 T/CECS XXX-202X

**中国工程建设标准化协会标准**

城市道路工程信息模型应用标准

Standard for urban road engineering information modeling

（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

城市道路工程信息模型应用标准

Standard for urban road engineering information modeling

**T/CECS XXX—202X**

主编单位：北京市市政工程设计研究总院有限公司

批准单位: 中国工程建设标准化协会

执行日期： 202x年xx月xx日

**中国计划出版社**

202x 北 京

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2020年第二批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字〔2020〕23号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结工程实践经验，参考有关国际标准和国内外现行标准，并在广泛征求意见的基础上，编制本标准。

本标准共分8章节，主要技术内容包括：总则、术语和缩略词、基本规定、协同管理、工程前期阶段、勘察设计阶段、施工阶段、运维阶段。

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城市交通专业委员会归口管理，由北京市市政工程设计研究总院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请反馈至北京市市政工程设计研究总院有限公司（北京市海淀区西直门北大街32号3号楼，邮政编码：100082，邮箱：lijiangang\_1@bmedi.cn ）

|  |  |
| --- | --- |
| **主编单位：** |  |
| **参编单位：** |  |
| **主 编**： | 略 |
| **主要起草人：** | 略 |
|  |  |
|  |  |
| **主要审查人：** | 略 |
|  |  |

目 次

[1 总则 1](#_Toc13658)

[2 术语和缩略词 2](#_Toc27099)

[2.1 术语 2](#_Toc22094)

[2.2 缩略词 3](#_Toc21246)

[3 基本规定 5](#_Toc14080)

[4 协同管理 7](#_Toc23607)

[4.1 一般规定 7](#_Toc6796)

[4.2 应用策划 7](#_Toc12430)

[4.3 数据环境 9](#_Toc10930)

[4.4 数据互用 9](#_Toc14904)

[4.5 数据安全 10](#_Toc14975)

[4.6 模型创建 10](#_Toc29457)

[4.7 交付协同 12](#_Toc2906)

[4.8 模型协同管理 13](#_Toc29171)

[5 工程前期阶段 15](#_Toc3964)

[5.1 一般规定 15](#_Toc25559)

[5.2 方案信息模型应用 16](#_Toc15637)

[6 勘察、设计阶段 17](#_Toc22237)

[6.1 一般规定 17](#_Toc24494)

[6.2 勘察信息模型应用 17](#_Toc11950)

[6.3 设计信息模型应用 18](#_Toc392)

[6.4 协同应用 20](#_Toc5334)

[6.5 交付准备 20](#_Toc5386)

[6.6 设计交付与归档 21](#_Toc3334)

[7 施工阶段 22](#_Toc1655)

[7.1 一般规定 22](#_Toc21606)

[7.2 深化设计 23](#_Toc24709)

[7.3 施工应用 24](#_Toc11347)

[7.4 工程建设项目管理 24](#_Toc17043)

[7.5 施工监理 26](#_Toc29766)

[7.6 施工监控 27](#_Toc7557)

[7.7 竣工验收与交付 28](#_Toc21427)

[7.8 竣工资料归档 29](#_Toc5268)

[8 运维阶段 31](#_Toc31778)

[8.1 一般规定 31](#_Toc2454)

[8.2 智慧交通与运营管理 31](#_Toc3281)

[8.3 养护管理 32](#_Toc22664)

[8.4 资产管理 32](#_Toc11421)

[8.5 健康监测 32](#_Toc9311)

[8.6 应急管理 33](#_Toc21513)

[附录A: 各阶段模型应用点汇总 34](#_Toc26475)

[附录B: 模型单元系统分类 37](#_Toc20630)

[附录C: 模型单元属性分类 40](#_Toc19412)

[附录D: 项目关键指标表 41](#_Toc5069)

[附录E: 模型组件单元拆分与命名规则表 42](#_Toc13559)

[本标准用词说明 91](#_Toc13225)

[参考与引用标准名录 92](#_Toc26797)

**附：条 文 说 明** ................................................................................................... 93

**Contents**

1 General provisions ………………………………………………………………1

2 Terms and Abbreviations …………………………………………………………2

2.1 Terms ……………………………………………………………………………………2

2.2 Abbreviations ……………………………………………………………………………3

3 Basic requirements ……………………………………………………………… 5

4 Collaborative management ……………………………………………………… 7

4.1 General requirements ………………………………………………………… 7

4.2 Application planning ………………………………………………………… 7

4.3 Data environment …………………………………………………………… 9

4.4 Data interoperability ………………………………………………………… 10

4.5 Data security ………………………………………………………………… 10

4.6 Model creating ……………………………………………………………… 12

4.7 Delivery collaboration ………………………………………………………… 12

4.8 model Collaborative management ……………………………………………… 13

5 Engineering early stage ………………………………………………………… 15

5.1 General requirements ………………………………………………………… 15

5.2 Engineering early stage application …………………………………………… 16

6 Investigation and design stage ………………………………………………… 17

6.1 General requirements ………………………………………………………… 17

6.2 Investigation stage application ………………………………………………… 17

6.3 Design stage application ……………………………………………………… 18

6.4 Collaborative application ……………………………………………………… 20

6.5 Delivery preparation ………………………………………………………… 20

6.6 Archiving of design achievements ……………………………………………… 21

7 Construction stage ……………………………………………………………… 22

7.1 General requirements ………………………………………………………… 22

7.2 Detailed design ……………………………………………………………… 23

7.3 Construction application ……………………………………………………… 24

7.4 Engineering project management ……………………………………………… 24

7.5 Construction supervision ……………………………………………………… 26

7.6 Construction monitoring ……………………………………………………… 27

7.7 Completion acceptance and delivery …………………………………………… 28

7.8 Completion document achiving …………………………………………………29

8 Operation stage ………………………………………………………………… 31

8.1 General requirements ………………………………………………………… 31

8.2 Smart transportation and operation management ………………………… 31

8.3 Maintaining management …………………………………………………… 32

8.4 Assets management ……………………………………………………………32

8.5 Health monitoring …………………………………………………………… 32

8.6 Emergency management ……………………………………………………… 33

Appendix A Summary of model applications in each stage ……………………… 34

Appendix B Model units system classification …………………………………… 37

Appendix C Model units property classification ………………………………… 40

Appendix D Project critical index templates ……………………………………… 41

Appendix E Model information , component and uint naming templates ………… 42

Explanation of wording in this standard ………………………………………… 91

List of quoted standards ………………………………………………………… 92

Addition: Explanation of provisions ……………………………………………… 93

# 总则

1.0.1 为推动城市道路工程领域数字化技术和城市道路工程信息模型的规范化应用，提升信息协同应用效率与价值，适应城市道路工程建设高质量发展的需要，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于新建、改建和扩建的城市道路工程全生命期内模型的创建、使用与管理。

1.0.3 城市道路工程信息模型应用，除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准和现行中国工程建设标准化协会有关标准的要求。

# 术语和缩略词

## 2.1 术语

2.1.1 城市道路工程 urban road engineering

在城市范围内，提供车辆及行人通行的市政工程基础设施及附属设施，主要包括道路、桥梁、隧道及交通安全与管理设施等。

2.1.2 城市道路工程信息模型 urban road engineering information modeling

在城市道路工程及设施全寿命周期内，对其物理和功能特性进行数字化表述，并依此设计、施工、运营的过程和结果的总称。简称模型。

2.1.3 城市道路工程信息子模型 sub urban road engineering information modeling

城市道路工程信息模型中可独立支持特定任务或应用功能的模型子集。简称子模型。

2.1.4 城市道路工程勘察信息模型 urban road engineering geotechnical information modeling

反映城市道路工程场地工程地质和岩土工程相关信息，满足城市道路工程建设全生命期各阶段数据传递与应用需求的三维数字化表达。简称勘察信息模型。

2.1.5 城市道路工程信息模型元素 urban road engineering information modeling element

城市道路工程信息模型的基本组成单元。简称模型元素。

2.1.6 模型信息 model information

在城市道路工程信息模型创建与应用过程中形成的描述构筑物（物理实体）本体特征的信息集合。

2.1.7 交付物 deliverable

基于城市道路工程信息模型交付的成果。

2.1.8 协同 collaboration

基于城市道路工程信息模型进行数据共享与互操作的过程。

2.1.9 模型单元 model unit

城市道路工程信息模型中承载构筑物信息的实体及其相关属性等的集合，是工程对象的数字化表达。

2.1.10 模型构架 model framework

组成城市道路工程信息模型的各级模型单元之间组合和拆分等构成关系。

2.1.11 元数据 metadata

关于描述数据的数据。即数据的标识、覆盖范围、质量、时间和空间模式、空间参考系和分发等信息。

2.1.12 模型精细度 level of model definition

城市道路工程信息模型中所容纳的模型单元丰富程度的衡量指标。

2.1.13 几何表达精度 level of geometric detail

模型单元在视觉呈现时，几何表达真实性和准确性的衡量指标。

2.1.14 信息深度 level of information detail

模型单元承载信息详细程度的衡量指标。

2.1.15通用数据环境 common data environment (CDE)

基于统一的数据信息环境以及标准化的流程为整个项目团队收集、管理和分发文档、图形模型和非图形数据信息，以支持项目团队成员之间的协作。

2.1.16 信息需求水平 level of information need

**基于模型应用目的**确定的信息模型创建范围、精细度和信息深度等要求。

2.1.17 城市信息模型 city information model/modeling (CIM)

应用建筑信息模型等技术方法对城市对象进行数字化描述和表达，并融合城市业务、社会实体及监测感知等信息，构建城市信息有机综合体的过程和结果，简称 CIM。

## 2.2 缩略词

BIM （Building Information Model/Modeling）建筑信息模型

GIS （Geographic Information System）地理信息系统

DEM （Digital Elevation Model）数字高程模型

DTM （Digital Terrain Model）数字地面模型

AI （Artificial Intelligence）人工智能

IFC （Industry Foundation Classes）工业基础类

BPMN （Business Process Modeling Notation）业务流程建模标记

2.2条文说明：

# 基本规定

### 3.0.1 模型应用应能实现城市道路工程各相关方的协同工作、信息共享。

### 3.0.2 模型应用宜贯穿城市道路工程全生命期，宜覆盖规划、设计、施工、运维、拆除等全过程阶段，也可根据工程实际情况在某一阶段或环节内应用，各阶段模型应用点宜符合附录A的要求。

### 3.0.3 模型应用贯穿建设工程项目两个及以上阶段时，宜对建设工程项目进行数字技术应用全过程工程咨询。

### 3.0.4 工程建设项目数字技术应用宜建立应用后评价机制，并明确评价方法与评价指标。

### 3.0.5 模型创建、使用和管理过程中，应采取措施保证数据信息安全。

### 3.0.6 模型软件宜具备查验模型及其应用符合城市道路工程相关建设标准及规范的功能。

### 3.0.7 对模型软件的专业技术应用水平、数据管理能力以及数据互用能力宜进行评估。

### 3.0.8模型应用目标与范围应根据项目特点、合同或协议要求、工程应用需求等综合确定，应对应用点需求评估分析并进行优先级排序。

### 3.0.9 模型应用宜满足数字化建造、智能建造以及数字化运维等方面的需求，并满足CIM应用需求。

### 3.0.10模型交付应包括交付准备、交付物和交付协同等方面内容，应满足相关协同应用需求。以交付物为依据进行应用时，各参与方应基于协调一致的交付物进行协同，交付物的信息需求水平由专业技术要求和工程应用目标确定。

### 3.0.11 模型分类与编码应符合《建筑信息模型分类与编码标准》（GB/T 51269）和《城市道路工程信息模型分类和编码标准》（T/CECS 1195）的要求。

### 3.0.12 模型制图应满足《建筑工程设计信息模型制图标准》（JGJ/T 448）的要求。当合同或协议对项目有具体要求与约定时，可按其要求执行。

### 3.0.13 当工程建设项目采用新技术、新工艺、新材料、新设备时，宜在模型及应用中有具体体现。

### 3.0.14 项目实施应用流程图宜采用BPMN方法表述。

### 3.0.15 工程建设项目模型应用过程中应通过合同或协议明确相关方的权限、责任、义务、数字技术应用成果的知识产权归属、违约责任以及奖惩措施等。

# 协同管理

## 4.1 一般规定

### 4.1.1工程建设相关方应综合建设项目需求分析和相关方数字技术应用能力等因素明确模型应用目标，并应满足模型信息协同管理要求。

### 4.1.2 模型共享数据应能满足工程全生命期内各个阶段、各项任务和各相关方之间的交换与应用需求，并应建立相应的模型存储与维护机制。

### 4.1.3 城市道路工程建设项目协同管理的主要目标和主要应用点应在合同或协议中给出具体条款要求，并依此编制实施策划方案以及对应的具体模型协同应用执行计划。

### 4.1.4 模型协同应用管理应综合工程建设项目多参与方、多专业、多平台、全时域、全过程协同等需求特征，建立安全可行的数据协同管理环境与管控机制。

### 4.1.5 城市道路工程建设项目协同管理平台的选择应遵循安全性、可靠性、可扩展性、先进性等原则，并应兼顾与专业建模软件的数据协同与兼容性。

### 4.1.6 城市道路工程建设项目协同管理平台应进行管理与维护，并应提供相应的数据、服务和应用访问接口，满足相关方数据协同管理的要求。

### 4.1.7 施工过程中产生的设计变更需求，应对变更设计流程和变更版本的时效性进行管理。

### 4.1.8模型协同应用过程中应进行风险管控，并应加强人员合规性培训、流程管控、数据质量控制等工作。

### 4.1.9模型协同应用过程中宜具备与GIS、大数据、云计算、物联网、AI、移动通信**、互联网**等技术集成与融合的能力。

## 4.2 应用策划

### 4.2.1模型应用应进行事前策划和综合统筹，且应与工程建设项目总体进度计划协调一致。

### 4.2.2 模型应用总体策划宜明确如下内容：

1 项目概况及模型应用目标；

2 模型应用范围与内容；

3 人员组织构架与相应职责；

4 模型应用流程；

5 模型创建、使用和管理要求；

6 信息交换需求；

7 模型质量控制和信息安全要求；

8 计划进度和应用成果交付要求；

9 协作、沟通机制与程序；

10 软硬件基础条件；

11 保障措施等。

### 4.2.3 模型应用流程编制宜分为总体流程与详细流程两个层次。总体流程应描述工程建设项目主要模型应用点的实施顺序以及相互关系。详细流程应描述具体模型应用点的详细工作顺序、信息交换需求以及责任主体等。

### 4.2.4 编制模型应用策划宜按下列步序进行：

1 明确模型应用目标；

2 确定模型应用范围和内容，明确高价值的模型应用点；

3 通过编制模型应用流程图来确定模型应用计划；

4 确定模型应用信息交换需求；

5 确定模型应用基础设施条件，辅以合同、技术以及质量控制等措施来保障模型应用的实施。

### 4.2.5模型应用策划与实施过程中的调整应组织评审，评审通过后分发给工程建设项目相关方，相关方应根据模型应用策划编制相应的详细执行计划，并应建立相应的协同与沟通机制。

## 4.3 数据环境

### 4.3.1 建设工程建设项目不同参与方创建的信息模型整合宜在CDE数据环境中进行，并应保证数据安全和信息质量。

### 4.3.2资产管理及工程建设项目交付期间，宜使用CDE数据环境管理模型信息。

### 4.3.3 CDE数据环境管理的每个信息容器都应具有元数据，包括状态代码与版本代码等。

### 4.3.4 城市道路工程信息模型元数据的属性、构成，元数据的扩展规则和方法宜符合《城市地理空间信息元数据标准》CJJ/T 144的规定。

### 4.3.5 交付的城市道路工程信息模型元数据信息应包括模型名称、级别、创建时期、格式、数据质量、坐标系统、安全等级、模型创建单位和审核单位以及分发要求等。

### 4.3.6元数据应适用于模型数据存储、建库、管理、转换、检索、浏览以及共享发布等要求。

### 4.3.7 CDE数据环境中的下列信息内容宜保持一致：

1 信息格式；

2 交付格式；

3 模型结构；

4 信息结构化与分类的方法；

5 元数据的属性。

## 4.4 数据互用

### 4.4.1 工程建设项目各相关方之间模型数据互用协议应符合国家现行有关标准的规定。当无相关标准时，应商定模型数据互用协议，明确互用数据的内容、格式和验收条件。

### 4.4.2 工程建设项目全生命期各个阶段、各项任务的模型应用标准应明确模型数据交换内容与格式。

### 4.4.3 模型数据应根据模型创建、使用和管理的需要进行分类和编码。分类和编码应满足数据互用的要求，并应符合《城市道路工程信息模型分类和编码标准》（T/CECS 1195）的要求。

### 4.4.4 模型数据应根据模型创建、使用和管理的要求进行存储。

### 4.4.5 应采用过程质量控制措施确保数据交换质量管理的合规性。

### 4.4.6 宜采用CDE数据环境进行数据交换，保证数据信息的符合性、连续性、一致性与完备性。

## 4.5 数据安全

### 4.5.1模型数据信息安全应满足国家现行的数据安全标准、规范以及相关要求。

### 4.5.2模型数据信息安全宜采用注重安全、基于风险的方法，并制定数据安全管理计划，将安全意识嵌入到业务管理流程中。

### 4.5.3宜采用注重安全意识的方法识别敏感性信息，并采取适当的安全策略对敏感性信息进行保护。

### 4.5.4 应建立相应的数据信息安全机制，并明确数据安全相关人员职责与责任。

### 4.5.5 宜对数据安全风险进行定期或不定期的评估，并在评估基础上采取相应的安全风险措施。

### 4.5.6 模型数据的存储应满足数据安全的要求。

## 4.6 模型创建

### 4.6.1 模型宜基于统一规划的模型构架结构创建，且应用过程中应具备开放性与可拓展性。

4.6.2 统一规划的模型构架结构应对子模型具有统筹性与兼容性。

### 4.6.3 模型扩展不应改变原有的模型结构，并应与原有模型结构协调一致。

### 4.6.4 各相关方应根据任务需求基于总体流程与详细流程进行模型创建，并建立统一的坐标系与度量单位、信息分类与命名等模型创建与管理规则。

### 4.6.5 模型应用过程中应保证模型数据的唯一性、一致性与有效性，且模型元素应能被唯一识别。

### 4.6.6 模型创建与使用过程中，应确定相关方各参与人员的管理权限，并应针对模型更新进行版本管理，并应保障模型信息的可追溯性。

### 4.6.7 模型单元分级应满足《建筑信息模型设计交付标准》GB/T 51301的要求，模型精细度等级代号应符合表4.6.7的规定。

表4.6.7 模型精细度等级代号

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 模型名称 | 精细度等级代号 | 形成阶段 |
| 方案设计模型 | LOD1.0 | 方案设计阶段 |
| 初步设计模型 | LOD2.0 | 初步设计阶段 |
| 技术设计模型 | LOD2.5 | 技术设计阶段 |
| 施工图设计模型 | LOD3.0 | 施工图设计阶段 |
| 深化设计模型 | LOD3.5 | 深化设计阶段 |
| 竣工交付模型 | LOD4.0 | 竣工验收阶段 |
| 运维模型 | LOD5.0 | 运维阶段 |

### 4.6.8 模型几何表达精度的等级划分应符合表4.6.8的规定。

**表4.6.8 模型几何表达精度的等级划分**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 等级 | 代号 | 几何表达精度要求 |
| 1级几何表达精度 | G1 | 满足项目总体体验展示、方案评估以及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 | 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 | 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 | 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 |

### 4.6.9 模型单元信息深度等级的划分应符合表4.6.9的规定。

**表4.6.9 信息深度等级的划分**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 等级 | 代号 | 信息深度等级要求 |
| 1级信息深度 | 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 | 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 | N3 | 宜包含和补充N2等级信息，增加生产、建造、安装等信息 |
| 4级信息深度 | N4 | 宜包含和补充N3等级信息，增加资产信息和维护管理等信息 |

### 4.6.10 模型单元应包含系统分类、关联关系及其属性值的来源等信息。系统分类宜符合本标准附录B的规定。

### 4.6.11 模型单元属性信息应选择适宜的信息深度体现，属性应分类设置，属性分类宜符合本标准附录C的要求。

### 4.6.12 模型质量控制应包括下列内容：

1 符合性检查：与策划目标及合同或协议要求的符合性检查；

2 一致性检查：对模型及子模型之间关联的一致性检查；

3 合规性检查：对相应标准与规范的符合性检查；

4 有效性检查：对模型信息的准确性与完整性进行检查。

4.6.13 模型应采用统一的时空参考系，并符合下列要求：

1 平面坐标系应采用2000国家大地坐标系（CGCS2000），当采用其它坐标系时，应与2000国家大地坐标系建立关联；

2 高程基准应采用1985国家高程基准，当采用其它高程基准时，应与1985国家高程基准建立关联；

3 模型时间系统应采用公元纪年和北京时间。

### 4.6.14 工程场地模型宜通过倾斜摄影数据或现有GIS模型数据等生成，并便于场地模型集成与裁剪应用。

## 4.7 交付协同

### 4.7.1 模型交付协同应包括阶段性交付协同以及面向应用的交付协同。

### 4.7.2 模型主要设计交付物应包括三维模型与属性信息、二维工程图纸、项目需求书、模型执行计划、关键指标表、模型工程量清单、各类应用分析报告以及模型说明书等内容。

### 4.7.3 模型交付物宜集中管理并设置数据访问权限，不宜采用移动介质或其它方式分发交付。

### 4.7.4 模型单元属性值宜标识数据来源。属性值数据来源分类宜符合表4.7.4的规定。

**表4.7.4 属性值数据来源分类**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 数据来源 | 英文 | 简称 | 英文简称 |
| 业主 | Owners | 业主 | OW |
| 规划 | Planers | 规划 | PL |
| 设计 | Designers | 设计 | DS |
| 咨询 | Consultants | 咨询 | CT |
| 勘察 | Investigation Surveyors | 勘察 | IV |
| 审批 | Commissionings | 审批 | CM |
| 生产 | Manufacturers | 生产 | MF |
| 总承包 | General Contractors | 总包 | GC |
| 分包 | Sub-contractors | 分包 | SC |
| 监理 | Supervision | 监理 | SV |
| 检测 | Testers | 检测 | TS |
| 监测 | Monitoring | 监测 | MT |
| 项目管理 | Project Managers | 项管 | PM |
| 资产管理 | Asset Managers | 资管 | AM |
| 运维管理 | Operational Managers | 运管 | OM |
| 软件 | Softwares | 软件 | SW |

### 4.7.5 模型设计交付过程中，应根据设计信息模型输出交付物，交付协同应以交付物为依据，工程各参与方应基于协调一致的交付物进行协同。

### 4.7.6 模型竣工交付过程中，应基于施工信息模型完善工程竣工验收信息，运维阶段应基于协调一致的运维信息模型进行运维管养协同应用管理。

## 4.8 模型协同管理

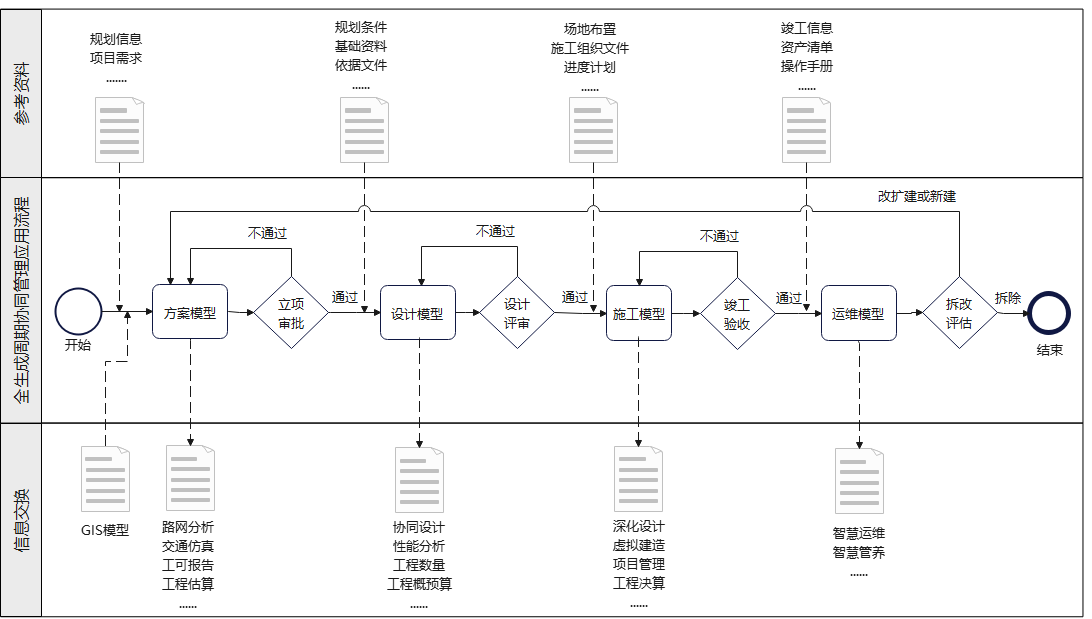
### 4.8.1 城市道路工程建设项目协同管理宜搭建协同应用管理平台，统筹人员权限和模型数据信息的协同应用等。

### 4.8.2 模型创建和应用过程中宜建立协同管理机制，明确人员组织模式、职责及分工，并确定工作范围及权限。

### 4.8.3 项目建设及运维阶段的协同管理工作应综合组织信息需求、项目信息需求、资产信息需求和交换信息需求等，并在项目信息模型与资产信息模型中体现。

### 4.8.4 工程建设项目的协同管理应明确信息管理相关方以及参与方之间的界面以及相应的责任。

### 4.8.5 工程建设项目的协同管理过程应建立明确的信息管理流程，统筹项目建设过程中的模型应用和信息交换。模型协同管理应用流程宜满足工程建设项目全生命期应用需求（图4.8.5）。



**图4.8.5 城市道路工程建设项目全生命期协同管理应用参考流程图**

### 4.8.6 工程建设项目的协同管理过程中应开展基础数据检查、模型合规性检查以及加强信息审核提升数据质量，保证数据信息的连续性、一致性、准确性和完备性。

# 工程前期阶段

## 5.1 一般规定

### 5.1.1 工程前期阶段创建方案设计信息模型前应收集包括建设建设项目规划要求、项目基本信息、道路功能定位、周边路网情况和项目建设条件等基础资料和信息。

### 5.1.2方案信息模型交付成果审查应保证规划需要审批数据的准确性、完整性与一致性。

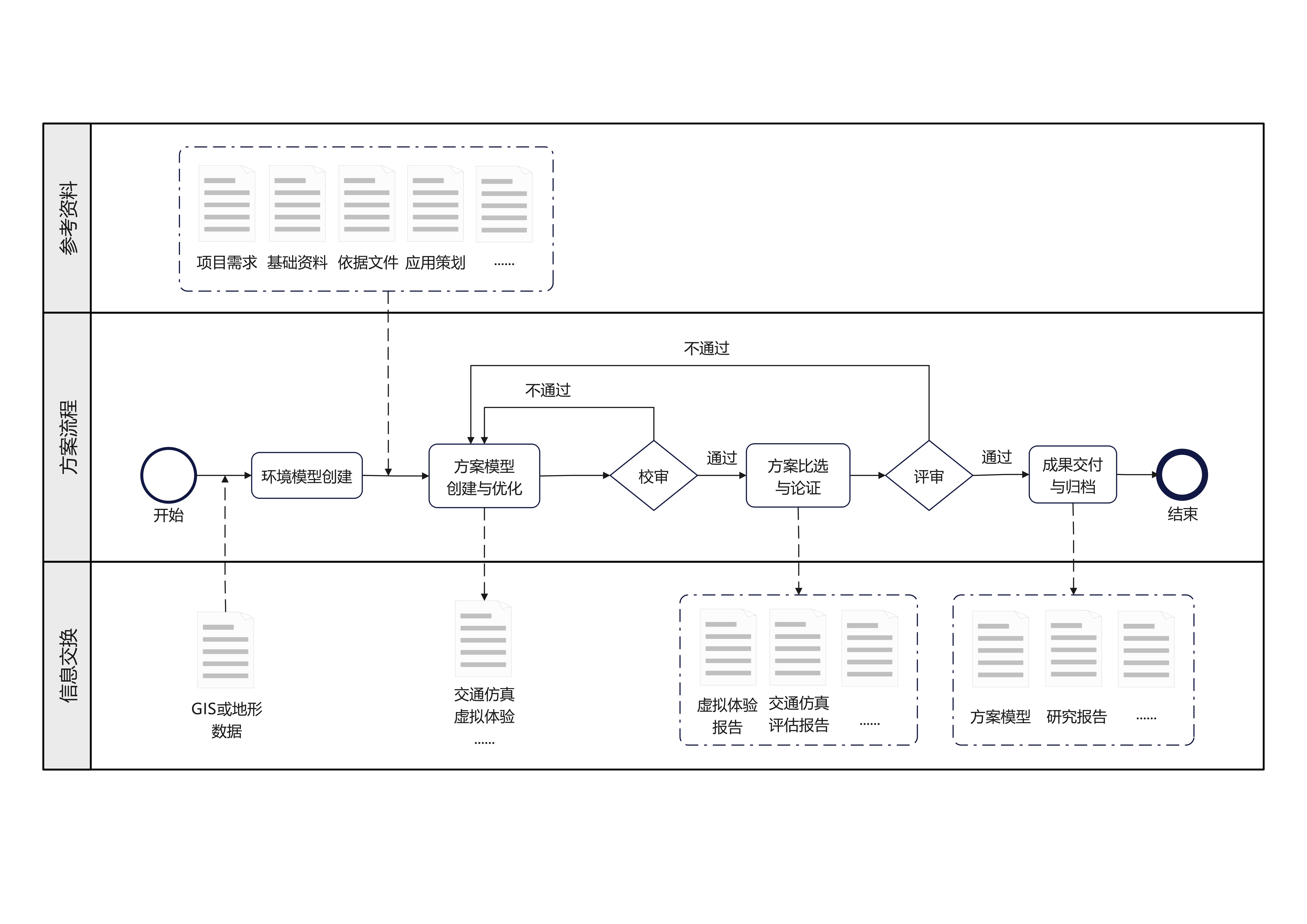
### 5.1.3方案信息模型交付成果审查的图形要素及模型单元应满足规划审批的深度要求。

### 5.1.4 方案信息模型基本项目指标应符合附录D的规定。

### 5.1.5 方案信息模型交付成果组件单元的拆分与命名宜符合附录E的规定。

### 5.1.6 工程前期阶段报批的模型交付成果应以项目为单位提交至城市信息模型平台，并应包含项目基本信息等资料。

### 5.1.7方案信息模型应满足多方案比选和方案论证等工作（图5.1.7）。



**图5.1.7 方案设计信息模型应用参考流程图**

## 5.2 方案信息模型应用

### 5.2.1 方案信息模型应具备轻量化展示、漫游虚拟体验等应用能力，宜具备场地分析、交通路网仿真分析等应用能力。

### 5.2.2方案信息模型宜具备设计关键技术指标以及关键经济指标的快速查询与汇总分析等功能，模型信息需求水平应满足投资估算要求。

### 5.2.3 方案信息模型交付成果主要包括方案设计模型、方案设计图纸和方案可行性分析研究报告等，并应满足规划审批深度的需求。

# 勘察设计阶段

## 6.1 一般规定

### 6.1.1 城市道路工程信息模型应用在设计阶段一般包括初步设计阶段、施工图设计阶段两个阶段，特殊或复杂的工程建设项目可在初步设计和施工图设计阶段之间增加技术设计阶段。

### 6.1.2 模型宜能提供符合CIM平台及施工图审查系统使用和解析要求的施工图审查数据。

### 6.1.3 应根据项目总体应用策划编制勘察、设计阶段的模型执行计划，包括模型应用的阶段目标、详细的数字技术应用点和实施内容、关键技术实现方法与路径以及进度计划安排等内容。

### 6.1.4 勘察、设计招标文件中应明确在勘察、设计阶段的数字技术应用具体要求。

### 6.1.5 勘察信息模型的创建、交付等应满足对应设计阶段的勘察设计深度要求。

### 6.1.6勘察地质信息模型应根据组成元素的属性赋予材质，每种材质应能体现相对独立的色彩、纹理、岩性花纹等特征。

## 6.2 勘察信息模型应用

### 6.2.1 勘察信息模型的地表信息应能准确反映拟建场地地表以上的地形地物的特征信息，宜包含空间基准信息、数字地面模型DTM、水文、现状基础设施以及相关构筑物等。其数据信息来源宜采用原始测量数据、数字化地形图、航摄遥感影像、数字高程模型DEM等。

