.4.3 模型校审分为内部校审和外部校审，内部校审由项目负责人组织，内部校审通过后提交合同甲方并进行外部校审，外部校审由甲方内部指定人员或聘用第三方咨询单位执行。

5.4.4 模型需要达到以下标准：

- 1 模型本身完善，达到预定设计精细度；
- 2 使用正确对象创建，无多余、重复构件；
- 3 结构构件布置满足专业设计要求；
- 4 模型专业内部和专业之间没有冲突碰撞；
- 5 满足可视化展示与分析。

5.4.5 模型校审过程应对存在的问题进行批注并给出修改意见，并通知相关责任人进行修改，修改完成后，模型应重新进行校审。

5.5 模型共享

5.5.1 设计模型应满足工程项目相关方协同工作的需要，支持工程项目相关方获取、应用及更新信息。

5.5.2 用于共享的模型元素应能被唯一识别。

5.5.3 工程项目相关方之间的模型信息共享应符合国家现行有关标准的规定。

5.5.4 用于共享的模型应满足下列要求：

- 1 模型数据已经通过校审、清理；
- 2 模型数据是经过确认的版本；
- 3 模型数据内容和格式符合数据互用要求。

6 模型应用

6.1 一般规定

6.1.1 应根据水利水电工程设计各阶段、各任务的需要创建、使用和管理模型，并根据工程实际条件，选择合适的模型应用方式。

6.1.2 水利水电工程信息模型设计应用前，宜对设计各阶段、各专业或任务的工作流程进行调整和优化。

6.1.3 模型应用应基于最新成果的模型，并确保应用成果与模型版本相一致。模型数据的交换和更新可以采用下列方式：

- 1 按单个或多个任务的需求，建立相应的工作流程；
- 2 完成一项任务的过程中，模型数据交换一次或多次完成；
- 3 从已形成的模型中提取满足任务需求的相关数据形成子模型，并根据需要进行补充完善；
- 4 利用子模型完成任务，必要时使用完成任务生成的数据更新模型。

6.1.4 模型应用包括但不限于以下内容：模型创建、场地分析、仿真分析、方案比选、可视化应用、碰撞检测、模型出图、工程算量、施工模拟等，且在各设计阶段均有一定的技术应用点，具体可参照表 6.1.4 选用。

表 6.1.4-1 水利工程设计阶段模型应用框架

序号	应用项	应用子项	项目建议书	可行性研究	初步设计	招标设计	施工图设计
1	模型创建	勘测模型	□	■	■	■	■
		水工模型	□	■	■	■	■
		机电模型	-	□	■	■	■
		金属结构模型	-	□	■	■	■
		临时工程模型	-	□	■	■	■
		其他专业模型	-	□	■	■	■
2	场地分析	现状场地分析	■	■	■	■	■
		工程布置	■	■	■	■	■
		开挖设计	■	■	■	■	■
3	仿真分析	水流流态仿真	-	□	■	■	□
		结构受力分析	□	■	■	■	■

序号	应用项	应用子项	项目建议书	可行性研究	初步设计	招标设计	施工图设计
		基础稳定分析	□	■	■	■	■
		应急预案模拟	□	■	■	■	■
		洪水淹没仿真	-	□	■	■	■
4	方案比选	设计方案比选及优化	□	■	■	□	-
5	可视化应用	虚拟仿真漫游	■	■	■	■	■
		可视化校审	■	■	■	■	■
		可视化设计交底	■	■	■	■	■
6	碰撞检测	碰撞检测、空间分析	—	■	■	■	■
7	模型出图	设计表达（出图）	□	■	■	■	■
8	工程算量	工程量统计	■	■	■	■	■

注：表中“■”表示基本应用，“□”表示可采用，“—”项为该阶段不适用。

表 6.1.4-2 水电工程设计阶段模型应用框架

序号	应用项	应用子项	预可行性研究	可行性研究	招标设计	施工图设计
1	模型创建	勘测模型	■	■	■	■
		水工模型	■	■	■	■
		机电模型	□	■	■	■
		金属结构模型	□	■	■	■
		临时工程模型	□	■	■	■
		其他专业模型	□	■	■	■
2	场地分析	现状场地建模	■	■	■	■
		工程布置	■	■	■	■
		开挖设计	■	■	■	■
3	仿真分析	水流流态仿真	□	■	■	□
		结构受力分析	■	■	■	■
		基础稳定分析	■	■	■	■
		应急预案仿真模拟	□	■	■	■
		洪水淹没仿真	□	■	■	■
4	方案比选优化	设计方案比选及优化	■	■	□	-

序号	应用项	应用子项	预可行性研究	可行性研究	招标设计	施工图设计
5	可视化应用	虚拟仿真漫游	■	■	■	■
		可视化校审	■	■	■	■
		可视化设计交底	■	■	■	■
6	碰撞检测	碰撞检测、空间分析	■	■	■	■
7	模型出图	设计表达（出图）	■	■	■	■
8	工程算量	工程量统计	■	■	■	■

注：表中“■”表示基本应用，“□”表示可采用，“—”项为该阶段不适用。

6.2 场地分析

6.2.1 在开展水利水电工程信息模型设计应用过程中应进行场地建模与分析（图 6.2.1）。

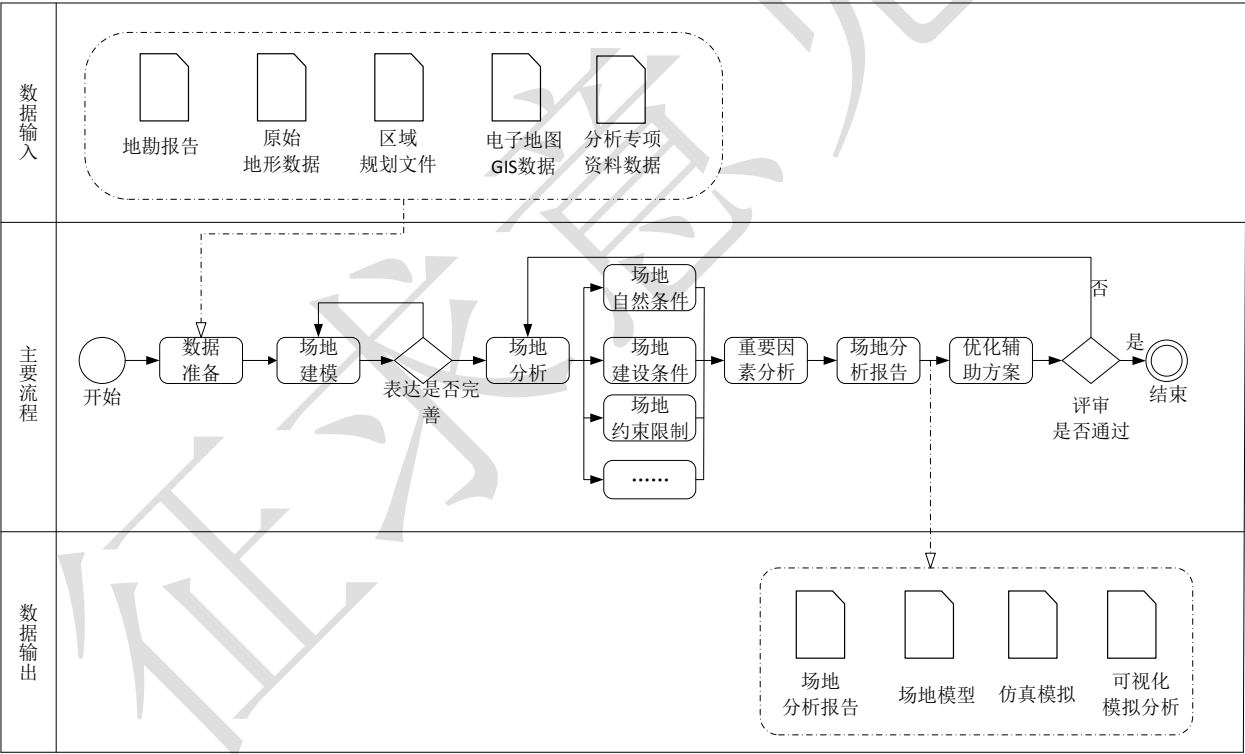


图 6.2.1 场地分析操作流程

6.2.2 场地建模依据数据资料应通过对项目用地的现状和周边环境进行调查收集，包括但不限于原始地形数据、地质勘察数据、工程水文资料、区域规划资料、GIS 数据等。

