

深圳市工程建设地方标准

SJG

SJG 123 – 2022

水务工程信息模型应用统一标准

Unified standard for application of information modeling
in water engineering

2022-11-09 发布

2022-12-26 实施

深圳市水务局 联合发布
深圳市住房和城乡建设局

深圳市工程建设地方标准

水务工程信息模型应用统一标准

Unified standard for application of information modeling
in water engineering

SJG 123 - 2022

2022 深 圳

前 言

根据《深圳市住房和建设局关于发布 2021 年深圳市工程建设标准制订修订计划项目(第一批)的通知》(深建标〔2021〕14 号)要求,标准编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国内外先进标准,结合深圳市的实际,并在广泛征求意见的基础上,编制了本标准。

本标准主要技术内容是:1.总则;2.术语;3.基本规定;4.信息模型创建;5.信息模型应用;6.勘察设计阶段信息模型应用;7.施工阶段信息模型应用;8.运维阶段信息模型应用;9.交付与归档;10.信息模型应用协同管理。

本标准由深圳市住房和建设局、深圳市水务局联合批准发布,由深圳市水务局业务归口并组织深圳市智慧水务综合指挥调度和保障中心(信息办)负责技术内容的解释。本标准实施过程中如有意见或建议,请寄送深圳市水务局(地址:深圳市福田区莲花路水源大厦 1612 室;邮编:518035),以供今后修订时参考。

本标准主编单位:深圳市智慧水务综合指挥调度和保障中心(信息办)

本标准参编单位:清华大学

中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司

深圳市水务工程建设管理中心

深圳市北部水源工程管理处

数云科际(深圳)技术有限公司

黄河勘测规划设计研究院有限公司

深圳市水务规划设计院股份有限公司

深圳市广汇源环境水务有限公司

中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司

本标准主要起草人员: 王晓辉 吉海 陈婷婷 陈冰 顾明
武鹏飞 钟嘉梦 陈令明 王新斌 赵汀
翟振起 高家发 纪成 岳超 慕容尔敏
赵鑫 彭木站 王煌 胡亭 张琦建
赵凯华 叶锐

本标准主要审查人员: 侯铁 梁志峰 覃辉煌 杨凡 欧均胜
贾海鹏 周小莉

本标准主要指导人员: 赵彬斌 陈汉宁 陈明涛

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	3
3.1	一般规定	3
3.2	实施策划	3
3.3	实施管理	3
4	信息模型创建	4
4.1	一般规定	4
4.2	模型组织	4
4.3	命名规则	4
4.4	模型拆分	8
4.5	分类和编码	8
4.6	模型精细度要求	8
5	信息模型应用	9
6	勘察设计阶段信息模型应用	11
6.1	一般规定	11
6.2	三维地形地质分析	11
6.3	地下管网分析	12
6.4	选线选址分析	12
6.5	场地分析	13
6.6	方案比选	14
6.7	专业综合	15
6.8	仿真分析	16
6.9	模型出图	17
6.10	工程量统计	18
7	施工阶段信息模型应用	20
7.1	一般规定	20
7.2	深化设计	20
7.3	施工场地布置	21
7.4	漫游模拟	22
7.5	施工模拟	22
7.6	施工质量管理	23
7.7	施工安全管理	24
7.8	施工进度管理	25
7.9	施工成本管理	26
7.10	竣工信息模型创建	27
8	运维阶段信息模型应用	29
8.1	一般规定	29

8.2	运维信息模型创建	29
8.3	资产管理	30
8.4	设备运行监测	30
8.5	应急预案管理	31
9	交付与归档	33
9.1	一般规定	33
9.2	交付要求	33
9.3	审核	34
9.4	归档	34
10	信息模型应用协同管理	35
10.1	一般规定	35
10.2	协同方法	35
10.3	协同平台	35
	本标准用词说明	37
	引用标准名录	38
	附：条文说明	39

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Basic Requirements	3
3.1	General Requirements	3
3.2	Implementation Planning	3
3.3	Implementation Management	3
4	Information Modeling Creation	4
4.1	General Requirements	4
4.2	Information Modeling Organization	4
4.3	Naming Rules	4
4.4	Information Modeling Splitting	7
4.5	Classification and Coding	8
4.6	Level of Model Development Requirements	8
5	Application of Information Model	9
6	Information Model Application in Design Stage	11
6.1	General Requirements	11
6.2	Topographic and Geological Analysis	11
6.3	Underground Pipe Network Analysis	12
6.4	Route and Location Analysis	12
6.5	Site Analysis	13
6.6	Scheme Comparison and Selection	14
6.7	Professional Synthesis Analysis	15
6.8	Simulation Analysis	16
6.9	Drawing from Information Model	17
6.10	Quantity Statistics	18
7	Information Model Application in Construction Stage	20
7.1	General Requirements	20
7.2	Detail Design	20
7.3	Construction Site Layout	21
7.4	Roaming Simulation	22
7.5	Simulation of Important Construction Nodes	22
7.6	Construction Quality Management	23
7.7	Construction Safety Management	24
7.8	Construction Progress Management	25
7.9	Construction Cost Management	26
7.10	Completion Information Model Creation	27
8	Information Model Application in Operation and Maintenance Stage	29
8.1	General Requirements	29
8.2	Operation and Maintenance Information Model Creation	29

8.3	Asset Management	30
8.4	Equipment Operation Monitoring	30
8.5	Emergency Plan Management	31
9	Delivery and Archiving	33
9.1	General Requirements	33
9.2	Delivery Requirements	33
9.3	Approval	34
9.4	Archiving	34
10	Information Model Application Collaborative Management	35
10.1	General Requirements	35
10.2	Collaborative Approach	35
10.3	Collaborative Platform	35
	Explanation of Wording in This Guideline	37
	List of Quoted Standards	38
	Addition: Explanation of Provisions.....	39

1 总 则

1.0.1 为贯彻执行国家工程信息模型技术应用产业政策，落实深圳市工程信息模型技术应用相关要求，规范深圳市水务工程信息模型应用，提升水务工程勘察设计、施工建设、工程监理和设施运维的工作质量，提高信息应用效率和效益，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于深圳市新建、改建和扩建的水务工程勘察设计阶段、施工阶段和运维阶段信息模型的创建和应用。

1.0.3 深圳市水务工程信息模型创建和应用，除应符合本标准外，尚应符合国家、行业及本省市现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 水务工程 water engineering

是城市水资源可持续开发和利用相关工程的统称，包含水库、河道、调蓄池、海堤、引调水工程、泵站、水闸、自来水厂和水质净化厂等类型。

2.0.2 水务工程信息模型 water engineering information modeling

在水务工程全生命周期内，对其物理和功能特性进行数字化表达，并依此策划、分析、勘察设计、施工及运维的过程和结果的总称。

2.0.3 水工结构 hydraulic structure

在水和其他外力影响下，分析水工建筑物稳定性和挡水能力的专业。

2.0.4 模型构件 model components

表达项目特定位置的设施设备模型组件，构件可以是单个模型组件或多个模型组件的集合。

2.0.5 几何表达精度 level of geometric detail

模型单元在视觉呈现时，几何表达真实性和精确性的衡量指标。

2.0.6 信息深度 level of information detail

模型单元承载属性信息详细程度的衡量指标。

2.0.7 交付 delivery

将建设过程中信息模型或基于信息模型成果按合同或约定进行的数据传递过程。

2.0.8 信息模型应用 application of information model

在建设过程中针对特定的目标，利用信息模型中的数据，开展专项技术应用，为交付后续阶段或后置任务创建模型提供所需要的相关数据，满足工程建设、运维管理需求的过程。

2.0.9 交付物 deliverable

基于水务工程信息模型交付的成果。

2.0.10 协同 collaboration

基于水务工程信息模型进行数据共享及相互操作的工作过程，主要包括项目参与方之间的协同，各参与方内部不同角色之间的协同，以及上下游阶段之间的数据传递及反馈等。

2.0.11 协同平台 collaboration platform

为满足水务工程信息模型数据共享及交互，建立的多专业、多参与方协同工作的软硬件环境。

2.0.12 通用数据环境 common data environment

用于收集、管理和共享信息的在线场所，满足各参与方之间数据高效共享、交换及传递需要。

3 基本规定

3.1 一般规定

- 3.1.1 水务工程信息模型应用应符合现行国家标准《建筑信息模型应用统一标准》GB/T 51212和广东省地方标准《广东省建筑信息模型应用统一标准》DBJ/T 15-142的有关规定。
- 3.1.2 水务工程信息模型的应用宜覆盖勘察设计阶段、施工阶段和运维阶段。
- 3.1.3 水务工程各阶段模型数据应满足传递和共享的需要。
- 3.1.4 水务工程信息模型的管理宜由建设单位主导，勘察设计单位、施工单位、监理单位、设备供应商及运维单位开展具体的水务工程信息模型创建、更新和应用，各单位应基于模型进行协同工作。
- 3.1.5 在水务工程全过程信息模型应用中，宜基于协同平台开展水务工程信息模型和应用成果共享。
- 3.1.6 建设单位、勘察设计单位、施工单位、监理单位、设备供应商及运维单位宜采用国有自主知识产权的信息化软件开展信息模型应用。
- 3.1.7 水务工程信息模型数据安全应综合考虑数据类型、数据生存周期与状态、数据安全等级等方面的要求。
- 3.1.8 水务工程信息模型应用应充分考虑与市工程信息模型电子招投标系统、工程信息模型报批报建系统及城市空间可视化平台的对接需要。

3.2 实施策划

- 3.2.1 在水务工程前期阶段，建设单位应根据项目特点、组织方式和应用模式等，组织编制项目工程信息模型实施策划方案，作为项目工程信息模型实施的纲领性文件。
- 3.2.2 工程信息模型实施策划方案应包含项目工程信息模型实施的背景、目标、范围、多方协同机制、进度计划、交付物交付要求及考核要求等内容。
- 3.2.3 工程信息模型实施策划方案应充分考虑勘察设计阶段、施工阶段和运维阶段的工程信息模型应用需要，以及各阶段之间信息模型应用成果的延用。

3.3 实施管理

- 3.3.1 建设单位应在水务工程勘察设计阶段、施工阶段及运维阶段明确工程信息模型实施组织模式，配备各阶段实施工作所需的人员及设备资源，搭建工程信息模型实施环境。
- 3.3.2 建设单位应建立协同工作机制，制定信息模型应用成果质量控制方法，实施过程管理。
- 3.3.3 建设单位应制定工程信息模型实施检查、考核机制，对信息模型应用成果的应用效果进行定量评价，提出改进要求。
- 3.3.4 在设计交付与竣工交付阶段，勘察设计单位与施工单位应根据交付物交付清单内容与交付要求进行交付。
- 3.3.5 在信息模型数据安全中，应采用管理和技术手段相结合的方式，保证信息模型数据的保密性、完整性、可用性和可追溯性。

4 信息模型创建

4.1 一般规定

- 4.1.1** 勘察设计单位、施工单位及运维单位应根据项目的实际需要创建水务工程信息模型，水务工程信息模型精细度不宜低于项目应用需求。
- 4.1.2** 各参建单位在水务工程信息模型创建前，应配置相应的软硬件环境，保证水务工程信息模型的创建和应用需要。
- 4.1.3** 模型的更新维护应由模型创建单位负责，应对模型版本进行标记，并应配置相应的版本修改说明。
- 4.1.4** 水务工程信息模型坐标系统应采用 2000 国家大地坐标系（CGCS2000），高程基准应采用 1985 国家高程基准。

4.2 模型组织

- 4.2.1** 水务工程信息模型所包含的模型单元应分级建立，可嵌套设置，分级应符合表 4.2.1 的规定。

表 4.2.1 模型单元的种类

序号	模型单元种类	模型单元用途
1	项目级模型单元	承载项目、子项目或局部水务工程信息
2	功能级模型单元	承载完整功能的模块或空间信息
3	构件级模型单元	承载单一的构配件或产品信息
4	零件级模型单元	承载从属于构配件或产品的组成零件或安装零件信息

- 4.2.2** 模型单元信息应符合下列规定：

- 1 模型单元应具有特定形式的几何表达方法；
- 2 模型单元应具有特定的属性信息。

- 4.2.3** 模型创建时可采用分散方式按专业或任务创建，分散创建的模型单元应能拼接成整体模型且不影响使用。

4.3 命名规则

- 4.3.1** 水务工程模型单元的命名应符合工程命名习惯，满足规范性、合理性、简洁性及可扩展性要求。在工程全生命期内，命名应保持唯一性，且同一对象和参数的命名应保持一致，并应符合下列规定：

- 1 宜使用汉字拼音、英文字符、数字、下划线“_”和半角连字符“-”的组合；

2 字段内部组合宜使用连字符“-”，字段之间宜使用下划线“_”分隔；

3 各字符之间、符号之间、字符与符号之间均不宜留空格。

4.3.2 水务工程文件夹的命名宜包含项目名称、文件类型、工程阶段、分区或专业及补充的描述信息，并应符合下列规定：

1 项目名称字段规则应由建设单位确定，宜以项目拼音缩写进行表示；

2 专业代码应符合表 4.3.2-1 的规定，明确专业名称、中英文代码等，表中未包含的特殊专业，可根据实际情况进行自定义；

表 4.3.2-1 专业代码

专业（中文）	专业（英文）	专业代码（中文）	专业代码（英文）
规划	Planning	规	PL
水文	Hydrology	水文	H
测绘	Surveying And Mapping	测	SM
勘察	Investigation	勘	V
地质	Geology	地	G
水工结构	Hydraulic Structure	水结	HS
监测	Monitoring	监	Mo
金属结构	Metal Structure	金结	MS
水利机械	Hydraulic Machinery	水机	HM
电气一次	Electrical Primary	一次	EP
电气二次	Electrical Secondary	二次	ES
通信工程	Communication Engineering	通信	CE
消防	Fire Protection	消	F
建筑	Architecture	建	A
结构	Structure Engineering	结	S
给排水	Plumbing Engineering	水	P
暖通	Mechanical	暖	M
景观	Landscape	景	L
交通	Traffic	交	T
施工	Construction	施	C
环境工程	Environmental Engineering	环	EE
水土保持工程	Water And Soil Conservation Engineering	水保	WSC
生态工程	Ecological Engineering	生	ECE

续表 4.3.2-1

专业（中文）	专业（英文）	专业代码（中文）	专业代码（英文）
经济	Economics	经	EC
专业（中文）	专业（英文）	专业代码（中文）	专业代码（英文）
管理	Management	管	MT
采购	Procurement	采	PC
招投标	Bidding	招投标	BI
工程信息模型	Engineering Information Modeling	模型	EIM
地理信息	Geographic Information System	地信	GIS
其它专业	Other Disciplines	其它	X

3 阶段代码应符合表 4.3.2-2 的规定，表中未包含的特殊阶段，可根据实际情况进行自定义；

表 4.3.2-2 工程阶段代码

序号	阶段	阶段代码	英文全称
1	项目建议书阶段	PP	Project Proposal
2	可行性研究阶段	FS	Feasibility Study
3	勘察阶段	GI	Geotechnical Investigation
4	初步设计阶段	PD	Preliminary Design
5	招标设计阶段	BD	Bidding Design
6	施工图设计阶段	DD	Detailed Design
7	施工阶段	CS	Construction Stage
8	竣工阶段	CD	Completion and Delivery
9	运维阶段	OM	Operation and Maintenance