### 6.2.2 勘察信息模型的地质信息数据来源应包括工程地质勘察数据、拟建构筑物设计数据以及相邻建构筑物、地下管网信息等。

### 6.2.3 勘察信息模型的岩土工程设计信息主要包括边坡工程、基坑工程、地基处理等信息，宜能实现设计方案比选及分析计算等功能。

### 6.2.4 勘察信息模型的岩土工程设计信息数据来源主要包括边坡支护结构、基坑支护结构、地基处理方案以及其它相关资料等。

### 6.2.5 勘察信息模型的不同设计阶段选取的岩土计算参数应与对应的设计阶段的深度等级需求相匹配。

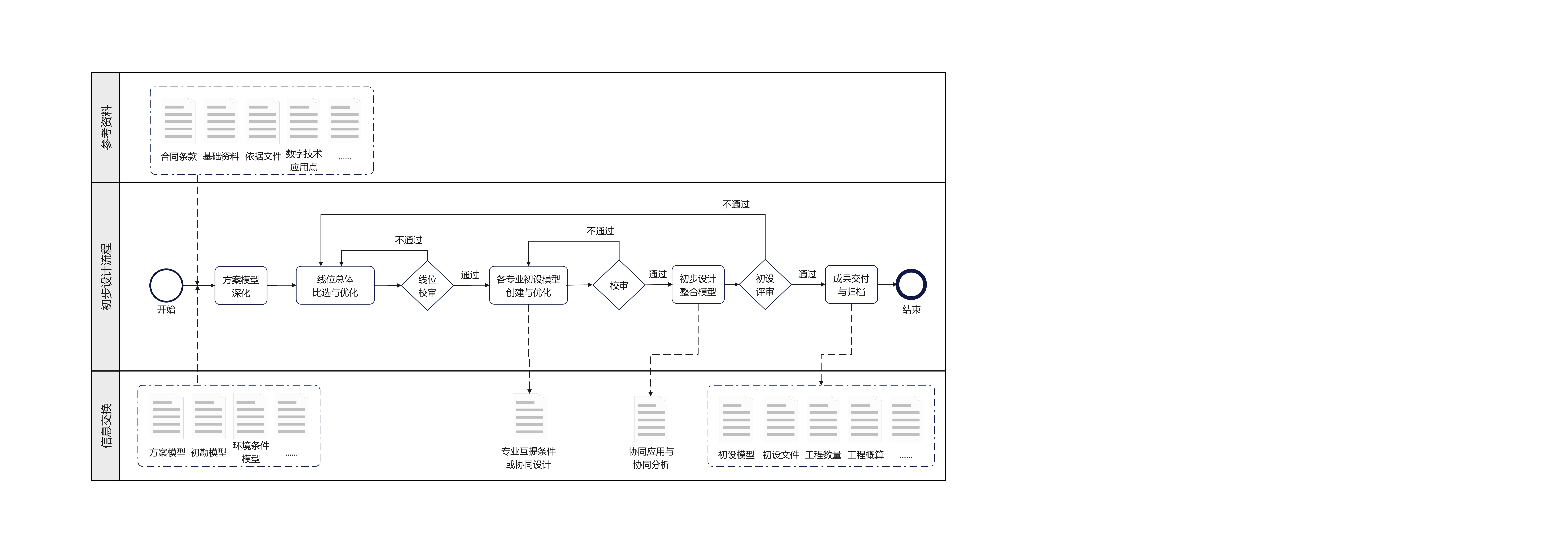
## 6.3 设计信息模型应用

### 6.3.1 设计信息模型应用主要包括多方案比选及优化、交通分析、漫游体验、视线分析、碰撞检查、净空分析、照明分析、模型出图、工程量统计、性能优化分析、关键技术指标分析、关键施工步序模拟、洪水分析、隧道火灾疏解分析、隧道通风分析等，具体可参考**附录A**的要求执行。

### 6.3.2 当前阶段的设计信息模型应在上一设计阶段模型的成果基础上进行深化，并应确保信息的连续性与一致性。

### 6.3.3 初步设计阶段模型信息需求水平应满足概算编制以及施工招标等需求。

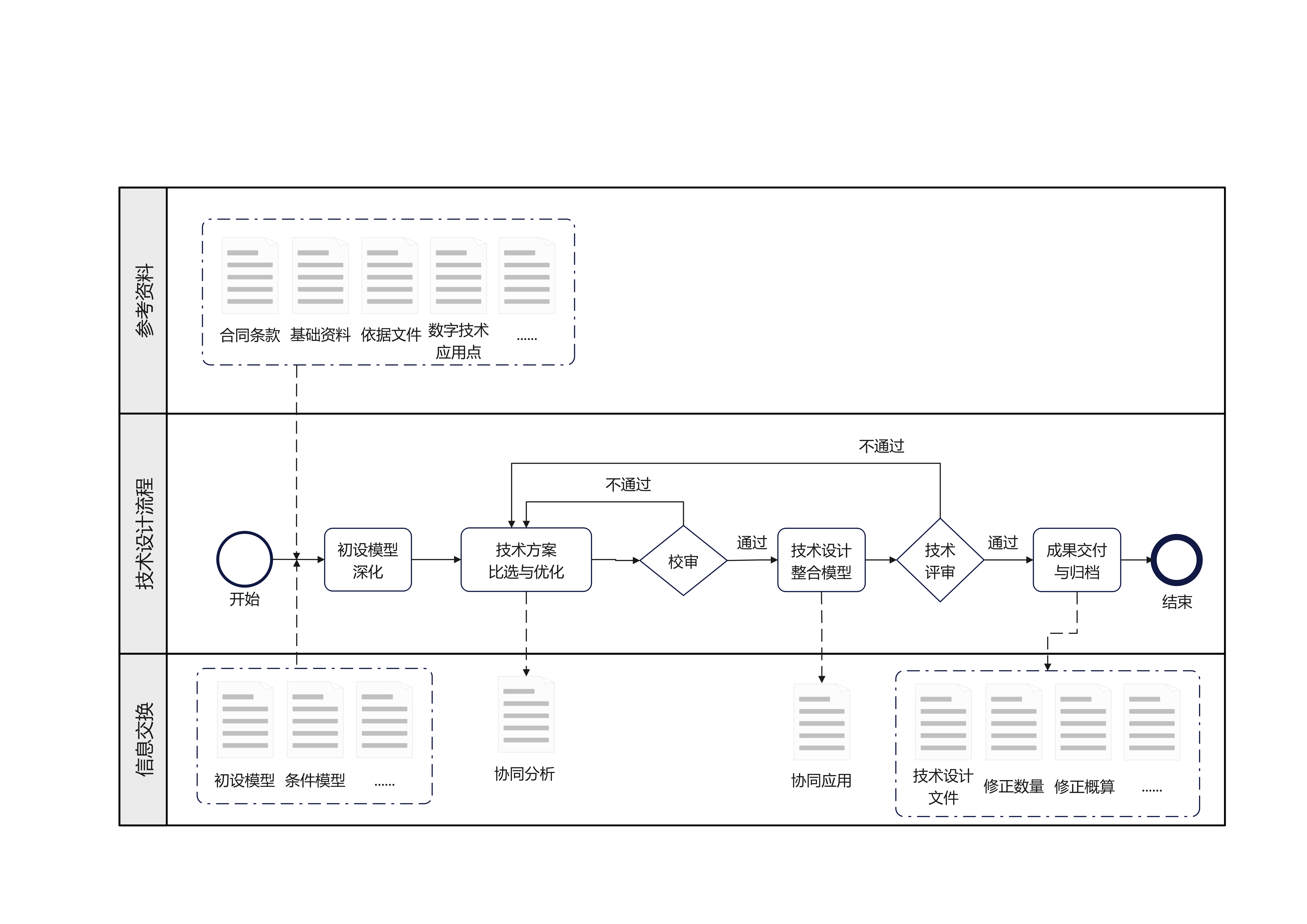
### 6.3.4 初步设计信息模型应用流程应满足多专业协同以及多方案比选等应用要求（图6.3.4）。



**图6.3.4 初步设计信息模型应用参考流程**

### 6.3.5 技术设计阶段信息模型应满足关键节点深化、关键施工方法研究、关键施工工艺验证等应用要求，其信息需求水平应满足修正概算要求。

### 6.3.6 技术设计信息模型应用流程应满足主要技术方案比选以及技术评审等要求（图6.3.6）。

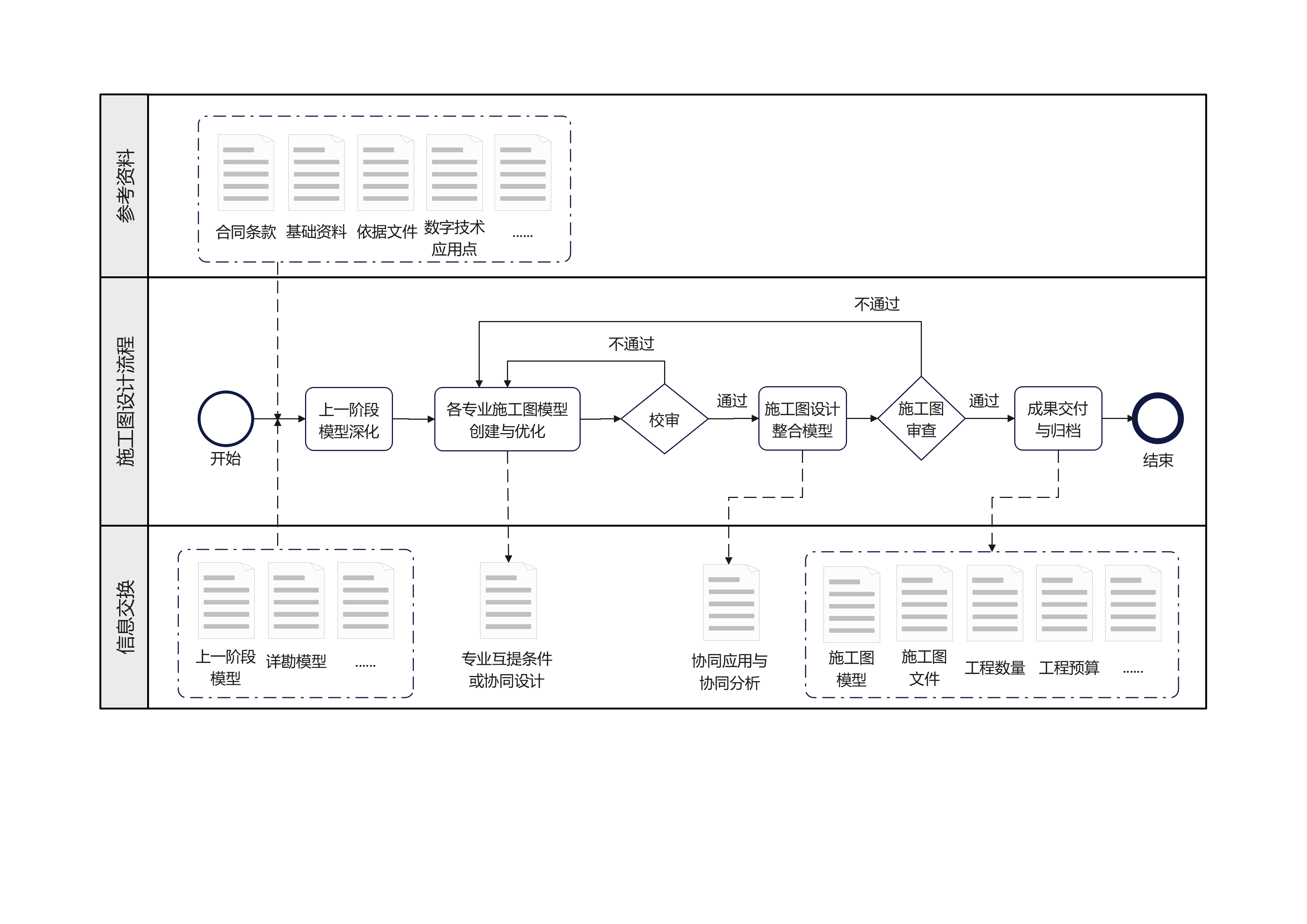


**图6.3.6 技术设计信息模型应用参考流程**

### 6.3.7 施工图设计阶段模型信息需求水平应满足施工预算编制等要求。

### 6.3.8施工图设计阶段信息模型应满足施工组织方案、交通导改方案、管线拆改方案验证需求等应用，并宜辅助数字化建造全过程的一体化应用。

### 6.3.9 施工图设计信息模型应用流程应满足专业间和专业内的协同以及施工图审查应用等需求（图6.3.9）。



**图6.3.9 施工图设计信息模型应用参考流程**

## 6.4 协同应用

### 6.4.1 勘察、设计阶段应在平台工具及方法选择上确保勘察信息模型与设计信息模型的有效协同。

### 6.4.2设计阶段宜根据项目需求、模型应用总体实施策划、模型执行计划、设计企业资源特点以及业务流程管理要求等因素，制定合理的项目级模型协同设计应用标准，并宜基于标准化的资源库创建模型。

### 6.4.3设计阶段应制定项目级协同应用标准来确保专业间和专业内的设计协同，同时宜满足异地协同设计需求。

### 6.4.4设计阶段的协同应用标准主要涵盖建模、模型分析、模型集成与协调、方案优化、模型成果交付与归档等内容。

### 6.4.5设计阶段的协同平台应具备协同设计校审的功能，并支撑设计校审流程的审批与管理。

## 6.5 交付准备

### 6.5.1 模型成果交付准备过程中，应根据交付深度、交付物形式、交付协同要求等需求输出模型成果交付内容。

### 6.5.2 模型成果交付过程应以模型单元为基本操作对象，模型单元应以几何信息和属性信息描述对象的设计信息，可使用二维图形、文档、多媒体等方式补充和增强表达设计信息。

### 6.5.3 模型交付成果宜包含下列信息内容：

1 模型单元的系统分类；

2 模型单元的关联关系；

3 模型单元几何信息及几何表达精度；

4 模型单元属性信息及信息深度；

5 属性值的数据来源。

## 6.6 设计交付与归档

### 6.6.1 设计交付成果由设计单位进行整合与移交，并应按合同和政府相关部门的要求进行归档。

### 6.6.2 各设计阶段主要交付物应满足表6.6.2的要求。

**表6.6.2 各设计阶段主要交付物**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 代码 | 交付物的类别 | 初步设计 | 施工图设计 | 备注 |
| D1 | 交付物清单 | **▲** | **▲** | 与D2共同交付 |
| D2 | 模型 | **▲** | **▲** | 可独立交付 |
| D3 | 属性信息表 | **△** | **△** | 宜与D2共同交付 |
| D4 | 工程图纸 | **△** | **▲** | 可独立交付 |
| D5 | 项目需求书 | **▲** | **▲** | 宜与D2共同交付 |
| D6 | 模型执行计划 | **▲** | **▲** | 宜与D2共同交付 |
| D7 | 关键指标表 | **▲** | **△** | 宜与D2或D4共同交付 |
| D8 | 工程量清单 | **▲** | **▲** | 宜与D2或D4共同交付 |
| D9 | 分析报告 | **△** | **△** | 宜与D2共同交付 |
| D10 | 模型说明书 | **△** | **▲** | 宜与D2共同交付 |

**注：表中▲表示应具备，△表示宜具备。**

### 6.6.3 建设单位应组织对设计交付成果进行审核，审核通过后方可进行模型成果归档。

# 施工阶段

## 7.1 一般规定

### 7.1.1 施工阶段模型应用宜包括深化设计、施工应用、工程项目管理、施工监理应用、施工监控应用、竣工验收与交付等施工全过程，也可根据工程建设项目实际需求应用于某些环节或任务，具体数字技术应用点可参考**附录A**的要求执行。

### 7.1.2 施工信息模型应根据模型应用目标、总体实施策划、施工应用需求等因素创建，其模型信息需求水平应满足深化设计、施工过程应用和竣工验收与交付等不同任务的要求。

### 7.1.3 深化设计模型应在设计信息模型的基础上，结合工程建设项目工作分解结构和施工组织设计等内容进行深化和完善。

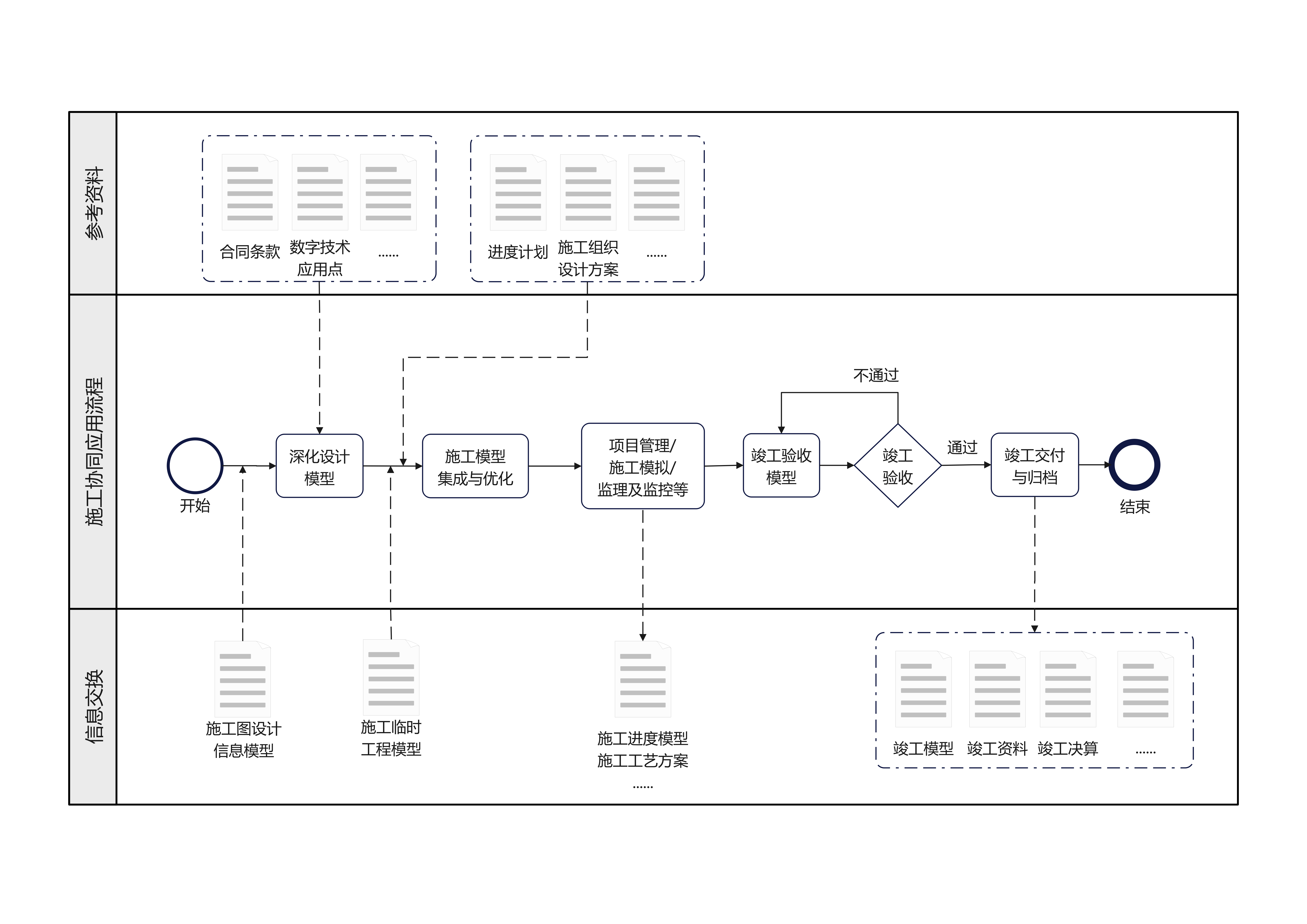
### 7.1.4 施工过程中的设计变更应反馈给设计单位，结合设计信息模型进行变更设计，并对变更内容进行版本管理与有效性控制。

### 7.1.5 施工信息模型宜通过物联网、大数据、AI、云计算等技术采集并分析工程建设项目现场实施数据，辅助进行项目质量、进度、安全、成本等管理。

### 7.1.6 当竣工验收数据需上传CIM平台时，上传的模型信息应满足CIM平台竣工验收管理系统的使用和解析要求。

### 7.1.7 施工招标文件中应明确在施工阶段的数字技术应用目标与具体要求，并宜基于设计信息模型进行施工投标深化，形成施工投标模型和投标文件。

### 7.1.8 施工单位应结合模型应用总体策划要求和合同要求等制定施工阶段的模型执行计划，统筹施工阶段施工信息模型协同与应用。

****

**图7.1.8 施工信息模型协同应用参考流程**

## 7.2 深化设计

### 7.2.1 深化设计应基于施工图设计信息模型展开，包括永久工程信息模型和临时工程信息模型等，部分临时工程信息模型可转化为永久工程信息模型。

### 7.2.2深化设计包括现浇混凝土结构深化设计、装配式混凝土结构深化设计、钢结构深化设计、机电深化设计、附属结构深化设计、其它道路工程构筑物深化设计以及临时工程结构设计等内容。

### 7.2.3 深化设计软件应具备空间协调、工程量统计、深化设计图以及报表生成等功能，并应满足相应的施工深化设计应用需求。

### 7.2.4 深化设计应综合工程建设项目工作分解结构WBS、施工组织设计以及分部分项验收要求等内容进行，辅助施工应用、工程项目管理以及竣工验收等应用。

### 7.2.5 深化设计时的模型信息需求水平应满足施工过程应用、控制和管理等要求，且宜浅不宜深的原则。

### 7.2.6钢筋工程应根据实际需求采用不同的深化表达形式。对于复杂结构或节点构造应建立完善的钢筋模型，对于标准化构件可选择性对部分构件创建钢筋模型，对未创建钢筋模型的构件应在属性中对钢筋进行表述，不得影响钢筋工程量统计。

### 7.2.7施工场地模型的深化应能反映出对施工过程模拟的主要影响。

## 7.3 施工应用

### 7.3.1 施工信息模型应用主要包括施工组织模拟、施工工艺模拟、大件运输方案模拟等。

### 7.3.2 施工组织模拟应根据工程建设项目的单位工程、分部分项工程等实施特点与要求，对建设工程实施质量、安全、进度、成本等进行实施模拟。

### 7.3.3 资源配置模拟应根据施工进度计划、合同要求以及各施工工艺对资源的需求等要求进行，并应优化资源配置计划。

### 7.3.4 施工单位应根据施工组织模拟应用，结合技术可行性及经济性等因素，对施工组织方案进行评估与优化调整，并形成最终的施工组织方案。

### 7.3.5 施工组织模拟应满足项目质量、总体进度、建设成本及实施安全等管理需求，并将施工进度里程碑与实际实施进度进行关联。

### 7.3.6 施工工艺模拟主要包括专项工艺、土方工程、大型设备及构件的运输及安装、支架工程、模板工程、大体积混凝土施工以及其它工艺工法等。

### 7.3.7 复杂节点的施工工艺模拟应满足节点各构件的尺寸、连接关系、空间需求以及节点施工顺序优化等。

### 7.3.8 大件运输模拟应检查大型施工设备及构件的运输可行性，优化运输路线，并对关键制约运输的节点提出可行的处理措施。

### 7.3.9施工应用模拟应形成模拟分析报告文件以及相应的可视化资料等指导文件，并宜包括相应的实施建议和注意事项等内容。

## 7.4 工程建设项目管理

### 7.4.1 工程建设项目管理包括现场资源管理、预制加工管理、进度管理、成本管理、质量管理、安全管理等，宜涵盖城市道路工程项目建设实施的全过程。

### 7.4.2工程项目管理方宜建立工程建设项目管理平台，并制定模型协同应用机制，明确工程建设项目各参与方的人员岗位职责与权限、工作内容、进度计划、技术要求等。

### 7.4.3 工程建设项目现场资源信息管理主要包括人员管理、物料管理、机械设备管理、征地拆迁管理等，并宜与现场实际资源建立关联。

### 7.4.4 预制加工管理宜基于工程建设项目管理平台，也可单独建立预制构件加工管理平台，管理内容包括预制加工厂、混凝土预制构件生产、钢结构构件加工以及钢筋部品加工等。

### 7.4.5 施工单位应根据工程建设项目特点和合同工期要求等编制城市道路工程项目施工进度计划，并结合施工组织设计及施工工艺要求等形成施工进度管理模型。

### 7.4.6 工程建设项目WBS应根据项目的整体工程、单位工程、分部分项工程、施工标段、施工工序等因素综合分解，并应与模型进行关联。

### 7.4.7 工程建设项目进度管理系统应具备实际工程进度与计划进度的跟踪对比分析、进度预警、进度偏差分析、进度计划调整等功能。

### 7.4.8项目总包或施工单位应依据施工图预算以及项目特点和成本控制需求，编制不同层次、不同周期以及不同项目参与方的成本管理计划。

### 7.4.9工程建设项目成本信息管理应用中，应对实际成本的原始数据进行收集、整理、统计及分析，并将实际成本信息与成本管理模型关联。

### 7.4.10项目总包或施工单位宜基于施工图设计信息模型创建施工图预算模型，基于清单规范和消耗量定额确定工程量清单项目，输出招标清单项目、招标控制价或投标清单项目及投标报价单。

### 7.4.11工程建设项目成本管理包括成本管理计划编制、进度信息集成、合同预算成本计算、三算对比、成本核算、成本分析等。

### 7.4.12项目总包或预制加工管理单位应基于预制加工模型，以及清单规范和消耗量定额创建成本管理模型数据，通过计算合同预算成本和集成进度信息，定期进行三算对比、纠偏、成本核算和成本分析工作。

### 7.4.13项目总包或施工单位应根据工程建设项目特点及质量与安全管理需求，编制不同范围、不同时间段的质量管理和安全管理计划，并应根据城市道路工程项目施工现场的实际情况和工作计划，对质量控制点和危险源进行动态管理。

### 7.4.14工程建设项目施工质量信息管理包括质量验收计划确定、质量技术交底、质量验收、质量问题分析及处理等。

### 7.4.15工程建设项目施工安全信息管理包括技术措施制定、实施方案策划、安全技术交底与安全教育、实施过程监控及动态管理、安全隐患分析及事故处理等。

### 7.4.16项目总包或施工单位宜基于深化设计模型创建质量及安全管理模型数据。

### 7.4.17项目总包或施工单位宜基于质量管理模型数据，包括对构件及构筑物等的测量数据、试验数据、检测数据、工序检查数据、检验数据、监测数据等质量控制信息进行全过程追踪、反馈、汇总，分析质量问题并制定相应的问题处理及质量改进措施。

### 7.4.18项目总包或施工单位宜基于质量管理模型数据开展工程报验、工序检查、检验批验收、分部分项工程验收、单位工程验收以及项目验收等工作。

### 7.4.19项目总包或施工单位宜基于安全管理模型数据开展日常安全检查、危险源管理和安全事故处理的全过程追踪。

## 7.5 施工监理

### 7.5.1 施工监理方模型应用主要包括监理控制及监理管理等工作。

### 7.5.2 监理宜依据模型进行会审和基于模型的设计交底，并将模型会审记录和设计交底记录与相关模型进行关联。

### 7.5.3监理控制过程的模型应用宜在施工过程管理模型基础上，关联模型会审、设计交底信息，以及施工质量、安全、环保、费用、进度和工程变更等监理控制过程的记录信息，并将竣工验收监理记录信息关联到竣工验收模型。

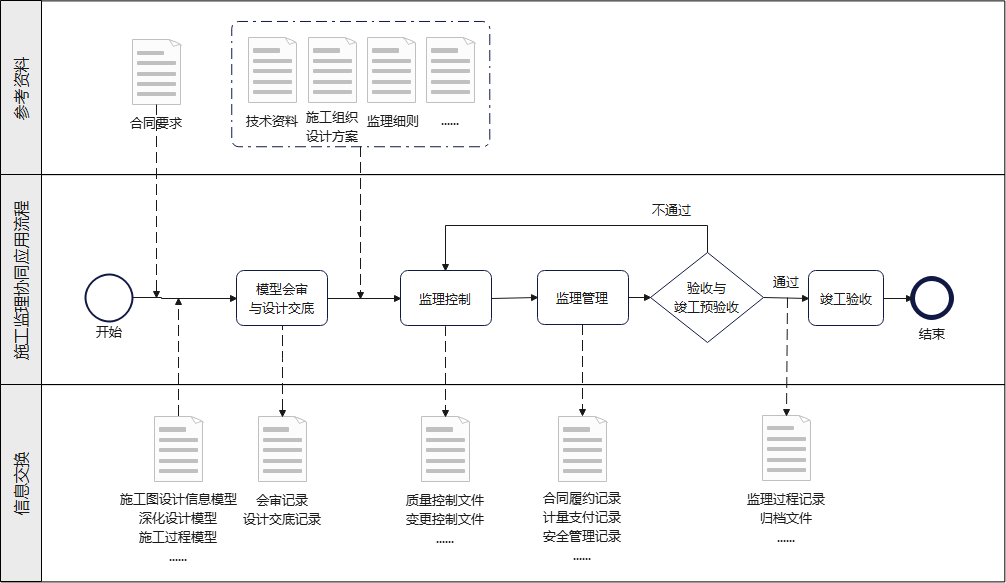
### 7.5.4监理控制模型应用交付成果宜包括模型会审、设计交底记录，质量、安全、环保、成本、进度等过程记录，监理实测实量记录、变更记录、竣工验收监理记录等。