6.2.3 场地模型内容，应包括现场场地边界（控制线）、原始地形表面、场地既有管网、场地周边主干道路、场地设计方案和三维地质信息等。

6.2.4 场地分析，宜根据场地坡度、坡向、高程、纵横断面、土方填挖量等数据，对场地设计方案或工程设计方案的可行性和优劣性进行评估。

6.2.5 场地模型分析成果包括场地模型、场地分析报告、仿真视频和可视化的模拟分析数据。

6.3 仿真分析

6.3.1 在开展水利水电工程信息模型设计应用过程中应进行性能仿真分析（图 6.3.1）。

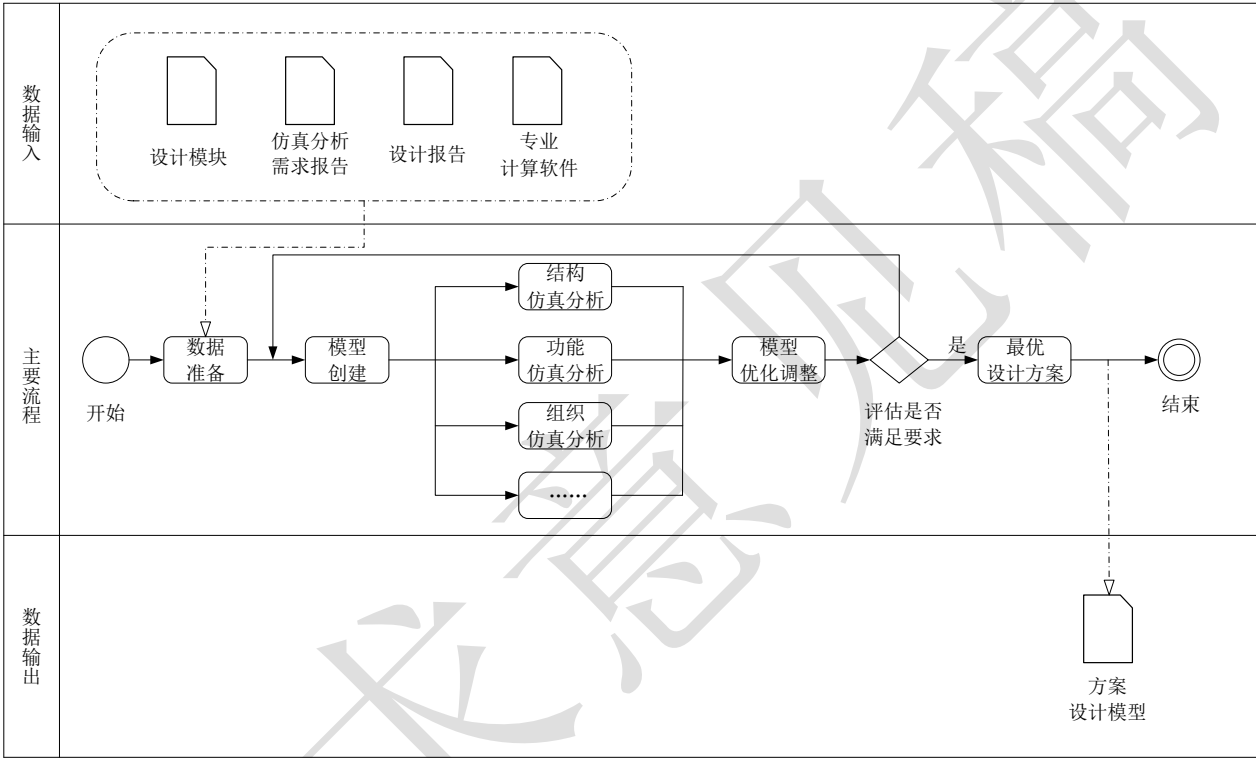


图 6.3.1 仿真分析操作流程

6.3.2 仿真分析应与项目各阶段的设计任务紧密关联，在不同阶段进行相应的仿真分析内容，仿真分析内容包括但不限于以下内容：水流流态模拟、结构受力分析、基础稳定分析、洪水淹没仿真等。

6.3.3 性能仿真分析应用软件宜能够与各阶段模型的数据交互并同步。

6.3.4 性能仿真分析应用所设定的参数应符合性能分析所要求的内容，其分析结果宜录入或自动生成在模型的属性信息中并包含性能分析计算书。

6.3.5 性能仿真分析应用交付成果宜包括仿真分析模型及仿真分析报告。

6.3.6 仿真分析报告内容，宜包括分项模型创建方式、分析输入数据、参数选择和设定、分析软件环境设置、分析数据结果和工程设计方案性能对比说明。

6.4 方案比选

6.4.1 在（预）可行性研究阶段和初步设计阶段信息模型应用宜进行设计方案的比选和优化（图 6.4.1）。

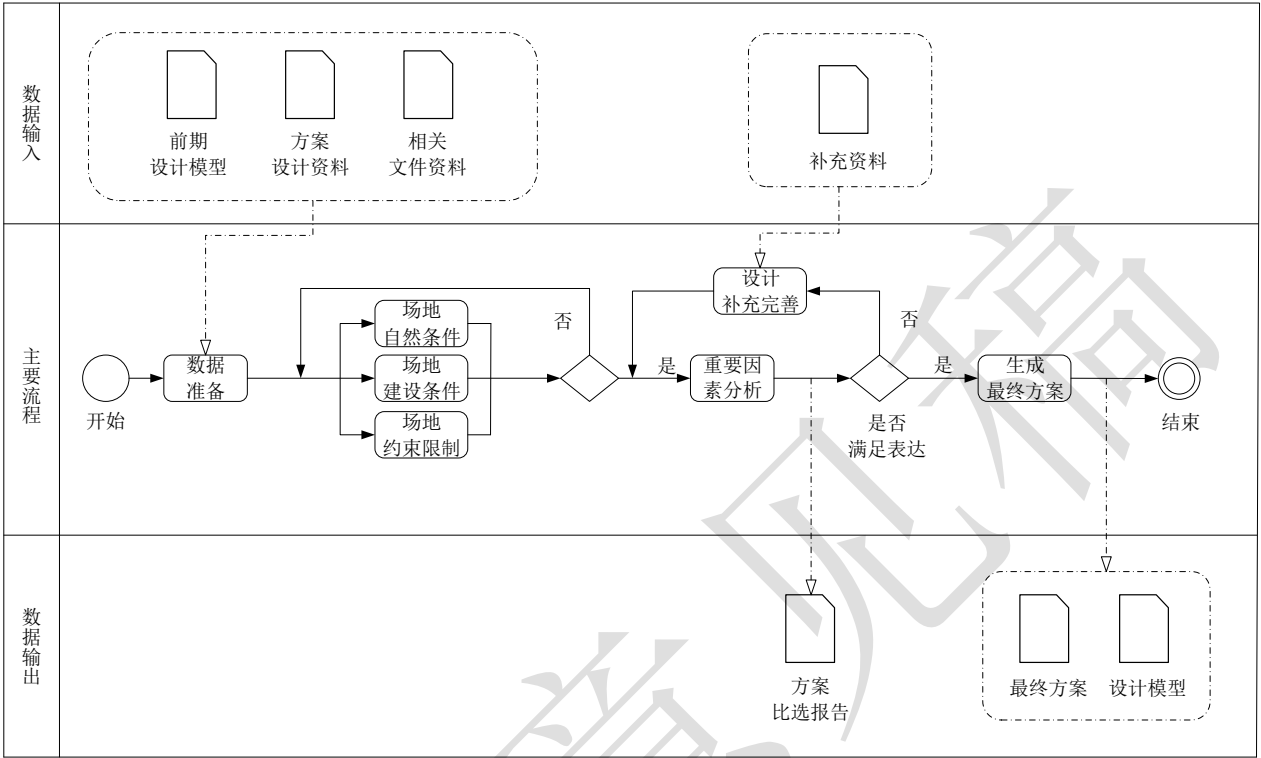


图 6.4.1 方案比选操作流程

6.4.2 设计方案比选模型应包含方案的完整设计信息，从各个备选方案的可行性、功能性、经济性和美观性等方面进行全面比选。

6.4.3 设计方案比选的成果包括比选报告和设计模型：

- 1 方案比选报告宜包含体现项目的模型截图、图纸和方案对比分析说明；
- 2 方案设计模型宜体现水工建筑基本造型、结构主体框架、设备方案、工程布置等内容。

6.5 可视化应用

6.5.1 可视化应用贯穿设计各个阶段，为参与方的决策提供直观的对象，可视化应用主要包括但不限于虚拟仿真漫游、可视化校审、可视化设计交底等。

6.5.2 虚拟仿真漫游所需模型为整合全专业模型后的总装模型，所含信息完备，漫游文件中应包含各专业模型、动画视点和漫游路径等，操作流程可参见图 6.5.1。

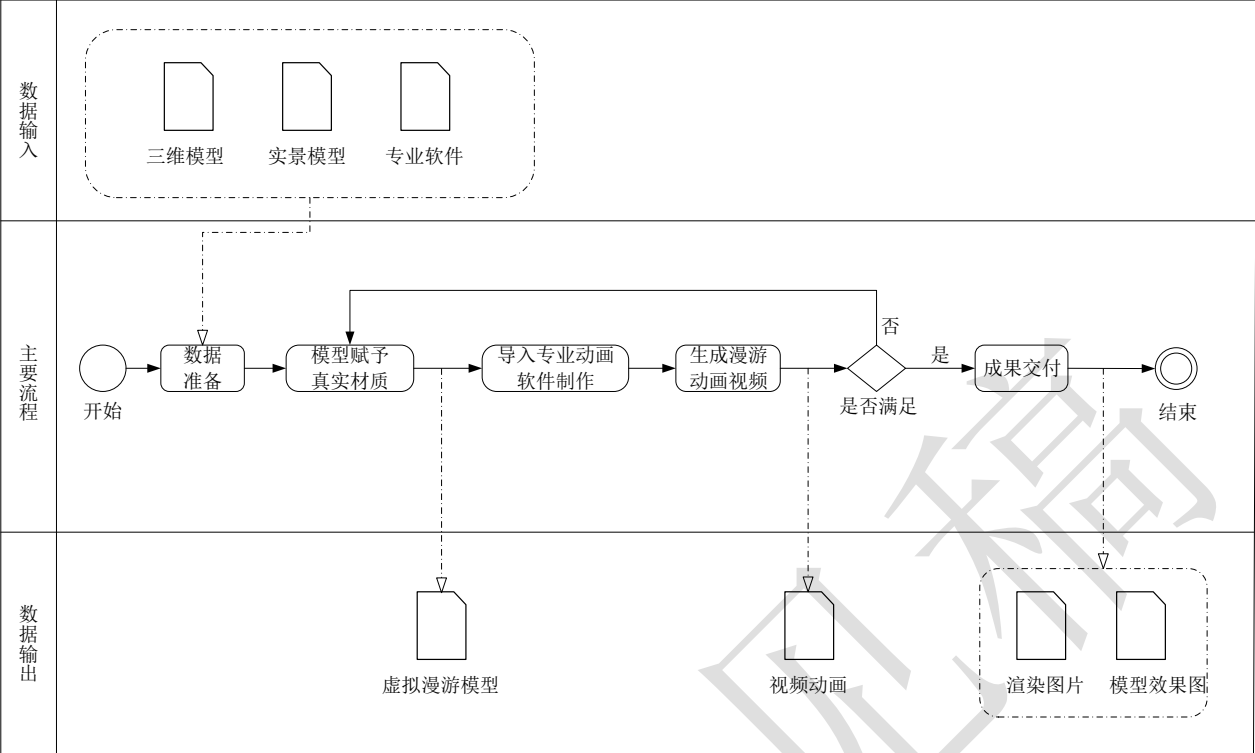


图 6.5.1 方案比选操作流程

- 6.5.3** 可视化校审，应包括设计效果、专业间数据一致性、规范执行性、功能满足度等内容，并形成可视化校审报告。
- 6.5.4** 可视化设计交底应重点对项目的重点、难点部位、特殊部位和特殊构造要求等进行模型展示，辅助施工人员快速理解设计意图。
- 6.5.5** 可视化应用交付的成果包括虚拟漫游模型、视频动画、渲染效果图片、模型截图、校审报告等。
- 6.5.6** 项目设计方案展示视频和渲染图片宜利用设计模型生成，不宜另建模型。