4 数据类型主要用于区分数据的用途和状态，数据类型宜符合表 4.3.2-3 的规定，表中未包含的数据类型，可根据实际情况进行自定义；

表 4.3.2-3 数据类型

数据类型	数据类型（英文）	状态简称（中文）	状态简称（英文）
原始数据	Original	原始	Original
工作中数据	Work In Progress	工作中	WIP

续表 4.3.2-3

数据类型	数据类型（英文）	状态简称（中文）	状态简称（英文）
招标数据	Bidding	招标	Bidding
数据类型	数据类型（英文）	状态简称（中文）	状态简称（英文）
采购数据	Procurement	采购	Procurement
管理数据	Management	管理	Management
数据类型	数据类型（英文）	状态简称（中文）	状态简称（英文）
共享数据	Shared	共享	Shared
出版数据	Published	出版	Published
存档数据	Archived	存档	Archived
外部参考数据	Incoming	外部	Incoming
资源库数据	Resource	资源库	Resource

5 水务工程文件夹命名中的其他字段宜由各项目根据实际情况进行自定义。

4.3.3 项目级模型单元命名应由项目编号、项目名称、工程阶段和描述字段依次组成，其间宜以下划线“_”隔开，字段内部为多个词组时宜以连字符“-”隔开，并应符合下列规定：

- 1 项目编号应采用数字编码，由项目建设单位确定编码规则；
- 2 项目名称字段规则应由建设单位确定，宜以项目拼音缩写进行表示；
- 3 阶段应划分为项目建议书、可行性研究、勘察、初步设计、招标设计、施工图设计、施工、竣工及运维等阶段；
- 4 描述字段可自定义，也可省略。

4.3.4 功能级模型单元命名宜由项目名称、模型单元名称、工程阶段和描述字段依次组成，其间宜以下划线“_”隔开，字段内部为多个词组时宜以连字符“-”隔开，并应符合下列规定：

- 1 项目名称应继承项目级模型单元项目信息；
- 2 模型单元名称应采用工程对象的名称，应采用中文拼音简称或英文字母缩写，应由建设单位统一制定；
- 3 描述字段可自定义，也可省略。

4.3.5 构件级模型单元命名宜由项目名称、系统分类、模型单元名称、工程阶段、描述字段依次组成，其间宜以下划线“_”隔开，字段内部为多个词组时宜以连字符“-”隔开，并应符合下列规定：

- 1 项目名称应继承项目级模型单元项目信息；
- 2 系统分类应继承功能级模型单元系统分类信息，同时属于多个系统的，应全部列出，并以连字符“-”隔开，通用的模型单元可省略此字段；系统分类应采用中文拼音简称或英文字母缩写，应由建设单位统一制定；
- 3 当需要为多个同一类型模型单元进行编号时，可在此字段内增加序号，序号应依照正整数依次编排；
- 4 描述字段可自定义，也可省略。

4.3.6 零件级模型单元命名宜由构件名称、零件名称、工程阶段及描述字段依次组成，其间宜以下划线“_”隔开，字段内部为多个词组时宜以连字符“-”隔开，并应符合下列规定：

- 1 构件名称应继承构件级模型单元信息；
- 2 描述字段可自定义，也可省略。

4.4 模型拆分

4.4.1 模型拆分应根据各工程阶段应用需要选择拆分方式。

4.4.2 水务工程信息模型应按专业、按工程对象、按功能系统、按工作要求等进行拆分。

4.4.3 水务工程信息模型在按专业进行拆分的基础上，宜遵循下列规定：

- 1 当模型内存在多个工程对象时，可按工程对象拆分，也可以依照工程对象的不同等级进行细分；
- 2 当专业模型内存在多个系统时，可按功能系统进行拆分；专业内模型可按系统类型进行拆分；
- 3 当需考虑特定工作要求时，可按工作要求拆分。

4.5 分类和编码

4.5.1 水务工程信息模型的分类和编码应符合现行国家标准《建筑信息模型分类和编码标准》GB/T 51269 以及水务工程信息模型分类编码有关标准的规定。

4.5.2 水务工程信息模型分类和编码应满足分类对象唯一性要求，同时应考虑信息化平台基于编码的项目管理需要。

4.5.3 水务工程信息模型分类和编码宜覆盖工程勘察设计阶段、施工阶段和运维阶段。

4.5.4 分类编码应保证科学性、系统性、兼容性、唯一性及扩展性。

4.6 模型精细度要求

4.6.1 水务工程信息模型创建的精度要求应满足相应阶段的模型应用需要，并应符合现行国家标准《建筑信息模型设计交付标准》GB/T 51301 和深圳市地方标准《建筑工程信息模型设计交付标准》SJG 76 的有关规定。

4.6.2 水务工程信息模型创建的精度要求应包括几何表达精度要求和信息深度要求。

5 信息模型应用

5.0.1 信息模型应用实施应贯穿工程勘察设计阶段、施工阶段及运维阶段，各阶段的信息模型宜具有继承性，具体应用点应满足表 5.0.1 的要求。

表 5.0.1 信息模型应用总览

序号	工程信息模型专项应用	工程阶段			典型应用场景
		勘察设计阶段	施工阶段	运维阶段	
1	三维地形地质分析	√			适用于水文地质分析、工程地质分析等
2	地下管网分析	√			适用于城市地下管网分析、河道水排水管探测分析等
3	选线选址分析	√	-	-	适用于坝址分析、闸址分析、排水路径分析等
4	场地分析	√	-	-	适用于高程分析、坡度分析、汇水分析、淹没分析等
5	方案比选	√	-	-	主要用于泵型比选、闸型比选、选线方案比选、施工方案比选等
6	专业综合	√	-	-	适用于水工、金结、电气等专业内综合和专业间综合
7	仿真分析	√	-	-	主要用于结构分析，水力分析等
8	模型出图	√	√	-	适用于各类工程项目平、纵、横断面出图
9	工程量统计	√	√	-	适用于水务工程混凝土量、土方量统计等
10	深化设计	√	√	-	重点用于金结、电气专业二次深化设计
11	施工场地布置	-	√	-	适用于料场布置、施工道路布置
12	漫游模拟	√	√	√	适用建设过程效果展现，厂房漫游动画、运维中巡检模拟等
13	重要施工节点模拟	-	√	-	主要适用于泵、闸、大型电气设备等安装模拟，以及重要施工方案的优化论证
14	施工质量管理	-	√	-	主要适用于结构质量、水利机械、金属结构、电气设备等基于工程信息模型的材料来源和施工质量检测管理
15	施工安全管理	-	√	-	主要用于基于工程信息模型的安全教育、临边洞口识别、防护方案制定等

续表 5.0.1

序号	工程信息模型专项应用	工程阶段			典型应用场景
		勘察设计阶段	施工阶段	运维阶段	
16	施工进度管理	-	√	-	辅助各类水务工程制定和优化工程计划，并在项目推进中辅助进行纠偏
17	施工成本管理	-	√	-	利用工程信息模型辅助进行工程量统计、支付计划管理，以及结决算管理
18	资产管理	-	-	√	适用于水务工程备品备件管理，防汛物资管理
19	设备运行监测	-	-	√	主要用于水厂、泵站、引水等工程水位监测、压力监测
20	应急预案管理	-	-	√	辅助制定应急处理预案，如溃坝应急处理预案、备品备件的更换等

5.0.2 同一应用点可用于工程不同阶段，根据不同阶段特点与需求应有所侧重和深化，应用点的侧重和深化应包含模型精度、专业技术要求和应用深度等方面。

6 勘察阶段信息模型应用

6.1 一般规定

6.1.1 勘察阶段工程信息模型应用应贯穿勘察、初步设计、招标设计和施工图设计等阶段。

6.1.2 各参建单位应根据项目实际需要选取工程信息模型应用内容，勘察阶段工程信息模型应用内容宜包括三维地形地质分析、地下管网分析、选线选址分析、场地分析、方案比选、专业综合、仿真分析、模型出图及工程量统计等。

6.2 三维地形地质分析

6.2.1 在勘察阶段，宜创建三维地形地质模型，用于地质情况可视化表达和专项分析（图 6.2.1）。

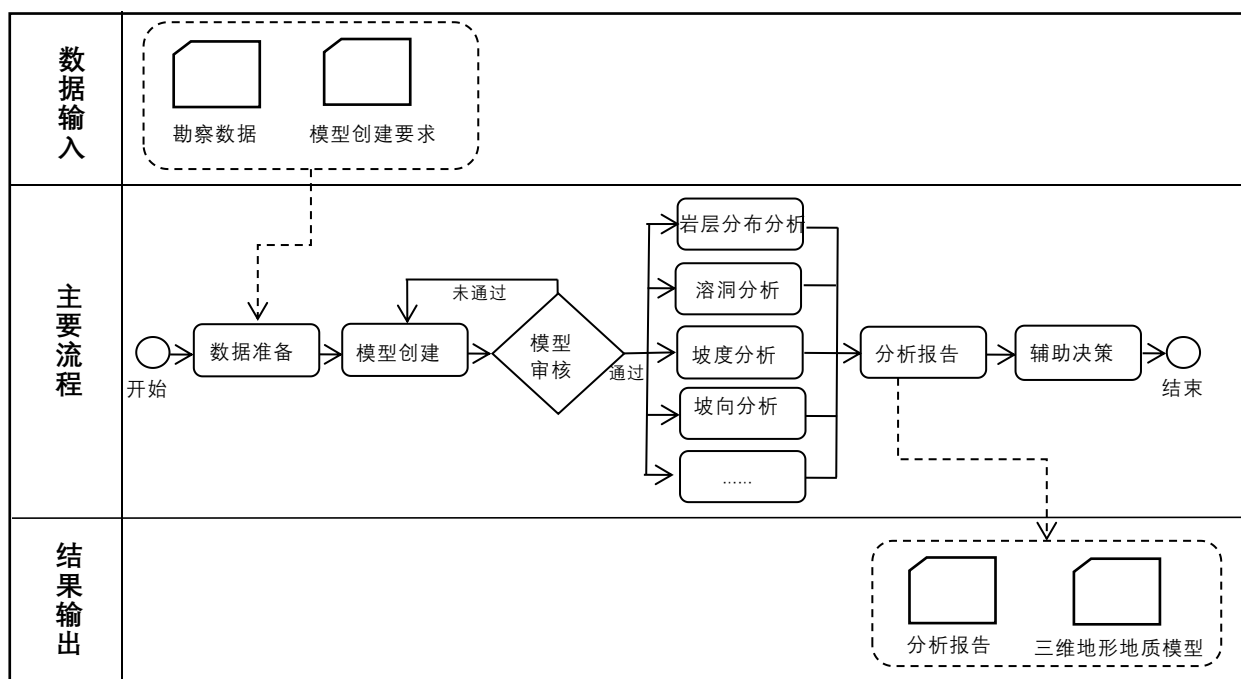


图 6.2.1 基于工程信息模型的三维地形地质分析操作流程

6.2.2 基于工程信息模型的三维地形地质分析应包含数据准备、模型创建、模型审核、分析和输出环节，并应符合下列规定：

- 1 数据准备应包括勘察数据、模型创建等内容，且数据类型宜采用数字化的形式；
- 2 三维模型应由勘察设计单位根据获取的地址、地形勘察数据创建；
- 3 应对工程信息模型的质量及深度进行审查；
- 4 应利用创建的地质、地形模型，开展岩层分布分析、溶洞分析、坡度分析等专项分析；
- 5 输出的结果应包括分析报告和三维地形地质模型等。

6.2.3 基于工程信息模型开展三维地质分析时，应采用可视化方式表达地下岩层类型、厚度及分布情况。

6.2.4 基于三维地形地质模型开展地下溶洞分析，应采用可视化方式表达溶洞的位置、体积等，提供决策分析和处理方案制定数据。

6.2.5 基于三维地形地质模型开展坡度、坡向分析时，应提供场地分析、工程量统计及汇水分

析等所需数据。

6.3 地下管网分析

6.3.1 在勘察工作中，可建立三维地下管网模型，直观展示管网的类别、走向、管径、材质等信息，为工程建管决策提供依据。（图 6.3.1）。

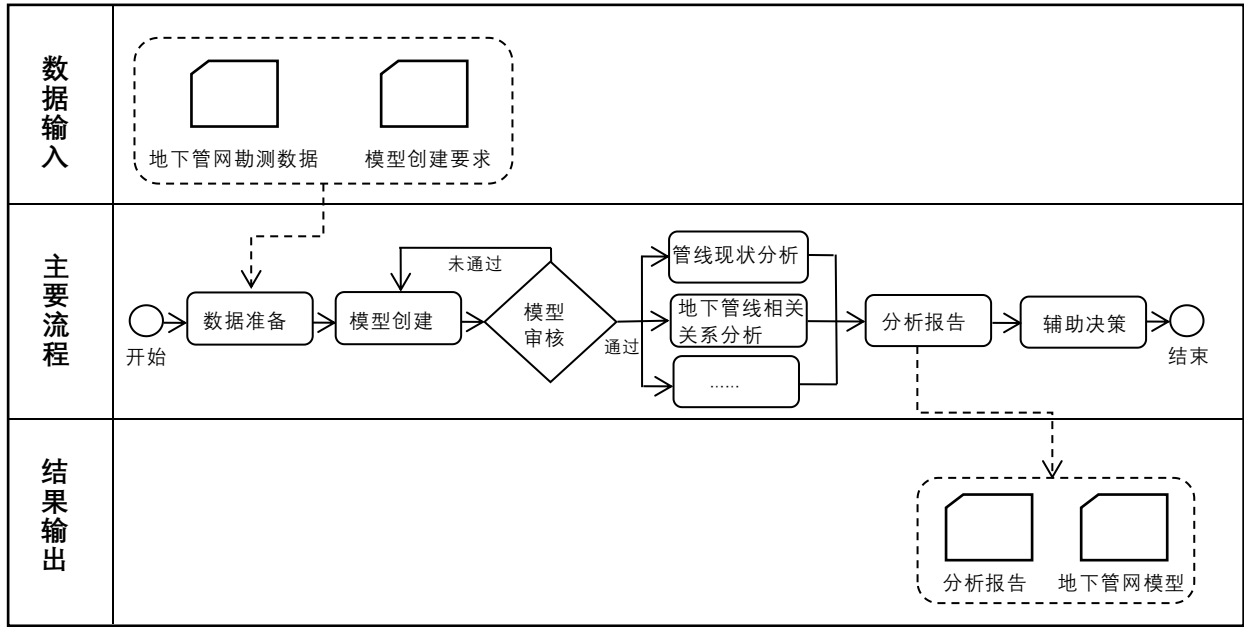


图 6.3.1 基于工程信息模型的地下管网分析操作流程

6.3.2 地下管网勘测数据应包括给排水管网、燃气管网及电力管线等主要管网类型数据。

6.3.3 基于工程信息模型的地下管网分析应包含数据准备、模型创建、模型审核、分析和输出环节，并应符合下列规定：

- 1 数据准备应包括地下管网勘察数据、模型创建要求等内容，且数据类型宜采用数字化的形式；
- 2 地下管网模型应由勘察设计单位根据获取的地下管网勘察数据创建；
- 3 应对地下管网模型的质量及深度进行审查；
- 4 应利用创建的地下管网模型开展地下管网现状及各专业管网关系分析；
- 5 输出的结果应包括分析报告和地下管网模型。