### 7.5.5 监理管理过程的模型应用宜包括安全管理、合同管理、信息管理等。

### 7.5.6监理管理过程的模型应用宜基于施工过程管理模型，并关联安全管理、合同管理、信息管理等监理记录文件信息。

### 7.5.7 监理管理的模型应用交付成果宜包括安全管理记录、合同管理记录、相关信息资料等。

### 7.5.8 施工监理单位应结合模型应用总体策划要求和合同要求等制定基于施工信息模型的监理协同应用流程，统筹施工阶段的监理控制与管理等工作。



**图7.5.8 基于施工信息模型的监理应用参考流程**

## 7.6 施工监控

### 7.6.1 对于施工技术难度大、施工风险高的桥梁或复杂构筑物施工，一般需要进行施工监控工作。

### 7.6.2对需要进行施工监控的构筑物，应依据正式设计文件和经批复的施工组织设计文件编制监控方案，主要包括控制计算、施工监测、数据分析与反馈控制等。

### 7.6.3 宜基于设计信息模型或深化设计模型，并结合施工监控方案要求创建施工监控模型信息。

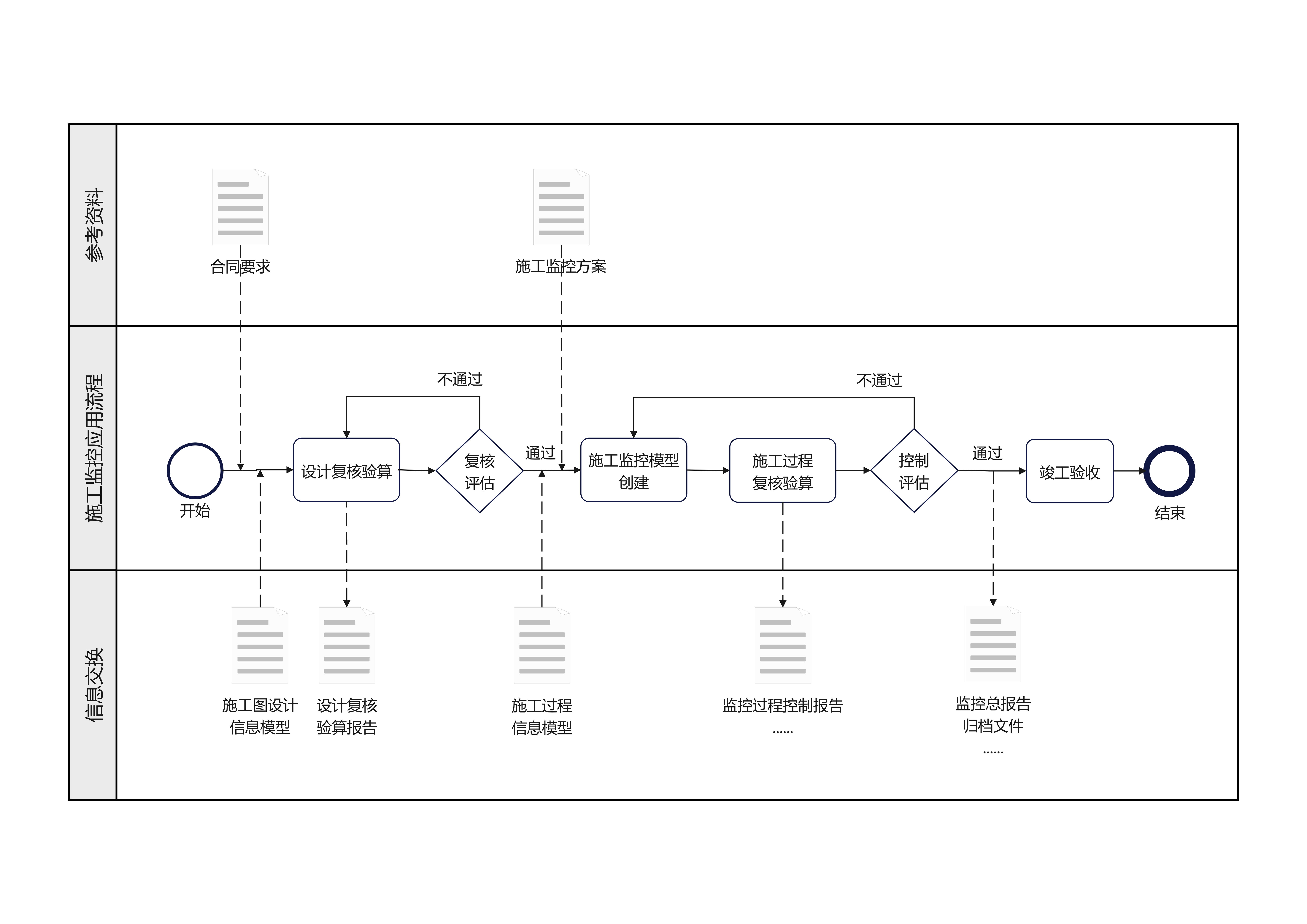
### 7.6.4 设计符合性计算、施工模拟计算、施工跟踪计算和参数敏感性分析等宜基于相应的信息模型开展，并考虑施工步序、环境条件、温度变化等影响。

### 7.6.5 监测单位宜结合施工过程管理模型进行施工监测的测点布置工作，并将过程监测得到的几何状态参数和内力状态参数结果关联至模型。

### 7.6.6 施工监控数据分析及反馈控制信息宜关联到施工过程管理模型中，并宜对控制参数设置预警值。

### 7.6.7 施工监控的模型应用交付成果应包括施工监控模型、施工监控方案、设计符合性计算报告、施工监控阶段报告、施工监控总报告以及施工过程中提交的相关监测数据和反馈控制文件等。

### 7.6.8 施工监控单位应结合模型应用总体策划要求和合同要求等制定基于模型的施工监控应用流程，统筹施工阶段的监控控制与管理等工作。

******

**图7.6.8 基于模型的施工监控应用参考流程**

## 7.7 竣工验收与交付

### 7.7.1 基于模型开展竣工预验收与竣工验收时，竣工验收模型资料应包含且不限于下列内容：

1 竣工资料清单；

2 竣工预验收模型；

3 竣工图纸；

4 基于模型的施工过程质量控制报告；

4 资料验收申请表；

5 资料查验清单。

### 7.7.2 竣工验收过程中应将竣工预验收与竣工验收合格后形成的相关信息及资料关联至模型中，形成竣工验收模型。

### 7.7.3 竣工验收模型相关交付物应包括主要交付成果列表、竣工验收模型、工程总体信息表、合同段信息表及合同要求的应用成果。

### 7.7.4 竣工信息模型信息需求水平应满足竣工决算的要求。

### 7.7.5 建设单位或其委托的审核单位应基于经确认后的施工模型应用策划方案、合同文件、变更文件、工程实体及验收资料等对竣工信息模型交付物成果进行审核。

### 7.7.6 竣工信息模型交付成果经审核通过后，应由施工单位及审核单位共同签章确认形成审核报告，审核报告应与竣工信息模型和其它竣工交付成果一并移交建设单位。

## 7.8 竣工资料归档

### 7.8.1 竣工交付成果由施工总包单位或施工单位进行整合与移交，并应按合同和政府相关部门的要求进行归档。

### 7.8.2 主要竣工信息模型交付物应满足表7.8.2的要求。

**表7.8.2 主要竣工交付物**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 代码 | 交付物的类别 | 竣工交付 | 备注 |
| D1 | 交付物清单 | **▲** | 与D2共同交付 |
| D2 | 模型 | **▲** | 可独立交付 |
| D3 | 属性信息表 | **▲** | 宜与D2共同交付 |
| D4 | 工程图纸 | **▲** | 可独立交付 |
| D5 | 项目需求书 | **▲** | 宜与D2共同交付 |
| D6 | 模型执行计划 | **▲** | 宜与D2共同交付 |
| D7 | 关键指标表 | **▲** | 宜与D2或D4共同交付 |
| D8 | 工程量清单 | **▲** | 宜与D2或D4共同交付 |
| D9 | 分析报告 | **△** | 宜与D2共同交付 |
| D10 | 模型说明书 | **△** | 宜与D2共同交付 |

**注：表中▲表示应具备，△表示宜具备。**

### 7.8.3 建设单位应组织对竣工信息模型交付成果进行审核，审核通过后方可进行成果归档。

# 运维阶段

## 8.1 一般规定

### 8.1.1 运维阶段模型应用目标与范围应结合合同要求、城市道路工程项目特点和运维管养需求等综合确定。

### 8.1.2 宜基于竣工信息模型并结合运维管养需求创建运维信息模型。

### 8.1.3 运维信息模型应用宜包括运营管理、养护管理、资产管理、健康监测、应急管理等内容，宜贯穿运维阶段全过程。

### 8.1.4 应基于运维信息模型编制运维管养策划方案，明确人员分工与职责、工作内容、技术要求、进度计划、设备配置等。

### 8.1.5 运维信息模型应用宜与GIS、云计算、大数据、AI、物联网等技术手段融合，建设智慧化运维管养平台。

### 8.1.6 运维管理单位应建立与完善保障运维信息模型及运维管理平台长期稳定运行的维护管理机制，宜设立特定机构进行管理，并应明确责任和管理权限。

## 8.2 智慧交通与运营管理

### 8.2.1 城市道路工程运营期间宜基于运维信息模型和交通智能感知与数据采集设备等综合形成城市智慧交通信息管理系统，并满足系统网络及数据信息安全要求。

### 8.2.2 城市智慧交通信息管理系统应具备稳定且可靠的对交通感知设备采集的实时交通数据进行聚合、清洗、分析等快速处理能力。

### 8.2.3 城市道路工程运营管理单位应基于运维信息模型进行包括运营状态监测、超限车辆运输管理以及能耗管理等工作。

### 8.2.4 城市道路工程运营状态监测宜基于运维信息模型建立区域路网运维管理平台，集成路网交通量监测、环境监测以及相关机电设备监测等数据，进行区域路网交通运营数据采集、分析、决策以及应急管理等。

### 8.2.5 城市道路工程超限车辆运输管理应包括超限车辆运输路径规划以及超重车辆过桥管理等内容，超限信息应与运维信息模型关联。

## 8.3 养护管理

### 8.3.1 宜基于运维信息模型进行城市道路工程范围内包括道路、桥梁、隧道、公交场站、交通安全设施、机电设备以及其它附属设施等养护管理工作。

### 8.3.2 应根据城市道路工程养护需求与特点，基于运维信息模型编制养护规划，并宜将养护工作内容及结果与运维信息模型进行关联。

### 8.3.3 宜基于运维信息模型进行日常巡查、经常性检查、定期检测、特殊检测、技术状态评定、结构监测、病害分析与处理、应急事件预警等工作。

## 8.4 资产管理

### 8.4.1 基于运维信息模型的资产管理宜包括实物资产管理、空间资源管理、数字资产管理等。

### 8.4.2 宜基于城市道路工程信息模型进行实物资产以及空间资源的管理，形成运维期间的资产管理信息模型及资产台账，并对城市道路工程资产信息模型及资产台账进行统计、更新、分析与辅助决策。

### 8.4.3 宜根据运维阶段城市道路工程资产管理需求建立资产信息标准，在竣工信息模型的基础上通过资产信息生成方法与流程创建资产信息模型。

### 8.4.4 宜建立城市道路工程资产信息模型审查机制，对新生成资产信息进行质量保证检查，审查通过后批准信息共享。

### 8.4.5 应基于运维信息模型进行成本与折旧分析，通过对城市道路工程历史成本、运维费用、折旧等进行统计分析，形成相应的成本与折旧统计分析报告。

## 8.5 健康监测

### 8.5.1 对特大跨径桥梁，特殊结构、特殊材料、特殊施工工艺和有特殊要求的桥梁或构筑物，以及技术状况等级为D级、E级运营中的城市桥梁等，宜基于运维信息模型进行结构健康监测。

### 8.5.2 基于运维信息模型的结构健康监测宜包括结构监测、数据采集与分析、损伤识别、结构状态评估及预警、趋势跟踪与预测、健康诊断等。

### 8.5.3 结构健康监测宜基于运维管理平台或健康监测平台进行，健康监测点布置和监测数据应与运维信息模型进行关联，并应建立信息反馈与预警机制。

### 8.5.4 结构健康监测宜满足实时数据采集与分析、基于模型在线评估与预警等功能。

### 8.5.5 结构健康监测应包括作用监测以及结构响应监测，并宜将监测值与模型实时关联。

## 8.6 应急管理

### 8.6.1 基于运维信息模型的城市道路应急管理应包括应急预案管理和应急救援管理等工作。

### 8.6.2 应急管理的交通管制方案制定、救援及疏散路径规划、应急资源查询等宜通过BIM协同平台或交通监管平台开展，并宜基于运维信息模型进行。

### 8.6.3 应急预案管理应基于运维信息模型和危险源清单等进行应急预案编制以及应急演练等工作。

### 8.6.4 应急救援管理应基于运维信息模型及应急预案等进行应急响应、应急分析与决策、现场救援指导等工作。

# 附录A: 各阶段模型应用点汇总

**表A 各阶段模型应用点汇总参考表**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 模型应用点 | 应用内容说明 | 设计前期 | 设计阶段 | 施工阶段 | 运维阶段 |
| 1 | 场地建模 | 为现场场地、设施或设施内特定区域的现有条件建立三维模型 | M | P | O | **-** |
| 2 | 设计建模 | 利用参数化设计为工程设施设计具有三维和附加属性信息的模型 | M | M | P | O |
| 3 | 需求分析 | 使用三维模型有效、准确地评估工程功能需求，分析并了解项目需求的复杂性 | P | M | P | P |
| 4 | 方案比选及优化 | 对线位、结构以及重要节点的施工工艺等进行多方案比选，并进行相应的优化调整，达到综合效果最优 | M | M | P | **-** |
| 5 | 成本估算 | 在项目的整个生命周期中，模型可用于帮助生成准确的数量估算和成本估算。可在项目的所有阶段看到其变更的成本影响，有助于抑制因项目修改而导致的过度预算超支 | P | M | M | P |
| 6 | 指标分析 | 对关键技术指标以及经济性指标进行统计分析，并应对指标的合理性、合规性以及正确性进行判断，从而辅助决策分析 | P | M | **-** | **-** |
| 7 | 4D模拟 | 利用模型有效模拟现场的施工顺序和空间需求，或规划翻修、改造、加建中的分阶段占用时间等，让参与方更好地了解项目里程碑和施工计划 | O | P | M | **-** |
| 8 | 关键施工步序模拟 | 对可能制约项目实施以及影响施工进度的难点问题进行施工模拟，提前发现及解决施工过程中可能出现的问题，从而优化设计方案 | O | P | M | **-** |
| 9 | 能耗分析 | 能耗分析是设计阶段对一个或多个工程设施能耗模拟程序使用适当调整的模型对当前设施设计进行的能耗评估 | O | M | **-** | O |
| 10 | 交通分析 | 利用模型进行区域路网及项目局部节点的交通组织分析，优化项目线位、出入口设计等 | **-** | M | **-** | **-** |
| 11 | 结构分析  （含性能优化分析） | 分析建模软件利用设计模型来确定给定结构系统行为，以建模所需的最低标准进行结构设计和分析优化。基于这一分析，进一步发展和完善结构设计，以创建有效、高效和可施工的结构系统 | **-** | M | P | O |
| 12 | 洪水分析 | 基于数字高程模型（DEM）的网格模型，模拟洪水淹没过程，分析洪水对道路工程及相关构筑物的影响并辅助进行设计评估 | **-** | M | O | **-** |
| 13 | 照明分析 | 利用模型对空间内或表面或一系列表面上的照明条件进行定量和美学审查 | **-** | M | O | **-** |
| 14 | 模型协调（含碰撞检查及净空分析等） | 对设计整合模型执行自动三维碰撞检测以识别潜在的协调问题，并通过可视化分析确定潜在的空间设计问题。整合模型可包括永久设计元素、临时工程元素以及包括净空或其他设备的潜在运营元素 | **-** | M | P | O |
| 15 | 视线分析 | 对可能产生视线障碍的弯道以及竖曲线部位进行视线分析，清除及优化阻碍通视条件的物体对象 | **-** | M | **-** | **-** |
| 16 | 隧道火灾疏散分析 | 模拟密闭空间火灾情况下，火、烟雾、毒气等对人员疏散的影响，人员疏散路径的选取与优化评估等 | **-** | M | **-** | **-** |
| 17 | 隧道通风分析 | 模拟长隧道项目设备通风性能以及相应改善情况的评估等。 | **-** | M | **-** | **-** |
| 18 | 漫游体验 | 对方案设计、初步设计、施工图设计阶段的模型进行漫游仿真以及驾驶体验，提前发现工程运维过程中可能出现的不良体验，优化设计，提升工程品质 | M | M | **-** | **-** |
| 19 | 模型出图 | 根据模型输出相应的专业设计图纸，并应保证图模的一致性 | **-** | M | P | **-** |
| 20 | 工程量统计 | 应利用模型进行工程量统计，并应形成相应的工程量统计量表，工程量统计深度应满足各阶段的应用要求 | **-** | M | P | **-** |
| 21 | 模型审查 | 与项目参与方一起审查工程建设项目信息模型，以获得反馈，验证项目的设计、施工及运营方面存在或可能存在的问题。审查可能包括评估程序要求，预览虚拟环境中的用户体验、空间美学和布局，以及设计标准，如功能布局、视线、照明、安全、人体工程学、声学等 | **-** | M | P | **-** |
| 22 | 可持续性  分析 | 基于可持续标准来评估项目信息模型，该过程可发生在工程设施寿命的所有阶段，包括规划、设计、施工和运营。在规划和早期设计阶段将可持续特征应用于项目更有效（能影响设计）和更高效（成本和决策时间表） | M | P | **-** | **-** |
| 23 | 报批报建 | 基于模型应用数字技术支持工程建设项目的报批报建工作 |  |  |  |  |
| 24 | 招投标 | 应在招标文件中规定数字技术应用的具体内容，并明确交付成果、验收评价标准和奖惩措施等。投标单位应对招标文件具体要求进行响应 | **-** | P | M | **-** |
| 25 | 施工文件  编制 | 使用模型编制必要的施工文件，以便将工程设施设计传达给施工人员，宜包括平面图、立面图、剖面图、渲染图、工程数量明细表、三维图表或说明书等 | **-** | M | **-** | **-** |
| 26 | 深化设计 | 基于设计模型针对施工阶段分部分项工程需求对各专业模型进行深化设计，为施工阶段的数字技术应用提供模型基础，深化设计模型可按需要组织工程项目相关单位进行会审 | **-** | **-** | M | **-** |
| 27 | 施工组织  模拟 | 对多阶段的施工过程创建现场永久和临时工程设施的模型，以沟通现场实际情况及总体组织计划。它还可以与施工活动进度计划相联系，以表达空间和顺序需求。纳入模型中的其他信息可以包括人力资源、相关交付的材料和设备位置。也可将模型组件直接链接到施工日程，利用不同时空数据分析现场管理功能，例如可视化规划、短期重新规划和资源分析等 | **-** | **-** | M | **-** |
| 28 | 临时工程  建模 | 使用模型编制永久工程系统施工所需的临时工程系统的设计。这些临时工程系统可包括混凝土模板、脚手架、开挖支撑系统、临时支撑、临时加热、临时照明或其他工程临时施工系统 | **-** | **-** | M | **-** |
| 29 | 预制加工 | 利用模型中的信息来制造工程标准件、组件或模块，例如，混凝土预制构件、钢结构构件、机电产品等 | **-** | **-** | M | **-** |
| 30 | 施工场地  布置 | 使用模型信息来布局工程设施组件或自动控制建设工程建设项目上的自动化设备 | **-** | **-** | M | **-** |
| 31 | 大件运输  模拟 | 基于模型对施工过程中需要使用的大件运输条件进行分析与决策 | **-** | **-** | M | **-** |
| 32 | 施工技术交底 | 利用三维模型针对施工难点、设备安装、关键工艺和关键技术注意事项等内容进行可视化交底 | **-** | **-** | M | **-** |
| 33 | 虚拟建造 | 利用模型进行施工建造过程模拟、施工工艺模拟、施工组织设计模拟等，从而指导工程建造实施 | **-** | **-** | M | **-** |
| 34 | 项目管理 | 基于模型进行项目质量、安全、进度、成本等实施过程的管理。质量管理主要包括质量管理计划的制定、质量过程的控制以及质量验收等内容；安全管理主要包括安全管理方案、安全过程控制、安全生产教育、文明施工管理等内容；进度管理主要包括施工进度计划编制以及施工进度管控等内容；成本管理主要包括工程量统计、成本计划、进度信息、合同预算成本计算、三算对比、成本核算、成本分析、变更分析、计量支付以及预算和决算管理等 | **-** | **-** | M | **-** |
| 35 | 竣工模型 | 获取工程设施要素、周围条件和工程设施资产相关信息的过程。竣工模型至少应包含与建设工程、结构和机电系统相关的信息 | **-** | **-** | M | **-** |
| 36 | 维护监测 | 使用工程设施信息模型监控设施状态并安排工程设施的维护活动 | **-** | **-** | **-** | M |
| 37 | 健康监测 | 将构筑物健康监测系统与运维模型双向链接，以进行有效的工程设施维护和运营 | **-** | **-** | **-** | M |
| 38 | 运营监控 | 利用工程设施的分析模型和传感器数据，对工程设施系统的路面系统、结构、机电、安全和消防等整体功能性能进行评估 | **-** | **-** | **-** | M |
| 39 | 应急管理 | 应急管理者可以访问模型和信息系统形式的关键工程信息的过程。运维信息模型将向应急管理者提供关键的模型信息，从而提高响应效率并将安全风险降至最低 | **-** | **-** | **-** | M |
| 40 | 资产管理 | 将资产信息与运维信息模型进行关联，统筹与管理工程实物和空间相关的资产 | **-** | **-** | **-** | M |
| 41 | 合规检查 | 利用规范验证软件对照工程建设项目特定规范检查模型参数，已达到满足规范最低标准要求 | **-** | M | P | **-** |
| **注：“M”代表应应用，“P”代表宜应用，“O”代表可选择应用，“-”代表不适合应用。** | | | | | | |

***各应用阶段应用点汇总***

# 附录B: 模型单元系统分类

### B.0.1 城市道路工程建设项目系统分类应符合表B.0.1的规定。

**表B.0.1 城市道路工程建设项目系统分类**

|  |  |
| --- | --- |
| 一级系统 | 二级系统 |
| 城市道路工程 | 道路工程 |
| 桥梁工程 |
| 隧道工程 |

### B.0.2 道路工程系统分类应符合表B.0.2的规定。

**表B.0.2 道路工程系统分类**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 一级系统 | 二级系统 | 三级系统 |
| 道路工程 | 路线 | 道路定线 |
| 横断面 |
| 路面 | 路面结构 |
| 缘石 |
| 路基 | 路基结构 |
| 支挡防护 |
| 地基加固 |
| 其它构件 |
| 交通设施 | 交通标志 |
| 交通标线 |
| 防护设施 |
| 公交设施 |
| 排水设施 | 明渠 |
| 暗涵 |
| 排水结构 |
| 照明设施 | 照明设施 |
| 配电设施 |
| 景观设施 | 街具 |
| 绿化 |

### B.0.3 桥梁工程系统分类应符合表B.0.3规定。

**表B.0.3 桥梁工程系统分类**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 一级系统 | 二级系统 | 三级系统 |
| 桥梁工程 | 上部结构 | 主纵梁 |
| 横梁 |
| 预应力系统 |
| 下部结构 | 桥墩 |
| 桥台 |
| 基础 |
| 预应力系统 |
| 附属结构 | 桥面系 |
| 检修系统 |
| 防护系统 |
| 支撑、耗能 | 支座系统 |
| 耗能系统 |
| 拱肋（拱桥） | 主拱肋 |
| 风撑系统 |
| 吊杆 | - |
| 主塔（斜拉桥、悬索桥） | - |
| 缆索系统（悬索桥） | 主缆 |
| 转向系统 |
| 锚固系统 |

### B.0.4 隧道工程系统分类应符合表B.0.4规定。

**表B.0.4 隧道工程系统分类**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 一级系统 | 二级系统 | 三级系统 |
| 隧道工程 | 隧道结构（明挖/暗挖/盾构隧道） | 主体结构 |
| 围护结构（明挖隧道） |
| 支护结构（暗挖隧道） |
| 洞口（暗挖隧道） |
| 隧道结构（沉管隧道） | 沉管管节 |
| 干坞 |
| 基槽 |
| 隧道建筑 | 设备用房 |
| 管理用房 |
| 工作井（暗挖/盾构隧道） |
| 隧道监控 | 视频监控 |
| 设备监控 |
| 火灾报警 |
| 隧道照明 | 照明设施 |
| 供电设施 |
| 风撑系统 |
| 通风系统 | - |
| 消防系统 | 消防设施 |
| 逃生通道 |
| 紧急呼叫系统 | 紧急电话设施 |
| 隧道广播设施 |
| 隧道附属设施 | - |

### B.0.5 交通智能化系统分类应符合表B.0.5的规定。

**表B.0.5 交通智能化系统分类**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 一级系统 | 二级系统 | 三级系统 |
| 交通智能化系统 | 信息化应用系统 | 工作业务应用系统 |
| 交通运营管理系统 |
| 公共服务管理系统 |
| 交通信息管理系统 | 车辆信息采集系统 |
| 信息处理分析系统 |
| 交通信息发布系统 |
| 智能疏导与调度系统 | 车站客流疏导系统 |
| 城市交通智能调度系统 |
| 交通安全管理系统 | 视频安全监控系统 |
| 事故安全报警系统 |
| 应急处置与管理系统 |
| 机房工程 | 交通信息管理中心机房 |
| 交通智能化系统总控室 |
| 应急指挥中心机房 |
| 弱电间（电信间） |

# 附录C: 模型单元属性分类

**表C 模型单元属性分类**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 属性分类 | 分类代号 | 属性组代号 | 常见属性组 | 宜包含的属性信息 |
| 项目信息 | PJ | PJ-100 | 项目标识 | 项目名称、编号、简称等 |
| PJ-200 | 建设工程概述 | 建设工程地点、功能定位、自然条件、现况路网、制约条件、建设依据、坐标、采用的坐标体系、高程基准、合同工期等 |
| PJ-300 | 道路等级 | 道路类别、等级等 |
| PJ-400 | 设计说明 | 总体及各专业设计说明 |
| PJ-500 | 技术经济指标 | 采用的设计及技术经济指标 |
| PJ-600 | 建设单位信息 | 名称、地址、联系方式等 |
| PJ-700 | 建设参与方信息 | 名称、地址、联系方式等 |
| PJ-800 | 规划信息 | 规划红线、蓝线、绿线、用地属性等 |
| 身份信息 | ID | ID-100 | 基本描述 | 名称、编号、类型、功能说明 |
| ID-200 | 编码信息 | 编码、编码执行标准等 |
| 系统信息 | ST | ST-100 | 系统分类 | 系统分类名称 |
| ST-200 | 关联关系 | 关联模型单元的名称、编号、编码以及关联关系类型 |
| 定位信息 | LC | LC-100 | 桩号信息 | 里程桩号等 |
| LC-200 | 坐标定位 | 采用的平面坐标系下坐标描述 |
| LC-300 | 占位尺寸 | 长度、宽度、高度、厚度、深度等 |
| 技术信息 | TC | TC-100 | 构造尺寸 | 长度、宽度、高度、厚度、夹角等主要特征尺寸 |
| TC-200 | 组件构成 | 主要组件名称、材质、尺寸等属性 |
| TC-300 | 设计参数 | 主要技术指标、设计指标、设备产品设计性能等 |
| TC-400 | 技术要求 | 材料要求、工艺要求、施工要求、安装要求、维护要求等 |
| 施工信息 | MF | MF-100 | 材质性能 | 材料名称、规格型号、编码、数量、性能参数等 |
| MF-200 | 检验信息 | 试验检测、外观检测、专项检测、质量验收、施工记录等 |
| MF-300 | 验收信息 | 首件验收、分部分项工程及单位工程验收、竣工验收等 |
| 资产信息 | AM | AM-100 | 资产登记 | 道路、桥梁、隧道、交安设施、养护设施以及道路空间资源等 |
| AM-200 | 资产管理 | 资产编码、分析、利用与处置等 |
| 运维信息 | OM | OM-100 | 路况信息 | 路面交通状况、应急事件预报等 |
| OM-200 | 安全信息 | 交通安全信息采集、发布及处置等 |
| OM-300 | 监控信息 | 主体结构安全监测、道路及环境病害监测等 |
| OM-400 | 巡检信息 | 日常、定期、专项检查与检测信息及结论等 |
| OM-500 | 维护信息 | 养护及维修等信息 |
| OM-600 | 备件备品 | - |

注：1 表中未列出的属性组和属性可自定义进行补充；

2 属性应分项列举，属性代号应在属性组代号数字按整数顺序依次扩展。

# 附录D: 项目关键指标表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 指标项 | 计量单位 | 数据说明 |
| 项目总体 | 项目代码 | - | - |
| 工程规模 | m2 | 至少保留小数点后一位 |
| 项目投资 | 万元 | - |
| 建设周期 | 天 | - |
| 抗震设防烈度 | - | - |
| 道路工程 | 道路工程代码 | - | - |
| 道路等级 | - | - |
| 设计时速 | km/h | - |
| 道路标准断面宽度 | m | 至少保留小数点后两位 |
| 道路路线长度 | m | 至少保留小数点后两位 |
| 竖向标高 | m | 至少保留小数点后三位 |
| 最大纵坡 | % | 至少保留小数点后一位 |
| 最小坡长 | m | 至少保留小数点后两位 |
| 最小纵坡 | % | 至少保留小数点后一位 |
| 最大坡长 | m | 至少保留小数点后两位 |
| 最小平曲线半径 | m | 至少保留小数点后两位 |
| 最大超高横坡度 | % | 至少保留小数点后一位 |
| 净空 | m | 至少保留小数点后一位 |
| 延米造价 | 万元/m | 至少保留小数点后两位 |
| 桥梁工程 | 桥梁类型代码 | - | - |
| 桥梁类型 | - | - |
| 桥梁设计使用年限 | 年 | - |
| 桥梁荷载等级 | - | - |
| 桥梁标准宽度 | m | 至少保留小数点后三位 |
| 桥梁主跨长度 | m | 至少保留小数点后三位 |
| 桥梁总长 | m | 至少保留小数点后三位 |
| 桥梁面积 | m2 | 至少保留小数点后一位 |
| 环境类别 | - | - |
| 平米造价 | 万元/m2 | 至少保留小数点后两位 |
| 隧道工程 | 隧道类型代码 | - | - |
| 隧道类型 | - | - |
| 隧道设计使用年限 | 年 | - |
| 隧道标准宽度 | m | 至少保留小数点后三位 |
| 围岩等级 | - | - |
| 隧道长度 | m | 至少保留小数点后三位 |
| 隧道面积 | m2 | 至少保留小数点后一位 |
| 延米造价 | 万元/m | 至少保留小数点后两位 |