6.6 碰撞检测

- 6.6.1** 碰撞检测宜基于各专业整合模型，对各专业内、专业间的冲突和碰撞进行检查分析（图 6.6.1）。

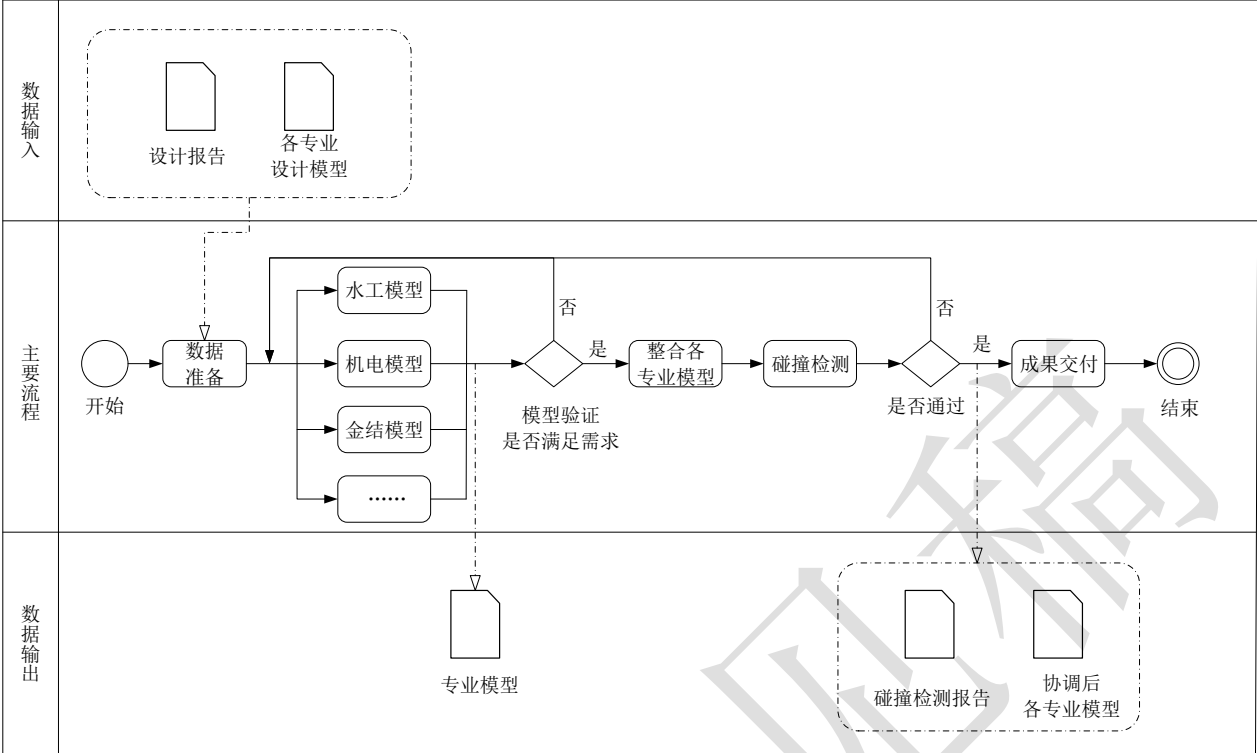


图 6.6.1 碰撞检测操作流程

6.6.2 碰撞检测应用交付成果应包括调整后的模型和碰撞检测报告。

6.6.3 碰撞检测报告应包括：

- 1 项目编号、项目名称、项目工程阶段；
- 2 碰撞检测人、检测版本和检测日期；
- 3 碰撞检测规则、碰撞检测范围、碰撞位置、问题描述和优化调整意见等。

6.7 模型出图

6.7.1 模型出图应基于模型及其对应的视图内容生成，图纸内容应与相应版本模型数据一致。

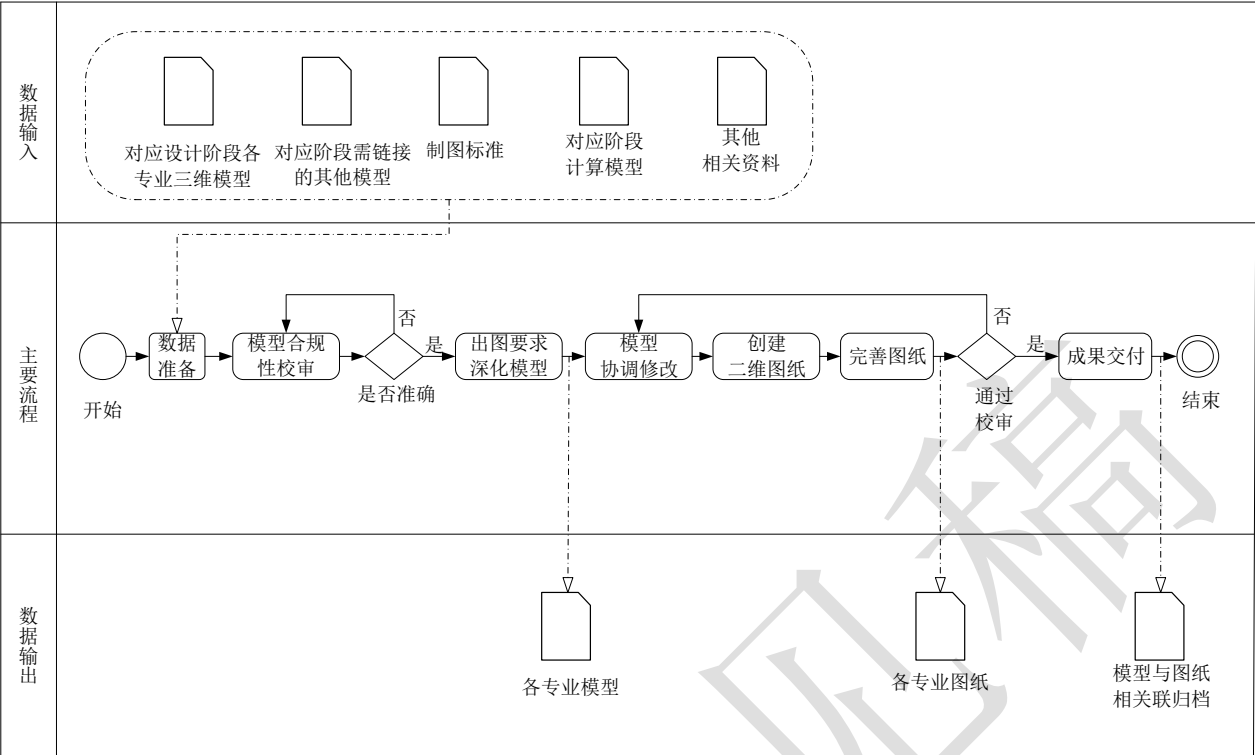


图 6.7.1 模型出图模型应用操作流程

6.7.2 图纸发布应同时发布对应的模型及模型说明文件，对于设计内容不易通过图纸清晰表达的情况宜在图纸上添加模型截图，并将图纸与对应版本模型建立关联。

6.7.3 出图内容应包括：总布置图、平面图、纵剖图、剖视图、断面图、大样图等，关键复杂节点应出详图，制图采用的文字、线性、线宽、符号、图例、标准等应符合现行相关标准的要求。

6.7.4 模型及图纸发布后，发生变更时，图纸的修改内容应及时反馈到模型中，并基于修改的模型生成变更图纸；

6.8 工程算量

6.8.1 宜直接从模型中提取工程量，包括材料设备统计和技术经济指标统计。

6.8.2 材料设备统计内容宜包括土石方、模板、混凝土、钢筋、输水管道、园建绿化、岸坡防护、防渗材料、金属结构、机电设备、道路桥梁、管理房及其它附属设施设备，统计交付成果宜为工程量统计模型及工程量清单。

6.8.3 技术经济指标统计宜从各阶段设计模型中提取所需数据或直接生成各类技术经济指标表。

7 数据安全

7.0.1 协同设计平台建设必须符合国家网络信息安全等级保护三级要求，满足数据的机密性、完整性、可用性要求。

7.0.2 宜建立用户账号口令管理机制，定期强制更改用户口令，使其符合终端接入管理流程。

7.0.3 宜建立远程接入安全管理机制，对 VPN 账号接入进行用户名+密码+UKey 的双因子强认证。

7.0.4 对工程设计数据文件集中统一管理，通过对各类人员的提资进行基于角色的权限管理，防止敏感数据外泄，使数据符合分级保护，根据角色权限进行访问的要求。

7.0.5 数据应符合容灾备份系统的建设要求，有完善的备份及存档机制，保证数据不丢失，实现数据的高可用性。

7.0.6 建立数据库审计机制，对数据库的所有操作进行跟踪审计。

7.0.7 建立安全审计机制，通过日志系统，对协同设计平台的所有访问日志进行跟踪审查。同时，系统的访问日志至少保存一年以上，以便发生安全事故时，可以进行计算机取证、追责。

7.0.8 协同设计平台应有应急保障机制，保证在发生意外情况时，能最大限度地减少损失，以最快的速度恢复系统的正常运行。

8 组织实施

8.1 一般规定

8.1.1 企业应结合自身发展和信息化战略确定模型应用的目标、重点和措施，工程项目的 BIM 设计应用实施策划宜与其整体计划协调一致，并给出可操作的实施流程。

8.1.2 企业在模型应用过程中，宜将 BIM 软件与相关管理系统相结合实施。

8.1.3 企业应建立支持工程信息模型数据共享、协同工作的环境和条件，并结合工程相关方职责确定权限、版本、一致性等内容的控制。

8.1.4 企业应根据自身实际生产能力，进行模型应用相关的基础建设，内容包括完善规章制度和组织管理、配置软硬件和网络、加强资金和人力、建设资源库等。

8.1.5 BIM 工作环境宜接入互联网，并进行必要的数据安全配置。

8.1.6 设计阶段 BIM 实施策划宜明确以下内容：

- 1 模型应用的目标、范围和内容；
- 2 人员组织架构和相应职责；
- 3 模型应用软件之间数据互用问题的解决方案；
- 4 模型应用流程，包含模型创建、使用和管理的要求；
- 5 模型质量控制和信息安全、交换的要求；
- 6 进度控制和设计成果交付、成果应用要求。