6.4 选线选址分析

6.4.1 在水务工程选址、选线工作中，可利用工程信息模型技术的可视化、参数化和模拟功能辅助进行选线分析，确定最优线路和最佳选址（图 6.4.1）。

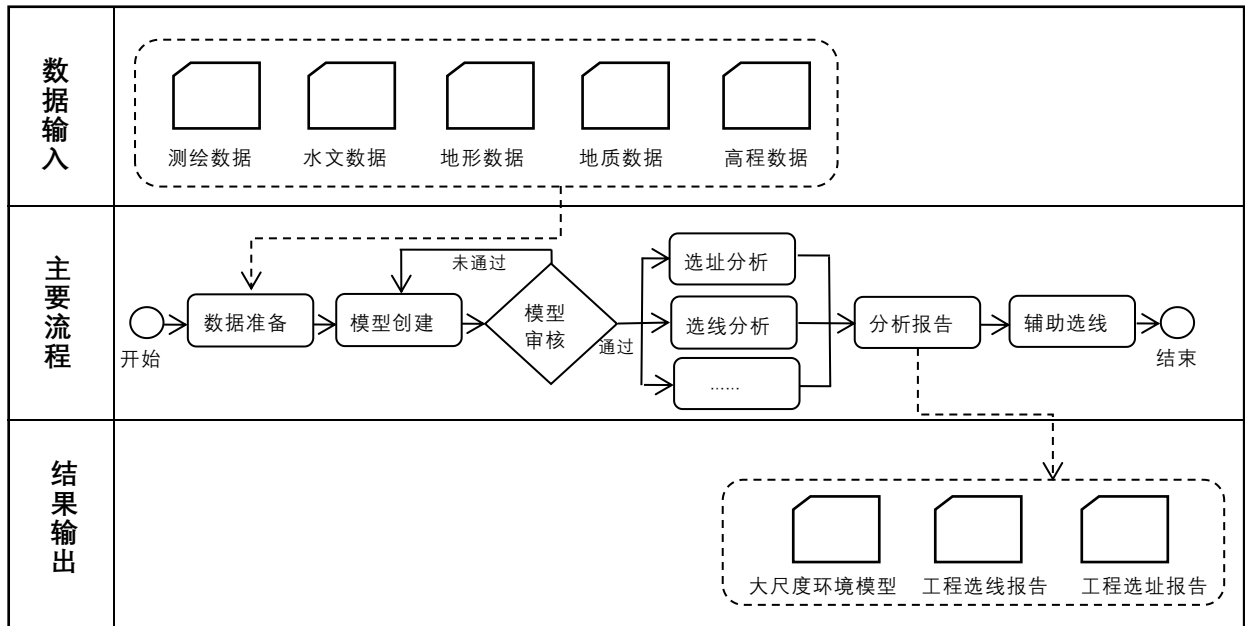


图 6.4.1 基于工程信息模型的选线选址分析操作流程

6.4.2 基于工程信息模型的选线分析工作宜结合测绘数据、水文数据、地形数据、地质数据及高程数据等专题数据开展，并宜综合无人机、虚拟现实（VR）和地理信息系统（GIS）等多种技术应用。

6.4.3 勘察设计单位应重点利用大尺度的遥感影像、地理信息数据及信息模型数据辅助选线决策。

6.4.4 基于工程信息模型的选线选址分析应包含数据准备、模型创建、模型审核、分析和输出环节，并应符合下列规定：

1 数据准备应包括测绘数据、水文数据、地形数据、地质数据及高程数据等专题数据，且数据类型宜采用以数字化的形式；

2 三维大尺度环境模型以及局部的信息模型应由勘察设计单位根据获取的高程、地形、测绘等数据创建；

3 应对信息模型的质量及深度进行审查；

4 应利用创建的环境模型，开展项目选址、工程选线及高程分析等专项分析；

5 输出的结果应包括大尺度环境模型、工程选线报告及工程选址报告等。

6.5 场地分析

6.5.1 在勘察设计阶段工程信息模型应用中，宜创建场地水务工程信息模型并进行场地分析（图 6.5.1）。

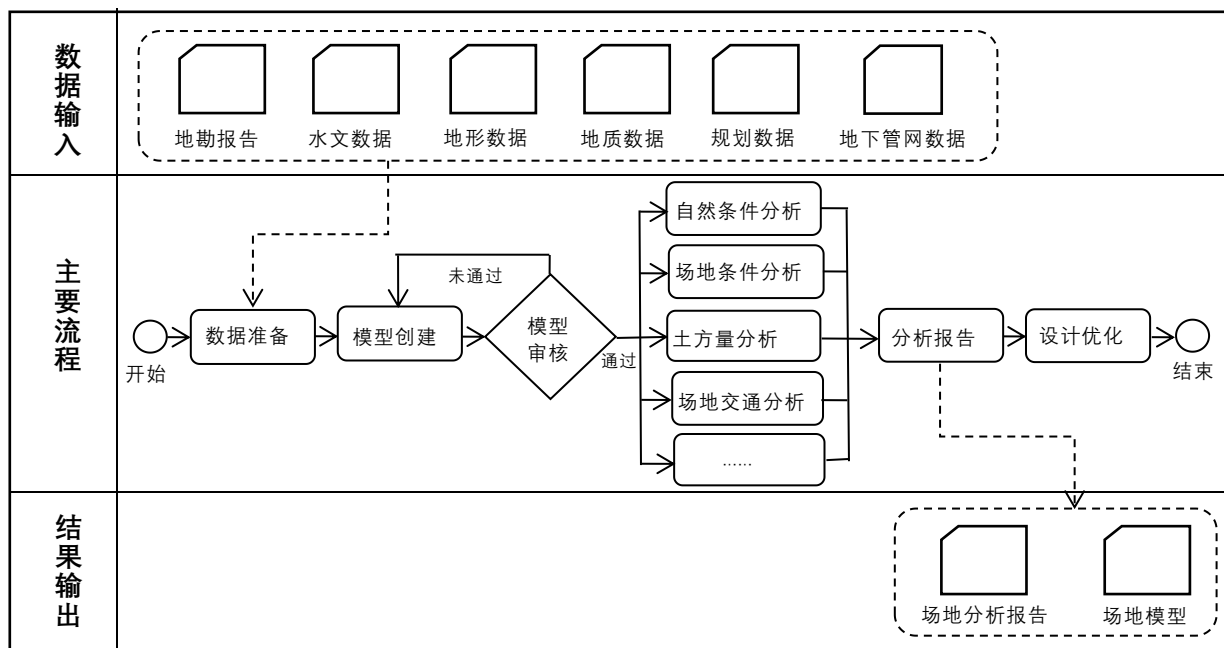


图 6.5.1 基于工程信息模型的场地分析操作流程

6.5.2 勘察设计单位宜针对工程周边的地形、地质、水文及交通等情况进行场地分析，且宜利用分析结果优化设计方案。

6.5.3 基于工程信息模型的场地分析应包含数据准备、模型创建、模型审核、分析和输出环节，并应符合下列规定：

- 1 数据准备应包括地勘报告、水文数据、地形数据、地质数据、规划数据及地下管网等基础数据，且数据类型宜采用数字化的形式；
- 2 项目场地和周边环境模型应由设计单位根据获取的地形、地质、水文等数据创建；
- 3 应对信息模型的质量及深度进行审查；
- 4 应利用创建的场地模型，开展项目周边自然条件、场地条件、土方量及场地交通等情况分析；
- 5 输出的结果应包括场地模型、场地分析报告等，输出结果应作为项目设计和设计优化的参考依据。

6.6 方案比选

6.6.1 在需求确认、方案比选等环节，宜利用工程信息模型的可视化、模拟分析等功能，直观表达设计方案，辅助开展多方案比选（图 6.6.1）。

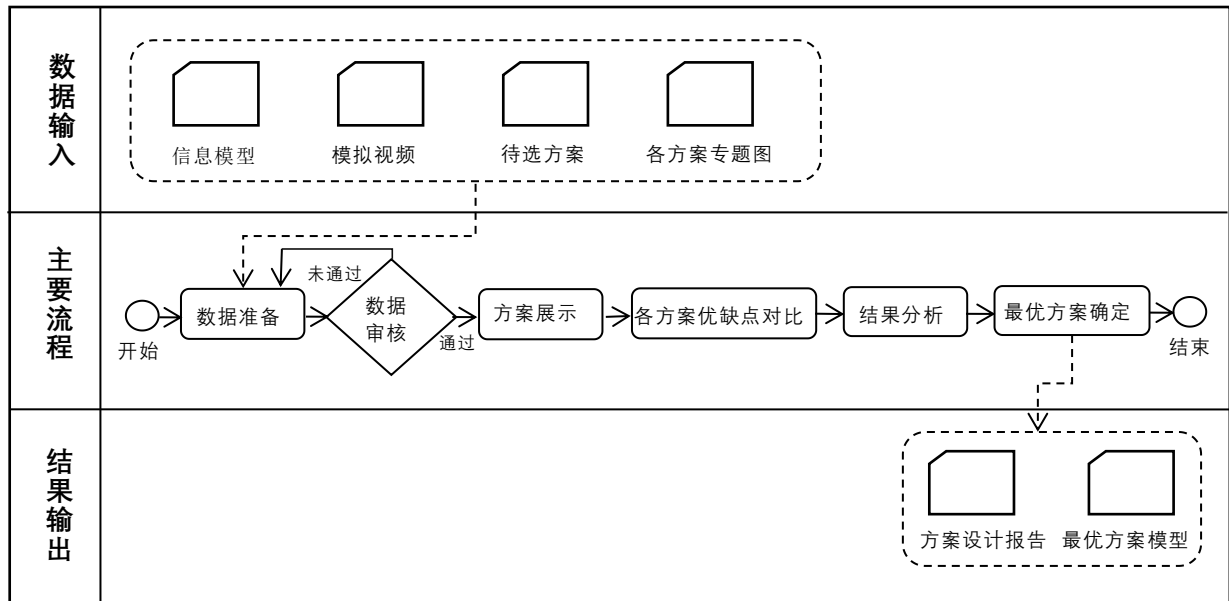


图 6.6.1 基于工程信息模型的方案比选操作流程

6.6.2 基于工程信息模型的方案比选应包含数据准备、数据审核、方案展示、对比分析和输出环节，并应符合下列规定：

1 数据准备应包括各方案的信息模型、模拟视频、待选方案及方案专题图等资料，且数据类型宜采用数字化的形式；

2 应对待选方案的内容、质量等进行审核；

3 勘察设计单位应利用信息模型、模拟动画及专题图等多种形式对各设计方案进行展示；

4 勘察设计单位应基于各方案模型，对各方案的优劣势进行综合分析，分析结果宜在项目方案设计报告中体现；

5 输出的结果应包括方案设计报告、最优方案模型。

6.6.3 基于工程信息模型的方案比选可用于选线选址方案、地质条件处理方案、设计方案、设备选型方案、水利机械吊装安装方案及监测设备安装方案等多个专项的比选。

6.7 专业综合

6.7.1 在初步设计、施工图设计阶段应对水务工程信息模型进行专业综合分析（图 6.7.1）。

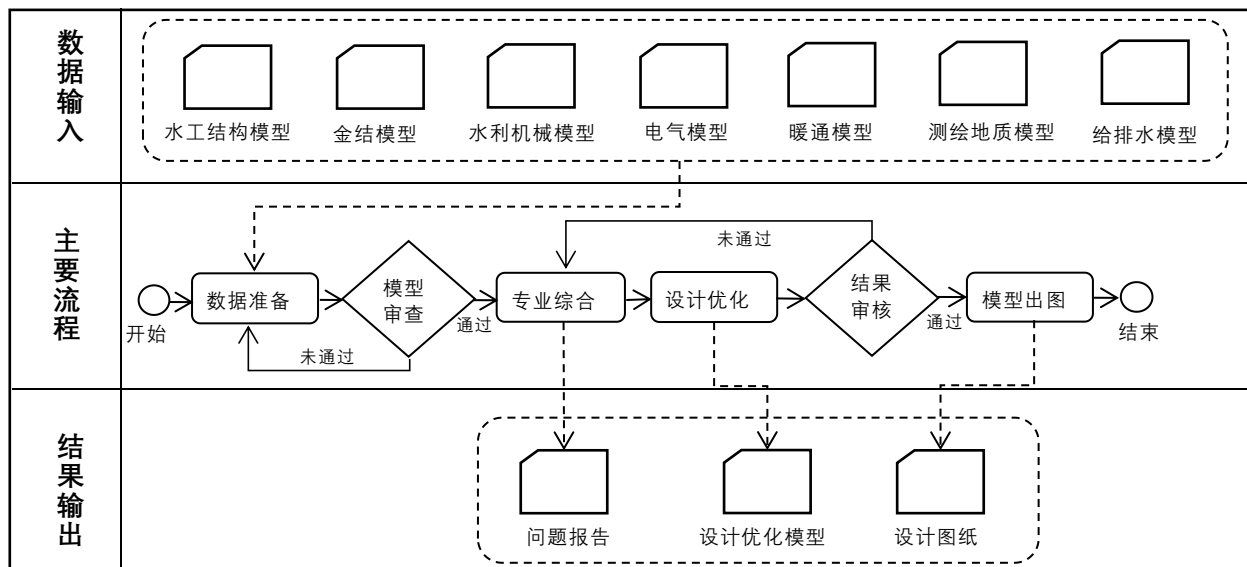


图 6.7.1 水务工程信息模型专业综合分析操作流程

6.7.2 基于工程信息模型的专业综合应包含数据准备、模型审核、专业综合和输出环节，并应符合下列规定：

- 1 数据准备应包括水工结构模型、金属结构专业模型、水利机械模型、电气专业模型、暖通专业模型、测绘地质专业模型及给排水模型等；
- 2 应对信息模型的质量及深度进行审查；
- 3 应利用相关软件对各专业模型进行专业内、专业间综合分析；
- 4 输出的结果应包括问题报告、设计优化模型及设计图纸。