注：1 表中未列出的项目指标项可自定义进行补充；

2 指标数据应注明数据来源，并应与规划行政审批成果一致。

# 附录E: 模型组件单元拆分与命名规则表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 拆分方式 | 信息类别 | 命名 |
| 1 | 按功能 | 项目级信息 | 道路工程 |
| 1-1 |  |  | 城市道路 |
| 1-1-1 |  |  | 快速路 |
| 1-1-2 |  |  | 主干路 |
| 1-1-3 |  |  | 次干路 |
| 1-1-4 |  |  | 支路 |
| 1-1-5 |  |  | 街道 |
| 1-1-6 |  |  | 步行街 |
| 1-1-7 |  |  | 郊区道路 |
| 1-1-8 |  |  | 居住区道路 |
| 1-1-9 |  |  | 工业区道路 |
| 1-1-10 |  |  | 绿道 |
| 2 | 按形态 | 功能级信息 | 构筑物 |
| 2-1 |  |  | 桥梁 |
| 2-1-1 |  |  | 横梁式桥 |
| 2-1-1-1 |  |  | 梁桥 |
| 2-1-1-1-1 |  |  | 简支梁桥 |
| 2-1-1-1-2 |  |  | 连续梁桥 |
| 2-1-1-1-3 |  |  | 悬臂梁桥 |
| 2-1-1-1-4 |  |  | 组合梁桥 |
| 2-1-1-2 |  |  | 板桥 |
| 2-1-1-3 |  |  | 刚构桥 |
| 2-1-1-3-1 |  |  | T形刚构桥 |
| 2-1-1-3-2 |  |  | 连续刚构桥 |
| 2-1-1-3-3 |  |  | 斜腿刚构桥 |
| 2-1-2 |  |  | 拱桥 |
| 2-1-2-1 |  |  | 双曲拱桥 |
| 2-1-2-2 |  |  | 空腹拱桥 |
| 2-1-2-3 |  |  | 实腹拱桥 |
| 2-1-2-4 |  |  | 系杆拱桥 |
| 2-1-3 |  |  | 桁架桥 |
| 2-1-4 |  |  | 斜拉桥 |
| 2-1-5 |  |  | 吊桥 |
| 2-1-6 |  |  | 人行天桥 |
| 2-1-7 |  |  | 高架桥 |
| 2-1-8 |  |  | 组合桥 |
| 2-1-9 |  |  | 悬索桥 |
| 2-1-10 |  |  | 其它桥 |
| 2-1-10-1 |  |  | 正交桥 |
| 2-1-10-2 |  |  | 斜交桥 |
| 2-1-10-3 |  |  | 弯桥 |
| 2-1-10-4 |  |  | 坡桥 |
| 2-1-10-5 |  |  | 斜桥 |
| 2-1-10-6 |  |  | 正桥 |
| 2-1-10-7 |  |  | 漫水桥 |
| 2-1-10-8 |  |  | 浮桥 |
| 2-1-10-9 |  |  | 开启桥 |
| 2-1-10-10 |  |  | 跨线桥 |
| 2-1-10-11 |  |  | 框架桥 |
| 2-1-11 |  |  | 上承式桥 |
| 2-1-12 |  |  | 中承式桥 |
| 2-1-13 |  |  | 下承式桥 |
| 2-2 |  |  | 涵洞 |
| 2-2-1 |  |  | 管涵 |
| 2-2-2 |  |  | 盖板涵 |
| 2-2-3 |  |  | 拱涵 |
| 2-2-4 |  |  | 箱涵 |
| 2-2-5 |  |  | 无压力式涵洞 |
| 2-2-6 |  |  | 压力式涵洞 |
| 2-2-7 |  |  | 半压力式涵洞 |
| 2-2-8 |  |  | 倒虹吸涵 |
| 2-3 |  |  | 隧道 |
| 2-3-1 |  |  | 一般隧道 |
| 2-3-2 |  |  | 小净距隧道 |
| 2-3-3 |  |  | 连拱隧道 |
| 2-3-4 |  |  | 分岔隧道 |
| 2-3-5 |  |  | 棚洞 |
| 2-4 |  |  | 线性构筑物 |
| 2-4-1 |  |  | 线路 |
| 2-4-1-1 |  |  | 路基 |
| 2-4-1-1-1 |  |  | 路堤 |
| 2-4-1-1-2 |  |  | 路堑 |
| 2-4-1-1-3 |  |  | 半填半挖式路基 |
| 2-4-1-1-4 |  |  | 台口式路基 |
| 3 | 按交叉形态 | 功能级信息 | 交叉 |
| 3-1 |  |  | 平面交叉 |
| 3-1-1 |  |  | 信号控制交叉口 |
| 3-1-2 |  |  | 无信号控制交叉口 |
| 3-1-3 |  |  | 环形交叉口 |
| 3-1-4 |  |  | 有人值守道口 |
| 3-1-5 |  |  | 无人值守道口 |
| 3-1-6 |  |  | 自动信号控制道口 |
| 3-2 |  |  | 立体交叉 |
| 3-2-1 |  |  | 枢纽立交 |
| 3-2-2 |  |  | 一般立交 |
| 3-2-3 |  |  | 分离式立交 |
| 4 | 按功能空间 | 功能级信息 | 交通功能空间 |
| 4-1 |  |  | 线路空间 |
| 4-1-1 |  |  | 限界 |
| 4-1-1-1 |  |  | 车辆限界 |
| 4-1-1-2 |  |  | 设备限界 |
| 4-1-1-3 |  |  | 建筑限界 |
| 4-1-1-3-1 |  |  | 道路建筑限界 |
| 4-1-1-3-2 |  |  | 公路建筑限界 |
| 4-1-1-3-3 |  |  | 隧道建筑限界 |
| 4-1-1-3-4 |  |  | 侧向余宽 |
| 4-1-2 |  |  | 行车道 |
| 4-1-2-1 |  |  | 分离式行车道 |
| 4-1-3 |  |  | 车道 |
| 4-1-3-1 |  |  | 内侧车道 |
| 4-1-3-2 |  |  | 中间车道 |
| 4-1-3-3 |  |  | 外侧车道 |
| 4-1-3-4 |  |  | 附加车道 |
| 4-1-3-5 |  |  | 集散车道 |
| 4-1-3-6 |  |  | 变速车道 |
| 4-1-3-7 |  |  | 加速车道 |
| 4-1-3-8 |  |  | 减速车道 |
| 4-1-3-9 |  |  | 超车车道 |
| 4-1-3-10 |  |  | 爬坡车道 |
| 4-1-3-11 |  |  | 停车车道 |
| 4-1-3-12 |  |  | 紧急停车带 |
| 4-1-3-13 |  |  | 错车道 |
| 4-1-3-14 |  |  | 回车道 |
| 4-1-3-15 |  |  | 专用车道 |
| 4-1-3-16 |  |  | 非机动车道 |
| 4-1-4 |  |  | 人行道 |
| 4-1-4-1 |  |  | 盲道 |
| 4-1-5 |  |  | 分隔带 |
| 4-1-5-1 |  |  | 中央分隔带 |
| 4-1-5-2 |  |  | 外侧分隔带 |
| 4-1-6 |  |  | 安全带 |
| 4-1-7 |  |  | 路缘带 |
| 4-1-8 |  |  | 路侧带 |
| 4-1-9 |  |  | 绿化带 |
| 4-1-10 |  |  | 路肩 |
| 4-1-10-1 |  |  | 硬路肩 |
| 4-1-11 |  |  | 匝道 |
| 4-1-11-1 |  |  | 单向匝道 |
| 4-1-11-2 |  |  | 双向匝道 |
| 4-1-11-3 |  |  | 环形匝道 |
| 5 | 按元素 | 构件级别 | 工程构筑物 |
| 5-1 |  |  | 场地 |
| 5-1-1 |  |  | 道路 |
| 5-1-1-1 |  |  | 道路铺面 |
| 5-1-1-2 |  |  | 道路路缘与排水沟 |
| 5-1-1-3 |  |  | 道路附件 |
| 5-1-1-4 |  |  | 道路照明 |
| 5-1-1-5 |  |  | 车辆收费系统 |
| 5-1-2 |  |  | 停车场 |
| 5-1-2-1 |  |  | 停车场路面 |
| 5-1-2-2 |  |  | 停车场路肩和排水沟 |
| 5-1-2-3 |  |  | 停车场附件 |
| 5-1-2-4 |  |  | 停车场照明 |
| 5-1-2-5 |  |  | 外部停车控制设备 |
| 5-1-3 |  |  | 人行道 |
| 5-1-3-1 |  |  | 游憩人行道 |
| 5-1-3-2 |  |  | 通勤、通学人行道 |
| 5-1-3-3 |  |  | 购物人行道 |
| 5-1-3-4 |  |  | 交通人行道 |
| 5-1-3-5 |  |  | 人行道附属设施 |
| 5-1-4 |  |  | 园林景观 |
| 5-1-4-1 |  |  | 种植灌溉 |
| 5-1-4-2 |  |  | 草坪 |
| 5-1-4-3 |  |  | 植物 |
| 5-1-4-3-1 |  |  | 绿篱 |
| 5-1-4-3-2 |  |  | 行道树 |
| 5-1-4-4 |  |  | 种植配件 |
| 5-1-4-4-1 |  |  | 种植池（钵） |
| 5-1-4-5 |  |  | 景观照明 |
| 5-1-4-6 |  |  | 园林景观活动 |
| 5-1-4-7 |  |  | 绿地 |
| 5-1-4-7-1 |  |  | 街旁绿地 |
| 5-1-4-7-2 |  |  | 生产绿地 |
| 5-1-4-7-3 |  |  | 防护绿地 |
| 5-1-4-7-4 |  |  | 附属绿地 |
| 5-1-4-7-5 |  |  | 居住绿地 |
| 5-1-4-7-6 |  |  | 道路绿地 |
| 5-1-4-8 |  |  | 园林小品 |
| 5-1-4-9 |  |  | 花架 |
| 5-1-4-10 |  |  | 景墙 |
| 6 | 按构件元素 | 构件级别 | 基础设施构件 |
| 6-1 |  |  | 预应力构件 |
| 6-1-1 |  |  | 预应力钢束 |
| 6-1-2 |  |  | 预应力锚具 |
| 6-2 |  |  | 钢筋构件 |
| 6-2-1 |  |  | 主筋 |
| 6-2-2 |  |  | 箍筋 |
| 6-2-3 |  |  | 系筋 |
| 6-2-4 |  |  | 钢筋网片 |
| 6-2-5 |  |  | 构造钢筋 |
| 6-3 |  |  | 钢构件 |
| 6-3-1 |  |  | 钢护筒 |
| 6-4 |  |  | 附属设施 |
| 6-4-1 |  |  | 交通安全设施 |
| 6-4-1-1 |  |  | 人行横道 |
| 6-4-1-2 |  |  | 人行地道 |
| 6-4-1-3 |  |  | 人行天桥 |
| 6-4-1-4 |  |  | 反坡安全线 |
| 6-4-1-5 |  |  | 阻车堤 |
| 6-4-1-6 |  |  | 挡车堆 |
| 6-4-1-7 |  |  | 防滑堆 |
| 6-4-1-8 |  |  | 防沙设施 |
| 6-4-1-9 |  |  | 防雪设施 |
| 6-4-1-10 |  |  | 防风栅 |
| 6-4-1-11 |  |  | 减速丘 |
| 6-4-1-12 |  |  | 防撞柱 |
| 6-4-1-13 |  |  | 防撞桶 |
| 6-4-1-14 |  |  | 限高架 |
| 6-4-1-15 |  |  | 应急电话 |
| 6-4-1-16 |  |  | 反光标志 |
| 6-4-1-17 |  |  | 反光路钮 |
| 6-4-1-18 |  |  | 弯道反光镜 |
| 6-4-2 |  |  | 分隔设施 |
| 6-4-2-1 |  |  | 护栏 |
| 6-4-2-2 |  |  | 护墙 |
| 6-4-2-3 |  |  | 标柱 |
| 6-4-2-4 |  |  | 防护栅 |
| 6-4-2-5 |  |  | 防炫屏 |
| 6-4-2-6 |  |  | 防爬网 |
| 6-4-2-7 |  |  | 防抛网 |
| 6-4-2-8 |  |  | 隔音屏 |
| 6-4-3 |  |  | 交通岛 |
| 6-4-3-1 |  |  | 导流岛 |
| 6-4-3-2 |  |  | 中心岛 |
| 6-4-3-3 |  |  | 安全岛 |
| 6-4-4 |  |  | 公交停靠站 |
| 6-4-5 |  |  | 景观绿化 |
| 6-4-5-1 |  |  | 道路绿化 |
| 6-4-5-2 |  |  | 街道绿化 |
| 6-4-5-3 |  |  | 功能栽植 |
| 6-4-5-4 |  |  | 护路林 |
| 6-4-5-5 |  |  | 扶树架 |
| 6-4-6 |  |  | 安全设施 |
| 6-4-6-1 |  |  | 交通标志 |
| 6-4-6-1-1 |  |  | 警告标志 |
| 6-4-6-1-2 |  |  | 禁令标志 |
| 6-4-6-1-3 |  |  | 指示标志 |
| 6-4-6-1-4 |  |  | 指路标志 |
| 6-4-6-1-5 |  |  | 辅助标志 |
| 6-4-6-1-6 |  |  | 可变信息标志 |
| 6-4-6-2 |  |  | 其它标志 |
| 6-4-6-2-1 |  |  | 服务标志 |
| 6-4-6-2-2 |  |  | 安全标志 |
| 6-4-6-2-3 |  |  | 导向标志 |
| 6-4-6-2-4 |  |  | 位置标志 |
| 6-4-6-2-5 |  |  | 综合信息标志 |
| 6-4-6-2-6 |  |  | 无障碍标志 |
| 6-4-6-2-7 |  |  | 警冲标 |
| 6-4-6-2-8 |  |  | 分道指示器 |
| 6-4-6-2-9 |  |  | 太阳能黄闪灯 |
| 6-4-6-2-10 |  |  | 太阳能道口标 |
| 6-4-6-2-11 |  |  | 轮廓标 |
| 6-4-6-3 |  |  | 交通标线 |
| 6-4-6-3-1 |  |  | 视线诱导设施 |
| 6-4-6-3-2 |  |  | 隔离设施 |
| 6-4-6-3-3 |  |  | 防眩设施 |
| 6-4-6-4 |  |  | 其他安全设施 |
| 6-4-7 |  |  | 接缝 |
| 6-4-7-1 |  |  | 缩缝 |
| 6-4-7-2 |  |  | 胀缝 |
| 6-4-7-3 |  |  | 真缝 |
| 6-4-7-4 |  |  | 假缝 |
| 6-4-7-5 |  |  | 横缝 |
| 6-4-7-6 |  |  | 纵缝 |
| 6-4-7-7 |  |  | 企口缝 |
| 6-4-7-8 |  |  | 施工缝 |
| 6-4-7-8-1 |  |  | 胶接缝 |
| 6-4-7-8-2 |  |  | 湿接缝 |
| 6-4-7-8-3 |  |  | 永久缝 |
| 6-4-7-8-4 |  |  | 临时缝 |
| 6-4-7-8-5 |  |  | 接缝灌浆 |
| 6-4-7-8-6 |  |  | 后浇带 |
| 6-4-8 |  |  | 其它附属设施 |
| 6-4-8-1 |  |  | 支座 |
| 6-4-8-2 |  |  | 桥梁伸缩缝 |
| 6-4-8-3 |  |  | 防护设施 |
| 6-4-8-3-1 |  |  | 防撞垫 |
| 6-4-8-3-2 |  |  | 防撞岛 |
| 6-4-8-3-3 |  |  | 防撞墩 |
| 6-4-8-3-4 |  |  | 防撞护栏 |
| 6-4-8-3-5 |  |  | 步道栏杆 |
| 6-4-8-4 |  |  | 牛腿 |
| 6-4-8-5 |  |  | 桥头搭板 |
| 6-4-8-6 |  |  | 锥坡 |
| 6-4-8-7 |  |  | 台背填土 |
| 6-4-8-8 |  |  | 调治构筑物 |
| 6-4-8-9 |  |  | 破冰体 |
| 6-4-8-10 |  |  | 传力杆 |
| 6-4-8-11 |  |  | 拉杆 |
| 6-4-8-12 |  |  | 桥墩防撞设施 |
| 6-4-8-12-1 |  |  | 桩支撑系统 |
| 6-4-8-12-2 |  |  | 人工岛系统 |
| 6-4-8-12-3 |  |  | 漂浮式保护系统 |
| 6-4-8-12-4 |  |  | 系缆桩保护系统 |
| 6-4-8-12-5 |  |  | 防护板系统 |
| 7 | 按结构元素 | 构件级别 | 结构 |
| 7-1 |  |  | 路基 |
| 7-1-1 |  |  | 边坡 |
| 7-1-1-1 |  |  | 坡顶 |
| 7-1-1-2 |  |  | 边坡平台 |
| 7-1-1-3 |  |  | 坡脚 |
| 7-1-2 |  |  | 碎落台 |
| 7-1-3 |  |  | 护坡 |
| 7-1-4 |  |  | 护坡道 |
| 7-1-5 |  |  | 石笼 |
| 7-1-6 |  |  | 抛石 |
| 7-2 |  |  | 路面 |
| 7-2-1 |  |  | 路面结构层 |
| 7-2-1-1 |  |  | 面层 |
| 7-2-1-2 |  |  | 磨耗层 |
| 7-2-1-3 |  |  | 联结层 |
| 7-2-1-4 |  |  | 基层 |
| 7-2-1-5 |  |  | 垫层 |
| 7-2-1-6 |  |  | 隔水层 |
| 7-2-1-7 |  |  | 保温层 |
| 7-2-1-8 |  |  | 整平层 |
| 7-2-1-9 |  |  | 补强层 |
| 7-2-1-10 |  |  | 封层 |
| 7-2-1-11 |  |  | 透层 |
| 7-2-1-12 |  |  | 粘层 |
| 7-3 |  |  | 桥梁构件 |
| 7-3-1 |  |  | 上部结构 |
| 7-3-1-1 |  |  | 主梁 |
| 7-3-1-1-1 |  |  | 纵梁 |
| 7-3-1-1-2 |  |  | 横梁 |
| 7-3-1-1-3 |  |  | 支点横梁 |
| 7-3-1-1-4 |  |  | 跨间横梁 |
| 7-3-1-1-5 |  |  | 挂梁 |
| 7-3-1-2 |  |  | 拱圈 |
| 7-3-1-2-1 |  |  | 拱上结构 |
| 7-3-1-2-2 |  |  | 腹拱 |
| 7-3-1-2-3 |  |  | 拱上侧墙 |
| 7-3-2 |  |  | 下部结构 |
| 7-3-2-1 |  |  | 支座垫石 |
| 7-3-2-2 |  |  | 抗震设施 |
| 7-3-2-2-1 |  |  | 挡块 |
| 7-3-2-2-2 |  |  | 限位器 |
| 7-3-2-2-3 |  |  | 抗震销棒 |
| 7-3-2-3 |  |  | 盖梁 |
| 7-3-2-4 |  |  | 桥墩 |
| 7-3-2-4-1 |  |  | 墩身 |
| 7-3-2-4-2 |  |  | 墩帽 |
| 7-3-2-4-3 |  |  | 墩柱 |
| 7-3-2-4-4 |  |  | 系梁 |
| 7-3-2-5 |  |  | 桥台 |
| 7-3-2-5-1 |  |  | 台身 |
| 7-3-2-5-2 |  |  | 前墙 |
| 7-3-2-5-3 |  |  | 翼墙 |
| 7-3-2-5-4 |  |  | 台帽 |
| 7-3-3 |  |  | 索塔 |
| 7-3-3-1 |  |  | 塔柱 |
| 7-3-3-2 |  |  | 桥塔系梁 |
| 7-3-3-3 |  |  | 索鞍 |
| 7-3-3-3-1 |  |  | 主索鞍 |
| 7-3-3-3-2 |  |  | 散索鞍 |
| 7-3-3-4 |  |  | 斜拉索 |
| 7-3-3-5 |  |  | 锚固装置 |
| 7-3-3-5-1 |  |  | 钢锚箱 |
| 7-3-3-5-2 |  |  | 钢锚梁 |
| 7-3-3-6 |  |  | 主缆 |
| 7-3-3-7 |  |  | 吊杆 |
| 7-3-3-8 |  |  | 索夹 |
| 7-3-3-9 |  |  | 锚锭 |
| 7-3-4 |  |  | 桥面系 |
| 7-3-4-1 |  |  | 桥面铺装 |
| 7-3-5 |  |  | 桥面 |
| 7-3-5-1 |  |  | 道砟桥面 |
| 7-3-5-2 |  |  | 无砟桥面 |
| 7-3-5-3 |  |  | 明桥面 |
| 7-3-5-4 |  |  | 正交异形板桥面 |
| 7-4 |  |  | 隧道构件 |
| 7-4-1 |  |  | 洞门 |
| 7-4-1-1 |  |  | 洞口缓冲结构 |
| 7-4-1-2 |  |  | 导坑 |
| 7-4-1-3 |  |  | 环框 |
| 7-4-1-4 |  |  | 套拱 |
| 7-4-1-5 |  |  | 遮光棚 |
| 7-4-2 |  |  | 衬砌 |
| 7-4-2-1 |  |  | 初次衬砌 |
| 7-4-2-2 |  |  | 二次衬砌 |
| 7-4-2-3 |  |  | 整体式衬砌 |
| 7-4-2-4 |  |  | 装配式衬砌 |
| 7-4-2-5 |  |  | 钢筋混凝土管片 |
| 7-4-2-6 |  |  | 复合式衬砌 |
| 7-4-2-7 |  |  | 下锚段衬砌 |
| 7-4-3 |  |  | 明洞 |
| 7-4-4 |  |  | 隧道支撑 |
| 7-4-5 |  |  | 构件支撑 |
| 7-4-6 |  |  | 喷锚支护 |
| 7-4-7 |  |  | 管棚 |
| 7-4-8 |  |  | 竖井 |
| 7-4-9 |  |  | 斜井 |
| 7-4-10 |  |  | 横通道 |
| 7-5 |  |  | 地基基础 |
| 7-5-1 |  |  | 基础 |
| 7-5-1-1 |  |  | 独立基础 |
| 7-5-1-1-1 |  |  | 扩大基础 |
| 7-5-1-1-2 |  |  | 刚性基础 |
| 7-5-1-2 |  |  | 桩基础 |
| 7-5-1-2-1 |  |  | 抗滑桩 |
| 7-5-1-3 |  |  | 管柱基础 |
| 7-5-1-4 |  |  | 沉井基础 |
| 7-5-1-4-1 |  |  | 刃脚 |
| 7-5-1-4-2 |  |  | 井壁 |
| 7-5-1-4-3 |  |  | 内隔墙 |
| 7-5-1-4-4 |  |  | 沉井封底 |
| 7-5-1-5 |  |  | 沉箱基础 |
| 7-5-1-5-1 |  |  | 压气沉箱 |
| 7-5-1-6 |  |  | 承台 |
| 7-5-1-6-1 |  |  | 承台系梁 |
| 7-5-1-7 |  |  | 基础垫层 |
| 7-5-2 |  |  | 基础梁 |
| 7-5-3 |  |  | 基础底板 |
| 7-5-4 |  |  | 基坑围护 |
| 7-5-4-1 |  |  | 地下围护墙 |
| 7-5-4-2 |  |  | 锚杆 |
| 7-5-4-3 |  |  | 土钉 |
| 7-5-5 |  |  | 桩 |
| 7-5-5-1 |  |  | 摩擦桩 |
| 7-5-5-2 |  |  | 端承摩擦桩 |
| 7-5-5-3 |  |  | 端承桩 |
| 7-5-5-4 |  |  | 摩擦端承桩 |
| 7-5-5-5 |  |  | 抗拔桩 |
| 7-6 |  |  | 混凝土结构 |
| 7-6-1 |  |  | 混凝土板 |
| 7-6-2 |  |  | 混凝土梁 |
| 7-6-3 |  |  | 混凝土柱 |
| 7-6-4 |  |  | 混凝上梁柱节点 |
| 7-6-5 |  |  | 混凝土墙 |
| 7-6-6 |  |  | 预埋及吊环 |
| 7-6-7 |  |  | 结构缝 |
| 7-6-7-1 |  |  | 沉降缝 |
| 7-6-7-2 |  |  | 抗震缝 |
| 7-6-7-3 |  |  | 伸缩缝 |
| 7-7 |  |  | 混凝土板件 |
| 7-7-1 |  |  | 桥面板 |
| 7-7-2 |  |  | 底板 |
| 7-7-3 |  |  | 悬臂板 |
| 7-7-4 |  |  | 腹板 |
| 7-7-5 |  |  | 壁板 |
| 7-7-6 |  |  | 横隔板 |
| 7-7-7 |  |  | 加腋 |
| 7-8 |  |  | 钢结构 |
| 7-8-1 |  |  | 钢柱 |
| 7-8-2 |  |  | 钢梁 |
| 7-8-3 |  |  | 钢桁架 |
| 7-8-4 |  |  | 钢网架 |
| 7-8-5 |  |  | 钢檩条 |
| 7-8-6 |  |  | 拉索 |
| 7-8-7 |  |  | 膜 |
| 7-8-8 |  |  | 钢支撑 |
| 7-8-9 |  |  | 钢结构连接节点 |
| 7-8-9-1 |  |  | 钢管连接节点 |
| 7-8-9-2 |  |  | 连接板节点 |
| 7-8-9-3 |  |  | 梁柱连接节点 |
| 7-8-9-4 |  |  | 铸钢节点 |
| 7-8-9-5 |  |  | 预应力索节点 |
| 7-8-9-6 |  |  | 支座节点 |
| 7-8-9-7 |  |  | 柱脚 |
| 7-8-10 |  |  | 钢结构连接附件 |
| 7-8-10-1 |  |  | 抗剪连接件 |
| 7-8-10-2 |  |  | 焊缝 |
| 7-8-10-3 |  |  | 紧固件 |
| 7-8-10-4 |  |  | 销轴 |
| 7-8-10-5 |  |  | 法兰 |
| 7-9 |  |  | 钢结构板件 |
| 7-9-1 |  |  | 翼缘板 |
| 7-9-2 |  |  | 钢腹板 |
| 7-9-3 |  |  | 钢隔板 |
| 7-9-4 |  |  | 钢管 |
| 7-9-5 |  |  | 加劲板 |
| 7-9-5-1 |  |  | 加劲肋 |
| 7-9-5-2 |  |  | 球扁钢 |
| 7-9-5-3 |  |  | U形肋 |
| 7-9-6 |  |  | 加强板 |
| 7-9-6-1 |  |  | 承压板 |
| 7-9-6-2 |  |  | 锚垫板 |
| 7-9-6-3 |  |  | 补强板 |
| 7-9-7 |  |  | 其它板件 |
| 7-9-7-1 |  |  | 封板 |
| 7-10 |  |  | 其他结构 |
| 7-10-1 |  |  | 木结构 |
| 7-10-2 |  |  | 砌体结构 |
| 7-10-3 |  |  | 组合结构 |
| 7-10-4 |  |  | 混合结构 |
| 8 | 按岩土元素 | 构件级别 | 岩土 |
| 8-1 |  |  | 岩石 |
| 8-1-1 |  |  | 硬质岩 |
| 8-1-1-1 |  |  | 坚硬岩 |
| 8-1-1-2 |  |  | 较硬岩 |
| 8-1-2 |  |  | 软质岩 |
| 8-1-2-1 |  |  | 较软岩 |
| 8-1-2-2 |  |  | 软岩 |
| 8-1-2-3 |  |  | 极软岩 |
| 8-2 |  |  | 土 |
| 8-2-1 |  |  | 碎石土 |
| 8-2-1-1 |  |  | 漂石 |
| 8-2-1-2 |  |  | 块石 |
| 8-2-1-3 |  |  | 卵石 |
| 8-2-1-4 |  |  | 碎石 |
| 8-2-1-5 |  |  | 圆砾 |
| 8-2-1-6 |  |  | 角砾 |
| 8-2-2 |  |  | 砂土 |
| 8-2-2-1 |  |  | 砂砾 |
| 8-2-2-2 |  |  | 粗砂 |
| 8-2-2-3 |  |  | 中砂 |
| 8-2-2-4 |  |  | 细砂 |
| 8-2-2-5 |  |  | 粉砂 |
| 8-2-3 |  |  | 粉土 |
| 8-2-4 |  |  | 黏性土 |
| 8-2-4-1 |  |  | 老黏性土 |
| 8-2-4-2 |  |  | 一般黏性土 |
| 8-2-4-3 |  |  | 新近沉积黏性土 |
| 8-2-4-4 |  |  | 黏土 |
| 8-2-4-5 |  |  | 粉质黏土 |
| 8-2-5 |  |  | 特殊性岩土 |
| 8-2-5-1 |  |  | 湿陷性土 |
| 8-2-5-2 |  |  | 黄土 |
| 8-2-5-2-1 |  |  | 湿陷性黄土 |
| 8-2-5-2-2 |  |  | 非湿陷性黄土 |
| 8-2-5-2-3 |  |  | 自重湿陷性黄土 |
| 8-2-5-2-4 |  |  | 非自重湿陷性黄土 |
| 8-2-5-3 |  |  | 红黏土 |
| 8-2-5-4 |  |  | 软土 |
| 8-2-5-4-1 |  |  | 淤泥 |
| 8-2-5-4-2 |  |  | 淤泥质土 |
| 8-2-5-4-3 |  |  | 泥炭 |
| 8-2-5-4-4 |  |  | 泥炭质土 |
| 8-2-5-5 |  |  | 冻土 |
| 8-2-5-5-1 |  |  | 多年冻土 |
| 8-2-5-6 |  |  | 膨胀土 |
| 8-2-5-7 |  |  | 盐渍土 |
| 8-2-5-8 |  |  | 填土 |
| 8-2-5-8-1 |  |  | 素填土 |
| 8-2-5-8-2 |  |  | 杂填土 |
| 8-2-5-8-3 |  |  | 冲填土 |
| 8-2-5-8-4 |  |  | 压缩填土 |
| 8-2-5-9 |  |  | 污染土 |
| 8-2-5-10 |  |  | 尾矿土 |
| 8-2-5-11 |  |  | 其它类土 |
| 8-2-5-11-1 |  |  | 饱和土 |
| 8-2-5-11-2 |  |  | 非饱和土 |
| 8-2-5-11-3 |  |  | 巨粒类土 |
| 8-2-5-11-4 |  |  | 粗粒类土 |
| 8-2-5-11-5 |  |  | 细粒类土 |
| 8-2-5-11-6 |  |  | 正常固结土 |
| 8-2-5-11-7 |  |  | 超固结土 |
| 8-2-5-11-8 |  |  | 欠固结土 |
| 8-3 |  |  | 地基 |
| 8-3-1 |  |  | 天然地基 |
| 8-3-2 |  |  | 加固地基 |
| 8-3-3 |  |  | 复合地基 |
| 8-3-4 |  |  | 软弱地基 |
| 9 | 按排水元素 | 构件级别 | 道路工程排水 |
| 9-1 |  |  | 排水系统 |
| 9-1-1 |  |  | 排水管道 |
| 9-1-2 |  |  | 排水装置 |
| 9-1-2-1 |  |  | 集水槽 |
| 9-1-2-2 |  |  | 排水口 |
| 9-1-3 |  |  | 街道排水 |
| 9-1-4 |  |  | 管道排水 |
| 9-1-5 |  |  | 渠道排水 |
| 9-1-6 |  |  | 泵站排水 |
| 9-1-7 |  |  | 路基排水 |
| 9-1-7-1 |  |  | 边沟 |
| 9-1-7-2 |  |  | 截水沟 |
| 9-1-7-3 |  |  | 排水沟 |
| 9-1-7-4 |  |  | 急流槽 |
| 9-1-7-5 |  |  | 跌水 |
| 9-1-7-6 |  |  | 蒸发池 |
| 9-1-7-7 |  |  | 盲沟 |
| 9-1-7-8 |  |  | 渗水井 |
| 9-1-7-9 |  |  | 雨水口 |
| 9-1-7-10 |  |  | 检查井 |
| 9-1-7-11 |  |  | 雨水口支管 |
| 9-1-7-12 |  |  | 泄水口 |
| 9-2 |  |  | 水管管件 |
| 9-2-1 |  |  | 弯头 |
| 9-2-2 |  |  | 三通 |
| 9-2-3 |  |  | 四通 |
| 9-2-4 |  |  | 过渡件 |
| 9-2-5 |  |  | 接头 |
| 9-2-6 |  |  | 法兰 |
| 9-2-7 |  |  | 卡箍 |
| 10 | 按电气元素 | 构件级别 | 电气 |
| 10-1 |  |  | 交通智慧化 |
| 10-1-1 |  |  | 智能交通管理设施 |
| 10-1-1-1 |  |  | 交通信号控制设备 |
| 10-1-1-1-1 |  |  | 交通信号灯 |
| 10-1-1-1-2 |  |  | 车道灯 |
| 10-1-1-2 |  |  | 交通警示灯 |
| 10-1-1-3 |  |  | 可变情报板 |
| 10-1-1-4 |  |  | 道路交通视频监控设备 |
| 10-1-1-5 |  |  | 交通流检测设备 |
| 10-1-1-6 |  |  | 交通量调查设备 |