8.2 制度和管理

8.2.1 企业宜建立完善的能够推进模型应用的政策和制度，保障模型应用顶层设计的有力执行。

8.2.2 结合业务特点，引用或参考《水利水电 BIM 标准框架体系》建立企业协同设计相关标准体系。

8.2.3 企业宜制定合理的组织管理制度，健全工作机制，形成责任明晰、分工合理的模型应用组织体系。

8.2.4 在 BIM 实施过程中，应结合业务特点，在管理方式、人员岗位职责、业务生产流程等方面建立适应 BIM 项目生产管理特点的相关制度；

8.2.5 企业宜设置科学的绩效评估、指标考核和奖罚体系，提高模型应用的积极性。

8.3 软硬件和网络

8.2.1 软件应符合行业特征、设计单位信息化发展规划、项目管理的特点和实际需求。

8.3.2 当选择多种 BIM 软件时，宜充分考虑软件的易用性、适用性、以及不同软件之间的信息共享和交换能力。

8.3.3 软件应符合下列要求：

1 软件实现的 BIM 应用包括但不限于可视化应用、性能化分析应用、模型调整应用、量化统计应用、辅助施工与运维应用等。

2 软件在应用过程中应能与其它 BIM 软件进行信息共享和交换。

3 软件在进行信息共享和交换时，信息的损失应不影响相关的 BIM 应用。

8.3.4 软件应进行标准化配置安装，确保软件配置的统一性。

8.3.5 硬件及网络的配置应满足运行相应软件及进行设计协同工作的要求：

1 采用不同厂商的协同设计软件时，应结合软件对硬件和网络的要求，综合评估配置；

2 硬件及网络的自动化、数字化、网络化和智能化水平与协同设计工作需求相适宜；

3 硬件及网络的可用性、可维护性、完整性、可靠性和安全性等应与协同设计要求相适应；

4 应识别和评价与硬件及网络相关的风险，采取措施降低风险，必要时制定应急预案。

8.4 资金和人力

8.4.1 设计企业应加强 BIM 项目资金管理，确保资金使用效益。

8.4.2 企业宜设置 BIM 专项基金，为 BIM 的实施提供强有力资金保障，设置相应激励机制。

8.4.3 设计企业应根据业务范围及项目的 BIM 设计应用需要，配备所需的各专业 BIM 设计人员。

8.4.4 BIM 人员应具备专业设计和 BIM 软件应用能力，宜具备良好的设计协同理念及能力。

8.4.5 设计企业应积极推进 BIM 设计人员的培养和认证工作。

8.5 资源库建设

8.5.1 资源库的建设应满足企业 BIM 设计的应用需求，资源库包括与 BIM 相关的构件资源库、素材资源库。

8.5.2 构件资源库宜符合下列要求：

1 构件深度应与模型深度等级具有对应关系。

2 应对构件的内容、精度、命名原则、分类方法、数据格式、属性信息、版本及存储方式等方面进行管理，构件的分类及编码宜在构件名称或属性中体现。

3 应建立统一的构件管理制度，实现构件的创建、收集、编辑、存储、搜索、使用、废除等有效系统管理。

4 构件资源库的二维表达及出图应符合国家二维制图标准的要求。

5 设备和成品等厂商应提供符合标准和主流建模软件要求的模型构件，宜建立通用构件模型资源库。

6 构件资源库宜划分为通用构件库和专业构件库。

7 构件资源库宜采用面分类法进行分类和编码，应有统一的目录树。

8.5.3 素材资源库文件的保存格式应满足 BIM 建模软件的使用要求，并及时更新维护。

本标准用词说明

1 为了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，非这样做不可的用词：

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用词：

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用词：

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”。

2 标准中指定应按其他有关标准、规范执行时，写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

中国水利水电勘测设计协会标准

水利水电工程信息模型设计应用标准

T/ CWHIDA-XXX-201X

条文说明

制定说明

《水利水电工程信息模型设计应用标准》T/CWHIDA-XXX-201X，经中国水利水电勘测设计协会201X年XX月XX日以第XX号公告批准、发布。

本标准制订过程中，编制组进行了广泛的调查研究，总结了我国水利水电工程信息模型设计应用的实践经验，同时参考了国内和国外先进技术法规、技术标准。

为便于广大设计单位、科研院校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《水利水电工程信息模型设计应用标准》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进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1	总 则	29
3	基本规定	31
4	协同设计	32
4.1	一般规定	32
4.2	协同平台	33
4.3	数据互用	34
4.4	项目实施	35
4.5	成果交付	36
5	设计模型	37
5.1	一般规定	37
5.2	模型创建	37
5.3	模型信息	38
5.4	模型校审	38
5.5	模型共享	38
6	模型应用	40
6.1	一般规定	40
6.2	场地分析	40
6.3	仿真分析	41
6.4	方案比选	42
6.5	可视化应用	42
6.6	碰撞检测	43
6.7	模型出图	43
6.8	工程算量	43
7	数据安全	45
8	组织实施	47
8.1	一般规定	47
8.2	制度和管理	47
8.3	软硬件和网络	48

8.4 资金和人力	49
8.5 资源库建设	49

征求意见稿

1 总 则

1.0.1 建筑业信息化是建筑业发展战略的重要组成部分，也是建筑业转变发展方式、提质增效、节能减排的必然要求，对建筑业绿色发展、提高人民生活品质具有重要意义。**BIM**是在计算机辅助设计（**CAD**）等技术基础上发展起来的多维模型信息集成技术，是对建筑工程物理特征和功能特性信息的数字化承载和可视化表达。**BIM**应用作为建筑业信息化的重要组成部分，必将极大地促进建筑领域生产方式的变革。

国家自2011年就开始推动**BIM**技术在建筑行业的应用，住房和城乡建设部《2011-2015 年建筑业信息化发展纲要》（建质[2011]67号）中明确提出要加快建筑信息模型（**BIM**）、基于网络的协同工作等新技术在工程中的应用。

2012年，住房和城乡建设部批准了**BIM**相关国标的制定工作。

2014年，住房和城乡建设部《关于推进建筑业发展和改革的若干意见》（建市[2014]92号）也明确要求“推进建筑信息模型（**BIM**）等信息技术在工程设计、施工和运行维护全过程的应用，提高综合效益”。

2015年，住房和城乡建设部《关于推进建筑信息模型应用的指导意见》（建质函[2015]159号）就推进建筑信息模型的应用提出了具体的发展目标、工作重点和保障措施。

2016年，住房和城乡建设部《住房城乡建设事业“十三五”规划纲要》、《2016-2020年建筑信息化发展纲要》都提出了要推进建筑信息模型（**BIM**）的应用。

2017年，国务院办公厅《国务院办公厅关于促进建筑业持续健康发展的意见》国办发[2017]19号文件，提出“加快推进建筑信息模型（**BIM**）技术在规划、勘察、设计、施工和运维全过程的集成应用，实现工程建设项目全生命期数据共享和信息化管理，为项目方案优化和科学决策提供依据，促进建筑业提质增效”。

由于在水利工程中缺少统一的信息模型应用标准约束，目前行业内相关企业的模型设计标准不统一，**BIM**应用范围、内容及细度各异，容易产生模型信息不全、模型无法使用、模型无法共享、无法协同等问题，造成资源浪费的同时，也影响了**BIM**价值的发挥。为推动**BIM**技术在水利水电行业的发展和水利水电工程全生命期的应用，中国水利水电勘测设计协会于2016年10月成立水利水电**BIM**设计联盟，并组织搭建行业**BIM**资源共享平台和技术交流平台，组织编制水利水电行业**BIM**标准，旨在建立行业**BIM**生态圈和提升行业**BIM**应用水平。

1.0.3 **BIM**技术应用能够贯穿于工程项目策划、规划、勘察、设计、施工、运维等工程各阶段，实现工程建设全生命期各参与方在同一多维工程信息模型基础上的数据共享，也可单独应用于某一阶段，发挥其经济社会效益。同时，**BIM**技术作为一种新兴技术，还在不断的发展当中。它可与其他相关技术（包

括 GIS、3D 打印、物联网、互联网、大数据等）相互融合而产生不同的价值，其应用内容和范围不是一成不变的。本标准是对水利水电工程 BIM 技术在设计阶段目前可实现应用的基本原则和要求，未来随着技术的发展和行业项目应用实际，BIM 应用的范围和深度也将进一步扩大。

1.0.5 本标准是针对水利水电工程信息模型设计阶段应用的基本标准，水利水电工程信息模型应用，首先要符合国家已经发布的相关 BIM 标准的要求，包括《建筑信息模型应用统一标准》GB/T51212、《建筑信息模型分类和编码标准》GB/T51269 和《建筑信息模型施工应用标准》GB/T51235。

3 基本规定

3.0.1 水利工程设计阶段划分为项目建议书、可行性研究、初步设计、施工图设计四个阶段，水电工程设计阶段划分为预可行性研究、可行性研究、施工图设计三个阶段。BIM 技术的核心价值是工程模型及其信息的全生命周期应用和传递，全生命周期内的协同工作、信息共享可以将 BIM 技术应用价值最大化的发挥，是未来 BIM 发展的方向；但由于目前 BIM 技术尚处于完善和发展阶段，限于各种因素很难覆盖工程全生命周期，或者即使能应用其投入和产出也不合理，此时，可根据实际情况，用于某个阶段或环节，但设计时也应考虑工程全生命周期的 BIM 应用的连续性，以实现 BIM 模型及信息在后续环节中的充分利用。

3.0.2 设计阶段 BIM 应用的目标和范围需要综合考虑外部环境和条件来确定，而项目特点、合约要求和工程项目相关方 BIM 应用水平可以作为重点考量的环境和条件。

3.0.3 目前，BIM 应用还没有取得像工程图纸一样的法律地位，故在 BIM 应用开展前需要通过约定的方式，明确各方的权利、义务和责任，着重约定 BIM 应用过程中数据共享、协同工作的方式。对于协同工作来说，信息的共享至关重要。信息不一致、信息孤岛、信息错误、信息不全等是影响协同工作效率重要原因。与传统协同工作方式相比，基于 BIM 的协同工作，是将项目工程信息统一到模型中，以模型及其关联的数据作为各方协同工作的基础，保证各方看到模型数据的一致性，实现数据的共享。

3.0.4 科技技术在不断发展进步，BIM 应用的广度和深度也在不断延伸，充分利用现代化技术手段能够使得 BIM 应用更科学合理有效，能够完善 BIM 应用的内容，提升设计效率和质量。

3.0.5、3.0.6 设计单位最终交付的设计模型属于设计交付文件的一部分，后期其他单位基于该模型进行的修改，应对其修改后的版本负责。业主方作为最终 BIM 模型的受益方，可组织相关方从模型质量、模型版本、模型变更调整内容的正确性、合理性等方面对模型数据进行审核和控制。