6.7.3 在实施中，宜综合考虑水务工程相关专业的复杂性、软件对异形水务专业构件的设计表达能力等开展专业综合工作。

6.8 仿真分析

6.8.1 在水务工程勘察、地质地形勘测、枢纽布置等环节，宜利用信息模型进行仿真模拟，辅助缩短设计周期、深化设计深度、提高设计质量及控制成本（图 6.8.1）。

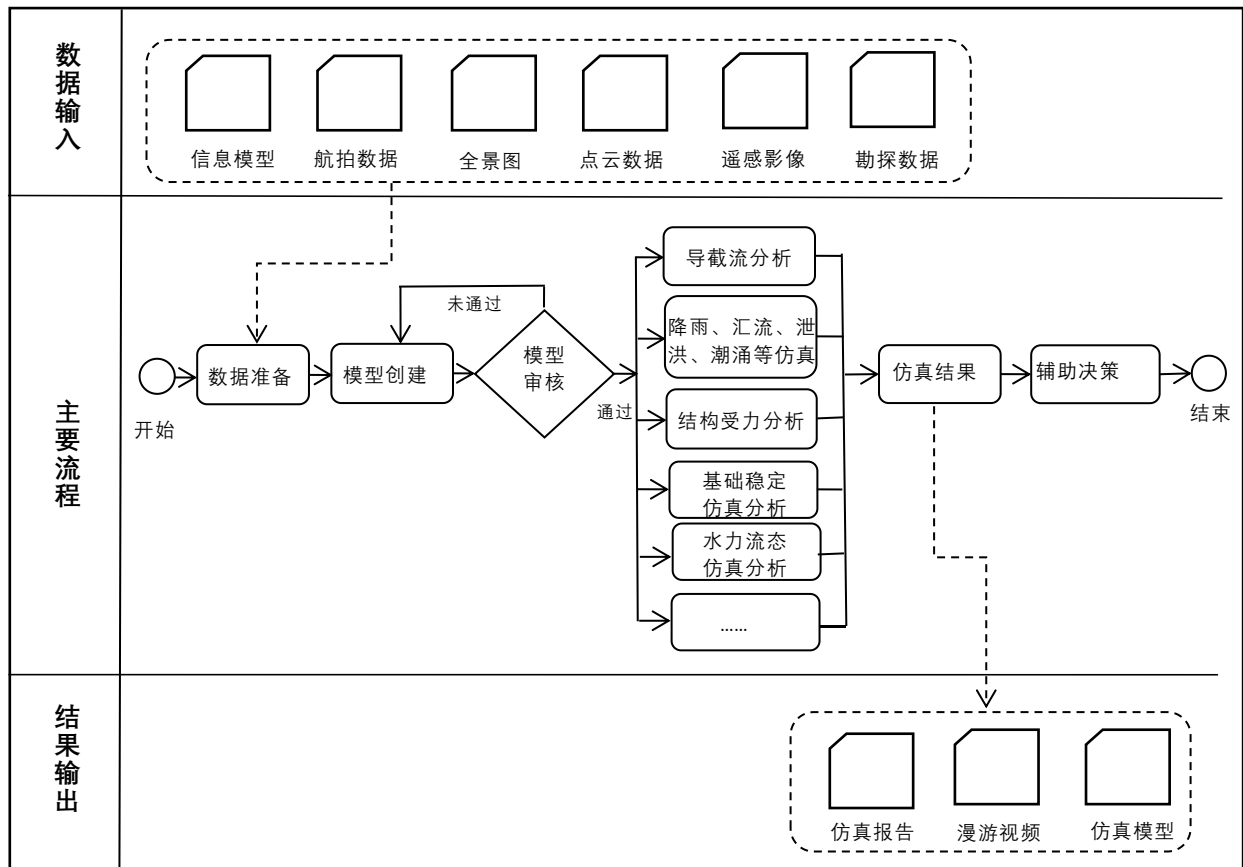


图 6.8.1 基于工程信息模型的仿真分析操作流程

6.8.2 设计单位宜利用基于工程信息模型技术的计算机仿真技术和三维可视化技术演示模拟水务工程的动态施工过程，开展水务工程性能分析和数字仿真计算。

6.8.3 基于工程信息模型的仿真模拟应包含数据准备、模型创建、模型审核、仿真分析和输出环节，并应符合下列规定：

- 1 数据准备应包括各专业的信息模型、实景航拍照片、全景图及点云数据等，且数据类型宜采用数字化的形式；
- 2 勘察单位宜利用实景模型、虚拟现实（VR）、增强现实（AR）及全景图等形式对现场实际情况进行模型创建；
- 3 应对信息模型的质量及深度进行审查；
- 4 勘察单位宜利用创建的仿真模型对项目周边环境、降雨、汇流、泄洪及施工现场等进行仿真模拟；宜对水务工程进行性能分析和数字仿真计算；
- 5 输出的结果宜包括仿真报告、漫游视频、仿真模型等结果。

6.9 模型出图

6.9.1 模型出图宜针对施工图设计阶段，设计单位宜利用信息模型导出施工图设计图纸（图 6.9.1），且宜采用水务工程通用出图标准。

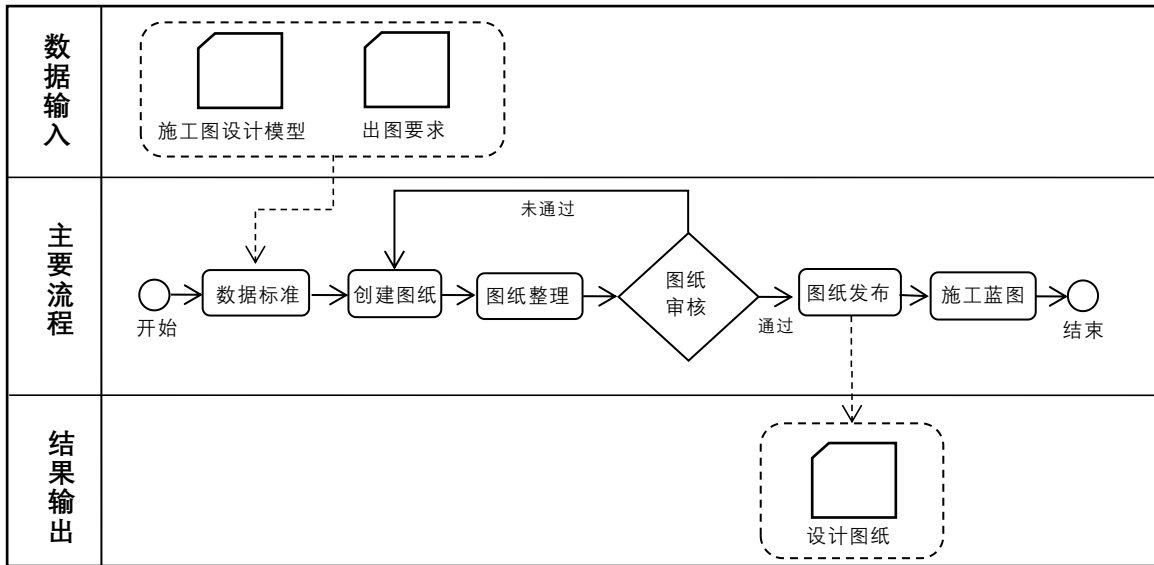


图 6.9.1 模型出图操作流程

6.9.2 模型出图宜包含项目总平面、平面图、纵剖图、剖视图、大样图及关键复杂节点详图。

6.9.3 水务工程关键复杂节点宜通过模型导出三维透视图，并宜进行适当的标注和说明。

6.9.4 基于工程信息模型的模型出图宜包含数据准备、导出图纸、图纸清理、图纸审核和图纸发布环节，并宜符合下列规定：

- 1 数据准备宜包括通过质量审核和版本固化后的施工图设计模型、出图要求等，且数据类型宜采用数字化的形式；
- 2 勘察设计单位宜按照出图要求利用工程信息模型软件从施工图设计模型中导出施工图图纸；
- 3 宜对导出后的施工图进行图纸清理，删除无用、冗余的信息；
- 4 宜采用自动化审核方式重点对图模的一致性进行审核，并宜对图纸中的注释信息进行检查；
- 5 施工图通过审核后，宜由设计单位盖章形成施工蓝图。