| 10-1-1-7 |  |  | 道路交通违法监测设备 |
| 10-1-1-8 |  |  | 道路交通边缘计算终端 |
| 11 | 按分部分项 | 构件级信息 | 分部分项工程 |
| 11-1 |  |  | 单项工程 |
| 11-2 |  |  | 单位工程 |
| 11-3 |  |  | 分部工程 |
| 11-4 |  |  | 分项工程 |
| 11-5 |  |  | 措施项目 |
| 11-6 |  |  | 路基工程 |
| 11-7 |  |  | 路面工程 |
| 11-7-1 |  |  | 水泥混凝土路面 |
| 11-7-1-1 |  |  | 普通混凝土路面 |
| 11-7-1-2 |  |  | 钢筋混凝土路面 |
| 11-7-1-3 |  |  | 连续配筋混凝土路面 |
| 11-7-1-4 |  |  | 钢纤维混凝土路面 |
| 11-7-1-5 |  |  | 水泥混凝土预制块路面 |
| 11-7-2 |  |  | 复合式路面 |
| 11-7-3 |  |  | 沥青路面 |
| 11-7-3-1 |  |  | 再生沥青路面 |
| 11-7-3-2 |  |  | 沥青混凝土路面 |
| 11-7-3-3 |  |  | 全厚式沥青路面 |
| 11-7-3-4 |  |  | 沥青碎石路面 |
| 11-7-3-5 |  |  | 沥青贯入式路面 |
| 11-7-3-6 |  |  | 上拌下贯式沥青路面 |
| 11-7-3-7 |  |  | 沥青表面处治 |
| 11-7-4 |  |  | 其它路面 |
| 11-7-4-1 |  |  | 块料路面 |
| 11-7-4-2 |  |  | 石块路面 |
| 11-7-4-3 |  |  | 泥结碎石路面 |
| 11-7-4-4 |  |  | 水结碎石路面 |
| 11-7-4-5 |  |  | 级配路面 |
| 11-7-5 |  |  | 基层 |
| 11-7-5-1 |  |  | 稳定土基层 |
| 11-7-5-2 |  |  | 工业废渣基层 |
| 11-7-5-3 |  |  | 块石基层 |
| 11-7-6 |  |  | 路槽 |
| 11-7-7 |  |  | 路床 |
| 11-8 |  |  | 桥梁工程 |
| 11-8-1 |  |  | 桥梁 |
| 11-8-1-1 |  |  | 钢筋混凝土桥 |
| 11-8-1-2 |  |  | 预应力混凝土桥 |
| 11-8-1-3 |  |  | 钢桥 |
| 11-8-1-4 |  |  | 圬工桥 |
| 11-8-1-5 |  |  | 石桥 |
| 11-8-1-6 |  |  | 木桥 |
| 11-8-2 |  |  | 主桥 |
| 11-8-3 |  |  | 引桥 |
| 11-8-4 |  |  | 主梁 |
| 11-8-4-1 |  |  | 板梁 |
| 11-8-4-2 |  |  | T梁 |
| 11-8-4-3 |  |  | 箱梁 |
| 11-8-4-3-1 |  |  | 现浇箱梁 |
| 11-8-4-3-2 |  |  | 装配式预制箱梁 |
| 11-8-4-3-3 |  |  | 加劲钢箱梁 |
| 11-8-4-4 |  |  | 桁架梁 |
| 11-8-4-5 |  |  | 组合梁 |
| 11-8-4-6 |  |  | 主梁节段 |
| 11-8-5 |  |  | 桥墩 |
| 11-8-5-1 |  |  | 重力式桥墩 |
| 11-8-5-1-1 |  |  | 实体桥墩 |
| 11-8-5-1-2 |  |  | 空心桥墩 |
| 11-8-5-2 |  |  | 柱式桥墩 |
| 11-8-5-3 |  |  | 排架桥墩 |
| 11-8-5-4 |  |  | 柔性墩 |
| 11-8-5-5 |  |  | 制动墩 |
| 11-8-5-6 |  |  | 单向推力墩 |
| 11-8-6 |  |  | 桥台 |
| 11-8-6-1 |  |  | 重力式台 |
| 11-8-6-2 |  |  | U形桥台 |
| 11-8-6-3 |  |  | 八字形桥台 |
| 11-8-6-4 |  |  | 一字形桥台 |
| 11-8-6-5 |  |  | 埋置式桥台 |
| 11-8-6-6 |  |  | 扶壁式桥台 |
| 11-8-6-7 |  |  | 锚碇板式桥台 |
| 11-8-6-8 |  |  | 支撑式桥台 |
| 11-8-7 |  |  | 预拼装 |
| 11-9 |  |  | 隧道工程 |
| 11-9-1 |  |  | 山岭隧道 |
| 11-9-2 |  |  | 水工隧洞 |
| 11-10 |  |  | 道路附属 |
| 11-10-1 |  |  | 铺面 |
| 11-10-1-1 |  |  | 道口铺面 |
| 11-10-2 |  |  | 限界架 |
| 11-10-2-1 |  |  | 道口限界架 |
| 11-10-2-2 |  |  | 道路限界架 |
| 11-10-3 |  |  | 里程碑 |
| 11-10-4 |  |  | 百米桩 |
| 11-10-5 |  |  | 公路界碑 |
| 11-10-6 |  |  | 预埋管 |
| 11-11 |  |  | 隐蔽工程 |
| 11-11-1 |  |  | 基槽检验 |
| 11-11-2 |  |  | 开槽施工 |
| 11-11-3 |  |  | 不开槽施工 |
| 11-12 |  |  | 基础 |
| 11-12-1 |  |  | 灌注桩 |
| 11-12-2 |  |  | 搅拌桩 |
| 11-12-3 |  |  | 沉入桩 |
| 11-12-4 |  |  | 大直径桩 |
| 11-12-5 |  |  | PHP泥浆 |
| 11-12-6 |  |  | 护筒 |
| 11-12-7 |  |  | 桩基后注浆 |
| 11-12-8 |  |  | 砖基础 |
| 11-12-9 |  |  | 毛石基础 |
| 11-12-10 |  |  | 灰土基础 |
| 11-12-11 |  |  | 三合土基础 |
| 11-13 |  |  | 设备调试 |
| 11-13-1 |  |  | 单机调试 |
| 11-13-2 |  |  | 综合联调 |
| 12 | 按地基处理工程成果 | 构件级信息 | 地基处理 |
| 12-1 |  |  | 稳定土 |
| 12-1-1 |  |  | 混合稳定土 |
| 12-1-1-1 |  |  | 沥青稳定土 |
| 12-1-1-2 |  |  | 水泥稳定土 |
| 12-1-1-3 |  |  | 石灰稳定土 |
| 12-1-1-4 |  |  | 粉煤灰稳定土 |
| 12-1-1-5 |  |  | 石灰粉煤灰稳定土 |
| 12-1-2 |  |  | 化学处理稳定土 |
| 12-1-2-1 |  |  | 聚合物乳液稳定土 |
| 12-1-3 |  |  | 注水稳定土 |
| 12-1-4 |  |  | 土工合成材料的稳定土和层分离 |
| 12-1-4-1 |  |  | 土工格柵稳定土 |
| 12-1-4-2 |  |  | 土工布稳定土 |
| 12-1-4-3 |  |  | 土工格栅层分离 |
| 12-1-4-4 |  |  | 土工织物层分离 |
| 12-1-5 |  |  | 压密注浆稳定土 |
| 12-1-5-1 |  |  | 水泥压密注浆稳定土 |
| 12-1-5-2 |  |  | 化工压力注浆穩定土 |
| 12-1-6 |  |  | 喷浆土壤边坡稳定 |
| 12-1-7 |  |  | 土钉支护 |
| 12-1-7-1 |  |  | 击人式土钉支护 |
| 12-1-7-2 |  |  | 注浆土钉支护 |
| 12-1-7-3 |  |  | 土钉支护的防腐蚀 |
| 12-1-7-4 |  |  | 土钉支护喷射灌浆 |
| 12-1-7-5 |  |  | 土钉支护拆除 |
| 12-2 |  |  | 岩石稳定 |
| 12-2-1 |  |  | 锚杆支护和注浆 |
| 12-2-2 |  |  | 岩质边坡网 |
| 12-2-3 |  |  | 岩质边坡丝网 |
| 12-2-4 |  |  | 喷浆岩质边坡稳定 |
| 12-2-5 |  |  | 植被岩质边坡稳定 |
| 12-3 |  |  | 土壤加固 |
| 12-3-1 |  |  | 土工合成材料的土壤加固 |
| 12-3-1-1 |  |  | 土工格栅土壤加固 |
| 12-3-1-2 |  |  | 土工织物土壤加固 |
| 12-3-2 |  |  | 纤维土壤加固 |
| 12-3-2-1 |  |  | 土工合成材料的纤维土壤加固 |
| 12-4 |  |  | 混凝土加强 |
| 12-4-1 |  |  | 压力灌浆 |
| 12-4-1-1 |  |  | 混凝土压力灌浆 |
| 12-4-1-2 |  |  | 聚氨酯压力灌浆 |
| 12-4-2 |  |  | 压密灌浆 |
| 12-4-3 |  |  | 机械提升 |
| 12-5 |  |  | 振冲和致密化 |
| 12-5-1 |  |  | 振浮压实 |
| 12-5-2 |  |  | 夯实 |
| 12-5-3 |  |  | 压实 |
| 12-5-3-1 |  |  | 反压护道 |
| 12-6 |  |  | 置换法 |
| 12-6-1 |  |  | 换填法 |
| 12-6-2 |  |  | 强夯置换法 |
| 12-6-3 |  |  | 换填垫层法 |
| 12-6-4 |  |  | 褥垫法 |
| 12-6-5 |  |  | 轻质料填料法 |
| 12-7 |  |  | 排水固结法 |
| 12-7-1 |  |  | 预压法 |
| 12-7-2 |  |  | 堆载预压法 |
| 12-7-3 |  |  | 超载预压法 |
| 12-7-4 |  |  | 真空预压法 |
| 12-7-5 |  |  | 真空堆载联合预压 |
| 12-7-6 |  |  | 砂井 |
| 12-7-7 |  |  | 袋装砂井 |
| 12-7-8 |  |  | 塑料排水带 |
| 12-7-9 |  |  | 井阻 |
| 12-7-10 |  |  | 电渗法 |
| 12-8 |  |  | 振（挤）密法 |
| 12-8-1 |  |  | 浅层原位压实法 |
| 12-8-2 |  |  | 碾压法 |
| 12-8-3 |  |  | 强夯法 |
| 12-8-4 |  |  | 重锤夯实法 |
| 12-8-5 |  |  | 砂桩挤密法 |
| 12-8-6 |  |  | 爆破挤密法 |
| 12-8-7 |  |  | 土桩挤密法 |
| 12-8-8 |  |  | 灰土桩法/石灰桩法 |
| 12-8-9 |  |  | 水泥粉煤灰碎石桩法（CFG) |
| 12-8-10 |  |  | 双灰桩法 |
| 12-8-11 |  |  | 夯实水泥桩法 |
| 12-8-12 |  |  | 振冲挤密碎石桩法 |
| 12-8-13 |  |  | 振冲密实法 |
| 12-9 |  |  | 掺入固化物法 |
| 12-9-1 |  |  | 注浆法 |
| 12-9-2 |  |  | 劈裂注浆法 |
| 12-9-3 |  |  | 渗入注浆法 |
| 12-9-4 |  |  | 挤密注浆法 |
| 12-9-5 |  |  | 深层搅拌法 |
| 12-9-6 |  |  | 喷浆深层搅拌法 |
| 12-9-7 |  |  | 喷粉深层搅拌法 |
| 12-9-8 |  |  | 高压喷射注浆法 |
| 12-9-9 |  |  | 水平高压喷射注浆法 |
| 12-9-10 |  |  | 化学注浆 |
| 12-9-11 |  |  | 硅化法 |
| 12-9-12 |  |  | 碱液法 |
| 12-9-13 |  |  | 帷幕注浆 |
| 12-9-14 |  |  | 固结注浆 |
| 12-10 |  |  | 加筋法 |
| 12-10-1 |  |  | 加筋土 |
| 12-11 |  |  | 复合地基 |
| 12-11-1 |  |  | 竖向增强体复合地基 |
| 12-11-2 |  |  | 水平向增强体复合地基 |
| 12-11-3 |  |  | 桩体复合地基 |
| 12-11-4 |  |  | 散体材料桩复合地基 |
| 12-11-5 |  |  | 黏结材料桩复合地基 |
| 12-11-6 |  |  | 刚性桩复合地基 |
| 12-11-7 |  |  | 柔性桩复合地基 |
| 12-11-8 |  |  | 长短桩复合地基 |
| 12-11-9 |  |  | 桩网复合地基 |
| 12-11-10 |  |  | 复合土体压缩模量 |
| 12-11-11 |  |  | 复合地基置换率 |
| 12-11-12 |  |  | 桩土应力比 |
| 12-12 |  |  | 抗液化措施 |
| 12-13 |  |  | 其它地基处理方法 |
| 12-13-1 |  |  | 树根桩法 |
| 12-13-2 |  |  | 树根桩 |
| 12-13-3 |  |  | 预浸水法 |
| 12-13-4 |  |  | 隔断法 |
| 12-13-5 |  |  | 砂包地基 |
| 12-13-6 |  |  | 烧结法 |
| 12-13-7 |  |  | 电渗法加固 |
| 12-13-8 |  |  | 渗透压法 |
| 12-13-9 |  |  | 热加固法 |
| 12-13-10 |  |  | 冻结法 |
| 13 | 按支护成果 | 构件级信息 | 边坡支护 |
| 13-1 |  |  | 边坡防护 |
| 13-1-1 |  |  | 土工合成材料的边坡防护 |
| 13-1-1-1 |  |  | 土工格栅边坡防护 |
| 13-1-1-2 |  |  | 土工织物边坡防护 |
| 13-1-1-3 |  |  | 附加覆盖控制网的边坡防护 |
| 13-1-2 |  |  | 坡铺面边坡防护 |
| 13-1-2-1 |  |  | 浇铸混凝上斜坡铺面 |
| 13-1-2-2 |  |  | 预制混凝土斜坡铺面 |
| 13-1-2-3 |  |  | 混凝土砌块边坡铺面 |
| 13-1-3 |  |  | 遏制屏障 |
| 13-1-3-1 |  |  | 黏土遏制屏障 |
| 13-1-3-2 |  |  | 土工膜遏制屏障 |
| 13-1-3-3 |  |  | 膨润土泥浆槽 |
| 13-1-4 |  |  | 土钉墙 |
| 13-1-4-1 |  |  | 复合土钉墙 |
| 13-2 |  |  | 支撑 |
| 13-2-1 |  |  | 木材支撑 |
| 13-2-2 |  |  | 板桩 |
| 13-2-2-1 |  |  | 钢板桩 |
| 13-2-2-2 |  |  | 塑料板桩 |
| 13-2-3 |  |  | 金属液压支撑 |
| 13-2-3-1 |  |  | 铝合金液压支搽 |
| 13-2-4 |  |  | 气动支撑 |
| 13-2-5 |  |  | 沟槽屏蔽 |
| 13-3 |  |  | 支挡结构 |
| 13-3-1 |  |  | 排桩 |
| 13-3-2 |  |  | 咬合桩 |
| 13-3-3 |  |  | 冠梁 |
| 13-3-4 |  |  | 腰梁 |
| 13-3-5 |  |  | 内支撑 |
| 13-4 |  |  | 锚杆 |
| 13-4-1 |  |  | 挖掘土锚 |
| 13-4-2 |  |  | 挖掘岩锚 |
| 13-4-3 |  |  | 抗浮锚杆 |
| 13-4-4 |  |  | 热交换锚杆 |
| 13-4-5 |  |  | 预应力锚杆 |
| 13-5 |  |  | 围堰 |
| 13-5-1 |  |  | 板桩围堰 |
| 13-5-2 |  |  | 木材围堰 |
| 13-5-3 |  |  | 预制混凝土围堰 |
| 13-5-4 |  |  | 钢围堰 |
| 13-6 |  |  | 地层冻结 |
| 13-7 |  |  | 地下连续墙 |
| 13-7-1 |  |  | 导墙 |
| 13-8 |  |  | 止水 |
| 13-8-1 |  |  | 防渗帷幕 |
| 13-8-2 |  |  | 防渗铺盖 |
| 13-8-3 |  |  | 截水帷幕 |
| 14 | 按混凝土产品 | 构件级信息 | 混凝土 |
| 14-1 |  |  | 预制混凝土制品及构件 |
| 14-1-1 |  |  | 预制混凝土柱 |
| 14-1-2 |  |  | 预制混凝土梁 |
| 14-1-2-1 |  |  | 钢筋混凝土板 |
| 14-1-3 |  |  | 预制主梁构件 |
| 14-1-3-1 |  |  | 预制箱梁 |
| 14-1-3-2 |  |  | 预制T梁 |
| 14-1-3-3 |  |  | 预制空心板 |
| 14-1-3-4 |  |  | 预制节段主梁 |
| 14-1-4 |  |  | 预制下部构件 |
| 14-1-4-1 |  |  | 预制桥台 |
| 14-1-4-2 |  |  | 预制盖梁 |
| 14-1-4-3 |  |  | 预制墩身 |
| 14-1-4-4 |  |  | 预制墩柱 |
| 14-1-4-5 |  |  | 预制承台 |
| 14-1-4-6 |  |  | 预制基础 |
| 14-1-4-6-1 |  |  | 预制桩基 |
| 14-1-4-6-2 |  |  | 预应力管桩 |
| 14-1-4-6-3 |  |  | 预制管桩 |
| 14-1-4-6-4 |  |  | 预制方桩 |
| 14-1-5 |  |  | 其它预制构件 |
| 14-1-5-1 |  |  | 预制管片 |
| 14-1-5-2 |  |  | 预制节段 |
| 14-1-5-3 |  |  | 预制管道 |
| 14-1-5-4 |  |  | 小型混凝土预制件 |
| 14-1-5-5 |  |  | 预制混凝土块 |
| 14-1-5-6 |  |  | 预制防撞护栏 |
| 14-1-5-7 |  |  | 预制步道栏杆 |
| 14-1-5-8 |  |  | 预制板 |
| 14-2 |  |  | 商品混凝土 |
| 14-2-1 |  |  | 普通混凝土 |
| 14-2-2 |  |  | 自密实混凝土 |
| 14-2-3 |  |  | 耐热混凝土 |
| 14-2-4 |  |  | 高强混凝土 |
| 14-2-5 |  |  | 纤维混凝土 |
| 14-2-5-1 |  |  | 钢纤维混凝土 |
| 14-2-5-2 |  |  | 合成纤维混凝土 |
| 14-2-6 |  |  | 泡沫混凝土 |
| 14-2-7 |  |  | 轻骨料混凝土 |
| 14-2-8 |  |  | 防水混凝土 |
| 14-2-9 |  |  | 重混凝土 |
| 14-2-10 |  |  | 防辐射混凝土 |
| 14-2-11 |  |  | 再生骨料混凝土 |
| 14-2-12 |  |  | 清水混凝土 |
| 14-3 |  |  | 其它混凝土 |
| 14-3-1 |  |  | 补充收缩混凝土 |
| 14-3-2 |  |  | 加气混凝土 |
| 14-3-3 |  |  | 早强混凝土 |
| 14-3-4 |  |  | 干硬性混凝土 |
| 14-3-5 |  |  | 贫混凝土 |
| 14-4 |  |  | 水泥及胶凝材料 |
| 14-4-1 |  |  | 通用硅酸盐水泥 |
| 14-4-1-1 |  |  | 硅酸盐水泥 |
| 14-4-1-2 |  |  | 普通硅酸盐水泥 |
| 14-4-1-3 |  |  | 矿渣硅酸盐水泥 |
| 14-4-1-4 |  |  | 火山灰质硅酸盐水泥 |
| 14-4-1-5 |  |  | 复合硅酸盐水泥 |
| 14-4-1-6 |  |  | 粉煤灰硅酸盐水泥 |
| 14-4-2 |  |  | 特种水泥 |
| 14-4-2-1 |  |  | 硫铝酸盐水泥 |
| 14-4-2-1-1 |  |  | 快硬硫铝酸盐水泥 |
| 14-4-2-1-2 |  |  | 低碱度硫铝酸盐水泥 |
| 14-4-2-1-3 |  |  | 自应力硫铝酸盐水泥 |
| 14-4-2-2 |  |  | 铝酸盐水泥 |
| 14-4-2-3 |  |  | 铁铝酸盐水泥 |
| 14-4-2-4 |  |  | 高铝水泥 |
| 14-4-2-5 |  |  | 砌筑水泥 |
| 14-4-2-6 |  |  | 白色硅酸盐水泥 |
| 14-4-2-7 |  |  | 彩色硅酸盐水泥 |
| 14-4-2-8 |  |  | 超细硅酸盐水泥 |
| 14-4-2-9 |  |  | 中热硅酸盐水泥 |
| 14-4-2-10 |  |  | 低热硅酸盐水泥 |
| 14-4-2-11 |  |  | 磷渣硅酸盐水泥 |
| 14-4-2-12 |  |  | 镁渣硅酸盐水泥 |
| 14-4-2-13 |  |  | 石灰石硅酸盐水泥 |
| 14-4-2-14 |  |  | 钢渣硅酸盐水泥 |
| 14-4-2-15 |  |  | 道路硅酸盐水泥 |
| 14-4-2-16 |  |  | 钢渣道路硅酸盐水泥 |
| 14-4-2-17 |  |  | 油井水泥 |
| 14-4-2-18 |  |  | 中抗硫酸盐硅酸盐水泥 |
| 14-4-2-19 |  |  | 高抗硫酸盐硅酸盐水泥 |
| 14-4-2-20 |  |  | 低热微膨胀水泥 |
| 14-4-2-21 |  |  | 自应力铁铝酸盐水泥 |
| 14-4-2-22 |  |  | 核电水泥 |
| 14-4-2-23 |  |  | 海工水泥 |
| 14-4-3 |  |  | 矿物掺合料 |
| 14-4-3-1 |  |  | 硅灰 |
| 14-4-3-2 |  |  | 粒化高炉矿渣粉 |
| 14-4-3-3 |  |  | 粉煤灰 |
| 14-4-3-4 |  |  | 硅藻土 |
| 14-4-3-5 |  |  | 石灰石粉 |
| 14-4-3-6 |  |  | 钢渣粉 |
| 14-4-3-7 |  |  | 磷渣粉 |
| 14-4-3-8 |  |  | 沸石粉 |
| 14-4-3-9 |  |  | 复合矿物参合料 |
| 14-4-4 |  |  | 其它掺合料 |
| 14-4-4-1 |  |  | 钢纤维 |
| 14-4-4-2 |  |  | 合成纤维 |
| 14-4-4-2-1 |  |  | 聚丙烯纤维 |
| 14-4-4-2-2 |  |  | 聚丙烯腈纤维 |
| 14-4-4-2-3 |  |  | 聚酰胺纤维 |
| 14-4-4-2-4 |  |  | 聚乙烯醇纤维 |
| 14-4-4-2-5 |  |  | 聚甲醛纤维 |
| 14-5 |  |  | 混凝土外加剂 |
| 14-5-1 |  |  | 减水剂 |
| 14-5-1-1 |  |  | 普通减水剂 |
| 14-5-1-2 |  |  | 高性能减水剂 |
| 14-5-1-3 |  |  | 高效减水剂 |
| 14-5-1-4 |  |  | 缓凝高效减水剂 |
| 14-5-1-5 |  |  | 早强减水剂 |
| 14-5-1-6 |  |  | 引气减水剂 |
| 14-5-2 |  |  | 引气剂 |
| 14-5-3 |  |  | 早强剂 |
| 14-5-4 |  |  | 防水剂 |
| 14-5-5 |  |  | 防冻剂 |
| 14-5-6 |  |  | 膨胀剂 |
| 14-5-7 |  |  | 速凝剂 |
| 14-5-8 |  |  | 泵送剂 |
| 14-5-9 |  |  | 缓凝剂 |
| 14-5-10 |  |  | 促凝剂 |
| 14-5-11 |  |  | 阻锈剂 |
| 14-5-12 |  |  | 加气剂 |
| 14-5-13 |  |  | 抗硫酸盐侵蚀剂 |
| 14-5-14 |  |  | 其他外加剂 |
| 14-5-14-1 |  |  | 保水剂 |
| 14-5-14-2 |  |  | 絮凝剤 |
| 14-5-14-3 |  |  | 增稠剂 |
| 14-5-14-4 |  |  | 减缩剂 |
| 14-5-14-5 |  |  | 保塑剂 |
| 14-5-14-6 |  |  | 粘度改性剂 |
| 14-5-14-7 |  |  | 碱--骨料反应抑制剂 |
| 14-5-14-8 |  |  | 着色剂 |
| 14-5-14-9 |  |  | 泡沫剂 |
| 14-5-14-10 |  |  | 消泡剂 |
| 14-5-14-11 |  |  | 管道压浆剂 |
| 14-5-14-12 |  |  | 预应力孔道灌浆剂 |
| 14-5-14-13 |  |  | 多功能外加剂 |
| 14-5-14-14 |  |  | 助磨剂 |
| 14-6 |  |  | 骨料 |
| 14-6-1 |  |  | 粗骨料 |
| 14-6-1-1 |  |  | 碎石 |
| 14-6-1-2 |  |  | 卵石 |
| 14-6-1-3 |  |  | 碎卵石 |
| 14-6-2 |  |  | 细骨料 |
| 14-6-2-1 |  |  | 天然砂 |
| 14-6-2-2 |  |  | 人工砂 |
| 14-6-2-3 |  |  | 混合砂 |
| 14-6-3 |  |  | 轻骨料 |
| 14-6-3-1 |  |  | 人造轻骨料 |
| 14-6-3-2 |  |  | 天然轻骨料 |
| 14-6-3-3 |  |  | 工业废渣轻骨料 |
| 14-6-3-4 |  |  | 高强轻骨料 |
| 14-6-4 |  |  | 超轻骨料 |
| 14-6-5 |  |  | 再生骨料 |
| 14-7 |  |  | 混凝土增强材料 |
| 14-7-1 |  |  | 钢纤维增强材料 |
| 14-7-2 |  |  | 合成纤维增强材料 |
| 14-7-3 |  |  | 碳纤维增强材料 |
| 14-8 |  |  | 混凝土维护材料 |
| 14-8-1 |  |  | 混凝土修补材料 |
| 14-8-2 |  |  | 混凝土防护材料 |
| 14-9 |  |  | 灌浆材料 |
| 14-9-1 |  |  | 水泥基灌浆材料 |
| 14-9-2 |  |  | 环氧树脂灌浆材料 |
| 14-9-3 |  |  | 聚氨酯灌浆材料 |
| 15 | 按金属产品 | 构件级信息 | 金属 |
| 15-1 |  |  | 钢筋 |
| 15-1-1 |  |  | 光圆钢筋 |
| 15-1-1-1 |  |  | 热轧光圆钢筋 |
| 15-1-2 |  |  | 螺纹钢筋 |
| 15-1-2-1 |  |  | 预应力混凝土用螺纹钢筋 |
| 15-1-3 |  |  | 带肋钢筋 |
| 15-1-3-1 |  |  | 热轧带肋钢筋 |
| 15-1-3-2 |  |  | 冷轧带肋钢筋 |
| 15-1-3-3 |  |  | 高延性冷轧带肋钢筋 |
| 15-1-4 |  |  | 扭转钢筋 |
| 15-1-5 |  |  | 其它钢筋 |
| 15-1-5-1 |  |  | 不锈钢筋 |
| 15-1-5-2 |  |  | 余热处理钢筋 |
| 15-1-5-3 |  |  | 耐蚀钢筋 |
| 15-1-5-4 |  |  | 高耐蚀性合金钢筋 |
| 15-1-5-5 |  |  | 涂层钢筋 |
| 15-1-5-6 |  |  | 钢筋焊接网 |
| 15-1-5-7 |  |  | 冷拉钢筋 |
| 15-2 |  |  | 盘条 |
| 15-2-1 |  |  | 低碳钢热轧圆盘条 |
| 15-2-2 |  |  | 焊接用钢盘条 |
| 15-2-3 |  |  | 焊接用不锈钢盘条 |
| 15-3 |  |  | 钢丝 |
| 15-3-1 |  |  | 碳素钢丝 |
| 15-3-2 |  |  | 合金钢丝 |
| 15-3-2-1 |  |  | 预应力低合金钢丝 |
| 15-3-3 |  |  | 冷拔钢丝 |
| 15-3-3-1 |  |  | 冷拔低碳钢丝 |
| 15-3-4 |  |  | 消除应力钢丝 |
| 15-3-5 |  |  | 预应力混凝土用钢丝 |
| 15-3-5-1 |  |  | 预应力混凝土用光圆钢丝 |
| 15-3-5-2 |  |  | 预应力混凝土用螺旋肋钢丝 |
| 15-3-5-3 |  |  | 预应力混凝土用刻痕钢丝 |
| 15-3-6 |  |  | 热镀锌钢丝 |
| 15-3-7 |  |  | 热镀锌铝合金钢丝 |
| 15-3-8 |  |  | 钢丝绳 |
| 15-3-8-1 |  |  | 细直径钢丝绳 |
| 15-3-8-2 |  |  | 普通直径钢丝绳 |
| 15-3-8-3 |  |  | 粗直径钢丝绳 |
| 15-3-9 |  |  | 钢绞线 |
| 15-3-9-1 |  |  | 预应力混凝土用钢绞线 |
| 15-3-9-1-1 |  |  | 标准型钢绞线 |
| 15-3-9-1-2 |  |  | 刻痕钢绞线 |
| 15-3-9-1-3 |  |  | 模拔型钢绞线 |
| 15-3-9-2 |  |  | 镀锌钢绞线 |
| 15-3-9-3 |  |  | 不锈钢钢绞线 |
| 15-4 |  |  | 型材 |
| 15-4-1 |  |  | 热轧型钢 |
| 15-4-1-1 |  |  | 圆钢 |
| 15-4-1-2 |  |  | 方钢 |
| 15-4-1-3 |  |  | 扁钢 |
| 15-4-1-4 |  |  | 工字钢 |
| 15-4-1-5 |  |  | 槽钢 |
| 15-4-1-6 |  |  | 角钢 |
| 15-4-1-7 |  |  | T型钢 |
| 15-4-1-8 |  |  | H型钢 |
| 15-4-2 |  |  | 冷弯型材 |
| 15-4-3 |  |  | 挤出型材 |
| 15-4-4 |  |  | 不锈钢建筑型材 |
| 15-5 |  |  | 板（带）材 |
| 15-5-1 |  |  | 钢板 |
| 15-5-1-1 |  |  | 热轧钢板 |
| 15-5-1-2 |  |  | 镀锌钢板 |
| 15-5-1-3 |  |  | 花纹钢板 |
| 15-5-1-4 |  |  | 彩涂钢板 |
| 15-5-1-5 |  |  | 钢带材 |
| 15-5-1-6 |  |  | 冷轧电镀锡钢板及钢带 |
| 15-5-1-7 |  |  | 冷弯波形钢板 |
| 15-5-1-8 |  |  | 建筑用压型钢板 |
| 15-5-2 |  |  | 铜板 |
| 15-5-2-1 |  |  | 铜带材 |
| 15-5-2-2 |  |  | 铜箔 |
| 15-6 |  |  | 棒材 |
| 15-6-1 |  |  | 铜棒材 |
| 15-6-2 |  |  | 不锈钢棒材 |
| 15-6-3 |  |  | 铝棒材 |
| 15-7 |  |  | 线材 |
| 15-7-1 |  |  | 铜线材 |
| 15-7-2 |  |  | 铝线材 |
| 15-8 |  |  | 管材 |
| 15-8-1 |  |  | 铸铁管 |
| 15-8-2 |  |  | 铜管 |
| 15-8-3 |  |  | 铝管 |
| 15-8-4 |  |  | 铝合金管 |
| 15-8-5 |  |  | 钢管 |
| 15-8-5-1 |  |  | 直缝电焊钢管 |
| 15-8-5-2 |  |  | 结构用无缝钢管 |
| 15-8-5-2-1 |  |  | 结构用不锈钢无缝钢管 |
| 15-9 |  |  | 金属制品 |
| 15-9-1 |  |  | 金属楼梯 |
| 15-9-2 |  |  | 金属栏杆 |
| 15-9-3 |  |  | 金属格栅 |
| 15-9-4 |  |  | 金属地板 |
| 15-9-5 |  |  | 金属紧固件 |
| 15-9-5-1 |  |  | 高强度螺栓连接副 |
| 15-9-5-2 |  |  | 高强螺栓 |
| 15-9-5-3 |  |  | 螺栓 |
| 15-9-5-4 |  |  | 螺母 |
| 15-9-5-5 |  |  | 垫片 |
| 15-9-5-6 |  |  | 垫圈 |
| 15-9-5-7 |  |  | 铁钉 |
| 15-9-5-8 |  |  | 铆钉 |
| 15-9-5-9 |  |  | 法兰盘 |
| 15-9-5-10 |  |  | 钢筋连接套筒 |
| 15-9-5-11 |  |  | 索鞍 |
| 15-9-5-12 |  |  | 索夹 |
| 15-9-6 |  |  | 其它金属制品 |
| 15-9-6-1 |  |  | 钢丸 |