3.0.7 模型创建、使用、管理的过程可能贯穿建设工程全生命期，涉及所有参与方和利益相关方，时间跨度大、牵涉人员广，权限和版本控制是最基本和重要的保障措施，可保证信息的更新可追溯。对不同类型或内容的模型数据，目前常用的存储方式有数据库、文件，均宜进行统一管理和维护。

3.0.8 信息模型以电子文件形式存在，富含大量的工程建设方面的数据，例如工程项目的精确坐标、构筑物的几何尺寸、设备属性数据，极易在网络上复制、修改、传播。因此，采用信息模型作为主要移交物时，在项目各阶段要根据项目的安全特性，对成果和操作环境进行信息安全防护，配套管理措施应符合相关信息安全制度的规定。保证信息安全的措施主要包括适宜的软硬件环境、设置操作权限、进行防火设备等。

4 协同设计

4.1 一般规定

4.1.1 协同设计是指协调多个不同设计资源或者设计个体，一致地完成设计目标的过程。设计协同一般可分为内部协同和外部协同两类，内部协同又可分为专业内协同和专业间协同。

4.1.2 协同设计平台是实现协同设计应用的基本工具，软件选择将直接影响到协同设计工作的开展和实施效率。企业在选择协同设计平台时应在充分结合自身业务特点（如行业、项目类型、设计阶段等）的基础上，对市场中现有协同设计平台进行深入调研考察，通过综合评估其技术功能、通用性、易用性、稳定性、协同设计能力、数据共享兼容性、本地化、可扩展性、价格等方面进行选择。

4.1.3 协同设计软件最基本的要求是满足水利水电工程各专业设计功能，能够完成各专业的信息模型创建。目前市场上三维设计软件众多，大多采用专有文件格式，文件格式不统一，协同设计过程中数据互用是必不可少的，因此，协同设计软件须支持数据互用。协同的方式有多种，传统的文件拷贝也是一种协同方式，但这不符合基于信息模型的协同设计的要求，协同设计应是基于统一的信息模型数据源，保持数据良好的关联性与一致性，完成高度的数据共享，实现对信息的充分使用。因此，协同设计平台应支持实时的在线协同设计，同时还应有必要的离线协同解决机制。

4.1.4 协同设计对于设计数据的存储与管理要求比传统二维设计方式的要求更高，单纯依靠简单的人工管理手段无法达到良好的协同工作效果，必须采用符合协同设计要求的协调手段，实现集中式存储与管理，以达到协同设计目标。同时协同平台应建立相应的数据安全体系，并制定相关的数据安全管理规范，依据不同人员角色，分配不同的人员读、写权限，既可以互相及时得到准确的数据，又不会相互影响干扰。

4.1.5 协同设计一般采用多专业单一数据源的方式对数据进行集中存储，数据交换的及时性较强，但对数据管理要求较高，同时资源库也需要实时维护，因此宜设置专门的协同平台维护人员负责进行平台的实施和维护。

4.1.6 在协同设计实施过程中，传统的相互提资流程虽然可以继续采用线下方式，但这种方式已不适应协同设计的需要。协同设计的所有设计数据均以存储在数据中心，通过一定的流程管理可以实现在线实时查看、引用，大大提高效率。但是对于传递什么数据、用什么方式传递需要根据各自实际情况和不同的协同平台制定相关标准、制度等约束性保障文件并确定数据共享和协同工作的方式。

4.1.7 应根据模型创建、使用和管理的要求，建立数据安全协议，防止任何数据崩溃、病毒感染以及设计人员的不恰当使用或故意损坏。建立用户进入权限，防止数据在交换、维护和归档过程中丢失或损坏。

应当定期备份保存在网络服务器上的协同设计数据。根据协同平台和协同设计管理要求，制定合适的模型存储格式，满足数据交互要求。

4.2 协同平台

4.2.1 (1) BIM 设计软件种类较多，建立协同设计平台时应考虑良好的数据可扩展性，宜与常用的设计软件兼容。协同设计平台支持的数据格式应满足企业较为长远的发展需要，尽量优先支持主流的设计软件的数据格式。需要注意的是，由于 BIM 软件数据格式开放程度具有较大的差异，在数据的存储和交换中可以考虑转换为相对统一的数据格式；由于 BIM 数据文件通常较大，不便于应用中的浏览和查阅，因此可转换成轻量化数据文件以提高数据文件的使用效率。

(2) 协同平台存储的数据量大、面广，对数据的组织能力要求较高，这就要求协同平台具有根据用途、阶段、专业等对文件及数据进行分类存储的能力。

(3) 协同设计平台中存储有企业的全部协同设计成果，不管是基于企业数据安全，还是协同设计生产管理的需要，都应设置相关的访问权限，对设计人员的访问范围和内容进行管理，实现根据人员角色授权访问。

(4) 协同设计平台为设计人员提供统一的工作环境，实现数据、文件的交互和共享，对项目协同设计实施过程中各种数据进行有效管理和控制，保证相关数据存储的完整性和传递的准确性，保证共享数据和信息的准确、统一。协同设计平台应具备文件及数据的存储、版本管理、资料关联、共享、传输等功能。

(5) 协同设计成果和过程数据一般应统一存储于专用的网络服务器中，保证信息的可用性和完整性直至交付。由于协同设计平台要面向协同设计过程中众多的设计人员，同时，协同设计数据的创建、加工、处理、交换、共享、服务和应用相关联的各种数据庞大而复杂，一旦由于误操作或其它因素造成数据的损坏、丢失，损失巨大，后果严重，因此协同平台应具备数据记录、备份的功能，对重要的或有特殊要求的数据应进行异地备份。另外，由于各类 BIM 软件的差异和计算机应用技术的不断发展，不同版本的软件形成的输入和交付数据宜在协同平台中及时更新和转换。对重要的或有特殊要求的输入和交付数据，为保持其储存的原始真实性，宜同时保存数据形成时相应版本的计算机操作系统、软件，必要时还应保留读取相应储存介质的设备。

(6) 目前 BIM 成果的应用范围不断扩大，应用点逐渐增长，新的技术也不断涌现，为了支持后续的各项应用，应对不断增长的应用需求，协同平台软件宜具有可扩展功能。

(7) 由于各企业的设计生产流程并不完全一样，目前在软件市场上还未有普适性的软件能做到即

插即用，一般都是提供平台性产品，然后各企业根据自身的业务特点和生产流程，在平台上进行企业化定制以满足自身的协同设计生产需要。

（8）企业在选择软件时不仅要关注设计阶段的工作内容，同时应遵循基于工程实践的信息模型应用规则和工作流程，关注规划、勘察、施工、运营维护等其他各阶段信息传递的需求，通过软件选择，充分考虑不同软件间数据交换格式的兼容性，满足工程全生命期各阶段信息的传递的要求。

4.2.2 软件的数据互用能力，是协同设计软件能力的重要评判标准之一。目前软件市场中存在不少实际上并不成熟的 BIM 软件，这类软件或应用功能不完善，或数据导入和输出格式不能共享，或信息插入、更新、修改和获取存在障碍等软件能力缺陷。因此企业在选择 BIM 软件时应按软件的信息建立、共享和应用等相关要求能力进行充分的分析和验证。

4.2.3 在设计过程中不同专业会涉及到很多的软件使用，应用软件之间的数据交换和数据流根据不同的软件格式会不同，应当择优选择相互操作性和兼容性较好的 BIM 软件。各专业设计软件对软件技术与信息交换标准以及各专业设计协同条件都会有要求，满足这些要求是选择 BIM 软件的基本条件。

4.2.4 各 BIM 软件的升级方式和厂商的升级策略都有不同，因此在软件升级时宜全盘考虑，综合评估，确保软件升级的可靠性、经济性、合理性等。

4.2.5 在保证数据可靠性的基础上，对关联模型数据进行建立、修改、添加、存储、使用、去除等工作应具有授权权限，宜对关联模型数据信息的建立者和编辑者建立相对应的权限许可机制和记录机制。记录的内容可以指定到每一个编辑者或建立者所操作的详细信息（如数据的建立/编辑者、建立/编辑时间等）。

4.3 数据互用

4.3.2 协同设计是企业 BIM 应用的重要内容，有效的数据共享与交换能够极大的提高设计效率与质量。在协同设计应用过程中，宜建立数据共享与交换机制，以保证数据能够在不同阶段、不同主体之间进行有效传递。准确和充分的数据交换是业务协同的基础。在传统二维设计模式下，多采用定期、节点性的提资，通过图纸来进行专业间的业务数据交换，这种传统方式明显存在着数据交换不充分、理解不完整的问题。此外，图纸间缺乏相互的数据关联性，也经常会造成不同图纸表达不一致的问题。企业应用协同设计技术后，各方可基于统一的数据源随时获取所需的数据，实现并行的协同工作模式，改善各方内部及相互间的工作协调与数据交换方式。协同工作模式的改变，也必将在工作方法与业务流程方面产生一定的变化，以适应新技术的应用，更好地达到协同工作的效果。

4.3.3 协同设计成果应符合现行国家及行业设计规范、企业相关数据互用的标准规定等相关要求。信

息模型导出的图纸可用于相应阶段设计出图，这些图纸应满足现行制图标准和相关工程设计文件编制深度规定要求。如果工程行政许可/审批管理部门对项目相应设计阶段的协同设计成果交付深度提出了具体要求，也应满足。

4.3.4 数据交付与交换前，提供方应对模型数据及其生成的互用数据进行检查，包括对模型数据内容和格式的检查以及模型数据的核对、审核、清理、更新等，以保证提供数据是正确的、可用的。协同设计成果所承载的信息量更丰富，逻辑性与关联性更强。因此检查也更加复杂，应考虑如下检查内容：

- (1) 交互数据的正确性检查指交互数据是正确的并经过校审流程、能够公开发布使用。
- (2) 交互数据的完整性检查指交互数据内容是否完整，深度是否满足使用要求。
- (3) 交互数据的规范性检查指交互数据的内容、格式等是否符合数据互用有关标准、规范等约束性文件要求。

4.4 项目实施

4.4.1 协同设计基于统一的、网络集中存储的数据源，保持数据良好的关联性与一致性，完成高度的数据共享，实现对信息的充分使用。为此，首先要搭建企业三维协同设计环境，应遵循如下原则。