6.9.5 图纸和模型之间宜建立关联关系，并宜保证图纸表达的一致性和及时性。

6.9.6 设计变更时，宜保证模型对变更内容的准确反映，并宜基于变更后模型进行重新出图。

6.10 工程量统计

6.10.1 设计阶段基于工程信息模型的工程量统计宜基于模型构件分类开展（图 6.10.1）。

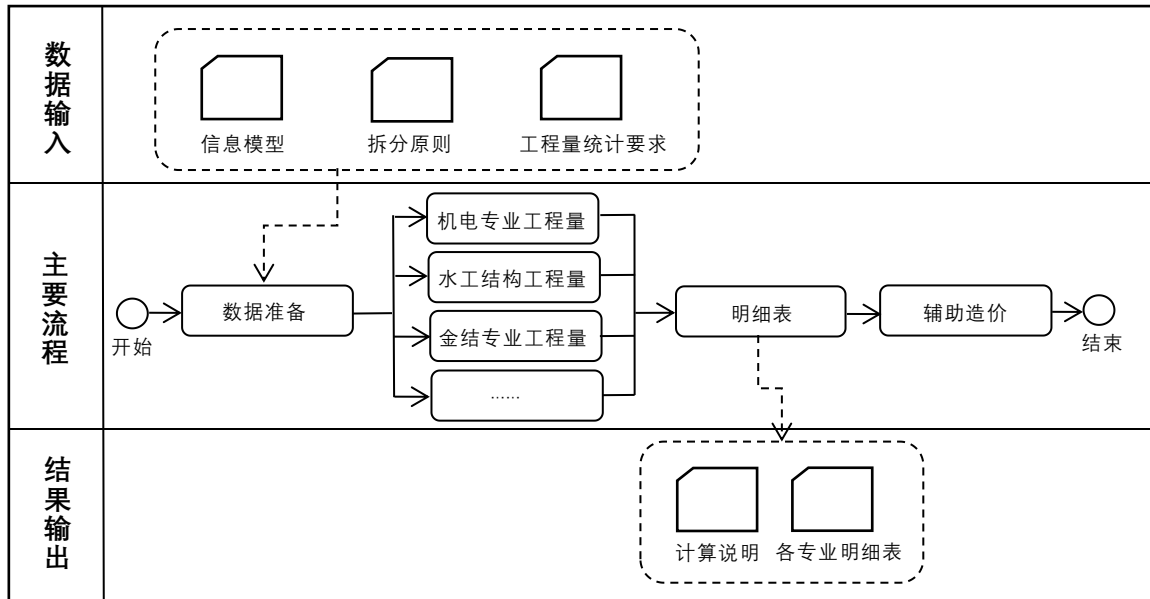


图 6.10.1 基于工程信息模型的工程量统计操作流程

6.10.2 工程量统计可包含模型构件的数量、位置、长度、面积、体积、重量及材质等。

6.10.3 基于工程信息模型的工程量统计应包含数据准备、开展工程量统计、结果输出和应用环节，并应符合下列规定：

1 数据准备应包括设计信息模型、满足工程量统计的模型拆分原则、工程量统计要求等，且数据类型宜采用数字化的形式；

2 勘察设计单位应按照项目建设需要，利用信息模型统计机电、水工、金属结构、水利机械及电气等不同专业的工程量；

3 应输出计算说明及各专业工程量统计明细表；

4 应利用工程量统计结果辅助工程造价管理、优化设计方案。

6.10.4 工程信息模型工程量统计成果可与造价团队的概算成果等进行多算对比，辅助概预算申报。

7 施工阶段信息模型应用

7.1 一般规定

7.1.1 施工阶段工程信息模型应用应贯穿施工准备、施工建造及竣工移交等阶段，应覆盖建设单位、勘察设计单位、施工单位、监理单位及设备供应商等主要参与单位。

7.1.2 施工阶段工程信息模型应用应包括深化设计、施工场地布置、漫游模拟、施工模拟、质量管理、安全管理、进度管理、成本管理、竣工信息模型创建等内容。

7.1.3 监理单位在施工阶段工程信息模型应用应包括设计图纸协调检查、施工场地实时分析、参建资料集成管理、施工过程模拟、施工进度动态调整及工程造价等内容。

7.2 深化设计

7.2.1 施工单位应对各专业模型进行深化和优化，应提出合理化施工建议，完善施工条件（图 7.2.1）。

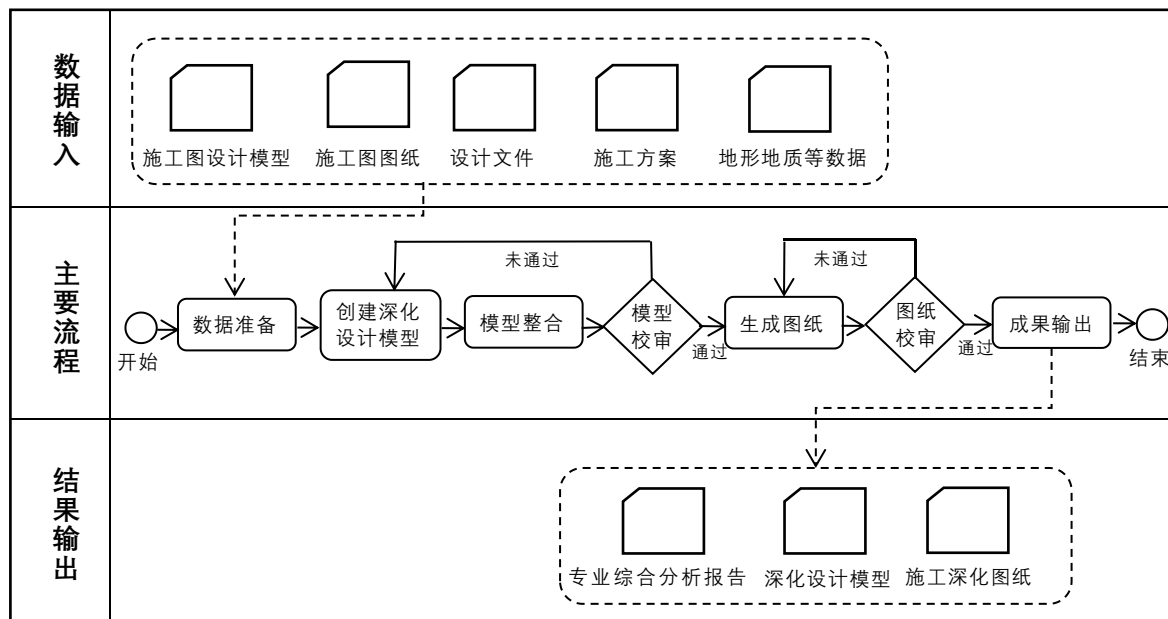


图 7.2.1 基于工程信息模型的深化设计操作流程

7.2.2 施工单位应结合项目周边地形、地质、水文及地下管线等情况开展深化设计，宜增加施工辅助设施，指导工程现场施工。

7.2.3 基于工程信息模型的深化设计应包含数据准备、深化设计、模型整合、模型审查、导出图纸、图纸校审和成果输出环节，并应符合下列规定：

1 数据准备应包括施工图设计模型、施工图图纸、设计文件、施工方案及地形地质数据、项目施工方案，且数据类型宜采用数字化的形式；

2 应结合项目施工情况，对水利机械、金属结构、机电、电气及水工结构等各单专业模型进行模型深化，并应对各专业模型进行专业综合分析；

3 应开展各专业深化设计模型整合，结合数字地形模型、地质模型及临近建筑物模型，检查图纸中的深化设计错误，优化深化设计方案；

4 应对信息模型的质量及深度进行审查；

5 应基于各专业深化设计模型，结合水务工程施工需要，输出深化设计图纸，输出的深化设计图纸宜包含各专业的平面图、立面图、剖面图及详图等；

6 宜采用自动化审核方式重点对图模的一致性审核，并对图纸中的注释信息进行检查；

7 输出的成果应包括专业综合分析报告、深化设计模型及施工深化图纸等。

7.2.4 基于工程信息模型的深化设计输出成果应包含专业综合分析报告、深化设计模型及深化设计图纸等。

7.3 施工场地布置

7.3.1 施工单位宜通过搭建施工场地信息模型，直观比对施工场地布置方案可行性，分析场地资源布置方案（图 7.3.1）。

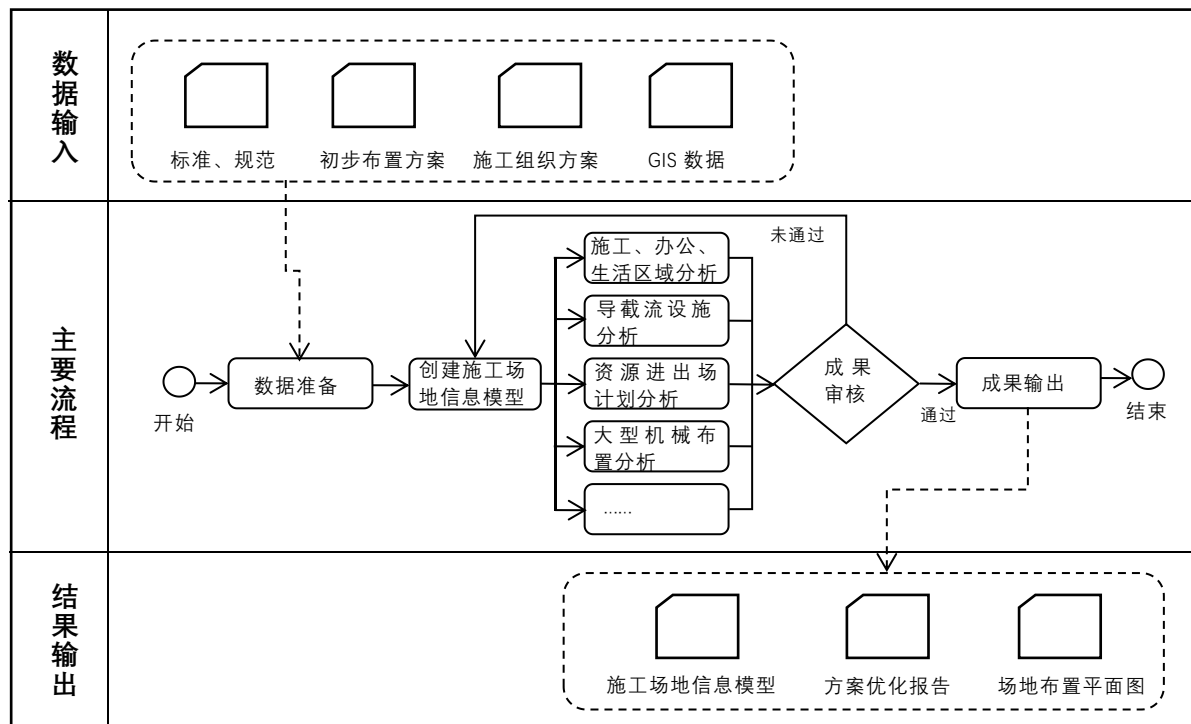


图 7.3.1 基于工程信息模型的施工场地布置操作流程

7.3.2 基于工程信息模型的施工场地布置应以场地空间高效利用为目标，并随着项目推进，场地布置方案动态进行调整。

7.3.3 基于工程信息模型的施工场地布置应包含数据准备、创建施工场地信息模型、场地布置方案分析和成果输出环节，并应符合下列规定：

1 数据准备应包括施工场地布置相关标准规范、初步布置方案、施工组织方案及 GIS 数据等，且数据类型宜采用数字化的形式；

2 创建的施工场地信息模型应包括周边环境、施工区域、场地交通、主要建（构）筑物、加工与材料分区、施工机械布置、场区重要管线及临时工程等内容；

3 应利用信息模型，结合场地区域布置要求、交通流线要求、资源进出场计划、大型机械布置要求及消防安全因素等，应进行场地布置方案对比，与各方需求协调，选择最优布置方案；

4 输出的成果应包含施工场地信息模型、场地布置方案优化报告及场地布置平面图等。

7.3.4 基于工程信息模型的场地布置可用于指导临建搭设、材料堆场、交通路口开设及场地临时道路规划等。

7.4 漫游模拟

7.4.1 施工单位宜在虚拟的三维环境中，用动态交互的方式对水务工程进行全方位的浏览，直观表达施工效果、施工方案场地条件等（图 7.4.1）。

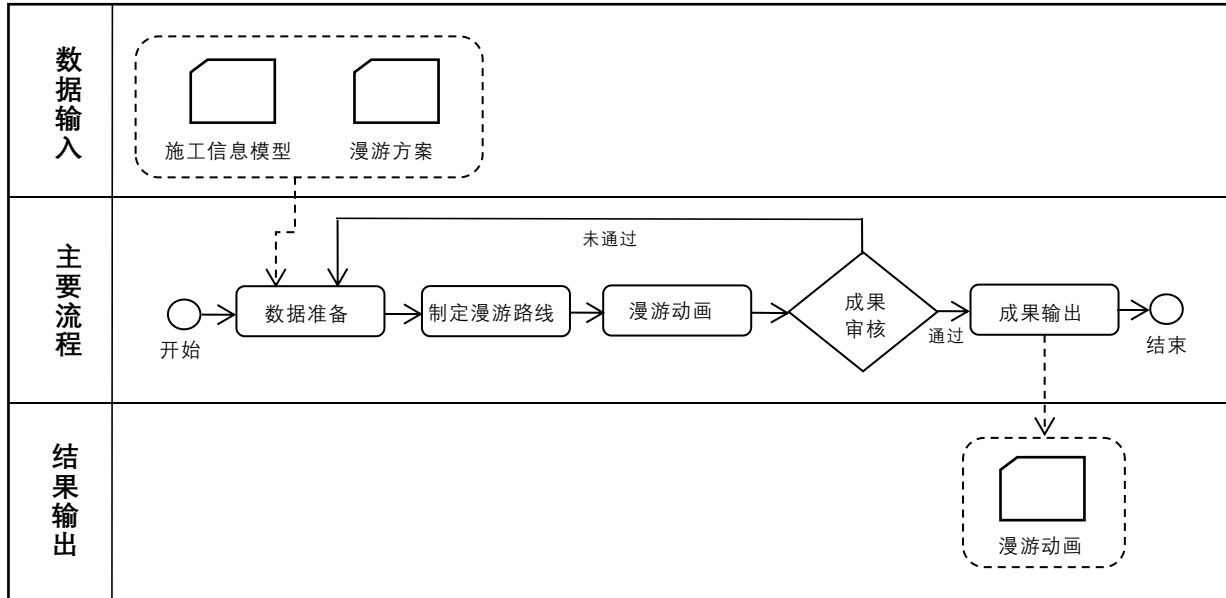


图 7.4.1 基于工程信息模型的漫游模拟操作流程

7.4.2 基于工程信息模型的漫游模拟应包含数据准备、制定漫游路线、漫游动画制作、结果审核和输出环节，并应符合下列规定：

- 1 数据准备应包括施工信息模型、基于工程信息模型的漫游实施方案，且数据类型宜采用数字化的形式；
- 2 应根据项目漫游需要，制定项目漫游路径；
- 3 应基于选定的路线和模型，利用动画制作软件创建漫游模拟视频；
- 4 应对输出视频的格式、内容、分辨率等进行审核；
- 5 生成的模拟视频通过审核后，应输出模拟视频，辅助进行工程建设管理。

7.4.3 基于工程信息模型的漫游模拟视频内容表达应清晰准确，应满足工程项目建设管理需要，分辨率不宜低于 720P。

7.4.4 基于工程信息模型的漫游模拟视频可服务于专题汇报、方案论证及方案比选等专项应用。

7.5 施工模拟

7.5.1 施工单位宜利用工程信息模型技术对施工方案进行模拟优化，明确施工工艺、工序及工法，并基于模拟结果进行施工交底和现场施工指导（图 7.5.1）。

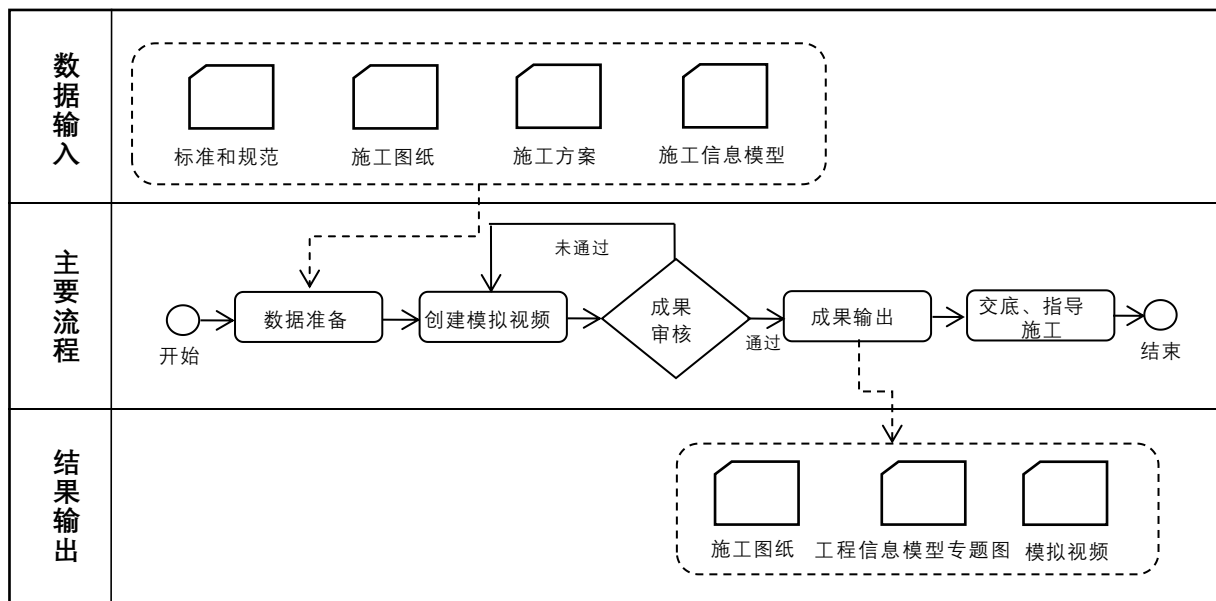


图 7.5.1 基于工程信息模型的施工模拟操作流程

7.5.2 基于工程信息模型的施工模拟可对施工方案进行验证和优化。

7.5.3 基于工程信息模型的施工模拟应包含数据准备、创建模拟视频、结果审核和输出环节，并应符合下列规定：

1 数据准备应包括国家及行业内标准和规范、施工图纸、施工方案及施工信息模型等，且数据类型宜采用数字化的形式；

2 应根据项目建设需要，针对设备吊装等施工环节基于工程信息模型进行施工模拟，并宜输出模拟视频；

3 应对基于工程信息模型的施工模拟成果进行审核；

4 输出的结果应包括施工图纸、工程信息模型专题图片和模拟视频等成果。

7.5.4 基于工程信息模型的施工模拟结果应整体美观、清晰度高，且应满足施工交底、方案优化等要求。

7.5.5 应利用基于工程信息模型的施工模拟结果对施工单位、施工班组进行工艺、工序、工法交底，并应在现场关键环节施工中，参照模拟结果按步施工。

7.6 施工质量管理

7.6.1 施工单位宜在水务工程施工阶段应用施工信息模型辅助开展混凝土结构施工、模板支撑架搭设及复杂钢筋节点等专项应用（图 7.6.1）。

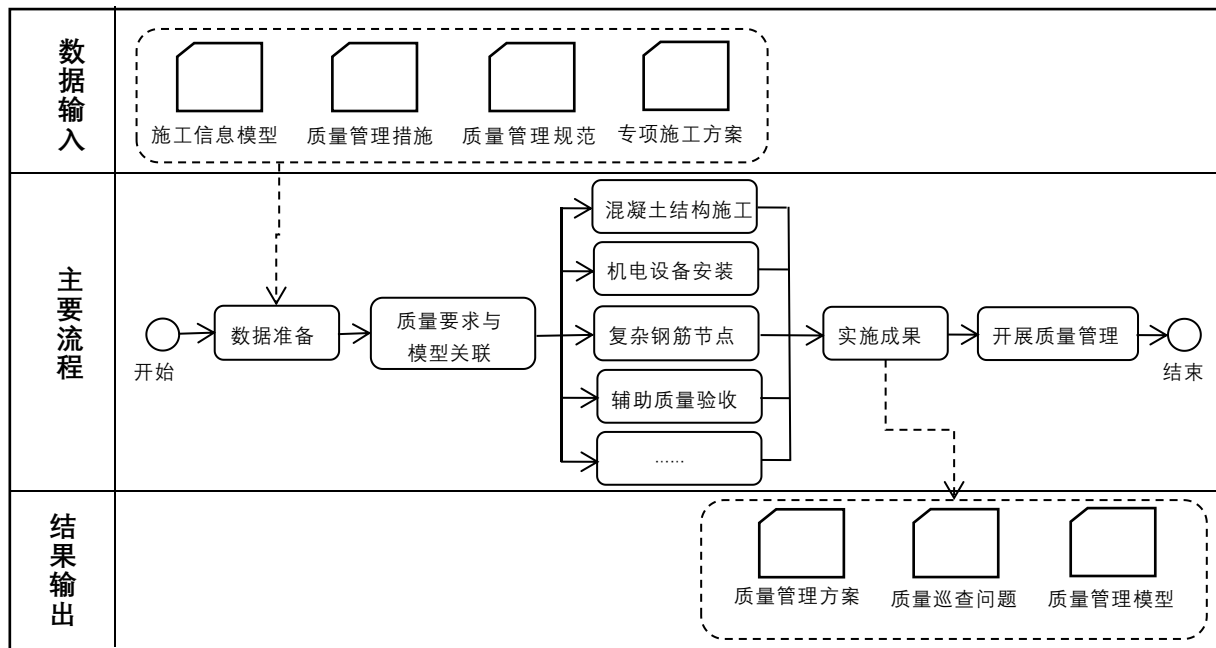


图 7.6.1 基于工程信息模型的施工质量管理操作流程

7.6.2 基于工程信息模型的施工质量管理应结合项目质量目标、管理细则、专项施工方案及质量控制措施等开展。

7.6.3 基于工程信息模型的质量管理应包含数据准备、模型创建、专项质量管理和输出环节，并应符合下列规定：

1 数据准备应包括施工信息模型、质量管理措施、质量管理规范及专项施工方案等，且数据类型宜采用数字化的形式；

2 应根据项目质量管理需要，基于施工信息模型进行细化和完善，形成满足工程质量专项应用管理需要的工程信息模型；

3 应利用工程信息模型结合各专项工程实施要求，在混凝土结构施工、模板支撑架搭设、复杂钢筋节点等环节辅助质量管理和质量监控；应由监理单位利用轻量化模型辅助开展工程验收和现场质量巡检工作；