| 15-9-6-2 |  |  | 钢砂 |
| 15-9-6-3 |  |  | 铁丝 |
| 15-9-6-4 |  |  | 铁皮 |
| 16 | 按沥青产品 | 构件级信息 | 沥青 |
| 16-1 |  |  | 石油沥青 |
| 16-1-1 |  |  | 道路石油沥青 |
| 16-1-2 |  |  | 重交通道路沥青 |
| 16-1-3 |  |  | 建筑石油沥青 |
| 16-1-4 |  |  | 电缆沥青 |
| 16-1-5 |  |  | 防水防潮沥青 |
| 16-1-6 |  |  | 管道防腐沥青 |
| 16-1-7 |  |  | 水工沥青 |
| 16-1-8 |  |  | 油漆沥青 |
| 16-1-9 |  |  | 彩色沥青 |
| 16-2 |  |  | 天然沥青 |
| 16-2-1 |  |  | 湖沥青 |
| 16-2-2 |  |  | 岩沥青 |
| 16-3 |  |  | 煤沥青 |
| 16-3-1 |  |  | 低温煤沥青 |
| 16-3-2 |  |  | 中温煤沥青 |
| 16-3-3 |  |  | 高温煤沥青 |
| 16-4 |  |  | 其它沥青 |
| 16-4-1 |  |  | 改性沥青 |
| 16-4-2 |  |  | 乳化沥青 |
| 16-4-3 |  |  | 改性乳化沥青 |
| 16-4-4 |  |  | 稀释沥青 |
| 16-4-5 |  |  | 橡胶沥青 |
| 16-4-6 |  |  | 橡胶改性沥青 |
| 16-4-7 |  |  | 聚合物改性沥青 |
| 16-4-8 |  |  | 绝缘沥青 |
| 16-4-9 |  |  | 阻燃沥青 |
| 16-4-10 |  |  | 阻燃改性沥青 |
| 16-4-11 |  |  | 泡沫沥青 |
| 16-4-12 |  |  | 硬质道路沥青 |
| 16-4-13 |  |  | 焦油沥青 |
| 16-5 |  |  | 沥青混合料 |
| 16-5-1 |  |  | 密级配沥青混合料 |
| 16-5-2 |  |  | 沥青玛蹄脂碎石混合料(SMA) |
| 16-5-3 |  |  | 热拌沥青混合料 |
| 16-5-4 |  |  | 温拌沥青混合料 |
| 16-5-5 |  |  | 冷拌沥青混合料 |
| 16-5-6 |  |  | 环氧沥青混合料 |
| 16-5-7 |  |  | 开级配沥青混合料 |
| 16-5-8 |  |  | 间断级配沥青混合料 |
| 16-5-9 |  |  | 沥青处治碎石基层混合料 |
| 16-5-10 |  |  | 沥青处治透水基层混合料 |
| 16-5-11 |  |  | 浇筑式沥青混合料 |
| 16-5-12 |  |  | 再生沥青混合料 |
| 16-5-12-1 |  |  | 厂拌热再生沥青混合料 |
| 16-5-12-2 |  |  | 厂拌冷再生沥青混合料 |
| 16-5-12-3 |  |  | 就地热再生沥青混合料 |
| 16-5-12-4 |  |  | 就地冷再生沥青混合料 |
| 16-5-13 |  |  | 沥青砂混合料 |
| 16-5-14 |  |  | 透水沥青混合料 |
| 16-5-15 |  |  | 开级配抗滑表层沥青混合料 |
| 16-5-16 |  |  | 排水抗滑沥青混合料 |
| 16-5-17 |  |  | 稀浆混合料 |
| 16-5-18 |  |  | Superpave沥青混合料 |
| 16-5-19 |  |  | 橡胶沥青混合料 |
| 16-5-20 |  |  | 高模量沥青混合料 |
| 16-5-21 |  |  | 高模量抗疲劳沥青混合料 |
| 16-5-22 |  |  | 沥青混合料回收料(RAP) |
| 16-6 |  |  | 添加剂 |
| 16-6-1 |  |  | 抗车辙剂 |
| 16-6-2 |  |  | 高黏度添加剂 |
| 16-6-3 |  |  | 阻燃剂 |
| 16-6-4 |  |  | 抗剥落剂 |
| 16-6-5 |  |  | 温拌剂 |
| 16-6-6 |  |  | 废旧轮胎热解炭黑 |
| 16-6-7 |  |  | 高模量剂 |
| 16-6-8 |  |  | 稳定剂 |
| 16-6-9 |  |  | 再生剂 |
| 16-6-10 |  |  | 乳化剂 |
| 16-6-11 |  |  | 木质素纤维 |
| 16-6-12 |  |  | 复苏剂 |
| 17 | 按填筑与砌筑材料产品 | 构件级信息 | 填筑与砌筑材料 |
| 17-1 |  |  | 结合料 |
| 17-1-1 |  |  | 有机结合料 |
| 17-1-2 |  |  | 无机结合料 |
| 17-1-3 |  |  | 无机结合料稳定类 |
| 17-1-3-1 |  |  | 水泥稳定级配碎石或砾石 |
| 17-1-3-2 |  |  | 水泥粉煤灰稳定级配碎石或砾石 |
| 17-1-3-3 |  |  | 石灰粉煤灰稳定级配碎石或砾石 |
| 17-1-3-4 |  |  | 水泥稳定未筛分碎石或砾石 |
| 17-1-3-5 |  |  | 水泥粉煤灰稳定未筛分碎石或砾石 |
| 17-1-3-6 |  |  | 石灰粉煤灰稳定未筛分碎石或砾石 |
| 17-1-3-7 |  |  | 水泥稳定土 |
| 17-1-3-8 |  |  | 石灰稳定土 |
| 17-1-3-9 |  |  | 石灰粉煤灰稳定土 |
| 17-1-3-10 |  |  | 再生无机结合料稳定材料 |
| 17-2 |  |  | 粒料 |
| 17-2-1 |  |  | 砾石 |
| 17-2-2 |  |  | 石屑 |
| 17-2-3 |  |  | 同粒径集料 |
| 17-3 |  |  | 料石 |
| 17-3-1 |  |  | 片石 |
| 17-3-2 |  |  | 块石 |
| 17-3-3 |  |  | 锥形块石 |
| 17-4 |  |  | 其它填料 |
| 17-4-1 |  |  | 毛石 |
| 17-4-2 |  |  | 三合土 |
| 17-4-3 |  |  | 灰土 |
| 18 | 按防水及密封产品 | 构件级信息 | 防水及密封 |
| 18-1 |  |  | 防水卷材 |
| 18-1-1 |  |  | 聚合物改性沥青防水卷材 |
| 18-1-1-1 |  |  | 弹性体改性沥青防水卷材 |
| 18-1-1-2 |  |  | 塑性体改性沥青防水卷材 |
| 18-1-1-3 |  |  | 自粘聚合物改性沥青防水卷材 |
| 18-1-1-4 |  |  | 预铺/湿铺防水卷材（沥青基） |
| 18-1-1-5 |  |  | 耐根穿剌防水卷材（沥青基） |
| 18-1-2 |  |  | 合成高分子防水卷材 |
| 18-1-2-1 |  |  | TPO/TPV防水卷材 |
| 18-1-2-2 |  |  | 聚氯乙烯（PVC）防水卷材 |
| 18-1-2-3 |  |  | 三元乙丙橡胶（EP-DM）防水卷材 |
| 18-1-2-4 |  |  | 氯化聚乙烯--橡胶共混防水卷材 |
| 18-1-2-5 |  |  | 氯化聚乙烯（CPE）防水卷材 |
| 18-1-2-6 |  |  | 预铺/湿铺防水卷材（非沥青基） |
| 18-1-2-7 |  |  | 带自粘层的防水卷材 |
| 18-1-2-8 |  |  | 耐根穿刺防水卷材（非沥青基） |
| 18-1-3 |  |  | 聚乙烯丙纶防水卷材（复合防水） |
| 18-2 |  |  | 防水涂料 |
| 18-2-1 |  |  | 聚合物改性沥青防水涂料 |
| 18-2-1-1 |  |  | 溶剂型橡胶沥青防水涂料 |
| 18-2-1-2 |  |  | 水乳型沥青防水涂料 |
| 18-2-1-3 |  |  | 橡胶沥青防水涂料 |
| 18-2-1-4 |  |  | 非固化沥青防水涂料 |
| 18-2-1-5 |  |  | 冷底子油 |
| 18-2-2 |  |  | 合成高分子防水涂料 |
| 18-2-2-1 |  |  | 聚合物乳液建筑防水涂料 |
| 18-2-2-2 |  |  | 聚氨酯防水涂料 |
| 18-2-2-3 |  |  | 聚脲防水涂料 |
| 18-2-2-4 |  |  | 丙烯酸防水涂料 |
| 18-2-3 |  |  | 聚合物水泥防水涂料 |
| 18-3 |  |  | 水泥基渗透结晶型防水材料 |
| 18-4 |  |  | 密封材料 |
| 18-4-1 |  |  | 无定形密封材料 |
| 18-4-1-1 |  |  | 硅酮建筑密封胶 |
| 18-4-1-2 |  |  | 聚氨酯建筑密封胶 |
| 18-4-1-3 |  |  | 丙烯酸酯建筑密封胶 |
| 18-4-1-4 |  |  | 聚硫建筑密封胶 |
| 18-4-1-5 |  |  | 腻子型遇水膨胀橡胶 |
| 18-4-2 |  |  | 定形密封材料 |
| 18-4-2-1 |  |  | 橡胶止水带 |
| 18-4-2-2 |  |  | 钢板止水带 |
| 18-4-2-3 |  |  | 制品型遇水膨胀橡胶 |
| 18-4-2-4 |  |  | 密封垫 |
| 18-5 |  |  | 防水透气膜 |
| 18-6 |  |  | 防水砂浆 |
| 18-7 |  |  | 堵漏、灌浆材料 |
| 18-7-1 |  |  | 无机防水堵漏材料 |
| 19 | 按防火、防腐产品 | 构件级信息 | 防火、防腐 |
| 19-1 |  |  | 防火材料 |
| 19-1-1 |  |  | 钢结构防火涂料 |
| 19-1-2 |  |  | 饰面型防火涂料 |
| 19-1-3 |  |  | 混凝土结构防火涂料 |
| 19-1-4 |  |  | 电缆防火涂料 |
| 19-2 |  |  | 防腐材料 |
| 19-2-1 |  |  | 钢结构防腐材料 |
| 19-2-1-1 |  |  | 底漆 |
| 19-2-1-2 |  |  | 中间漆 |
| 19-2-1-3 |  |  | 面漆 |
| 19-2-2 |  |  | 木结构防腐材料 |
| 19-2-3 |  |  | 防腐涂料 |
| 19-2-3-1 |  |  | 醇酸涂料 |
| 19-2-3-2 |  |  | 环氧涂料 |
| 19-2-3-3 |  |  | 环氧沥青涂料 |
| 19-2-3-4 |  |  | 氯化橡胶涂料 |
| 19-2-3-5 |  |  | 氯磺化聚乙烯涂料 |
| 19-2-3-6 |  |  | 聚苯乙烯涂料 |
| 19-2-3-7 |  |  | 聚氯乙烯含氟涂料 |
| 19-2-3-8 |  |  | 有机硅耐高温防腐蚀涂料 |
| 19-2-3-9 |  |  | 高氯化聚乙烯防腐涂料 |
| 19-2-3-10 |  |  | 氯醚涂料 |
| 19-2-3-11 |  |  | 防锈底涂料 |
| 19-2-3-12 |  |  | 富锌底涂料 |
| 19-2-3-13 |  |  | 环氧云铁涂料 |
| 19-2-3-14 |  |  | 聚氨酯涂料 |
| 19-2-3-15 |  |  | 氟碳涂料 |
| 19-2-3-16 |  |  | 聚有机硅氧烷涂料 |
| 19-2-3-17 |  |  | 无溶剂型涂料 |
| 20 | 按加固产品 | 构件级信息 | 加固 |
| 20-1 |  |  | 加固材料 |
| 20-1-1 |  |  | 喷射混凝土 |
| 20-1-2 |  |  | 植筋 |
| 20-2 |  |  | 结构胶粘剂 |
| 20-2-1 |  |  | 找平材料 |
| 20-2-2 |  |  | 底层树脂 |
| 20-2-3 |  |  | 浸渍树脂 |
| 20-2-4 |  |  | 粘结树脂 |
| 20-3 |  |  | 结构界面胶粘剂 |
| 20-3-1 |  |  | 粘钢结构胶 |
| 20-3-2 |  |  | 灌注结构胶 |
| 20-3-3 |  |  | 植筋结构胶 |
| 20-3-4 |  |  | 纤维复合材用结构胶 |
| 20-4 |  |  | 纤维复合材 |
| 20-4-1 |  |  | 纤维片材 |
| 20-4-2 |  |  | 纤维布 |
| 20-4-3 |  |  | 纤维板 |
| 20-5 |  |  | 聚合物砂浆 |
| 20-5-1 |  |  | 水泥复合砂浆 |
| 20-5-2 |  |  | 剪切销钉 |
| 20-5-3 |  |  | 混凝土销键 |
| 21 | 按基础设施制品 | 构件级信息 | 基础设施制品 |
| 21-1 |  |  | 支座 |
| 21-1-1 |  |  | 橡胶支座 |
| 21-1-1-1 |  |  | 板式橡胶支座 |
| 21-1-1-2 |  |  | 聚四氟乙烯滑板支座 |
| 21-1-2 |  |  | 钢支座 |
| 21-1-2-1 |  |  | 球型钢支座 |
| 21-1-2-2 |  |  | 铸钢支座 |
| 21-1-2-3 |  |  | 弧形钢板支座 |
| 21-1-3 |  |  | 新型钢支座 |
| 21-1-3-1 |  |  | 合金钢支座 |
| 21-1-3-2 |  |  | 滑板钢支座 |
| 21-1-3-3 |  |  | 球面支座 |
| 21-1-4 |  |  | 盆式橡胶支座 |
| 21-1-5 |  |  | 拉力支座 |
| 21-1-6 |  |  | 减隔震支座 |
| 21-1-6-1 |  |  | 黏性体减震支座 |
| 21-1-6-2 |  |  | 叠层橡胶支座 |
| 21-1-6-3 |  |  | 铅芯橡胶支座 |
| 21-1-6-4 |  |  | 高阻尼叠层橡胶支座 |
| 21-1-6-5 |  |  | 滑板支座 |
| 21-1-6-6 |  |  | 摩擦摆支座 |
| 21-1-7 |  |  | 抗风支座 |
| 21-1-8 |  |  | 其它支座 |
| 21-2 |  |  | 隔振器 |
| 21-3 |  |  | 波纹管 |
| 21-3-1 |  |  | 塑料波纹管 |
| 21-3-2 |  |  | 金属波纹管 |
| 21-4 |  |  | 锚具 |
| 21-4-1 |  |  | 夹片式锚具 |
| 21-4-2 |  |  | 锥形锚具 |
| 21-4-3 |  |  | 墩头锚 |
| 21-4-4 |  |  | 螺母锚 |
| 21-4-5 |  |  | 挤压锚 |
| 21-4-6 |  |  | 保护罩 |
| 21-5 |  |  | 桥梁伸缩缝 |
| 21-5-1 |  |  | 模数式伸缩装置 |
| 21-5-1-1 |  |  | 毛勒伸缩缝 |
| 21-5-2 |  |  | 弹塑体材料填充式伸缩装置 |
| 21-5-2-1 |  |  | 弹塑性体暗缝 |
| 21-5-3 |  |  | 复合改性沥青填充式伸缩装置 |
| 21-5-4 |  |  | 锌铁皮U形伸缩缝 |
| 21-5-5 |  |  | 梳齿板式伸缩缝 |
| 21-5-6 |  |  | 型钢伸缩缝 |
| 21-5-7 |  |  | 钢板伸缩缝 |
| 21-5-8 |  |  | 橡胶伸缩缝 |
| 21-5-9 |  |  | 其它伸缩缝 |
| 21-6 |  |  | 土工合成材料 |
| 21-6-1 |  |  | 土工织物 |
| 21-6-2 |  |  | 土工格栅 |
| 21-6-3 |  |  | 土工膜 |
| 21-6-4 |  |  | 土工布 |
| 21-6-5 |  |  | 其它土工材料 |
| 21-7 |  |  | 阻尼器 |
| 21-7-1 |  |  | 磁流变阻尼器 |
| 21-7-2 |  |  | 摩擦耗能阻尼器 |
| 21-7-3 |  |  | 金属阻尼器 |
| 21-7-4 |  |  | 电流变液体阻尼器 |
| 21-7-5 |  |  | 黏弹性阻尼器 |
| 21-7-6 |  |  | 油阻尼器 |
| 21-7-7 |  |  | 黏滞阻尼器 |
| 21-7-8 |  |  | 调谐液体阻尼器 |
| 21-7-9 |  |  | 调谐质量阻尼器 |
| 21-7-10 |  |  | 黏滞阻尼墙 |
| 21-7-11 |  |  | 形状记忆合金阻尼器 |
| 21-8 |  |  | 焊接材料 |
| 21-8-1 |  |  | 电焊条 |
| 21-8-2 |  |  | 焊剂 |
| 21-8-3 |  |  | 焊丝 |
| 21-8-4 |  |  | 焊粉 |
| 21-8-5 |  |  | 焊锡膏 |
| 21-9 |  |  | 护栏与栏杆 |
| 21-9-1 |  |  | 防撞护栏 |
| 21-9-1-1 |  |  | 波形护栏 |
| 21-9-1-2 |  |  | 新泽西护栏 |
| 21-9-1-3 |  |  | 钢护栏 |
| 21-9-1-4 |  |  | 缆索护栏 |
| 21-9-1-5 |  |  | 活动护栏 |
| 21-9-1-6 |  |  | 混凝土防撞护栏 |
| 21-9-2 |  |  | 步道栏杆 |
| 21-9-2-1 |  |  | 金属栏杆 |
| 21-9-2-2 |  |  | 石材栏杆 |
| 21-9-2-3 |  |  | 仿石材栏杆 |
| 21-9-2-4 |  |  | 混凝土装饰栏杆 |
| 21-9-3 |  |  | 其它护栏或栏杆 |
| 22 | 按位置特征 | 属性信息 | 位置特征 |
| 22-1 |  |  | 地理位置 |
| 22-1-1 |  |  | 大地坐标系 |
| 22-1-2 |  |  | 高程体系 |
| 22-1-2-1 |  |  | 地面高程 |
| 22-1-2-2 |  |  | 设计高程 |
| 23 | 按时间和资金特征 | 属性信息 | 时间和资金特征 |
| 23-1 |  |  | 时间和计划 |
| 23-1-1 |  |  | 使用年限 |
| 23-1-1-1 |  |  | 设计使用年限 |
| 23-1-1-2 |  |  | 评估使用年限 |
| 23-1-1-3 |  |  | 加固设计使用年限 |
| 23-2 |  |  | 其它时间属性 |
| 23-2-1 |  |  | 周期 |
| 23-2-1-1 |  |  | 特征周期 |
| 23-2-1-1-1 |  |  | 设计特征周期 |
| 23-2-1-1-2 |  |  | 反应谱特征周期 |
| 23-2-1-2 |  |  | 基本周期 |
| 23-2-1-3 |  |  | 自振周期 |
| 23-2-1-4 |  |  | 重现期 |
| 23-2-1-5 |  |  | 基准期 |
| 23-2-1-5-1 |  |  | 设计基准期 |
| 23-2-1-6 |  |  | 卓越周期 |
| 23-2-1-7 |  |  | 检修周期 |
| 23-2-1-8 |  |  | 大中修周期 |
| 23-2-1-9 |  |  | 运行周期 |
| 23-3 |  |  | 投资 |
| 23-3-1 |  |  | 匡算 |
| 23-3-2 |  |  | 估算 |
| 23-3-3 |  |  | 概算 |
| 23-3-3-1 |  |  | 设计概算 |
| 23-3-3-2 |  |  | 总概算 |
| 23-3-3-3 |  |  | 单项工程综合概算 |
| 23-3-3-4 |  |  | 单位工程概算 |
| 23-3-4 |  |  | 预算 |
| 23-3-4-1 |  |  | 施工图预算 |
| 23-3-5 |  |  | 定额 |
| 23-3-5-1 |  |  | 工程消耗量定额 |
| 23-3-5-2 |  |  | 工程计价定额 |
| 23-3-5-3 |  |  | 企业定额 |
| 23-3-5-4 |  |  | 劳动定额 |
| 23-3-5-5 |  |  | 施工定额 |
| 23-3-5-6 |  |  | 预算定额 |
| 23-3-5-7 |  |  | 概算定额 |
| 23-3-5-8 |  |  | 工期定额 |
| 23-3-5-9 |  |  | 定额基价 |
| 23-3-6 |  |  | 指标 |
| 23-3-6-1 |  |  | 概算指标 |
| 23-3-6-2 |  |  | 投资估算指标 |
| 23-3-6-3 |  |  | 建设项目综合估算指标 |
| 23-3-6-4 |  |  | 单项工程估算指标 |
| 23-3-6-5 |  |  | 单位工程估算指标 |
| 23-3-6-6 |  |  | 运营指标 |
| 23-3-6-7 |  |  | 运营安全指标 |
| 23-3-7 |  |  | 合同价 |
| 23-3-8 |  |  | 结算 |
| 23-3-8-1 |  |  | 工程结算 |
| 23-3-8-2 |  |  | 竣工结算 |
| 23-3-9 |  |  | 决算 |
| 23-3-9-1 |  |  | 竣工决算 |
| 23-3-10 |  |  | 工程造价 |
| 23-3-11 |  |  | 流动资金 |
| 23-3-12 |  |  | 运维费 |
| 23-3-13 |  |  | 设备及工器具费 |
| 23-3-13-1 |  |  | 设备购置费 |
| 23-3-13-2 |  |  | 设备原价 |
| 23-3-13-3 |  |  | 抵岸价 |
| 23-3-13-4 |  |  | 到岸价 |
| 23-3-13-5 |  |  | 进口设备从属费 |
| 23-3-13-6 |  |  | 设备运杂费 |
| 23-3-14 |  |  | 建筑安装工程费 |
| 23-3-14-1 |  |  | 人工费 |
| 23-3-14-2 |  |  | 材料费 |
| 23-3-14-3 |  |  | 材料运杂费 |
| 23-3-14-4 |  |  | 材料采购及保管费 |
| 23-3-14-5 |  |  | 施工机械使用费 |
| 23-3-14-6 |  |  | 企业管理费 |
| 23-3-14-7 |  |  | 规费 |
| 23-3-14-8 |  |  | 税金 |
| 23-3-14-9 |  |  | 固定资产投资方向调节税 |
| 23-3-15 |  |  | 工程建设其他费 |
| 23-3-15-1 |  |  | 建设管理费 |
| 23-3-15-2 |  |  | 建设用地费 |
| 23-3-15-3 |  |  | 可行性研究费 |
| 23-3-15-4 |  |  | 研究试验费 |
| 23-3-15-5 |  |  | 勘察设计费 |
| 23-3-15-6 |  |  | 环境影响评价费 |
| 23-3-15-7 |  |  | 劳动安全卫生评价费 |
| 23-3-15-8 |  |  | 招标代理费 |
| 23-3-15-9 |  |  | 工程造价咨询费 |
| 23-3-15-10 |  |  | 建设项目场地准备费 |
| 23-3-15-11 |  |  | 引进技术与引进设备其他费 |
| 23-3-15-12 |  |  | 工程保险费 |
| 23-3-15-13 |  |  | 联合试运转费 |
| 23-3-15-14 |  |  | 特殊设备安全监督检查费 |
| 23-3-15-15 |  |  | 市政公用设施费 |
| 23-3-15-16 |  |  | 专利及专有技术使用费 |
| 23-3-15-17 |  |  | 生产准备费 |
| 23-3-16 |  |  | 预备费 |
| 23-3-16-1 |  |  | 基本预备费 |
| 23-3-16-2 |  |  | 价差预备费 |
| 23-3-17 |  |  | 工程造价指数 |
| 23-3-18 |  |  | 投资偏差 |
| 24 | 按物理特征 | 属性信息 | 物理特征 |
| 24-1 |  |  | 一维尺寸 |
| 24-1-1 |  |  | 标准或自定义大小 |
| 24-1-2 |  |  | 长度 |
| 24-1-2-1 |  |  | 锚固长度 |
| 24-1-2-2 |  |  | 计算长度 |
| 24-1-2-3 |  |  | 嵌固深度 |
| 24-1-2-4 |  |  | 自由长度 |
| 24-1-3 |  |  | 宽度 |
| 24-1-3-1 |  |  | 车道宽度 |
| 24-1-4 |  |  | 高 |
| 24-1-4-1 |  |  | 计算高度 |
| 24-1-4-2 |  |  | 中和轴高度 |
| 24-1-4-3 |  |  | 受压区高度 |
| 24-1-4-4 |  |  | 截面有效高度 |
| 24-1-4-5 |  |  | 界限受压区高度 |
| 24-1-4-6 |  |  | 提升高度 |
| 24-1-5 |  |  | 厚度 |
| 24-1-6 |  |  | 混凝土保护层厚度 |
| 24-1-7 |  |  | 深度 |
| 24-1-7-1 |  |  | 覆土深度 |
| 24-1-7-2 |  |  | 埋深/埋置深度 |
| 24-1-7-3 |  |  | 最小填土高度 |
| 24-1-7-4 |  |  | 富裕水深 |
| 24-1-8 |  |  | 距离 |
| 24-1-8-1 |  |  | 矢高 |
| 24-1-8-2 |  |  | 安全超高 |
| 24-1-8-3 |  |  | 偏心距 |
| 24-1-8-4 |  |  | 界限偏心距 |
| 24-1-8-5 |  |  | 安全保护距离 |
| 24-1-8-6 |  |  | 净距 |
| 24-1-8-7 |  |  | 水平净距 |
| 24-1-8-8 |  |  | 垂直净距 |
| 24-1-9 |  |  | 间距 |
| 24-1-9-1 |  |  | 行车间距 |
| 24-1-9-2 |  |  | 安全行车间距 |
| 24-1-9-3 |  |  | 轨枕间距 |
| 24-1-9-4 |  |  | 轨距 |
| 24-1-10 |  |  | 箍筋肢距 |
| 24-1-11 |  |  | 跨度 |
| 24-1-11-1 |  |  | 净跨度 |
| 24-1-11-2 |  |  | 计算跨度 |
| 24-1-12 |  |  | 半径 |
| 24-1-12-1 |  |  | 圆曲线半径 |
| 24-1-12-2 |  |  | 截面回转半径 |
| 24-1-12-3 |  |  | 水力半径 |
| 24-1-12-4 |  |  | 保护半径 |
| 24-1-13 |  |  | 计量规 |
| 24-1-14 |  |  | 振幅 |
| 24-2 |  |  | 二维尺寸 |
| 24-2-1 |  |  | 角度尺寸 |
| 24-2-2 |  |  | 平面角 |
| 24-2-2-1 |  |  | 转角 |
| 24-2-2-2 |  |  | 偏角 |
| 24-2-2-3 |  |  | 方位角 |
| 24-2-2-4 |  |  | 象限角 |
| 24-2-2-5 |  |  | 方向角 |
| 24-2-3 |  |  | 坡角 |
| 24-2-4 |  |  | 立体角 |
| 24-2-5 |  |  | 内径 |
| 24-2-6 |  |  | 外径 |
| 24-2-7 |  |  | 圆周 |
| 24-2-8 |  |  | 周长 |
| 24-2-8-1 |  |  | 湿周 |
| 24-2-9 |  |  | 高差 |
| 24-2-10 |  |  | 坡度 |
| 24-2-10-1 |  |  | 纵坡 |
| 24-2-10-1-1 |  |  | 最大纵坡 |
| 24-2-10-1-2 |  |  | 最小纵坡 |
| 24-2-10-1-3 |  |  | 平均纵坡 |
| 24-2-10-2 |  |  | 横坡 |
| 24-2-10-3 |  |  | 合成坡度 |
| 24-2-11 |  |  | 任意尺寸 |
| 24-2-12 |  |  | 人均居住面积 |
| 24-2-13 |  |  | 面积 |
| 24-2-13-1 |  |  | 比表面积 |
| 24-3 |  |  | 空间尺寸 |
| 24-3-1 |  |  | 液体体积 |
| 24-3-2 |  |  | 固体体积 |
| 24-3-3 |  |  | 比容 |
| 24-3-4 |  |  | 流量 |
| 24-3-5 |  |  | 空气渗透量 |
| 24-3-6 |  |  | 空气比容 |
| 24-3-7 |  |  | 水渗透量 |
| 24-3-8 |  |  | 截面模量 |
| 24-3-9 |  |  | 截面面积矩 |
| 24-3-10 |  |  | 截面惯性矩 |
| 24-3-11 |  |  | 截面极惯性矩 |
| 24-4 |  |  | 比值量 |
| 24-4-1 |  |  | 速率 |
| 24-4-2 |  |  | 加速度 |
| 24-4-2-1 |  |  | 设计基本地震加速度 |
| 24-4-3 |  |  | 频率 |
| 24-4-3-1 |  |  | 监测频率 |
| 24-4-4 |  |  | 自振频率 |
| 24-4-5 |  |  | 速度 |
| 24-4-5-1 |  |  | 车速 |
| 24-4-5-1-1 |  |  | 设计车速 |
| 24-4-5-1-2 |  |  | 运行速度 |
| 24-4-5-1-3 |  |  | 最高运行速度 |
| 24-4-5-1-4 |  |  | 限制速度 |
| 24-4-5-1-5 |  |  | 额定速度 |
| 24-4-5-1-6 |  |  | 运营速度 |
| 24-4-5-1-7 |  |  | 旅行速度 |
| 24-4-5-2 |  |  | 流速 |
| 24-4-5-2-1 |  |  | 平均流速 |
| 24-4-5-2-2 |  |  | 设计流速 |
| 24-4-5-2-3 |  |  | 行近流速 |
| 24-4-5-2-4 |  |  | 实际流速 |
| 24-4-6 |  |  | 偏心率 |
| 24-4-7 |  |  | 长细比 |
| 24-4-8 |  |  | 阻尼比 |
| 24-4-9 |  |  | 配筋率 |
| 24-4-9-1 |  |  | 体积配筋率 |
| 24-4-10 |  |  | 剪跨比 |
| 24-4-11 |  |  | 轴压比 |
| 24-4-12 |  |  | 其它比值量 |
| 24-4-12-1 |  |  | 事故率 |
| 24-4-12-1-1 |  |  | 行车责任事故率 |
| 24-4-12-1-2 |  |  | 交通事故率 |
| 24-4-12-1-3 |  |  | 人口事故率 |
| 24-4-12-1-4 |  |  | 车辆事故率 |
| 24-4-12-1-5 |  |  | 运行事故率 |
| 24-4-12-2 |  |  | 绿信比 |
| 24-5 |  |  | 化学组成 |
| 24-5-1 |  |  | 膨胀率 |
| 24-5-2 |  |  | 蠕变 |
| 24-5-3 |  |  | 收缩性 |
| 24-5-4 |  |  | 收缩率 |
| 24-5-4-1 |  |  | 线性收缩率 |
| 24-5-4-2 |  |  | 体积收缩率 |
| 24-5-5 |  |  | 徐变 |
| 24-5-6 |  |  | 硬化 |
| 24-5-6-1 |  |  | 水硬性 |
| 24-5-6-1-1 |  |  | 火山灰性 |
| 24-5-6-2 |  |  | 气硬性 |
| 24-5-7 |  |  | 离析 |
| 24-5-8 |  |  | 盐胀性 |
| 24-5-9 |  |  | 溶陷性 |
| 24-6 |  |  | 质量类 |
| 24-6-1 |  |  | 质量 |
| 24-6-2 |  |  | 重量 |
| 24-6-3 |  |  | 密度 |
| 24-6-3-1 |  |  | 干密度 |
| 24-6-3-2 |  |  | 最大干密度 |
| 24-6-3-3 |  |  | 重力密度 |
| 24-6-3-4 |  |  | 相对密度 |
| 24-6-3-5 |  |  | 天然密度 |
| 24-6-4 |  |  | 初始含水率 |
| 24-6-5 |  |  | 最终含水率 |
| 24-6-6 |  |  | 孔隙比 |
| 24-6-6-1 |  |  | 临界孔隙比 |
| 24-6-7 |  |  | 颗粒组成 |
| 24-6-8 |  |  | 细度 |
| 24-6-9 |  |  | 细度模数 |
| 24-6-10 |  |  | 级配 |
| 24-6-10-1 |  |  | 最佳级配 |