(1)应建立统一的协同设计数据集中存储与管理平台及应用规范，使各方面的人员对数据的索取与提交都通过该统一平台进行，以保证交付数据的及时性与一致性。

(2)协同平台应建立相应的数据安全体系，并制定针对三维协同设计应用的数据安全管理规范，其内容包括：服务器的网络安全控制、数据的定期备份及灾难恢复、数据使用权限的控制等。

(3)依据企业参与三维协同设计工作的不同人员角色，分配不同的人员读、写权限，既可以互相及时得到准确的数据，又不会相互影响干扰。在企业搭建了协同设计平台后，还应对协同的工作方法进行定义并制定相应规范。

4.4.2 水利水电工程项目采用协同设计方式开展设计工作，在工作内容上与传统二维图设计方式略有差别（如第（4）、（5）条内容），需要加以增减。即使是相同的工作内容，由于采用的设计工具和设计方法不同，实现的方式方法也有不同（如第（1）、（2）、（3）条内容），需要按照协同设计技术的要求加以调整，以保证项目协同设计的顺利实施。

4.4.3 水利水电工程项目采用三维协同设计方式开展设计工作，工作流程上与传统二维图设计差别较大。协同设计是各专业设计人员基于统一的数据源随时获取所需的数据，实现并行的协同工作模式，改善各方内部及相互间的工作协调与数据交换方式。为了适应新技术的应用，更好地达到协同工作的效果，协同设计的工作方法与业务流程方面应做一定的调整。

4.5 成果交付

4.5.1 协同设计成果交付之前，为了保证交付成果信息的准确、完整，应设置成果检查环节使之规范化和制度化，以有效地保证成果交付质量。但目前国内还没有建立起三维设计成果检查的制度和规范，也没有相应有效软件工具和方法，既缺乏有效的检查手段，也缺少可行的检查标准。目前水利水电勘测设计协会正在制定《水利水电设计 BIM 交付标准》，本标准中对于交付前成果检查的相关要求只是针对协同设计做了 3 点相关要求，以保证协同设计的有效实施。

4.5.2 交付成果要求：

(1) 交付方对交付成果的准确性负责。当交付成果内容有修改和变更时，协同设计平台宜有变更提示、变更影响范围提示、变更联动等自动化处理功能。

(2) 协同设计成果与传统的二维交付成果在内容和成果内容表达方式上有区别，协同设计交付成果的最低要求就是必须满足生产需要。

(3) 协同设计成果作为完整的设计数据资源，可供工程全生命期的不同阶段使用。为保证数据的完整性，应保持原有的数据格式，尽量避免数据转换造成的数据损失，可采用 BIM 软件的专有数据格式。同时，为了在设计交付中便于浏览、查询、综合应用，也可考虑提供其他通用的、轻量化的数据格式。基于信息模型所产生的其他各应用类型的交付物，一般强调数据格式的通用性，可提供标准的数据格式。

(4) 协同设计成果具有完整的设计数据资源，交付时应同时提供几何模型数据和非几何信息并能有效传递，特别是做格式转换时，须对信息的完整性和正确性做必要的验证和检查工作。

(5) 协同设计实施过程中，不同的设计阶段、不同的对象、不同的用途对几何深度和信息深度具有不同要求，在交付过程中，应根据交付目的综合考虑确定合适的交付深度并应满足相关规范、标准的要求。

4.5.3 随着 BIM 技术的普及应用，以二维图纸为主要信息载体的设计交付体系，将逐步过渡到以信息模型为主并关联生成二维视图的交付体系，这是 BIM 模式下图纸交付的总体趋势和方向，交付成果中的图纸和信息表格等宜由信息模型生成，并能够保持信息模型和由其生成的二维视图具有一致性与关联性，争取实现模型修改、图纸自动刷新。

4.5.5 变更描述文件作为模型变更的说明，能够方便模型使用方快速了解变更内容和位置，有利于模型版本的管理和使用。变更描述文件内容一般包括变更原因、变更内容、变更位置和变更影响范围等。

5 设计模型

5.1 一般规定

5.1.1 由于主管部门不同，当前我国水利水电工程和水电工程的设计阶段划分采用不同的划分形式。水利水电工程设计阶段划分为项目建议书、可行性研究报告、初步设计、招标设计和施工详图设计等阶段。水电工程设计阶段划分为预可行性研究报告、可行性研究报告、招标设计、施工详图设计等阶段。

考虑到设计也贯穿着施工阶段，竣工阶段是设计服务结束的标志，所以竣工时也需要提供竣工移交模型。

需要注意的是，随着国民经济和水利水电事业发展，工程实践中的设计阶段也将会发生变化，本条款建议的设计模型划分方法应该随着设计阶段划分而进行相应的改变。

5.2 模型创建

5.2.1、5.2.4~5.2.6 模型创建前，各相关方应共同制定模型创建规则，建立统一的模型创建流程、坐标系及度量单位、信息分类、编码和命名等模型创建和协调规则。在模型创建过程中，各相关方应严格遵循统一的规程和协议，并定期进行模型会审，及时协调并解决潜在的模型和专业冲突，确保各相关方采用不同方式、不同软件创建的模型，符合专业协调和模型一致性要求，同时避免建模失败、成本增加及工期延误。保持模型的一致性保障模型在建设工程全生命周期内不同阶段、不同专业和任务以及不同参建方应用的必要条件。

5.2.2 各阶段模型创建应充分利用前一阶段或前置任务的模型，通过对其模型数据进行提取、扩展和集成，形成本阶段或任务模型，并在模型应用过程中不断补充、完善模型数据。即模型创建和使用与相关任务同步进行，实现模型对完成相关任务的支持。前一阶段的模型交付应便于下一阶段模型创建，保证所包含的共享信息的正确性和一致性。

5.2.3 本条提出了可对模型或模型元素进行的操作：

- 1 增加：增加模型、增加模型元素；
- 2 细化：增加模型元素信息，几何形体与实际形体更接近；
- 3 拆分：单个模型过大时可将模型拆分为小模型，例如，按照专业拆分模型。将单个模型元素根据需求拆分两个或多个模型元素，例如，根据施工流水段划分对模型元素进行拆分；
- 4 合并：合并与模型元素拆分相对应，将两个或多个模型元素合并成一个整体；以及与模型拆分相对应，将两个或多个模型合成一个整体；

5 集成：一般指跨专业系统、不同数据组织结构模型的模型综合。

5.2.6 对模型元素进行分类和编码是提高模型可用性和模型使用效率的基础，

(1) 协同设计的集中存储模式对模型数据的分类与编码要求很高，同名的文件要么无法保存、要么无法检索，影响数据互用和协同设计的实施，因此应根据数据创建、使用和管理的需求进行分类和编码并应符合相关标准的规定。

(2) 协同设计的集中存储模式同时对数据组织要求很高，科学的数据组织能够提高效率、减少错误，因此，应根据数据创建、使用和管理的要求，科学组织数据并按相关标准要求存储。

(3) 协同设计的集中存储模式对存储方法和介质同样要求较高，一旦数据出问题就是全局的影响。

(4) 目前可选的协同设计软件较多，不同软件及平台对数据的格式要求不同，功能需求也各异，当采用的软件对数据格式的开放交互具有限制性时，在协同设计平台进行数据的存储和交换时可相对统一的数据格式，也可采用任务相关方约定的格式，但均应满足数据互用的要求。

5.3 模型信息

5.3.1 模型信息可划分为项目级信息、专业系统级信息和元素级信息。项目信息可通过项目模型及其关联数据、文档体现；专业系统信息可通过专业系统模型及其关联的数据、文档体现；元素级信息通过构件的几何和非几何信息体现。各级信息的内容要求均以满足现行国家及行业相关标准为基准

5.3.5 例如对 IFC (ISO 16739)扩展后的《水利水电工程设计信息模型数据存储标准》，标示可应用 IFC 标准进行模型数据转换。

5.4 模型校审

5.4.1 通常情况下模型不是一次性完成的，而且完成每个专业或任务所需要使用的数据和用于交付或交换的数据也是不完全一样的。因此，在交付前对模型进行校审是保证模型数据可靠性的必要工作。

5.4.3 甲方应指定具有 BIM 校审经验的人员进行校审工作。模型校审人员应协助甲方和设计单位创建、管理与维护 BIM 校审项目，并宜结合 BIM 模型特点参与项目全生命周期的 BIM 应用。内部审查文件包括：各专业设计模型、模型说明文件、计算书、研究报告、设计概算、第三方分析评价报告、BIM 图纸、各专业设计文本、设计审批批文以及其他审批部门规定的文件等。

5.5 模型共享

5.5.1 团体标准《水利水电工程设计信息模型交付标准》正在编制中。

5.5.2 共享模型在建设工程全生命周期内能够被唯一识别是模型共享好数据互用的必要条件，可以通过

设置模型元素的唯一标识属性来实现。

5.5.3 符合有关标准要求的建设工程各相关方之间模型数据共享，是保证顺利实现模型互用的基础。

5.5.4 模型、子模型应具有正确性、协调性和一致性，这样才能保证共享后能被数据接收方正确、高效地使用。模型共享的格式应以简单、快捷、实用为原则。为便于多个软件间的数据交换与交付，这些软件可采用 IFC 等开放的数据交换格式。通常情况下模型不是一次性完成的，而且完成每个专业或任务所需要使用的数据和用于交付或交换的数据也是不完全一样的。因此，在交付或交换前对模型进行审核、清理以及清楚定义模型版本是保证模型数据可靠性的必要工作。

6 模型应用

6.1 一般规定

6.1.1 模型应用包括模型的创建、使用和管理。模型创建和使用前，应根据项目需求以及 BIM 应用环境和条件，选择合适的 BIM 应用方式。目前我国 BIM 应用总体还处于起步阶段，BIM 应用受限于从业人员技能、软硬件条件、各参与方协同模式以及模型应用范围等因素。针对不同的协同方式与应用范围，BIM 应用可采用集成或综合应用以及专业任务单项应用两种方式。不论采用何种模型应用方式，模型与子模型都应根据相关法律法规、标准规范、管理流程等，为完成本任务及后续相关工作提供充足的信息。

6.1.2 BIM 技术应用正在推动工程建设领域全生命周期一系列技术和管理创新，促进行业行为模式和管理方式的转变。BIM 技术的应用会改变工程建设各阶段或各项任务的生产方式和 workflows。在模型创建和使用前，结合项目特点和 BIM 应用重新梳理、调整并优化原有 workflow，改进生产方式和管理方法，能够更好的保证 BIM 技术应用的顺利实施和价值体现，提高效率和质量。