4 输出的结果应包括质量管理方案、质量巡查问题及质量管理模型等。

7.6.4 应开展现场质量巡检和建立质量问题清单，问题清单宜记录问题类型、部位、问题描述等，并宜建立发现问题、处理问题及复核问题的闭环管理流程。

7.7 施工安全管理

7.7.1 在水务工程建设中，施工单位宜基于工程信息模型技术开展安全教育、临边洞口识别、场地不安全因素管理及暴雨、洪水、潮水等危险因素管理（图 7.7.1）。

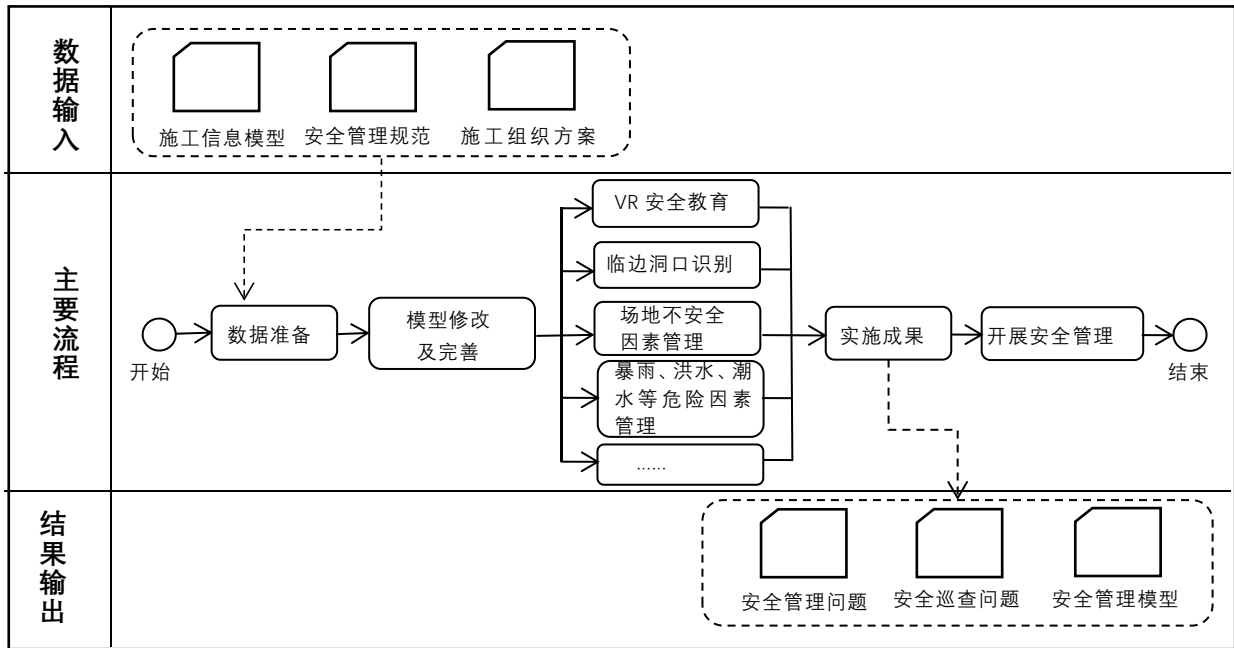


图 7.7.1 基于工程信息模型的施工安全管理操作流程

7.7.2 基于工程信息模型的施工安全管理应结合施工组织中的安全管控目标、管理细则及施工组织方案等开展。

7.7.3 基于工程信息模型的安全管理应包含数据准备、模型创建、专项安全管理和输出环节，并应符合下列规定：

1 数据准备应包括施工信息模型、安全管理规范及施工组织方案等，且数据类型宜采用数字化的形式；

2 应根据安全管理需要，基于施工信息模型进行细化和完善，形成满足安全专项管理要求的信息模型；

3 应结合 VR 技术开展安全教育；应利用工程信息模型识别临边洞口的位置和尺寸，辅助场地安全因素管理，开展人员不安全行为和场地环境不安全因素监管；应结合 GIS 技术对暴雨、洪水、潮水等危险因素进行分析；应由监理单位利用轻量化模型辅助开展安全措施检查和现场安全巡检工作；

4 输出的结果应包括安全管理问题、现场安全巡检问题及安全管理模型等。

7.7.4 应开展现场安全问题巡检和建立安全隐患清单，清单宜记录问题类型、部位、问题描述等，并宜建立发现问题、处理问题及复核问题的闭环管理流程。

7.8 施工进度管理

7.8.1 按照进度管理的不同时限，水务工程可划分为工程总进度计划、年度计划、季度计划、月度计划和重要节点控制计划等。

7.8.2 基于工程信息模型的水务工程进度管理，宜利用施工信息模型进行实际进度与计划进度比对，及时发布进度预警信息。

7.8.3 施工单位宜利用工程信息模型技术优化工程进度，展现工期动态可视化结果（图 7.8.3）。

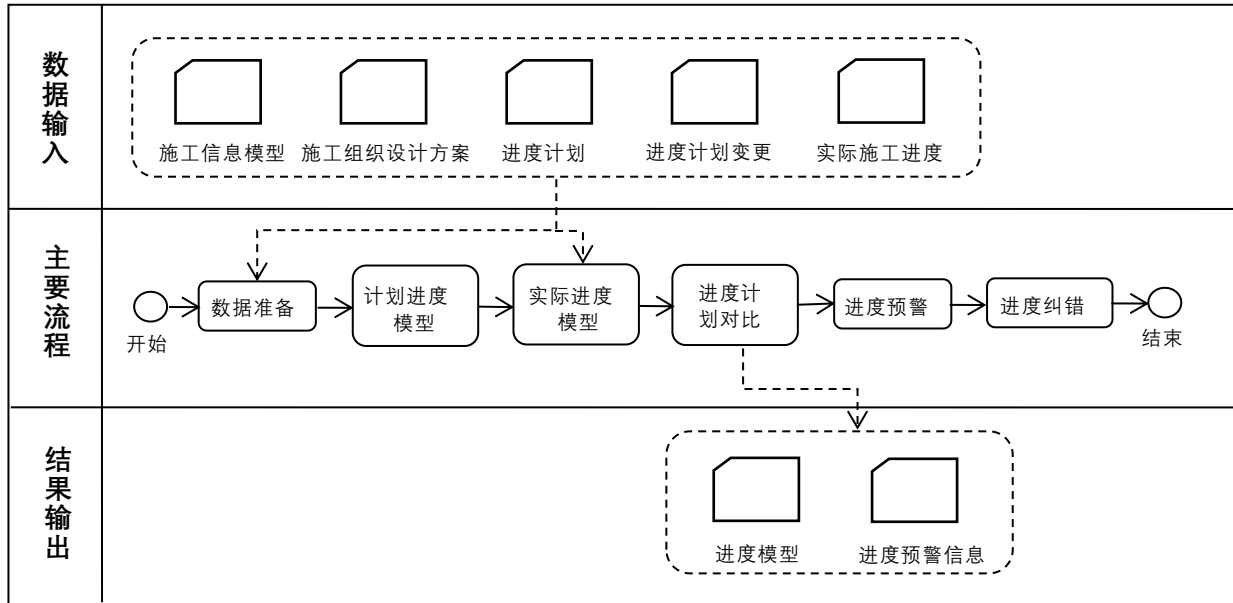


图 7.8.3 基于工程信息模型的施工进度管理操作流程

7.8.4 根据施工进度管理需求，可在施工信息模型中添加计划施工时间、实际施工时间、主要设备计划进场时间、主要设备实际进场时间、作业人员数量（按施工段添加）和施工机械数量（按施工段添加）等信息。

7.8.5 基于工程信息模型的施工进度管理应包含数据准备、计划进度模型创建、实际进度模型创建、进度对比、预警和输出环节，并应符合下列规定：

- 1 数据准备应包括施工信息模型、施工组织设计方案、进度计划、进度计划变更及实际施工进度等，且数据类型宜采用数字化的形式；
- 2 应基于施工进度计划信息，创建计划进度管控模型，关联计划时间节点。计划进度管控模型可为工程整体模型，可为分部分项工程模型；
- 3 应将项目实际进度情况与施工信息模型进行关联，形成工程项目实际进度模型；
- 4 应将实际进度模型与计划进度模型进行对比分析，识别项目进度滞后情况，并宜发送预警信息；
- 5 输出的结果应包括进度模型及进度预警信息等结果。

7.8.6 在项目实施中，可利用无人机、点云扫描及 720 全景图等多种技术辅助开展工程进度管理。

7.9 施工成本管理

7.9.1 在水务工程建设中，施工单位宜利用工程信息模型技术的可视化、信息关联的特点，辅助开展施工阶段成本管控与决策（图 7.9.1）。

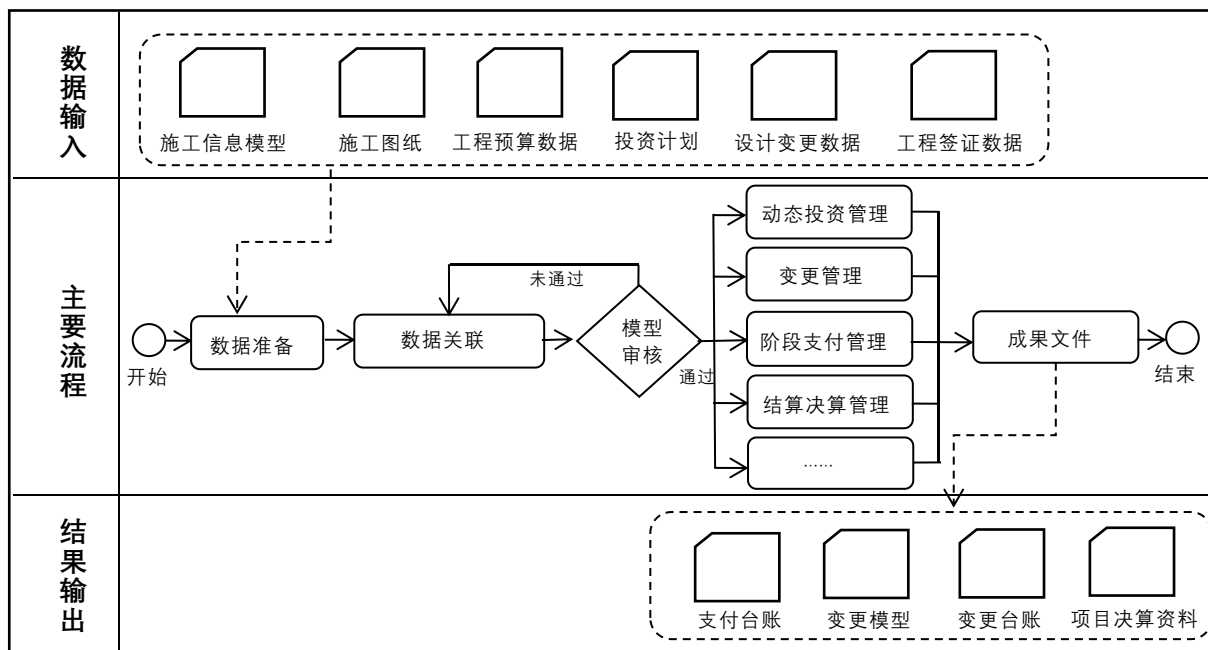


图 7.9.1 基于工程信息模型的施工成本管理操作流程

7.9.2 基于工程信息模型的施工成本管理，宜建立施工预算、施工深化设计等资料与施工信息模型的关系，再根据实际的施工方案、资金计划与设计变更等信息，开展项目成本管理。

7.9.3 基于工程信息模型的成本管理应包含数据准备、数据关联、成本管理和输出环节，并应符合下列规定：

- 1 数据准备应包括施工信息模型、施工图纸、工程预算数据、投资计划、设计变更数据及工程签证数据等，且数据类型宜采用数字化的形式；
- 2 应基于施工信息模型，将施工图纸和工程预算清单中的相关信息与模型关联；
- 3 应基于成本管理模型，结合工程预算数据、投资计划及设计变更等资料，开展项目成本管控。成本管控内容应包括项目动态投资管理、变更管理、阶段支付管理及结算决算管理等；
- 4 输出的成果应包括支付台账、变更模型、项目变更台账及项目决算资料等。

7.10 竣工信息模型创建

7.10.1 施工单位应在竣工交付阶段，结合工程变更信息，在深化设计模型的基础上创建竣工信息模型，并对模型与施工现场、竣工图纸的一致性进行检查。

7.10.2 竣工信息模型应由施工总包单位负责组织创建，各专项施工单位创建各自的竣工信息模型，施工总承包单位负责进行整合（图 7.10.2）。

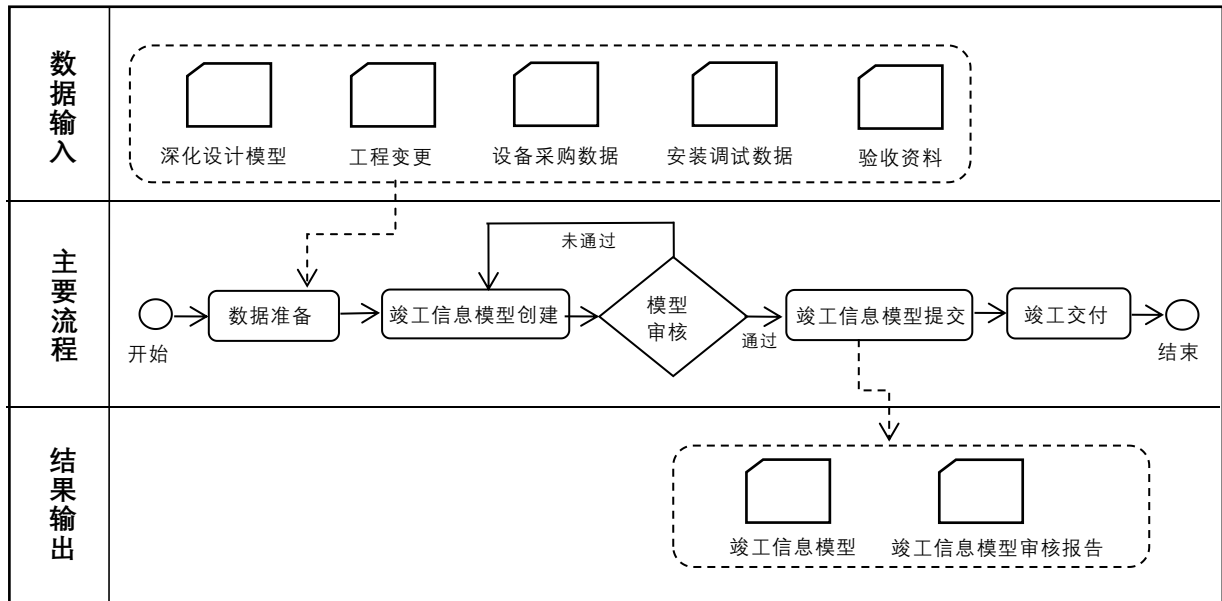


图 7.10.2 基于工程信息模型的竣工信息模型创建操作流程

7.10.3 基于工程信息模型的竣工信息模型创建应包含数据准备、模型创建、模型审核和输出环节，并应符合下列规定：

1 数据准备应包括施工深化模型、工程变更、设备采购数据、安装调试数据及验收资料等，且数据类型宜采用数字化的形式；

2 施工总承包单位应在深化设计模型的基础上，结合工程变更情况，创建项目竣工信息模型；

3 施工总承包单位完成竣工信息模型创建和整合后，应对竣工信息模型进行内部审核；内部审核通过后，提交至建设单位，建设单位组织勘察设计单位对竣工信息模型进行审核，并出具审核报告；