| 24-6-11 |  |  | 水灰比 |
| 24-6-12 |  |  | 砂率 |
| 24-6-13 |  |  | 油石比 |
| 24-6-14 |  |  | 密实度 |
| 24-6-15 |  |  | 相对密实度 |
| 24-6-16 |  |  | 压实度 |
| 24-6-17 |  |  | 配合比 |
| 24-6-18 |  |  | 含油率 |
| 24-7 |  |  | 受力 |
| 24-7-1 |  |  | 力、常规特性 |
| 24-7-2 |  |  | 作用力 |
| 24-7-2-1 |  |  | 浮力/浮托力 |
| 24-7-2-2 |  |  | 地基反力 |
| 24-7-2-2-1 |  |  | 地基土净反力 |
| 24-7-2-3 |  |  | 附着力 |
| 24-7-2-4 |  |  | 劈裂力 |
| 24-7-2-5 |  |  | 剥裂力 |
| 24-7-2-6 |  |  | 冻胀力 |
| 24-7-2-7 |  |  | 膨胀力 |
| 24-7-2-8 |  |  | 初拉力 |
| 24-7-2-9 |  |  | 拉索调整力 |
| 24-7-3 |  |  | 每单位长度的力 |
| 24-7-4 |  |  | 力矩 |
| 24-7-5 |  |  | 双力矩 |
| 24-7-6 |  |  | 动量矩 |
| 24-7-7 |  |  | 惯性矩 |
| 24-7-8 |  |  | 转动惯量 |
| 24-7-9 |  |  | 扭矩 |
| 24-7-10 |  |  | 电动势 |
| 24-7-11 |  |  | 轴向力 |
| 24-7-12 |  |  | 剪力 |
| 24-7-13 |  |  | 重度 |
| 24-7-13-1 |  |  | 干重度 |
| 24-7-13-2 |  |  | 浮重度 |
| 24-7-13-3 |  |  | 饱和重度 |
| 24-8 |  |  | 作用效应 |
| 24-8-1 |  |  | 地震作用效应 |
| 24-8-2 |  |  | 列车作用效应 |
| 24-8-2-1 |  |  | 列车竖向动力作用 |
| 24-8-2-2 |  |  | 列车离心力 |
| 24-8-2-3 |  |  | 列车制动力 |
| 24-8-2-4 |  |  | 列车牵引力 |
| 24-8-2-5 |  |  | 列车摇摆力 |
| 24-8-3 |  |  | 下拉荷载 |
| 24-9 |  |  | 承载力 |
| 24-9-1 |  |  | 桩基承载力 |
| 24-9-1-1 |  |  | 桩的极限承载力 |
| 24-9-1-2 |  |  | 桩的容许承载力 |
| 24-9-1-3 |  |  | 单桩竖向极限承载力 |
| 24-9-1-4 |  |  | 单桩水平极限承载力 |
| 24-9-1-5 |  |  | 单桩竖向极限抗拔承载力 |
| 24-9-1-6 |  |  | 桩的极限端阻力 |
| 24-9-1-7 |  |  | 桩的极限侧阻力 |
| 24-9-1-8 |  |  | 桩侧阻力 |
| 24-9-1-9 |  |  | 桩端阻力 |
| 24-9-1-10 |  |  | 负摩阻力 |
| 24-9-2 |  |  | 地基承载力 |
| 24-9-2-1 |  |  | 地基极限承载力 |
| 24-9-2-2 |  |  | 地基容许承载力 |
| 24-9-3 |  |  | 承载力特征值 |
| 24-9-3-1 |  |  | 单桩承载力特征值 |
| 24-9-3-2 |  |  | 单桩竖向极限承载力特征值 |
| 24-9-3-3 |  |  | 单桩水平极限承载力特征值 |
| 24-9-3-4 |  |  | 单桩竖向极限抗拔承载力特征值 |
| 24-9-3-5 |  |  | 地基承载力特征值 |
| 24-9-3-6 |  |  | 修正后的地基承载力特征值 |
| 24-10 |  |  | 压力 |
| 24-10-0-7 |  |  | 静水压强 |
| 24-10-0-8 |  |  | 静水总压力 |
| 24-10-0-9 |  |  | 水头 |
| 24-10-0-9-1 |  |  | 总水头 |
| 24-10-0-9-2 |  |  | 压力水头 |
| 24-10-0-9-3 |  |  | 位置水头 |
| 24-10-0-9-4 |  |  | 流速水头 |
| 24-10-0-9-5 |  |  | 承压水头 |
| 24-10-0-10 |  |  | 孔隙水压力 |
| 24-10-0-11 |  |  | 静孔隙水压力 |
| 24-10-0-12 |  |  | 超静孔隙水压力 |
| 24-10-0-13 |  |  | 孔隙气压力 |
| 24-10-1 |  |  | 动态压力 |
| 24-10-1-1 |  |  | 动水压强 |
| 24-10-2 |  |  | 设计压力 |
| 24-10-2-1 |  |  | 基本雪压 |
| 24-10-2-2 |  |  | 基本风压 |
| 24-10-3 |  |  | 静压力 |
| 24-10-3-1 |  |  | 土的前期固结压力 |
| 24-10-3-2 |  |  | 湿陷起始压力 |
| 24-10-4 |  |  | 静压差 |
| 24-10-4-1 |  |  | 水头损失 |
| 24-10-4-2 |  |  | 水力坡度/水力梯度 |
| 24-10-4-3 |  |  | 起始水力梯度 |
| 24-10-5 |  |  | 风压 |
| 24-10-6 |  |  | 土压力 |
| 24-10-6-1 |  |  | 静止土压力 |
| 24-10-6-2 |  |  | 静止土压力系数 |
| 24-10-6-3 |  |  | 主动土压力 |
| 24-10-6-4 |  |  | 主动土压力系数 |
| 24-10-6-5 |  |  | 被动土压力 |
| 24-10-6-6 |  |  | 被动土压力系数 |
| 24-10-6-7 |  |  | 侧向土压力 |
| 24-10-6-8 |  |  | 库仑土压力 |
| 24-10-6-9 |  |  | 朗肯土压力 |
| 24-10-7 |  |  | 基底压力 |
| 24-10-7-1 |  |  | 自重压力 |
| 24-10-7-2 |  |  | 基底附加压力 |
| 24-10-7-3 |  |  | 基底接触压力 |
| 24-10-7-4 |  |  | 有效覆盖压力 |
| 24-11 |  |  | 环境 |
| 24-11-1 |  |  | 地震分级 |
| 24-11-2 |  |  | 设计标准 |
| 24-11-3 |  |  | 风速 |
| 24-11-3-1 |  |  | 基本风速 |
| 24-11-3-2 |  |  | 设计基准风速 |
| 24-11-3-3 |  |  | 临界风速 |
| 24-11-4 |  |  | 气候类型 |
| 24-11-5 |  |  | 年降雨量 |
| 24-11-6 |  |  | 臭氧浓度 |
| 24-11-7 |  |  | 地貌 |
| 24-11-8 |  |  | 水体类型 |
| 24-11-9 |  |  | 地面粗糙度 |
| 24-12 |  |  | 建材检测属性 |
| 24-13 |  |  | 力学特性 |
| 24-13-1 |  |  | 各向同性 |
| 24-13-2 |  |  | 各向异性 |
| 24-13-3 |  |  | 黏弹性 |
| 24-13-4 |  |  | 非线性应力应变关系 |
| 24-13-5 |  |  | 屈服准则 |
| 24-13-6 |  |  | 应力松弛 |
| 25 | 按性能特征 | 属性信息 | 性能特征 |
| 25-1 |  |  | 强度属性 |
| 25-1-1 |  |  | 黏合强度 |
| 25-1-2 |  |  | 弯矩 |
| 25-1-2-1 |  |  | 开裂弯矩 |
| 25-1-3 |  |  | 弯曲半径 |
| 25-1-4 |  |  | 抗弯强度 |
| 25-1-5 |  |  | 粘合强度 |
| 25-1-6 |  |  | 压缩性 |
| 25-1-6-1 |  |  | 压缩模量 |
| 25-1-6-2 |  |  | 旁压模量 |
| 25-1-6-3 |  |  | 切线模量 |
| 25-1-6-4 |  |  | 割线模量 |
| 25-1-6-5 |  |  | 卸荷模量 |
| 25-1-7 |  |  | 抗收缩性 |
| 25-1-8 |  |  | 抗压强度 |
| 25-1-8-1 |  |  | 无侧限抗压强度 |
| 25-1-9 |  |  | 压碎强度 |
| 25-1-10 |  |  | 抗蠕变性 |
| 25-1-11 |  |  | 延性 |
| 25-1-12 |  |  | 弹塑性 |
| 25-1-13 |  |  | 弹性 |
| 25-1-14 |  |  | 脆性 |
| 25-1-15 |  |  | 伸长率 |
| 25-1-16 |  |  | 紧固件抗拔性 |
| 25-1-17 |  |  | 疲劳强度 |
| 25-1-18 |  |  | 挠曲强度 |
| 25-1-19 |  |  | 断裂能 |
| 25-1-20 |  |  | 断裂切性 |
| 25-1-21 |  |  | 摩擦力 |
| 25-1-22 |  |  | 硬度 |
| 25-1-23 |  |  | 抗冲击强度 |
| 25-1-24 |  |  | 抗蓄意攻击能力 |
| 25-1-25 |  |  | 变形模量 |
| 25-1-26 |  |  | 弹性模量 |
| 25-1-27 |  |  | 剪变模量 |
| 25-1-27-1 |  |  | 动剪切模量 |
| 25-1-28 |  |  | 剥离强度 |
| 25-1-29 |  |  | 模量比 |
| 25-1-30 |  |  | 比例极限 |
| 25-1-31 |  |  | 泊松比 |
| 25-1-32 |  |  | 抗局部冲击 |
| 25-1-33 |  |  | 回弹模量 |
| 25-1-34 |  |  | 释放强度 |
| 25-1-35 |  |  | 剪切强度 |
| 25-1-35-1 |  |  | 不排水抗剪强度 |
| 25-1-35-2 |  |  | 峰值抗剪强度 |
| 25-1-35-3 |  |  | 残余抗剪强度 |
| 25-1-36 |  |  | 强度等级 |
| 25-1-37 |  |  | 刚度 |
| 25-1-37-1 |  |  | 截面刚度 |
| 25-1-37-1-1 |  |  | 弯曲刚度 |
| 25-1-37-2 |  |  | 构件刚度 |
| 25-1-37-2-1 |  |  | 构件抗拉刚度 |
| 25-1-37-2-2 |  |  | 构件抗压刚度 |
| 25-1-37-2-3 |  |  | 构件抗弯刚度 |
| 25-1-37-2-4 |  |  | 构件抗剪刚度 |
| 25-1-37-2-5 |  |  | 构件抗扭刚度 |
| 25-1-37-3 |  |  | 结构侧移刚度 |
| 25-1-37-4 |  |  | 楼层侧移刚度 |
| 25-1-38 |  |  | 应变 |
| 25-1-38-1 |  |  | 线应变 |
| 25-1-38-2 |  |  | 剪应变 |
| 25-1-38-3 |  |  | 主应变 |
| 25-1-38-4 |  |  | 极限应变 |
| 25-1-39 |  |  | 应力 |
| 25-1-39-1 |  |  | 正应力 |
| 25-1-39-2 |  |  | 剪应力 |
| 25-1-39-3 |  |  | 主应力 |
| 25-1-39-4 |  |  | 自重应力 |
| 25-1-39-5 |  |  | 附加应力 |
| 25-1-39-6 |  |  | 总应力 |
| 25-1-39-7 |  |  | 有效应力 |
| 25-1-39-8 |  |  | 地应力 |
| 25-1-39-9 |  |  | 应力路径 |
| 25-1-39-10 |  |  | 应力水平 |
| 25-1-39-11 |  |  | 应力历史 |
| 25-1-40 |  |  | 应力速率 |
| 25-1-41 |  |  | 撕裂强度 |
| 25-1-42 |  |  | 抗撕裂强度 |
| 25-1-43 |  |  | 抗拉强度 |
| 25-1-44 |  |  | 极限强度 |
| 25-1-45 |  |  | 抗风强度 |
| 25-1-46 |  |  | 振动 |
| 25-1-46-1 |  |  | 周期振动 |
| 25-1-46-2 |  |  | 强迫振动 |
| 25-1-46-3 |  |  | 共振 |
| 25-1-47 |  |  | 抗风浮强度 |
| 25-1-48 |  |  | 屈服强度 |
| 25-1-49 |  |  | 强度标准值 |
| 25-2 |  |  | 检测属性 |
| 25-2-1 |  |  | 回弹弯沉 |
| 25-2-1-1 |  |  | 容许回弹弯沉 |
| 25-2-2 |  |  | 路面平整度 |
| 25-2-3 |  |  | 路面粗糙度 |
| 25-2-4 |  |  | 石料磨光值 |
| 25-2-5 |  |  | 筛分 |
| 25-2-6 |  |  | 土的稠度界限 |
| 25-2-6-1 |  |  | 液限 |
| 25-2-6-2 |  |  | 塑限 |
| 25-2-6-3 |  |  | 缩限 |
| 25-2-6-4 |  |  | 液性指数 |
| 25-2-6-5 |  |  | 塑性指数 |
| 25-2-6-6 |  |  | 土的平均稠度 |
| 25-2-7 |  |  | 石料等级 |
| 25-2-8 |  |  | 和易性 |
| 25-2-9 |  |  | 坍落度 |
| 25-2-10 |  |  | 沥青针入度 |
| 25-2-11 |  |  | 粘度/黏滞性 |
| 25-2-12 |  |  | 沥青软化点 |
| 25-2-13 |  |  | 沥青延度 |
| 25-2-14 |  |  | 闪点 |
| 25-2-15 |  |  | 溶解度 |
| 25-2-16 |  |  | 热稳性 |
| 25-2-17 |  |  | 水稳性 |
| 25-2-18 |  |  | 磨耗度 |
| 25-2-19 |  |  | 压碎率 |
| 25-2-20 |  |  | 加州承载比 |
| 25-2-21 |  |  | 劲度 |
| 25-2-22 |  |  | 贯入度 |
| 25-2-23 |  |  | 饱水率 |
| 26 | 按岩土特性 | 属性信息 | 岩土特性 |
| 26-1 |  |  | 地质描述 |
| 26-1-1 |  |  | 地质年代 |
| 26-1-2 |  |  | 地质成因 |
| 26-1-3 |  |  | 地质构造阶段 |
| 26-1-4 |  |  | 岩石风化程度 |
| 26-1-5 |  |  | 地质构造类型 |
| 26-1-6 |  |  | 岩体结构类型 |
| 26-1-7 |  |  | 不良地质 |
| 26-1-8 |  |  | 不良地质作用 |
| 26-1-9 |  |  | 风化作用 |
| 26-1-10 |  |  | 风化程度 |
| 26-1-11 |  |  | 场地环境类型 |
| 26-1-12 |  |  | 腐蚀等级 |
| 26-1-13 |  |  | 场地稳定性 |
| 26-1-14 |  |  | 工程地质条件 |
| 26-1-15 |  |  | 工程地质分区 |
| 26-1-16 |  |  | 地质灾害分类 |
| 26-1-17 |  |  | 地质灾害分级 |
| 26-1-18 |  |  | 地质灾害危险区 |
| 26-1-19 |  |  | 地质灾害危害程度 |
| 26-2 |  |  | 场地土 |
| 26-2-1 |  |  | 标准贯入锤击数临界值 |
| 26-2-2 |  |  | 标准贯入锤击数基准值 |
| 26-2-3 |  |  | 液化指数 |
| 26-2-4 |  |  | 液化等级 |
| 26-2-5 |  |  | 标准冻结深度 |
| 26-2-6 |  |  | 标准融深 |
| 26-2-7 |  |  | 持力层 |
| 26-2-8 |  |  | 土的干湿类型 |
| 26-3 |  |  | 地下水 |
| 26-3-1 |  |  | 地下常水位 |
| 26-3-2 |  |  | 抗浮设计水位 |
| 26-3-3 |  |  | 历史最高水位 |
| 26-3-4 |  |  | 初见水位 |
| 26-3-5 |  |  | 稳定水位 |
| 26-4 |  |  | 工程抗震 |
| 26-4-1 |  |  | 设计地震分组 |
| 26-4-2 |  |  | 等效剪切波速 |
| 26-4-3 |  |  | 场地地震效应 |
| 26-4-4 |  |  | 设计基本地震加速度 |
| 26-4-5 |  |  | 场地土液化判别 |
| 26-4-6 |  |  | 抗震地段划分 |
| 26-5 |  |  | 岩土层力学特性 |
| 26-5-1 |  |  | 地基稳定性 |
| 26-5-2 |  |  | 粘聚力 |
| 26-5-3 |  |  | 假黏聚力 |
| 26-5-4 |  |  | 休止角 |
| 26-5-5 |  |  | 内摩擦角 |
| 26-5-6 |  |  | 外摩擦角 |
| 26-5-7 |  |  | 饱和度 |
| 26-5-8 |  |  | 固结度 |
| 26-5-9 |  |  | 含水比 |
| 26-5-10 |  |  | 超固结比 |
| 26-5-11 |  |  | 活动性指数 |
| 26-5-12 |  |  | 灵敏度 |
| 26-5-13 |  |  | 触变性 |
| 26-5-14 |  |  | 可塑性 |
| 26-5-15 |  |  | 崩解性 |
| 26-5-16 |  |  | 膨胀性 |
| 26-5-17 |  |  | 剪胀性 |
| 26-5-18 |  |  | 流变性 |
| 26-5-19 |  |  | 湿陷性 |
| 26-5-20 |  |  | 自重湿陷性 |
| 26-5-21 |  |  | 剪胀 |
| 26-5-22 |  |  | 多年冻土上限 |
| 26-5-23 |  |  | 冻结指数 |
| 26-5-24 |  |  | 融化指数 |
| 26-5-25 |  |  | 冻胀率 |
| 26-5-26 |  |  | 冻胀量 |
| 26-5-27 |  |  | 起始冻结温度 |
| 26-5-28 |  |  | 湿陷变形 |
| 26-5-29 |  |  | 湿陷等级 |
| 26-5-30 |  |  | 自由膨胀率 |
| 26-5-31 |  |  | 膨胀变形量 |
| 26-5-32 |  |  | 收缩变形量 |
| 26-5-33 |  |  | 胀缩变形量 |
| 26-5-34 |  |  | 大气影响深度 |
| 26-5-35 |  |  | 溶陷变形 |
| 26-5-36 |  |  | 含盐量 |
| 26-5-37 |  |  | 岩土层力学参数 |
| 26-5-37-1 |  |  | 桩侧土摩阻力标准值 |
| 26-5-37-2 |  |  | m值 |
| 26-5-37-3 |  |  | 回弹指数 |
| 26-5-37-4 |  |  | 土的抗剪强度指标 |
| 26-5-37-5 |  |  | 峰值强度 |
| 26-5-37-6 |  |  | 残余强度 |
| 26-5-37-7 |  |  | 冻结强度 |
| 27 | 按工程属性 | 属性信息 | 工程属性 |
| 27-1 |  |  | 项目属性 |
| 27-1-1 |  |  | 服务水平 |
| 27-1-2 |  |  | 生命线工程 |
| 27-1-3 |  |  | 车辆荷载标准 |
| 27-1-4 |  |  | 施工方法 |
| 27-1-4-1 |  |  | 道路施工方法 |
| 27-1-4-2 |  |  | 路面施工方法 |
| 27-1-4-3 |  |  | 桥涵施工方法 |
| 27-1-4-4 |  |  | 隧道施工方法 |
| 27-1-4-5 |  |  | 管道施工方法 |
| 27-1-4-6 |  |  | 综合管廊施工方法 |
| 27-1-4-7 |  |  | 其它施工方法 |
| 27-1-5 |  |  | 等级 |
| 27-1-5-1 |  |  | 等级道路 |
| 27-1-5-2 |  |  | 公路等级 |
| 27-1-5-3 |  |  | 荷载等级 |
| 27-1-5-4 |  |  | 结构安全等级 |
| 27-1-5-5 |  |  | 抗震等级 |
| 27-1-5-6 |  |  | 环境作用等级 |
| 27-1-5-7 |  |  | 围岩等级 |
| 27-1-5-8 |  |  | 防水等级 |
| 27-1-5-9 |  |  | 边坡等级 |
| 27-1-5-10 |  |  | 航道等级 |
| 27-1-5-11 |  |  | 地下水腐蚀性等级 |
| 27-1-6 |  |  | 分类与类型 |
| 27-1-6-1 |  |  | 桥梁分类 |
| 27-1-6-2 |  |  | 隧道洞门类型 |
| 27-1-6-3 |  |  | 主梁截面类型 |
| 27-1-6-4 |  |  | 管廊截面类型 |
| 27-1-6-5 |  |  | 横向桥塔类型 |
| 27-1-6-6 |  |  | 预应力类型 |
| 27-1-6-7 |  |  | 预应力约束类型 |
| 27-1-6-8 |  |  | 预应力筋粘结类型 |
| 27-1-6-9 |  |  | 预应力张拉类型 |
| 27-1-6-10 |  |  | 钢棒类型 |
| 27-1-6-11 |  |  | 斜拉桥结构体系类型 |
| 27-1-6-12 |  |  | 拱圈受力类形 |
| 27-1-6-13 |  |  | 拱圈截面类型 |
| 27-1-6-14 |  |  | 拱轴线形态 |
| 27-1-6-15 |  |  | 索面类型 |
| 27-1-6-16 |  |  | 斜拉索形态 |
| 27-1-6-17 |  |  | 主缆锚固形式 |
| 27-1-6-18 |  |  | 锚碇锚固系统类型 |
| 27-1-6-19 |  |  | 主索鞍类型 |
| 27-1-6-20 |  |  | 散索鞍类型 |
| 27-1-6-21 |  |  | 支座类型 |
| 27-1-6-22 |  |  | 抗剪连接类型 |
| 27-1-6-23 |  |  | 钢筋截面类型 |
| 27-1-6-24 |  |  | 涵洞洞口形式 |
| 27-1-6-25 |  |  | 排水沟类型 |
| 27-1-6-26 |  |  | 标志牌形式 |
| 27-1-6-27 |  |  | 通风井类型 |
| 27-1-6-28 |  |  | 风道截面类型 |
| 27-1-6-29 |  |  | 沙丘活动类型 |
| 27-1-6-30 |  |  | 风沙危害类型 |
| 27-1-6-31 |  |  | 岩溶分区 |
| 27-1-6-32 |  |  | 小型采空区类型 |
| 27-1-6-33 |  |  | 放射性废物类型 |
| 27-1-6-34 |  |  | 养护类别 |
| 27-1-6-35 |  |  | 病害程度 |
| 27-1-6-36 |  |  | 桥梁完好状态分级 |
| 27-2 |  |  | 净空 |
| 27-2-1 |  |  | 桥下净空 |
| 27-2-2 |  |  | 桥面净空 |
| 27-3 |  |  | 桥梁属性 |
| 27-3-1 |  |  | 跨径 |
| 27-3-1-1 |  |  | 计算跨径 |
| 27-3-1-2 |  |  | 净跨径 |
| 27-3-2 |  |  | 矢跨比 |
| 27-3-3 |  |  | 计算矢高 |
| 27-3-4 |  |  | 桥梁建筑高度 |
| 27-3-5 |  |  | 桥长 |
| 27-3-6 |  |  | 桥梁全长 |
| 27-3-7 |  |  | 桥梁孔径 |
| 27-4 |  |  | 水位 |
| 27-4-1 |  |  | 设计水位 |
| 27-4-2 |  |  | 最高水位 |
| 27-4-3 |  |  | 最低水位 |
| 27-4-4 |  |  | 通航水位 |
| 27-4-5 |  |  | 防洪限制水位 |
| 27-4-6 |  |  | 正常蓄水位 |
| 27-4-7 |  |  | 设计洪水位 |
| 27-4-8 |  |  | 校核洪水位 |
| 27-4-9 |  |  | 潮位 |
| 27-5 |  |  | 水力参数 |
| 27-5-1 |  |  | 冲刷系数 |
| 27-5-2 |  |  | 桥下一般冲刷 |
| 27-5-3 |  |  | 桥墩局部冲刷 |
| 27-5-4 |  |  | 自然演变冲刷 |
| 27-5-5 |  |  | 洪水频率 |
| 27-5-6 |  |  | 设计洪水频率 |
| 27-5-7 |  |  | 集水面积 |
| 27-6 |  |  | 景观绿化 |
| 27-6-1 |  |  | 绿化覆盖面积 |
| 27-6-2 |  |  | 绿化覆盖率 |
| 27-6-3 |  |  | 绿地率 |
| 27-6-4 |  |  | 人均公园绿地面积 |
| 27-7 |  |  | 里程桩号 |
| 27-7-1 |  |  | 起点桩号 |
| 27-7-2 |  |  | 里程桩号 |
| 27-7-3 |  |  | 终点桩号 |
| 27-7-4 |  |  | 总里程长度 |
| 27-7-5 |  |  | 总行驶里程 |
| 27-7-6 |  |  | 运营里程 |
| 27-7-7 |  |  | 载客里程 |
| 27-7-8 |  |  | 调度空驶里程 |
| 28 | 按数值特征 | 属性信息 | 数值特征 |
| 28-1 |  |  | 系数 |
| 28-1-1 |  |  | 调整系数 |
| 28-1-1-1 |  |  | 弯矩调幅系数 |
| 28-1-1-2 |  |  | 弯矩增大系数 |
| 28-1-1-3 |  |  | 局部抗压强度提高系数 |
| 28-1-1-4 |  |  | 构件承载力抗震调整系数 |
| 28-1-1-5 |  |  | 地基承载力抗震调整系数 |
| 28-1-1-6 |  |  | 承台效应系数 |
| 28-1-1-7 |  |  | 抗震加固增强系数 |
| 28-1-1-8 |  |  | 新旧结构协同工作系数 |
| 28-1-1-9 |  |  | 动力系数 |
| 28-1-1-10 |  |  | 冲击系数 |
| 28-1-1-11 |  |  | 地基承载力基础宽度修正系数 |
| 28-1-1-12 |  |  | 地基承载力基础埋深修正系数 |
| 28-1-2 |  |  | 影响系数 |
| 28-1-2-1 |  |  | 地震影响系数 |
| 28-1-2-2 |  |  | 体系影响系数 |
| 28-1-2-3 |  |  | 局部影响系数 |
| 28-1-2-4 |  |  | 结构影响系数 |
| 28-1-2-4-1 |  |  | 位移放大系数 |
| 28-1-2-4-2 |  |  | 位移延性系数 |
| 28-1-2-4-3 |  |  | 内力调整系数 |
| 28-1-3 |  |  | 折减系数 |
| 28-1-3-1 |  |  | 纵向折减系数 |
| 28-1-3-2 |  |  | 横向折减系数 |
| 28-1-3-3 |  |  | 液化影响折减系数 |
| 28-1-4 |  |  | 分项系数 |
| 28-1-4-1 |  |  | 频遇值系数 |
| 28-1-4-2 |  |  | 准永久值系数 |
| 28-1-4-3 |  |  | 组合值系数 |
| 28-1-4-4 |  |  | 结构重要性系数 |
| 28-1-4-5 |  |  | 作用分项系数 |
| 28-1-4-6 |  |  | 抗力分项系数 |
| 28-1-4-7 |  |  | 材料性能分项系数 |
| 28-1-5 |  |  | 稳定系数 |
| 28-1-5-1 |  |  | 边坡稳定系数 |
| 28-1-5-2 |  |  | 轴心受压构件稳定系数 |
| 28-1-6 |  |  | 安全系数 |
| 28-1-6-1 |  |  | 边坡整体稳定安全系数 |
| 28-1-6-2 |  |  | 抗滑移稳定安全系数 |
| 28-1-6-3 |  |  | 抗隆起稳定安全系数 |
| 28-1-6-4 |  |  | 抗倾覆稳定安全系数 |
| 28-1-6-5 |  |  | 抗渗流稳定安全系数 |
| 28-1-6-6 |  |  | 液化安全系数 |
| 28-1-7 |  |  | 湿陷系数 |
| 28-1-7-1 |  |  | 自重湿陷系数 |
| 28-1-8 |  |  | 收缩系数 |
| 28-1-9 |  |  | 固结系数 |
| 28-1-10 |  |  | 压缩系数 |
| 28-1-10-1 |  |  | 体积压缩系数 |
| 28-1-11 |  |  | 湿度系数 |
| 28-1-12 |  |  | 溶陷系数 |
| 28-1-13 |  |  | 沉降计算经验系数 |
| 28-1-14 |  |  | 均匀系数 |
| 28-1-15 |  |  | 级配系数 |
| 28-1-16 |  |  | 风化指数 |
| 28-1-17 |  |  | 岩石完整性指数 |
| 28-1-18 |  |  | 岩石质量指标 |
| 28-1-19 |  |  | 基床系数 |
| 28-1-20 |  |  | 基底反力系数 |
| 28-1-21 |  |  | 压实系数 |
| 28-1-22 |  |  | 岩土软化系数 |
| 28-1-23 |  |  | 岩石抗力系数 |
| 28-1-24 |  |  | 黏滞系数 |
| 28-1-25 |  |  | 湿陷系数 |
| 28-1-25-1 |  |  | 自重湿陷系数 |
| 28-1-26 |  |  | 径流系数 |
| 28-1-26-1 |  |  | 土壤渗透系数 |
| 28-1-26-2 |  |  | 流量径流系数 |
| 28-1-26-3 |  |  | 雨量径流系数 |
| 28-1-27 |  |  | 黏性阻尼系数 |
| 28-1-28 |  |  | 耗能系数 |
| 28-1-29 |  |  | 孔压系数 |
| 28-1-30 |  |  | 粗糙系数 |
| 28-1-31 |  |  | 结构物的表面系数 |
| 28-1-32 |  |  | 抗滑移系数 |
| 28-1-33 |  |  | 其它系数 |
| 28-1-33-1 |  |  | （橡胶支座）第一形状系数 |
| 28-1-33-2 |  |  | （橡胶支座）第二形状系数 |
| 28-1-33-3 |  |  | 不均匀系数 |
| 28-2 |  |  | 参数 |
| 28-2-1 |  |  | 分析参数 |
| 28-2-1-1 |  |  | 预应力损失 |
| 28-2-1-2 |  |  | 预应力筋有效预应力值 |
| 28-2-1-3 |  |  | 预应力筋消压预应力值 |
| 28-2-1-4 |  |  | 雷诺数 |
| 28-2-1-5 |  |  | 弗汝德数 |
| 28-2-1-6 |  |  | 抗剪强度参数 |
| 28-2-1-7 |  |  | 总应力强度参数 |
| 28-2-1-8 |  |  | 有效应力强度参数 |
| 28-2-2 |  |  | 其它参数 |
| 28-2-2-1 |  |  | 预偏量 |
| 28-2-2-2 |  |  | 索鞍预偏量 |
| 28-2-2-3 |  |  | 预拱度 |
| 28-2-2-4 |  |  | 预留反拱度 |
| 28-2-2-5 |  |  | 报警值 |
| 28-2-2-6 |  |  | 监测报警值 |
| 28-2-2-7 |  |  | 供水保证率 |
| 28-2-2-8 |  |  | 管网漏损率 |
| 28-2-2-9 |  |  | 单位管长漏水量 |
| 28-2-2-10 |  |  | 单位供水量管长 |
| 28-2-2-11 |  |  | 好路率 |
| 28-2-2-12 |  |  | 养护质量综合值 |