6.1.3 在基于模型开展模型应用时，应基于所在阶段和专业最新成果的任务模型或集成模型，以保证模型应用及其结论与模型版本一致；本条中提出模型使用过程中的数据交换和更新方式，参照了 buildingSMART 发布的 IDM 和 ISO 29481 标准，采用面向 workflow 的数据交换方式。IDM 可面向特定的业务流程和信息交换需求，定义模型数据的交换及过程。其实现方法是通过建立特定任务的业务流程和相应的信息交换需求，利用 MVD 子模型视图定义方法创建支持该任务需求的子模型，从而支持该任务各参与方之间准确、高效的信息交付与共享。

6.1.4 所列各设计阶段的技术应用点，可根据 BIM 技术的发展和项目实际情况相应增减，且所列技术应用点不仅适用于本标准所列阶段，也可适用于其他阶段，应根据项目实际情况确定。

6.2 场地分析

6.2.1 场地建模与分析应用的主要目的是利用场地分析软件或设备，建立场地模型，在场地规划设计和工程设计的过程中，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。

6.2.2 完整准确的数据资料，能够使得场地模型更加精确、形象的创建，保证场地分析的合理性、客观性，因此项目用地的现状和周边环境资料需要充分收集。先进科技技术的正确应用能够让工程设计更加精准、合理，鼓励在勘察设计中采用 3D 扫描技术、GIS 技术等先进的现状场地建模技术，提升工程质量和效率。

6.2.4 根据建立的相应场地模型，借助软件模拟分析场地数据，如坡度、坡向、高程、纵横断面、填挖量、等高线等，并以此分析结果评估场地设计方案或工程设计方案的可行性、合理性，判断是否需要调整设计方案；模拟分析和设计方案调整是一个需多次推敲的过程，直到最终确定最佳场地设计方案或工程设计方案。

6.2.5 场地模型应体现坐标信息、各类控制线（用地红线、水域红线、绿地控制线）、原始地形表面、场地初步竖向方案、场地道路、场地范围内既有管网、场地周边主干道路、场地周边主管网、三维地质信息等。场地分析报告应体现场地模型图像、场地分析结果，以及对场地设计方案或工程设计方案的场地分析数据对比。

6.3 仿真分析

6.3.1 性能模拟分析的主要目的是利用专业的性能分析软件，使用工程信息模型或者通过建立分析模型，对建筑物的结构、功能、行洪、布置以及运行等进行仿真模拟分析，以提高建筑的安全和合理性。操作流程参考如下：

- 1 收集数据，并确保数据的准确性。
- 2 根据前期数据以及分析软件要求，建立各类分析所需的模型。
- 3 分别获得单项分析数据，综合各项结果反复调整模型，进行评估，寻求工程布置等综合性能平衡点。
- 4 根据分析结果，调整设计方案，选择能够最大化提高建筑物性能的方案。

6.3.2 对于应在项目前期开展的分析应用，以及为设计相关内容选项、提供判断依据的分析应用，宜尽早开展，保证其指导意义。

6.3.3 性能仿真分析宜基于模型数据开展，所需数据可以是模型数据的格式转换或信息导出，也可对现有设计模型局部概化，应避免在性能仿真分析中另建模型。

6.3.4 性能分析计算书中应包括性能分析模型的创建方式、参数的选择和设定、分析软件的环境部署、软件分析结果、结果修订等内容。

6.3.5 不同分析软件对工程信息模型的深度要求不同，仿真分析模型应满足该分析项目的数据要求。仿真报告应体现信息模型、软件情况、分析背景、分析方法、输入条件、分析数据结果以及对设计方案的对比说明。

6.4 方案比选

6.4.1 设计方案比选的主要目的是选出最佳的设计方案，为后续设计阶段提供对应的设计方案模型。通过构建或局部调整方式，形成多个备选的设计方案模型（包括建筑、结构、设备、布置），进行比选，使项目方案的沟通讨论和决策在可视化的三维仿真场景下进行，实现项目设计方案决策的直观和高效。

6.4.2 比选方案模型设计信息包括方案的整体平面布局、外观设计、面积指标等；基于二维设计图纸建立模型的，应确保模型和方案设计图纸一致。

6.4.3 方案比选报告应包含体现项目的模型截图、图纸和方案对比分析说明；方案设计模型应体现建筑基本造型、结构主体框架、设备方案、工程布置等内容。

6.5 可视化应用

6.5.1 可视化应用的主要目的是结合 BIM 软件和设计过程场景要求，通过模型模拟建筑物的三维空间关系和场景，通过漫游、动画和 VR 等形式提供身临其境的视觉、空间感受，有助于相关人员在方案设计阶段进行方案预览和比选，检查建筑物布置的匹配性、可行性、美观性以及设备主干管排布的合理性。设计阶段利用可视化可以有助于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，有利于设计与管理层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。

6.5.2 虚拟仿真漫游操作流程：

- 1 收集数据，并确保数据的准确性。
- 2 根据项目实际场景情况，赋予模型单元相应的材质。将模型导入具有虚拟漫游、动画制作功能的软件。
- 3 设定视点和漫游路径，该漫游路径应当能反映建筑物整体布局、主要空间布置以及重要场所设置，以呈现设计表达意图。
- 4 将软件中的漫游文件输出为通用格式的视频文件，并保存原始制作文件，以备后期的调整与修改。

6.5.5 通过模型生成的图片、模型漫游视频是可视化应用成果的重要体现，这些成果的内容应结合项目关注重点进行展示，而非为了效果的动画、效果图制作，动画视频应当能清晰表达建筑物的设计效果，并反映主要空间布置、复杂区域的空间构造等。漫游文件中应包含全专业模型、动画视点和漫游路径等。可视化应用的成果还应包括基于这些可视化成果的分析，解决设计阶段问题。

6.6 碰撞检测

6.6.1 碰撞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 三维可视化技术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，尽可能减少碰撞，避免空间冲突，避免设计错误传递到施工阶段。同时应解决空间布局合理，比如重力管线延程的合理排布以减少水头损失。

6.6.2 调整后的各专业模型精细度和构件要求应满足相应设计阶段的各专业模型内容及其基本信息要求；碰撞检测报告中应详细记录调整前各专业模型之间的碰撞，记录碰撞检测及管线综合的基本原则，及冲突和碰撞的解决方案，对空间冲突、管线综合优化前后进行对比说明。

6.7 模型出图

6.7.1 目前，图纸还是表达设计意图和设计结果的重要途径，并是施工安装的重要依据，为保证专业图纸统一的数据源，图纸应直接由模型或模型视图生成。

6.7.2 图纸发布时附模型是为了更清晰的表达设计内容，就目前应用现状来看，还是以图纸为主。为消除专业模型间不同图纸的冲突，保证图纸表达的一致性和及时性，要求图纸与模型之间需要建立对应关联关系。

6.7.3 项目所包含的项目信息、系统信息和其他专业设计信息，有些是无法通过模型直接体现的，需要通过图纸进行表达。目前国家正在制定 BIM 制图的相关标准，在该标准实施前，可根据业主单位的要求或设计单位的制图标准出图。国家标准实施后，制图标准应符合国家标准。

6.7.4 虽然目前主要交付成果还是二维图纸，但设计方不能因此而停止对模型的维护。图纸发布后，部分修改工作和校审会以图纸为载体进行，而这些工作产生的对设计过程和成果的影响应及时反馈到模型上，后续的图纸发布应继续基于模型而非已发布的图纸。如此，才能对以后三维模型交付奠定基础。

6.8 工程算量

6.8.1 利用 BIM 在设计阶段进行工程量计算时，需要充分地传承与利用设计的模型和信息成果，在此基础上按照工程量计算的要求进行模型重构，并按照设计概算的要求补充工程量计算所需要的信息，以确保完善后的概算模型满足设计阶段的工程量计算要求。设计阶段模型变化和调整的频率比较大，因此需要在 BIM 条件下将设计工作与工程量计算工作相统一，真正实现模型完成后快速确定准确的工程量数据。初步设计模型的深度或完整性等存在不能达到 BIM 工程量计算要求的情形，此时，宜采用传统

工程量计算或概算指标给予补充，做到两者有机结合，提高工程量计算和计价效率。

6.8.2 工程量统计是在设计各阶段由设计单位主导，构架整个项目的经济控制上限。做法是在相应设计阶段模型的基础上，按照设计概算工程量计算规则进行模型的深化，从而形成可用于设计概算的模型，利用此模型完成设计工程量统计

6.8.3 专业设计模型是按照专业分工、专业系统组成和功能区划等对模型进行组织，与工程造价模型按分部分项统计的要求不一致；模型构件与工程造价清单项也不完全一致。同时，专业设计模型所包含的模型构件信息是以满足设计功能需要所需的基本信息，与工程造价所需的特征描述信息也不完全一致。这些原因造成了工程造价分析还无法直接采用专业设计模型，需要在设计模型基础上进一步完善信息和组织模型。

7 数据安全

7.0.1 根据《计算机信息系统安全保护等级评估准则》，国家网络信息安全等级保护一共分为五级，第一级用户自主保护级，第二级系统审计保护级，第三级安全标记保护级，第四级结构化保护级，第五级访问验证保护级，达到三级安全等保要求，代表符合一般信息系统的安全标准。机密性是网络信息不被泄露给非授权的用户、实体或过程，或供其利用的特性，即防止信息泄漏给非授权个人或实体，信息只为授权用户使用的特性。完整性是网络信息未经授权不能进行改变的特性，即网络信息在存储或传输过程中保持不被偶然或蓄意地删除、修改、伪造、乱序、重放、插入等破坏和丢失的特性。可用性是网络信息可被授权实体访问并按需求使用的特性，即网络信息服务在需要时允许授权用户或实体使用的特性，或者是网络部分受损或需要降级使用时，仍能为授权用户提供有效服务的特性。

7.0.2 由于口令在使用、存储或已知的情况下容易泄露，因此必须始终秘密保存，但不排除长期使用有泄露的风险，因此需要定期强制更改口令，要求用户设定符合强度和复杂度要求的密码，比如长度必须大于8位，而且须含大小写字母、数字、符号等，是保护信息安全的第一道安全屏障，也是最重要的一道安全屏障，所以定期强制更改用户口令，是验证终端设备接入合法性的重要保障措施。

7.0.3 对于分支机构和出差员工，通过VPN账号访问内网信息系统是最简单和便捷的方式，但是同时也带来安全隐患，如果VPN账号和密码一旦泄露，非法用户也可以通过获取的VPN账号进行登陆，因此必须通过物理设备UKey来加强用户的合法性和真实性认证，即采用用户名+密码+UKey的双因子强认证。