4 输出的结果应包括竣工信息模型及竣工信息模型审核报告等。

7.10.4 竣工信息模型应包含主要机电设备厂家、性能、型号等运行基础信息，且应满足运维阶段设备设施管理、公共安全管理、能耗管理和运行生产等基础数据的需要。

8 运维阶段信息模型应用

8.1 一般规定

8.1.1 水务工程的生产运行和维护应基于信息技术开展，且充分利用施工阶段的数字化移交成果。

8.1.2 水务工程运维阶段的运维信息模型宜作为工程运维的基础数据源，工程信息模型应用宜结合工程运维管理系统、移动通信及物联网等技术开展，具体内容应包括运维信息模型创建、资产管理、设备运行监测及应急预案管理等。

8.2 运维信息模型创建

8.2.1 运维单位应基于竣工信息模型创建并审核运维信息模型，应保证运维信息模型和设施现场实际情况一致。

8.2.2 运维信息模型应结合工程实际运行需要进行创建（图 8.2.2）。

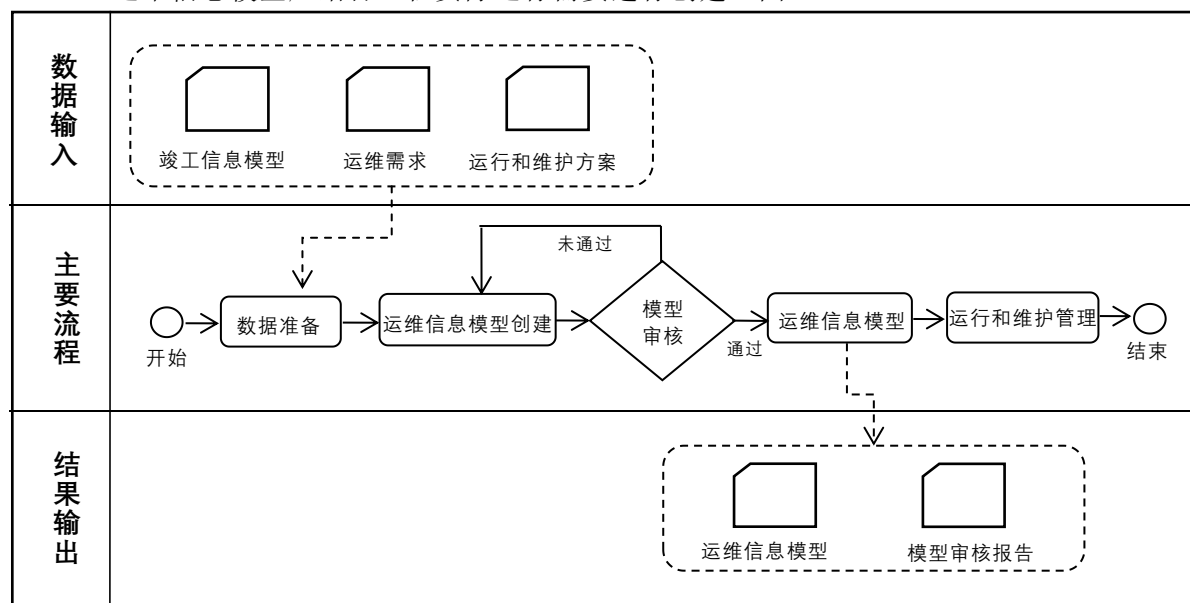


图 8.2.2 运维信息模型创建操作流程

8.2.3 基于工程信息模型的运维信息模型创建应包含数据准备、模型创建、模型审核和输出环节，并应符合下列规定：

1 数据输入应包括竣工信息模型、运维需求、运行和维护方案等专题数据，且数据类型宜采用数字化的形式；

2 运维单位应以竣工信息模型为基础进行轻量化，并添加相应的设施运维需求信息，形成运维信息模型；

3 运维单位应组织运维信息模型审核，重点审核模型与水务设施实际情况的一致性、运维信息的完整性；

4 输出的结果应包括运维信息模型以及模型审核报告。

8.2.4 运维单位应对运维信息模型进行及时维护；现场设备、构件发生变化或更换时，应对运

维信息模型数据进行及时更新，并确保运维信息模型与现场实体一致。

8.3 资产管理

8.3.1 水务工程宜利用运维信息模型开展泵、闸、控制器及监测监控仪器设备等主要资产设备管理，整理工程资产清单，并与运维信息模型建立关联关系，实现水务设施资产信息的实时查询、动态管理、分析和评估（图 8.3.1）。

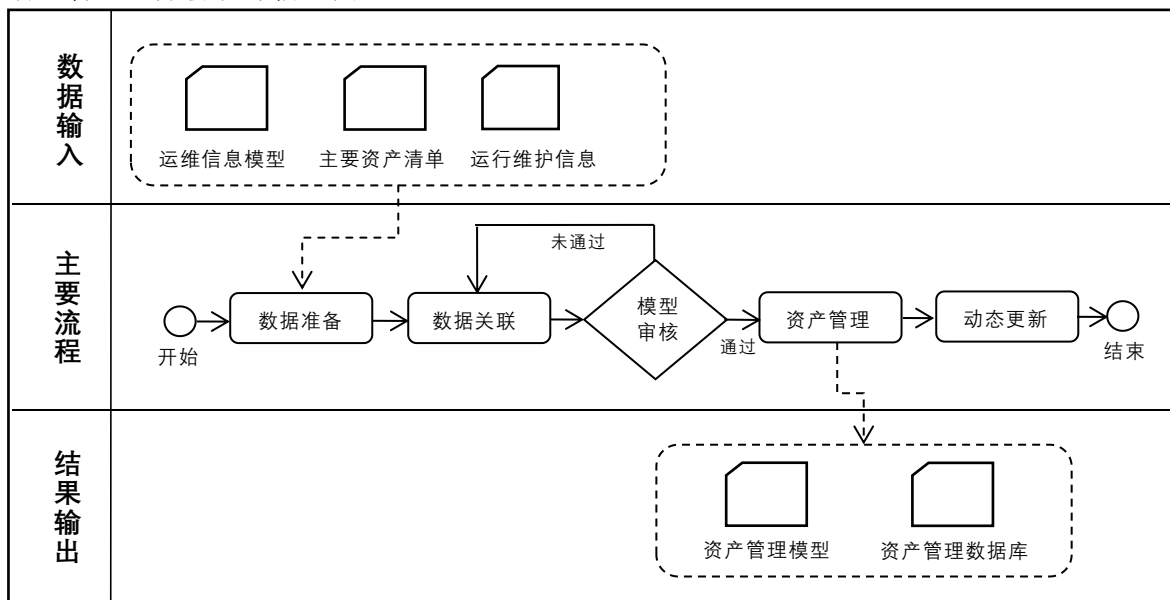


图 8.3.1 基于工程信息模型的资产管理操作流程

8.3.2 基于工程信息模型的工程资产管理应包含数据准备、数据关联、模型审核、资产管理和动态更新环节，并应符合下列规定：

- 1 数据准备应包括运维信息模型、主要资产清单及运行维护信息等专题数据，且数据类型宜采用数字化的形式；
- 2 应以运维信息模型为基础关联水务工程资产信息；
- 3 运维单位应组织对运维信息模型的审核，重点审核模型中设备信息的完整性和正确性；
- 4 应基于运维信息模型开展水务工程资产管理，水务工程资产管理应包括设备的型号、信息、位置、运行状况、管养数据及模型编码等内容，建立资产管理数据库；
- 5 应根据工程设备的维护、维修、更换等情况，及时在数据库中更新资产信息。

8.3.3 基于运维信息模型开展资产管理，应对主要资产的定期维护、更换、检修及备品备件出入库等运维工作提供提醒服务。

8.4 设备运行监测

8.4.1 水务工程宜借助设备感知、数据采集等技术，实现工程实体与模型关联，对设备运行状态和管养数据进行监测（图 8.4.1）。

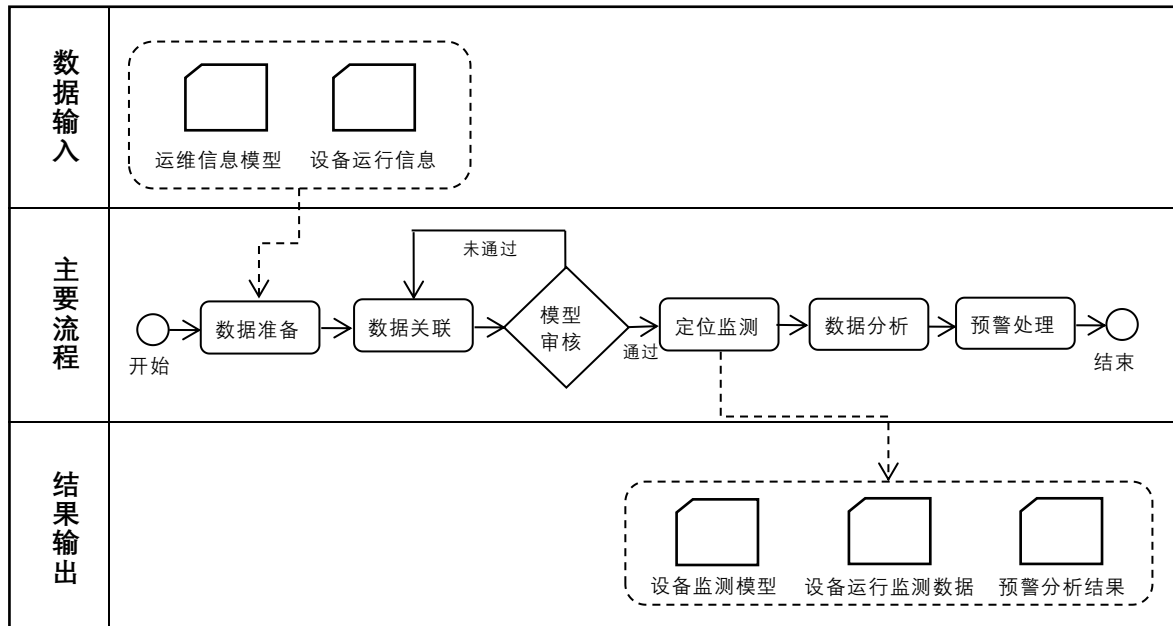


图 8.4.1 基于工程信息模型的设备运行监测操作流程

8.4.2 基于工程信息模型的设备运行监测应包含数据准备、数据关联、模型审核、定位监测、数据分析和预警处理环节，并应符合下列规定：

- 1 数据准备应包括运维信息模型和设备运行信息等专题数据，且数据类型宜采用数字化的形式；
- 2 应以运维信息模型为基础，关联水务运行设备；
- 3 运维单位应组织对运维信息模型的审核，重点审核模型中监测设备是否完整；
- 4 应基于信息化系统，实时收集设备运行数据，形成设备运行监测数据库。监测数据应包括设备运行数据、水位数据及水质数据等；
- 5 应基于实时监测的设备运行数据，利用信息化系统对设备运行状态进行分析，当设备运行异常时，信息化系统应及时发布预警信息，并应在运维信息模型中快速定位异常设备位置；
- 6 运维单位应及时对设备运行预警信息、水位水质预警信息进行处理，并在信息化系统上实现预警信息闭环管理。

8.4.3 监测的主要设备应包括流量计、压力计、温度计、水质监测设备及泵闸控制设备等。

8.4.4 设备运行监测应交付包含设备监测模型、设备运行监测数据及预警分析结果等。

8.5 应急预案管理

8.5.1 基于运维信息模型开展水务工程应急预案管理应包括火灾救援、人员救援、水情应急及生产故障等应急事件管理内容（图 8.5.1）。

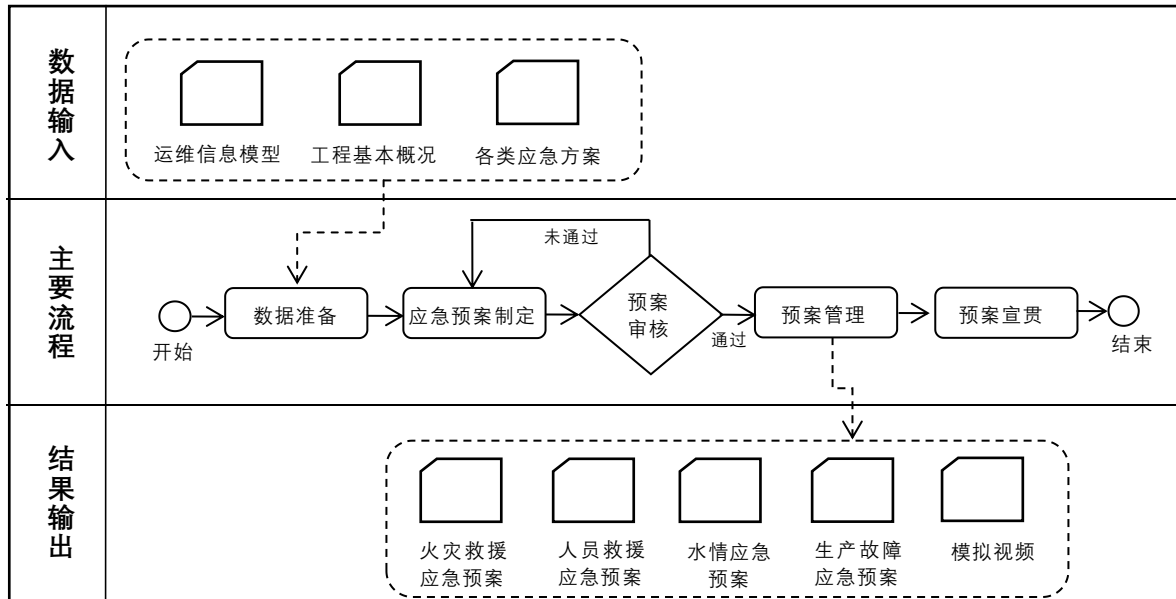


图 8.5.1 基于工程信息模型的应急预案管理操作流程

8.5.2 基于工程信息模型的应急事件管理应包含数据准备、应急预案制定、预案审核、预案宣贯环节，并应符合下列规定：

1 数据准备应包括运维信息模型、工程基本概况及各类应急方案等专题数据，且数据类型宜采用数字化的形式；

2 针对火灾救援、人员救援、水情应急及生产故障等突发事件，应基于运维信息模型制定可视化的应急预案；

3 运维单位应组织对基于工程信息模型的应用预案审核，提升预案科学性、合理性和可行性；

4 运维单位应组织建立基于工程信息模型的主要应急事件预案库，并对预案库定期更新；

5 应利用基于工程信息模型的三维可视化预案成果，对相关人员进行宣贯，并进行应急预案演练。

8.5.3 基于工程信息模型的应急预案交付物宜包含火灾救援、人员救援、水情应急及生产故障等相关应急预案，以及相应的模拟视频。

8.5.4 应急预案管理宜基于信息化系统开展，突发事件发生时快速定位事件类型，并按照相应要求启动应急管理预案。

9 交付与归档

9.1 一般规定

- 9.1.1 水务工程信息模型交付物应包括水务工程各阶段创建的信息模型以及其他信息模型应用成果。
- 9.1.2 水务工程信息模型各阶段交付物应按合同要求，按计划进行阶段交付。
- 9.1.3 水务工程信息模型交付应覆盖勘察设计阶段、施工阶段及运维阶段。
- 9.1.4 在交付前，交付方应对交付物进行审核，接收方应对交付物进行核对和确认，并应办理移交手续，存档备查。
- 9.1.5 交付物的交付与归档应满足城市建设档案馆的相关规定。