7.0.4 通过对人员角色的设定，限定各类角色对敏感信息的读写权限来防范敏感数据的传播范围，达到敏感文档的以下四种权限访问要求：(1) 向下读（Read Down, RD）：主体安全级别高于客体信息资源的安全级别时允许查阅的读操作；(2) 向上读（Read Up, RU）：主体安全级别低于客体信息资源的安全级别时允许的读操作；(3) 向下写（Write Down, WD）：主体的安全级别高于客体信息资源的安全级别时允许执行的动作或写操作；(4) 向上写（Write Up, WU）：主体安全级别低于客体信息资源的安全级别时允许执行的动作或写操作。

7.0.6 数据库审计能够实时记录网络上的数据库活动，对数据库操作进行细粒度审计的合规性管理，对数据库遭受到的风险行为进行告警，对攻击行为进行阻断。它通过对用户访问数据库行为的记录、分析和汇报，用来帮助用户事后生成合规报告、事故追根溯源，同时加强内外部数据库网络行为记录，提高数据资产安全。

7.0.7 网络安全审计是指按照一定的安全策略，利用日志系统记录、系统活动和用户活动等信息，检查、

审查和检验操作事件的环境及活动，从而发现系统漏洞、入侵行为或改善系统性能的过程，一旦发生网络信息安全事件，可以追踪溯源，进行计算机犯罪取证，起到有效的事前威慑和事后查验的作用。

7.0.8 重要系统必须建立应急保障机制和应急预案，一旦发生安全事故，才能最大限度地保障业务的连续性，减少损失。

8 组织实施

8.1 一般规定

8.1.1 工程建设信息化既是行业发展的重要方向之一，也是对于各家企业的发展要求。因此，企业应根据自身实际，制订并执行企业信息化战略规划，同时充分考虑 BIM 技术的实施应用。

8.1.2 当前，企业信息化基本停留在管理信息化和技术信息化互相孤立的阶段，如能结合 BIM 技术实现两者的集成或融合，能使企业信息化更加全面和完善。

8.1.3 各设计企业 BIM 应用的程度及应用方向可能有所不同，应根据实际生产需求构建相应的 BIM 资源，为了实现协同工作、数据共事，建设工程参与企业应首先做好数据软、硬件方面的准备工作，网络配置应具备满足 BIM 设计协同平台的局域网。

8.1.5 当多个参与方进行 BIM 项目协作时，各方很难再同一个局域网下进行协同设计，但可以通过互联网进行异地协同，在该过程中，设计数据会面临较大的外部安全风险，所以需要进行必要的防火墙、数据加密等信息安全配置。

8.2 制度和管理

8.2.1 加强 BIM 推进的政策与制度建设，根据 BIM 发展需要，以制度管理、规范程序为原则，不断研究、制定和落实与 BIM 发展需要相适应的政策、制度，切实保障 BIM 顶层设计的有力执行，使企业 BIM 推进有章可循，资源整合有成效、经费投入有保障、管理与技术人才有储备的 BIM 推进管理制度体系。

8.2.2 企业级 BIM 标准是企业应用层级的实施标准和规范，解决的是企业整体应用 BIM 所必须建立的技术和应用的相关规则。在采用协同设计技术后，应结合业务特点，引用或参考《水利水电 BIM 标准框架体系》，研究和制定不同专业、不同对象以及不同范围的应用标准和规范，建立企业协同设计相关 BIM 标准体系。

8.2.3 制定完善的组织管理制度，健全工作机制，实现 BIM 推进的正规化和制度化，建成责任明晰、分工合理、运转高效的 BIM 推进组织体系。通过组织管理，明确企业级 BIM 中心组成和职能，明确各成员构成和岗位职责，并且规定由企业高层领导直接负责管理，保障 BIM 推进过程中能够整合企业较优的人力资源、管理资源等。

8.2.4 BIM 实施将涉及设计的每个专业、每个生产环节，对企业现有业务流程和管理模式都会带来较大变化。BIM 协同设计支持多专业团队协同的并行业务模式，这必然导致传统串行业务流程的改变，并会

对与其相关的建模、分析等业务内容产生影响，同时也会使原有的协作方式发生相应的变化。另外，协同设计还有对软硬件及网络等环境资源的要求更高、对数据资源的管理从传统的分散式管理转变为集中的统一式管理模式、对资源的管理也将更加精细等特点。基于 BIM 协同设计的技术特点，企业应重新定义和规范这种新的业务流程，保证协同设计顺利、高效的实施。主要将涉及企业的生产管理方式、人员岗位职责、业务生产流程、甚至是绩效考核与分配等方方面面，这将是企业实施协同设计面临的最大挑战。

8.2.5 建立完善科学的 BIM 实施绩效评估体系，绩效指标和考核标准刚开始不能设立太高的门槛，根据现有人员的技术和应用水平而定，并基于相关指标组织相关人员进行奖罚考核，提高项目实施 BIM 的积极性、树立 BIM 实施的信心，为 BIM 的稳定推进提供有力组织保障。

8.3 软硬件和网络

8.3.1 由于 BIM 软件发展时间短、种类多、涉及专业或任务广、处理信息量大、对硬件资源要求高等原因，为保证 BIM 技术在实际工程中的应用顺利进行，企业应结合自身需求，对各类软件进行评估和测试，选择适合企业需求的软件种类。

8.3.2 BIM 的核心是信息传递共享，在不同阶段、不同应用要求下所使用的软件常各不相同，如能选择易用且信息能够高效准确转换的软件，将能大量得减少重复劳动，极大得提高生产效率。

8.3.4 不同版本或数据体系的软件，可能会使模型数据不能有效传递或传递过程中发生丢失，所以应对同一项目下各参与方的软件进行标准化配置。

8.3.5 硬件及网络配置

(1) BIM 设计对电脑硬件配置和网络环境相比传统二维设计模式要求更高，并且不同的 BIM 设计软件对硬件设施的要求也有区别。为了保证协同设计的顺利实施，结合 BIM 软件对硬件和网络的要求，综合评估配置硬件及网络设施。

(2) BIM 协同设计要求达到实时的在线协同，因此对网络设施、服务器和个人工作 PC 机等硬件的自动化、数字化、网络化和智能化等提出了一定的要求，企业应根据自身开展协同设计的需要，并适当考虑一定的裕量，综合评估布置，既不浪费又能满足需要。

(3) 基于模型的协同设计，其模型文件大小从几十 MB 至上千 MB，对电脑硬件的计算能力和图形处理能力、网络传输能力等，都提出很高要求。同时各企业的个人工作 PC 机一般是定期更换，配置过高容易造成浪费，配置过低又影响生产。因此，硬件及网络设施宜进行可用性、可维护性、完整性、可靠性和安全性等详细调研和测试，在此基础上配置参数合理的硬件及网络设施。

(4) 企业的协同设计成果一般是集中存储在网络服务器中，同时基于协同平台开展的协同设计工作，脱离平台一般无法或很难开展协同设计工作，因此对平台软硬件的稳定性要求较高，平台软硬件故障对生产的影响非常大，经常是全局性的影响。因此应识别和评价与硬件及网络相关的风险，采取措施降低风险，必要时制定应急预案。

8.4 资金和人力

8.4.1、8.4.2 加大对 BIM 推进的资金投入，为 BIM 推进提供强有力的资金保障，加强 BIM 项目资金管理，确保资金的使用效益，合理购置 BIM 所需软硬件等设备。专门设置 BIM 基金（100~500 万元）用于表彰在 BIM 技术进步和应用推广过程中发挥突出作用的员工，设置良好的培训和激励机制，吸引和保留人才，不断壮大 BIM 中心，推进 BIM 发展和应用。

8.4.3~8.4.5 建立科学的人才管理和培养机制，形成管理有序、结构优化、技术先进、素质优良的 BIM 队伍。充分利用各种社会资源，通过建立战略合作伙伴关系等方式锻炼队伍，建立人才外援储备。加强 BIM 技术培训，考虑到 BIM 推进的普及性和专业的针对性，进行不同类型和不同层次的 BIM 技术培训：对于通用的 BIM 知识、实施流程等内容可以进行全体人员培训，对于专业性较强的内容，需要对专业的人员指导专门的培训课程，保障 BIM 推广实施过程中不同阶段、不同项目的 BIM 实施人员的完备和及时到位开展工作。建立 BIM 技术考评制度，加强对 BIM 技术专业人员的岗位培训，培训考核通过后，颁发相应证书和奖金激励，并作为后续工资待遇提升的考虑因素。

8.5 资源库建设

8.5.2 (1) 构件深度应与信息模型深度等级的要求相一致。协同设计较传统二维设计对硬件系统要求高，构件创建中如细节表现过度，在信息模型中大量引入时会占用过多硬件资源，影响工作效率或增加企业的硬件投入；而构件深度不足，则影响信息模型的精度和信息含量。因此，应根据相关要求所规定的模型深度等级，确定构件创建或引入时的适宜深度，即构件深度应与模型深度等级相对应。

(2) 构件资源库的管理是对企业信息模型资源进行整体规划，完成通用化、系列化、模块化整合后，进行统一的系统管理，并保持持续性维护的过程。首先，控制设计信息的完整性与准确性，要求对构件的内容、深度、属性信息等内容进行控制；其次，控制检索信息的全面性与规范性，要求对构件的命名规则、分类方法、关键参数、关键属性信息等进行控制；最后，控制模型对象的可重用性与可扩充性，要求对构件的版本、数据格式、存储格式等进行控制。

(3) 企业在协同设计实施过程中积累了大量构件，这些构件经过加工处理，形成可重复利用的构

件资源。有条件的企业宜开发建立构件资源库，可以使构件资源成为企业的信息资产，实现其在各专业的设计工作中高度的共享与复用，能够大幅度降低协同设计的实施成本，充分实现协同设计所带来的价值。构件资源库应设置必要的管理和使用权限，根据不同角色设置构件的查询、下载、增删改等权限。

（7）面分法是根据要分类的对象的若干属性或特征，从若干个“刻面”（刻面即观察事物的某个角度，反映事物某个方面的属性特征）去分类对象，分类对象在这些刻面上分别被组织成一个结构化的类目体系。不同面上的类目体系彼此独立。

8.5.3 素材资源库用以存放模型创建及模型应用过程中可能用到的各种素材，包括灯光、渲染、材质、贴图和外挂等。