9.2 交付要求

- 9.2.1 各参建单位交付前，应明确交付内容、交付方式及交付计划等。
- 9.2.2 工程各阶段交付的水务工程信息模型应符合深圳市《建筑信息模型数据存储标准》SJG 114的有关规定。
- 9.2.3 勘察设计阶段交付的信息模型应与施工图一致，施工阶段和运维阶段交付的信息模型应与工程实体一致。
- 9.2.4 交付物的交付可通过信息化系统开展。
- 9.2.5 针对涉密数据应保证存储介质安全、访问权限安全及数据发布安全等。
- 9.2.6 勘察设计阶段交付物交付应满足下列要求：
 - 1 勘察设计阶段交付物宜包括三维地形地质模型、地下管网模型、大尺度环境模型、工程选线报告、工程选址报告、场地模型、场地分析报告、方案设计报告、最优方案模型、问题报告、设计优化模型、设计图纸、仿真报告、漫游视频、仿真模型、施工蓝图、计算说明及各专业工程量统计明细表等；
 - 2 水务工程信息模型交付深度应满足工程阶段要求；
 - 3 交付前，勘察设计单位应对交付物进行检查，并提交相关检查报告；
 - 4 在交付过程中应采取必要措施确保水务工程信息模型数据的完整性和准确性。
- 9.2.7 水务工程施工阶段交付物应包含下列信息：
 - 1 基于工程信息模型的深化设计交付物应包括专业综合分析报告、深化设计模型及施工深化图纸等；
 - 2 基于工程信息模型的施工场地布置交付物应包括施工场地信息模型、场地布置方案优化报告及场地布置平面图等；
 - 3 基于工程信息模型的漫游模拟交付物应包括模拟视频等；
 - 4 基于工程信息模型的施工模拟交付物应包括施工图纸、工程信息模型专题图片和模拟视频等；
 - 5 基于工程信息模型的质量管理交付物应包括质量管理方案、质量巡检问题及质量管理模型等；
 - 6 基于工程信息模型的安全管理交付物应包括安全管理问题、现场安全巡检问题及安全管理

模型等；

7 基于工程信息模型的施工进度管理交付物应包括进度模型、进度预警信息等；

8 基于工程信息模型的成本管理交付物应包括支付台账、变更模型、项目变更台账及项目决算资料等；

9 竣工阶段交付物应包括竣工信息模型及竣工信息模型审核报告等。

9.2.8 水务工程运维阶段交付物应包含运维信息模型、运维信息模型审核报告、资产管理模型、资产管理数据库、设备监测模型、设备运行监测数据、预警分析结果、火灾救援预案、人员救援预案、水情应急预案、生产故障预案以及预案模拟视频等。

9.2.9 交付的水务工程信息模型如索引其他类别的交付物，应将索引的成果一同交付，并确保索引路径有效。

9.2.10 交付单位应采取必要措施确保交付物的信息不被编辑篡改，或在编辑时记录留痕。

9.3 审 核

9.3.1 交付物审核应包括内部审核和外部审核两部分，内部审核应由交付单位开展，外部审核应由建设单位主导实施。

9.3.2 应以自动审核方式为主，人工审核方式为辅的方式审核交付物。

9.3.3 审核内容应包括交付物完整性、模型精细度、模型信息表达精度、信息一致性、模型合规性、链接有效性等。

9.3.4 审核未通过的交付物，交付方应进行修改，且再次提交时应附修改说明。

9.4 归 档

9.4.1 交付物审核通过后，应由建设单位统一对交付物进行归档和管理。

9.4.2 建设单位宜通过信息模型应用成果管理系统对归档成果进行分类管理。

10 信息模型应用协同管理

10.1 一般规定

10.1.1 水务工程信息模型应用协同宜基于信息化平台开展，并保证数据的安全性。

10.1.2 水务工程信息模型应用协同宜基于通用数据环境开展，通用数据环境应包含信息模型应用标准、统一软硬件要求、各方的职责权限、各方之间的信息和数据传递要求、数据安全要求等内容。

10.2 协同方法

10.2.1 水务工程信息模型协同应用可分为专业内协同、专业间协同、参建单位之间协同及工程各阶段之间协同等。

10.2.2 在协同工作开展前，建设单位宜组织制定相关标准和制度等，保证工程全过程信息模型协同应用的顺利开展。

10.2.3 建设单位应明确各参建单位在信息模型协同应用中的职责分工，明确模型创建、提资、审核及应用等的任务分工。

10.2.4 建设单位应组织制定项目信息模型协同工作流程。工程流程应包括角色、权限、行为、关系及节点等管理要素。

10.3 协同平台

10.3.1 协同平台应分为多方参与的公共协同平台和各参建单位内部的协同平台。

10.3.2 建设单位应基于公共协同平台为各参建单位搭建信息模型实施协同环境；各参建单位（勘察设计单位、施工单位、监理单位等）也可根据单位内部信息模型协同工作实际需要，以及各自的企业标准、制度等搭建内部协同平台，参建单位内部协同平台宜与公共协同平台建立数据关联关系。

10.3.3 公共协同平台应由建设单位专业人员进行维护，保证协同平台正常运行。

10.3.4 公共协同平台应具备下列基本功能：

- 1 应具有良好的兼容性，支持开放的数据交互标准，应满足不同类型模型的共享和交互需要；
- 2 应支持水务工程信息模型的轻量化展示；
- 3 应根据工程标段、专业、类型等特性，支持模型文件目录结构树灵活扩展，并应支持其他工程信息模型应用成果的分类存储；
- 4 应支持对各参与方的权限管理；
- 5 应支持模型文件和其他信息模型成果数据的版本管理；
- 6 应具有数据安全保障措施；
- 7 应支持移动端应用；
- 8 宜采用数据库方式对模型进行管理；
- 9 应支持灵活扩展，预留后续信息模型技术实施深入协同的空间；
- 10 宜与业务系统对接。

10.3.5 公共协同平台应根据项目协同需要不定期升级迭代，满足工程信息模型协同实施的最新

要求，并宜与市智慧水务平台进行数据集成应用。

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用词，采用“可”。
- 2 条文中指明应按其他有关的标准、规范执行的写法为“符合.....的规定”或“应按.....执行”。

引用标准名录

- 1 《建筑信息模型应用统一标准》 GB/T 51212
- 2 《建筑信息模型施工应用标准》 GB/T 51235
- 3 《建筑信息模型分类与编码标准》 GB/T 51269
- 4 《建筑信息模型设计交付标准》 GB/T 51301
- 5 《广东省建筑信息模型应用统一标准》 DBJ/T 15-142
- 6 《建筑工程信息模型设计交付标准》 SJG 76
- 7 《政府投资公共建筑工程 BIM 实施指引》 SJG 78
- 8 《建筑信息模型数据存储标准》 SJG 114

深圳市工程建设地方标准

水务工程信息模型应用统一标准

SJG 123 - 2022

条文说明

目 次

1	总则	41
2	术语	42
3	基本规定	43
3.1	一般规定	43
4	信息模型创建	44
4.1	一般规定	44
4.2	模型组织	44
4.4	模型拆分	44
4.5	分类和编码	44
4.6	模型精细度要求	44
6	勘察设计阶段信息模型应用	46
6.4	选线选址分析	46
6.8	仿真分析	46
7	施工阶段信息模型应用	47
7.5	施工模拟	47
7.10	竣工信息模型创建	47
8	运维阶段信息模型应用	48
8.1	一般规定	48
9	交付与归档	49
9.3	审核	49

1 总 则

1.0.1 本标准编制的目的是为深圳市水务工程信息模型技术普及应用提供基础的操作方法和指引，用清单的形式明确水务工程各阶段信息模型能解决什么问题，用流程图的方式明确每个工程信息模型应用点应如何开展相关工作。

1.0.2 本标准已覆盖了水务工程勘察设计、施工及运维阶段的工程信息模型应用需求，包含既有水务设施的信息模型创建和应用，其他类型的涉水工程也可参照本标准执行。

2 术 语

2.0.2 本条主要根据国家现行标准《建筑信息模型应用统一标准》GB/T 51212，结合水务工程特性进行定义。

2.0.9 协同平台是各参建单位协同实施工程信息模型技术的信息手段，各参建单位应在保证信息来源可靠、共享路径安全的基础上使用。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 现行国家标准《建筑信息模型应用统一标准》GB/T 51212 是建筑信息模型应用的基础标准，与《广东省建筑信息模型应用统一标准》DBJ/T 15-142 是工程信息模型标准研究和编制的依据，深圳市水务工程信息模型应用也应基于该标准的要求实施。

3.1.2 本标准的定位是服务水务工程全过程，明确勘察设计、施工和运维阶段的工程信息模型应用点清单，并鼓励设计、施工和运维等三个阶段数据的传递和延用。

3.1.3~3.1.5 水务工程信息模型应以解决水务工程全生命周期内的资源整合利用及信息共享为目标，所建立的信息模型数据应具有继承性，以提高数据的传递和共享效率。在水务工程全过程信息模型应用中，各参与单位宜基于协同平台开展信息模型和应用成果共享，实现各阶段、各参与方、各专业之间数据的有效传递和管控。

3.1.7 各参建单位在实施工程信息模型技术的过程中，需保障所负责的信息模型数据及关联的数据文件在生产、共享、应用、存档、销毁等不同状态下的数据安全。

4 信息模型创建

4.1 一般规定

4.1.4 水务工程信息模型应采用通用的空间坐标体系，当项目实际需要采用其他平面坐标系统时，应建立与 CGCS2000、1985 国家高程基准的转换关系。

4.2 模型组织

4.2.2 模型单元信息至少涵盖下列要求：

- 1 模型单元应具有特定形式的几何表达方法，例如，“坝体为拉伸体”；
- 2 模型单元应具有特定的属性，例如“大坝应有具体的设计使用年限，单位（年），依据《建设工程质量管理条例》设计单位应当根据勘察成果文件进行建设工程设计。设计文件应当符合国家规定的设计深度要求，注明工程合理使用年限。”。

4.4 模型拆分

4.4.2 下列为水务工程信息模型拆分方式示例：

- 1 当模型内存在多个工程对象时，可按工程对象拆分，也可以依照工程对象的不同等级进行细分，如挡水建筑物的堤防模型、水闸模型等；
- 2 当专业模型内存在多个系统时，可按功能系统进行拆分；专业内模型可按系统类型进行拆分，如给排水专业可以将模型按照给排水、金属结构系统进行拆分等；
- 3 当需考虑特定工作要求时，可按工作要求拆分，如考虑机电管综工作的情况，将专业中的末端点位单独建立模型文件，并与主要管线分别建模，机电末端模型应与其相连的管线同步调整。

4.5 分类和编码

4.5.1 水务工程信息模型中信息的分类编码应符合现行国家标准《建筑信息模型分类和编码标准》GB/T 51269 中建筑信息模型分类结构的内容，包括水务工程中的建设资源、建设进程、建设成果及建设属性等，水务工程信息模型分类编码标准正在申请地标立项，将与本标准实现自洽。

4.5.2 水务工程信息模型的分类和编码所赋予的类目代码应能贯穿工程建设全生命周期，故在分类和编码时确保同一个类目名称有且只有一个类目代码对应，保证各参建单位在共享、沿用水务工程信息模型时的准确性。

4.6 模型精细度要求

4.6.1~4.6.2 水务工程信息模型创建的精度要求应满足相应阶段的模型应用需要，且符合现行国家标准《建筑信息模型设计交付标准》GB/T 51301 和深圳市现行标准《建筑工程信息模型设计交付标准》SJG 76 的有关规定。几何表达精度的等级划分应符合表 4.6.1-1 的规定。模型单元信息深度等级的划分应符合表 4.6.1-2 的规定。

表 4.6.1-1 几何表达精度的等级划分

等级	英文名	代号	几何表达精度要求
1 级几何表达精度	level 1 of geometric detail	G1	满足二维化或者符号化识别需求的几何表达精度。
2 级几何表达精度	level 2 of geometric detail	G2	满足空间占位、主要颜色等粗略识别需求的几何表达精度。
3 级几何表达精度	level 3 of geometric detail	G3	满足建造安装流程、采购等精细识别需求的几何表达精度。
4 级几何表达精度	level 4 of geometric detail	G4	满足高精度渲染展示、产品管理、制造加工准备等高精度识别需求的几何表达精度。

表 4.6.1-2 信息深度等级的划分

等级	英文名	代号	信息深度等级要求
1 级信息深度	level 1 of information detail	N1	宜包含模型单元的身份描述、项目信息、组织角色等信息
2 级信息深度	level 2 of information detail	N2	宜包含和补充 N1 等级信息，增加实体系统关系、组成及材质，性能或属性等信息
3 级信息深度	level 3 of information detail	N3	宜包含和补充 N2 等级信息，增加生产信息、安装信息
4 级信息深度	Level 4 of information detail	N4	宜包含和补充 N3 等级信息，增加资产信息和维护信息

6 勘察阶段信息模型应用

6.4 选线选址分析

6.4.4 选线选址分析的环境模型创建数据应以实地采集数据、地表既有数据为主要来源，实地无法取得数据的，可采用地上既有建（构）筑物竣工图作为数据来源。

6.7 专业综合

6.7.1 设计阶段的专业综合是指在水务工程信息模型应用前，开展专业内和专业间综合分析，校核水务工程信息模型合理性。

6.8 仿真分析

6.8.2 基于工程信息模型技术的计算机仿真技术可实现对工程信息可视化，为水务工程的施工组织设计及宏观决策提供有效的分析手段。

7 施工阶段信息模型应用

7.5 施工模拟

7.5.2 基于工程信息模型的施工模拟，可辅助施工方案论证，提升施工交底效率。

7.10 竣工信息模型创建

7.10.2 施工单位应在竣工交付期为运行管理提供基础数据准备。

8 运维阶段信息模型应用

8.1 一般规定

8.1.2 运维在水务设施全生命期中占据绝大部分比例，随着信息技术的普及应用，基于信息化系统的运维成为水务设施运维的必然选择，运维信息模型只是数据源，运维信息化系统是工具，信息模型可以脱离系统单独使用，也可与系统功能结合应用。

9 交付与归档

9.3 审 核

9.3.3 交付物审核应包括下列内容：

1 交付物完整性审核。应结合设计阶段、施工阶段、运维阶段的交付要求，审核交付物是否齐全及模型单元类型是否完整；

2 模型精细度审核。应根据设计阶段、施工阶段、运维阶段要求，审核模型的几何表达精度和信息深度是否符合信息模型相关交付要求；

3 信息一致性审核。应对照交付物的不同表现形式，审核其数据、信息是否一致；

4 模型合规性审核。应对信息模型各专业建模方式、模型单元组合方式、模型表达方式等进行审核；

5 链接有效性审核。应对交付物的所有文件链接、信息链接的有效性进行审核。