注：1 城市道路工程信息模型组件单元拆分与命名主要参考《建筑信息模型分类与编码标准》GB/T 51269的结构模式；

2 表中未列出的模型组件及单元项可参考《建筑信息模型分类与编码标准》GB/T 51269以及选用，也可自定义进行补充；

**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”。

**参考与引用标准名录**

《建筑信息模型应用统一标准》GB/T 51212

《建筑信息模型设计交付标准》GB/T 51301

《建筑信息模型施工应用标准》GB/T 51235

《建筑信息模型分类与编码标准》GB/T 51269

《城市信息模型基础平台技术标准》CJJ/T 315

《城市桥梁养护技术标准》CJJ 99

《城镇道路养护技术规范》CJJ 36

《建筑工程设计信息模型制图标准》JGJ/T 448

《公路工程施工监理规范》JTG G10

《公路桥梁施工监控技术规程》JTG/T 3650-01

《公路桥涵养护规范》JTG 5120

**制定说明**

本标准制定过程中，编制组针对城市道路工程信息模型的具体应用与需求，进行了广泛深入的调查研究，总结了我国工程建设城市道路工程领域信息模型的实践应用经验，参考了我国住建部近年来的发布的重要BIM技术标准（如2016年发布的《建筑信息模型应用统一标准》和2018年发布的《建筑信息模型设计交付标准》等），同时借鉴了国外先进技术法规、技术标准，例如美国宾夕法尼亚州立大学编制的《BIM project execution planning guide》等。此外，本标准还广泛征求了设计、施工、运维管理、建设管理等单位的意见，在充分吸收和采纳各方意见的基础上，通过反复讨论、修改和完善，最终修订编制完成。

为便于广大技术和BIM从业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标准规定的参考。

**中国工程建设标准化协会标准**

城市道路工程信息模型应用标准

T/CECS XXX - 20XX

条文说明

目 次

1 总则 ..................................................................................................................（96）

2 术语和缩略词 ................................................................................................. （97）

2.1 术语 ...................................................................................................... （97）

3 基本规定 ....................................................................................................... （101）

4 协同管理 ....................................................................................................... （106）

4.1 一般规定 ............................................................................................. （106）

4.2 应用策划 ............................................................................................. （107）

4.3 数据环境 ............................................................................................. （108）

4.4 数据互用 ............................................................................................. （108）

4.5 数据安全 ............................................................................................. （109）

4.6 模型创建 ............................................................................................. （110）

4.7 交付协同 ............................................................................................. （111）

4.8 模型协同管理 .................................................................................... （112）

5 工程前期阶段 ................................................................................................ （114）

5.1 一般规定 ............................................................................................. （114）

6 勘察、设计阶段 ............................................................................................. （115）

6.1 一般规定 ............................................................................................. （115）

6.2 勘察信息模型应用 .............................................................................. （115）

6.3 设计信息模型应用 .............................................................................. （116）

6.4 协同应用 ............................................................................................. （117）

6.5 交付准备 ............................................................................................. （118）

6.6 设计交付与归档 ................................................................................. （118）

7 施工阶段 ....................................................................................................... （120）

7.1 一般规定 ............................................................................................. （120）

7.2 深化设计 ............................................................................................. （120）

7.3 施工应用 ............................................................................................. （121）

7.4 工程建设项目管理 ............................................................................ （122）

7.5 施工监理 ............................................................................................. （124）

7.6 施工监控 ............................................................................................. （125）

7.7 竣工验收与交付 .................................................................................. （126）

7.8 竣工资料归档 .................................................................................... （127）

8 运维阶段 ....................................................................................................... （128）

8.1 一般规定 ............................................................................................. （128）

8.2 智慧交通与运营管理 .......................................................................... （128）

8.3 养护管理 ............................................................................................. （128）

8.4 资产管理 ............................................................................................. （129）

8.5 健康监测 ............................................................................................. （129）

# 总则

1.0.1 2021年10月，中共中央、国务院印发了《国家标准化发展纲要》，提出到2025年需要实现“四个转变”，即实现标准供给由政府主导向政府与市场并重转变，标准运用由产业与贸易为主向经济社会全域转变，标准化工作由国内驱动向国内国际相互促进转变，标准化发展由数量规模型向质量效益型转变。标准化将更加有效推动国家综合竞争力提升，促进经济社会高质量发展，在构建新发展格局中发挥更大作用。到2035年，结构优化、先进合理、国际兼容的标准体系更加健全，具有中国特色的标准化管理体制更加完善，市场驱动、政府引导、企业为主、社会参与、开放融合的标准化工作格局全面形成。2023年2月27日，中共中央国务院印发《数字中国建设整体布局规划》指出，建设数字中国是数字时代推进中国式现代化的重要引擎，是构筑国家竞争新优势的有力支撑。

数字技术的深入应用，一方面是贯彻执行国家技术经济政策，推进城市道路工程建设领域数字化发展，另一方面可以提高城市道路工程建设企业的生产效率与经济效益。为有效发挥标准的引导和约束作用，本标准对城市道路工程信息模型应用及其与城市信息模型需求对接等方面提出了统一的基本要求。

1.0.2 数字技术已广泛应用于建筑工程、城市道路工程、铁路工程、公路工程、港口工程、水利水电工程等工程建设领域。对某一具体的工程建设项目而言，数字技术也可以在其全生命期内的各阶段（规划、勘察、设计、施工、运维、拆除等）应用。在不同工程建设领域、不同类型工程建设项目、项目全生命期不同阶段，可采用不同的数字技术应用方式。本标准对各种城市道路工程信息模型数字技术应用方式提出基本要求，是建立城市道路工程信息模型应用的基础标准。

1.0.3 城市道路工程信息模型数字技术应用，不仅要遵守本标准的规定，还应遵守其它数字技术应用标准（如城市道路工程信息模型相关的分类与编码标准、存储标准、交付标准等）、以及国家、行业、地方法律法规和其它专业技术标准的要求。

# 术语和缩略词

## 2.1 术语

2.1.2 城市道路工程信息模型是BIM模型概念在城市道路工程领域的扩展应用，都属于数字化技术应用范畴。

在“BIM”术语中，“BIM”可以指代“building information modeling”、“building information model”、“building information management”三个相互独立且彼此联系的概念。building information model，是建设工程（如建筑、桥梁、道路）及其设施的物理和功能特性的数字化表达，可以作为该工程建设项目相关信息的共享知识资源，为项目全生命期内的各种决策提供可靠的信息支持。 building information modeling，是创建和利用工程建设项目数据在其全生命期内进行设计、施工和运营的业务过程，允许所有项目相关方通过不同技术平台之间的数据互用在同一时间利用相同的信息。building information management，是使用模型内的信息支持工程建设项目全生命期信息共享的业务流程的组织和控制，其效益包括集中和可视化沟通、更早进行多方案比较、可持续性分析、高效设计、多专业集成、施工现场控制、竣工资料记录等。

在本标准中，城市道路工程信息模型也沿用BIM的上述三个概念，将城市道路工程信息模型的创建、使用和管理统称为“城市道路工程信息模型应用”，简称“模型应用”。单提“模型”时，类似指“building information model”。

城市道路工程信息模型包括城市道路工程勘察信息模型、城市道路工程前期设计方案信息模型、城市道路工程设计信息模型、城市道路工程施工信息模型以及城市道路工程运维信息模型等，在本标准中分别简称“勘察信息模型”、“设计方案模型”、“设计信息模型”、 “施工信息模型”以及“运维信息模型”。

2.1.3 在本标准中，“模型”是指“城市道路工程信息模型”与“城市道路工程信息模型子模型”的统称。当单独表述“城市道路工程信息模型子模型”时，则采用“子模型”作为简称。

2.1.4 勘察信息模型可分类城市道路工程地表信息模型、城市道路工程地质信息模型以及城市道路工程岩土工程设计信息模型等几类。

2.1.5 城市道路工程信息模型元素是指工程建设项目的实际构件单元、部件（如道路路基、路面、边沟、主梁、墩柱、基础、管线、预埋件等单独构件单元）的几何信息（如构件的大小、形状和空间位置等）、非几何信息（如构件类型、材料属性、荷载属性等）以及过程、资源等组成模型的各种内容。

2.1.6 在城市道路工程构筑物全生命期内，对其自身全部特征的描述，包含几何信息及非几何信息以及项目相关信息等。

2.1.7 除相应的模型文件外，还应包括交付物清单、交付物成果使用说明等文件。

2.1.8 协同主要包括城市道路工程建设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与交换等活动。

2.1.9 在IFC构架中，功能空间和产品（部品）在物理世界中体现为“工程对象”，映射在建筑信息模型数字化环境中体现为“模型单元”。同时，模型单元体现了模型的单元化架构组织，即由项目级、功能级、构件级和零件级单元嵌套组成，而不是各类模型散乱的堆砌。模型单元包括实体、属性及关联信息等几个维度上体现描述能力，如桥梁的主梁，主梁本身为实体，其相应的几何尺寸、材质、单价等均为属性，主梁与桥面系及下部结构的相对空间关系等为关联信息。

2.1.10 在分解模型单元时，不同的工程应用需求会产生不同的分解方式，另外随着工程阶段的发展，对构筑物的描述趋于丰富和详尽。模型单元也趋于细微，从而产生“最小模型单元”的概念。最小模型单元体现了信息模型描述设计信息的细致程度。

2.1.11 元数据是描述其它数据的数据，或者说是用于提供某种资源的有关信息的结构数据。元数据是描述信息资源或数据等对象的数据，其使用目的在于：识别资源；评价资源；追踪资源在使用过程中的变化；实现简单高效地管理大量网络化数据；实现信息资源的有效发现、查找、一体化组织和对使用资源的有效管理等。

2.1.12 模型精细度是全球通行的衡量信息模型完备程度的指标。但如何定义模型精细度，当前并没有共识。Level of Development简称LOD，概念起源于美国，由美国建筑师协会(AIA)等组织根据工程阶段特点划分为LOD100、200、300、400 乃至500。然而由于版权关系，其他多数国家采用不同的说法。如英国标准BS1192 采用了Level of Definition。本标准采用 Level of Model Definition，日常使用时，也可简称为LOD。在项目应用过程中，亦可采用信息需求水平代替模型精细度。信息需求水平包含了模型精细度要求。

2.1.13 体现模型单元在视觉呈现上的描述能力。基于目前的软硬件技术，并结合工程实际需求，信息模型无法也没有必要表达出构件或产品的全部几何变化真实细节。应根据应用需求，选择适当的几何表达精度等级。几何精度等级也可简称为Gx。

2.1.14 信息是模型单元最重要的特征。信息随着工程阶段的推进而逐步丰富。应根据应用需求，选择适当的信息深度等级。信息深度等级也可简称为Nx。

2.1.15 在资产管理和项目交付期间，应使用CDE解决方案和工作流程来管理信息。CDE解决方案同时具备管理信息容器属性和元数据的数据库管理能力，以及向团队成员发布更新通知和维护信息处理的审计跟踪的传输能力。整个信息模型并不总是存储在同一个地方，特别是对于大型或复杂的资产或项目，或团队非常分散时。基于信息容器的协同工作允许CDE工作流程采用分布式存储在不同的计算机系统或技术平台上。

采用这种CDE解决方案和工作流的优点包括：

1 每个信息容器中的信息责任仍由生产该信息的组织承担，尽管只有在该组织允许更改其信息内容时才能共享和重用该信息；

2 信息容器共享减少了协同信息生产的时间和成本；

3 在每个项目交付和资产管理活动期间和之后，都可以使用信息结果进行完整的审计跟踪。

2.1.16 模型交付成果的信息需求水平应基于其目的确定，包括适当确定信息的质量、精细度和信息深度等。信息需求水平也会因交付成果目的不同而有所不同。

2.1.17 CIM基础平台是在城市基础地理信息的基础上，建立建筑物、基础设施等三维数字模型，表达和管理城市三维空间的基础平台，是城市规划、建设、管理、运行工作的基础性操作平台，是智慧城市的基础性、关键性和实体性的信息基础设施。

# 基本规定

3.0.1 实现城市道路工程各相关方的协同工作、信息共享是数字技术能够支持工程建设行业工作质量和工作效率提升的核心理念和价值。

3.0.2 在城市道路工程全生命期内实现协同工作、信息共享，可以最大限度发挥数字技术的作用，提升效率与效益。但由于目前数字技术应用在城市道路工程领域处于初期发展阶段，限于各种条件，有时候很难覆盖工程全生命期，或者即使能够应用而其投入产出比也不合理。此时，可根据工程实际情况和需求，在工程全生命期内的若干阶段（规划、勘察、设计、施工、运维或拆除）或若干项任务中应用数字技术。

3.0.3 工程项目建设管理单位明确进行数字技术应用全过程咨询时，应签订相应的技术咨询服务合同以明确技术咨询服务的内容、范围以及相应的权责等。全过程工程咨询单位根据合同要求组织编制建设工程项目数字技术应用策划、专项实施方案、项目级应用标准以及控制性实施流程等，建立建设工程项目数字技术应用组织构架、沟通协同机制以及审批和管理机制等，并搭建协同应用平台并创建适应数字技术应用的通用数据环境（CDE）。全过程工程咨询单位应将实施策划、专项实施方案以及人员组织与应用干系人等提交建设单位备案。

数字技术专项实施方案主要包括如下内容：

1 工程概况；

2 咨询应用目标及范围；

3 人员组织构架及职责；

4 协同管理与沟通机制；

5 软硬件基础设施配置；

6 通用数据环境（CDE）的搭建；

7 工程咨询进度计划；

8 数据安全保障措施；

9 应用能力评估及培训策划。

3.0.4 工程建设项目采用数字技术应用时，宜建立数字技术应用后评价制度，对工程项目建设过程中的数字技术应用给出合理可信的评价，客观描述评价过程中发现的问题，为后续数字技术工作的开展以及其它项目的数字技术应用提供合理的建议和可供借鉴的经验与教训。

后评价机制宜根据数字技术应用对工程项目保障质量、促进进度、节约成本、提升效率等方面开展。

后评价方法可采用定性评价、定量评价以及两者结合的方法进行，并可采取与之相应的调查方法、数据分析方法、逻辑框架法和指标体系评定等方法。

后评价指标一般包括一般性指标以及特殊性指标。一般性指标指各类建设项目通用的评价内容，包括组织构架、实施内容、实施成效、质量控制、进度控制、成本控制等；特殊性指标应根据建设工程项目投资方式、类型以及特点等综合确定。

3.0.5 保障信息安全的措施包括适宜的软硬件环境、设置操作权限、进行防灾备份等。

3.0.6 模型软件或辅助专用软件具备查验模型及其应用是否符合相关工程建设标准的要求时，可以更好地保障数字技术应用的工程质量、安全及性能等。

3.0.7 模型软件是工程建设项目参与方（包括技术和管理人员）执行标准、完成任务的必要工具。模型应用水平和模型软件的专业技术水平、数据管理能力和数据互用能力密切相关。对此进行评估，既可对软件的专业技术水平、实现协同工作和信息共享的能力进行认定，也可以提升模型应用水平以及合理认定数字技术的实际应用水平积累经验。

3.0.8 模型应用目标应根据实施特点及难度需求等综合考虑，并建议按重要性分级，具体可参考表1制定应用目标。

表1 模型应用目标表示例

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **优先级**  **(1-3)** | **模型应用目标** | **潜在的模型应用点** |
| **1 = 最重要** |  |  |
| 1 | 确保高质量的设计和设计文件 | 设计建模，设计复核，3D协调 |
| 1 | 协调模拟驾驶者或行人的使用体验 | 4D模拟 |
| 2 | 提升现场安装的生产率 | 设计检查，3D协调 |
| 2 | 准确跟踪施工进度 | 4D模拟 |
| 2 | 提供最终准确的建设设计记录，以供后续项目运维及改造使用 | 竣工模型，3D协调 |
| 3 | 有效监控设计进度，确保实现开工目标 | 设计复核 |
| 3 | 及时准确审查变更的成本影响 | 设计建模, 成本估算 |

为了方便模型应用点审查，也可以编制如表2所示包括模型应用价值、责任方、能力、附加说明以及团队决定是否实施模型应用等内容的模型应用点分析工作表。

表2 模型应用点分析工作表示例

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **模型**  **应用点** | **对项目的价值** | **责任方** | **对责任方价值** | **能力评级** | | | **实施所需的额外资源/能力** | **备注** | **过程应用** |
|
|  | **高/中/低** |  | **高/中/低** | **等级 1-3 (1 = 低)** | | |  |  | **是/否/可能** |
|  |  |  |  | 资源 | 能力 | 经验 |  |  |  |
| **竣工模型** | 高 | 总承包方 | 中 | 2 | 2 | 2 | 需软件及培训 |  |  |
|  |  | 运维管理方 | 高 | 1 | 2 | 1 | 需软件及培训 |  |  |
|  |  | 设计人 | 中 | 3 | 3 | 3 |  |  |  |
| **成本估算** | 中 | 总承包方 | 高 | 2 | 1 | 1 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **4D模拟** | 高 | 总承包方 | 高 | 3 | 2 | 2 | 需要最新软件培训 | 高价值归因于业主 |  |
|  |  |  |  |  |  |  | 基础设施需求 | 分阶段难题 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | 用于分阶段施工 |  |
| **3D协调 (施工)** | 高 | 总承包方 | 高 | 3 | 3 | 3 | 需软件及培训 |  |  |
|  |  | 子承包方 | 高 | 1 | 3 | 3 | 需要数字预拼 |  |  |
|  |  | 设计人 | 中 | 2 | 3 | 3 |  |  |  |
| **工程分析** | 高 | 桥隧工程师 | 高 | 2 | 3 | 2 |  | 结构有限元分析 |  |
|  |  | 交通工程师 | 中 | 2 | 2 | 2 |  | 交通仿真分析 |  |
|  |  | 道路工程师 | 中 | 1 | 2 | 1 |  | 土方平衡 |  |
| **设计评审** | 中 | 桥隧工程师 | 中 | 1 | 2 | 1 |  | 设计模型评审 |  |
|  |  | 道路工程师 | 中 | 1 | 2 | 1 |  |  |  |
|  |  | 交通工程师 | 中 | 1 | 2 | 1 |  |  |  |
| **3D协调 (设计)** | 高 | 桥隧工程师 | 高 | 2 | 2 | 2 | 需要协调软件 | 承包方推动协调 |  |
|  |  | 道路工程师 | 中 | 2 | 2 | 1 |  |  |  |
|  |  | 电气工程师 | 中 | 2 | 2 | 1 |  |  |  |
| **设计建模** | 高 | 道路工程师 | 高 | 3 | 3 | 3 |  | 道路模型 |  |
|  |  | 桥隧工程师 | 高 | 3 | 3 | 3 |  | 桥隧模型 |  |
|  |  | 电气工程师 | 中 | 2 | 2 | 1 |  | 电气模型 |  |
|  |  | 排水工程师 | 低 | 2 | 2 | 1 |  | 排水结构模型 |  |
|  |  | 景观工程师 | 中 | 2 | 2 | 2 |  | 景观绿化模型 |  |

3.0.9 为充分发挥模型应用潜能，最大限度提升数字技术应用价值。

3.0.10 模型交付还应满足各相关方合同和协议要求及国家、行业、地方等现行有关标准的规定，合同与协议中应明确模型交付物的验收标准。交付的模型、图纸、文档等相互之间应保持一致。模型交付还应包含模型所有权的状态，模型的创建者、审核者与更新者，模型创建、审核与更新的时间，以及所使用的软件及版本。

3.0.13 在模型应用过程中，应注意“四新”应用，利用模型保障“四新”的更好实施。

3.0.14 业务流程建模符号（BPMN - Business Process Modeling Notation）最开始是由BPMI（The Business Process Management Initiative）开发的一套供BPM及workflow等的[建模语言](https://baike.baidu.com/item/%E5%BB%BA%E6%A8%A1%E8%AF%AD%E8%A8%80?fromModule=lemma_inlink" \t "https://baike.baidu.com/item/%E4%B8%9A%E5%8A%A1%E6%B5%81%E7%A8%8B%E5%BB%BA%E6%A8%A1%E6%A0%87%E6%B3%A8/_blank)标准。2004年5月BPMI对外发布了BPMN 1.0 规范，后BPMI并入到OMG组织，OMG于2011年推出BPMN2.0标准，对BPMN进行了重新定义（Business Process Model and Notation）。

BPMN的关键要素之一是流程图在使用的符号和标记方面的视觉外观。下表给出了开发流程图时常用的表达符号。

表3 流程图中的流程映射符号

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 元素 | 描述 | 表达符号 |
| 事件 | 在业务流程的运行过程中发生的事情。基于事件对流程的影响，划分为三种类型的事件：开始、事件和结束 |  |
| 活动 | 包括任务和子流程等，是实体执行工作或活动的通用术语。 |  |
| 网关 | 用于表示流程的分支与合并。也可以被视为等同于传统流程图中的决策 |  |
| 顺序流 | 用一个带实心箭头的实心线表示，用于指定活动执行的顺序 |  |
| 消息流 | 用于描述两个独立的业务参与者之间发送和接受的消息流动 |  |
| 关联 | 用于将相关信息及流程与数据对象联系起来，展示活动的关联以及输入或输出 |  |
| 泳道 | 通过泳道对主要的建模元素进行分组，将活动划分到不同的可视化类别中来描述由不同的参与者的责任与职责。包含池和道 |  |
| 数据对象 | 用来显示数据是如何被活动所需要或产生的一种机制。它们通过关联被连接到活动上 |  |
| 组 | 代表一个信息类别，但并不影响组内的顺序流。类别名称作为组的标签在图中标识，组可以用于记录或分析的目的 |  |
| 注释 | 附加的文本信息 |  |

3.0.15 工程建设项目合同应明确在数字技术应用成果归属，产生合同约定范围以外的成果归属问题以及相关的权利与义务需通过协商或仲裁方式解决。

# 协同管理

## 4.1 一般规定

4.1.1 模型创建前应进行工程建设需求的收集与分析，结合实施团队的实际应用能力与水平，明确模型应用目标。对信息需求进行定义以及制定信息交付计划，并制定相应的实施流程，确保模型应用价值的体现以及模型协同应用的落地。

4.1.2 工程建设项目全生命期内，应根据各个阶段、各项任务的需要创建、使用和管理模型，并应根据工程建设项目的实际条件，选择合适的模型应用方式，同时应考虑模型数据满足数据的互用要求。

4.1.3 合同与协议可以更好地保障城市道路工程建设项目协同管理过程中的资源投入，保障模型应用与协同管理目标的实现。

4.1.4 多参与方、多平台的异地协同需求随着项目的规模及复杂度的增大而越来越常见。在项目前期，针对模型应用目标，并结合项目特点，制定项目实施计划与标准，合理选择应用平台，统筹模型的协同应用，降低后期协同管理难度。

4.1.5 城市道路工程建设项目协同管理平台能协助建设工程建设项目高效的进行数据协同与管理，提升模型应用过程中的协同效率。

4.1.6 项目协同管理平台应能得到有效管理与维护，确保模型数据协同管理的实施。

4.1.7 模型应用实施策划和执行计划中给出对设计变更的管理机制与策略，通过过程管理和流程控制，达到有效降低模型应用中因变更活动而产生的影响。

4.1.8 基于风险思维的模型信息质量管理体系，及时发现风险，尽可能通过前期规划有效规避风险的产生。

4.1.9 通过不断融合GIS、大数据、云计算、物联网、AI、移动通信、互联网等先进技术，逐步实现建设工程建设项目的数字孪生应用，提升项目的建、管、养品质与管理水平，助力数字城市的高质量发展。

## 4.2 应用策划

4.2.1 模型的阶段性或局部性应用应兼顾模型全生命期应用需求，将后期需求前置，最大限度提升模型的应用效率与价值。

通过事前策划和综合统筹，并制定相应的实施计划，项目和项目团队成员可以实现以下价值：

1 各方将清楚地理解并传达在项目中实施BIM的战略目标。

2 组织将了解他们在实施中的作用和责任。

3 该团队将能够设计一个非常适合每个团队成员的业务实践和典型组织工作流程的执行流程。

4 该计划将概述成功实施BIM以实现预期用途所需的其他资源，培训或其他能力。

5 该计划将为向加入该项目的未来参与者描述该过程提供基准。

6 采购部门将能够定义合同语言，以确保所有项目参与者履行其义务。

7 基线计划将为衡量整个项目的进展情况提供一个目标。

4.2.2 模型应用总体策划前需对项目数字技术应用进行价值分析与价值挖掘，并将模型应用策划关键内容作为项目实施过程中的合同条款要求，以便后期实施过程中得以应用与落实。模型应用目标应明确、可测量、可达成，并且应与项目实施目的相一致。

4.2.3 映射项目业务应用流程需要项目组首先制定一个总体流程图，显示不同的模型应用将如何执行，总体流程图展示了模型应用在项目上的关系。这个流程图还包含了在整个项目生命周期中发生的高层级的信息交换。

然后，开发更为详细的模型应用流程图，以更高的细节级别定义具体的模型应用实施。为项目上每个确定的模型应用点创建详细的模型应用流程图，以明确定义要执行的各种流程的顺序。这些流程图还确定了每个流程的责任方、参考信息内容以及将与其他流程创建和共享的信息交换。

为了实现这种两级方法，可以采用业务流程建模与标注( Business Process Modeling Notation，BPMN )，以便由各个项目团队成员创建格式一致的流程图。

4.2.4 规划过程中最重要的步骤之一是通过定义模型应用实施的总体目标，明确定义模型对项目和项目组成员的潜在价值。一旦团队从项目和公司的角度明确了可量化目标，然后项目上具体模型应用点就可以被确定了。确定了模型应用点，便可以绘制执行模型实施策划过程的流程，并明确负责每个具体模型应用点的团队成员选择或设计更详细的流程图。同时明确项目参与者之间将发生的信息交换内容。最后明确支撑模型应用计划流程所需的基础设施及相关基础工作。

## 4.3 数据环境

4.3.1 实施CDE解决方案和工作流支持整合信息模型时，应考虑允许哪些需要履行职责的人访问其信息。该解决方案可以通过多种方式和使用一系列不同的技术来实现，包括数据标准、协同要求、平台系统以及硬件基础设施等。

4.3.2 CDE数据环境中的信息容器包括工作过程中、共享、发布及归档几种状态。CDE中每个信息容器的当前版本及发展情况应为工作过程中、共享、发布三种状态之一。归档状态用于保存在信息管理过程的共享和发布状态的所有信息容器的日志，以及对其开发过程的审核跟踪。存档状态中有引用标记的信息容器，该信息此前处于“已发布”状态的表示可能已用于更详细的设计工作、施工或资产管理。

4.3.3 元数据最初由其作者标示，然后通过审批和授权程序进行修改。将信息容器用于状态代码所指用途之外的任何地方，都将带来风险。CDE解决方案同时具备管理信息容器属性和元数据的数据库管理能力，以及向参与人员发布更新通知和维护信息处理的审计跟踪的传输能力。

4.3.7 考虑在CDE数据环境下进行自动信息检查的便捷性，同时增强信息质量及模型的协同应用能力。

## 4.4 数据互用

4.4.1 符合有关标准要求的城市道路工程各相关方之间模型数据互用协议，是保证顺利实现数据互用的基础。在无相关应用标准参考时，亦可由相关方商定数据互用协议。

4.4.4 模型数据的存储可参考《建筑工程信息模型存储标准》GB/T 51447-2021的规定要求，并宜拓展城市道路工程相关元素与信息对象。

4.4.5 确保数据交换质量管理过程合规性，在信息共享之前，主要是对信息创建者的数据创建质量控制过程；在信息共享后，主要依托数据应用审批的质量控制流程等。

4.4.6 构建CDE数据环境，可以有效提升数据及信息的协同共享效率，提升系统平台的稳定性以及协同能力。

## 4.5 数据安全

4.5.2 具有安全意识、基于风险的方法可以在城市道路工程建设计划、项目、资产、产品或服务的整个生命周期中应用，无论是计划的还是既有的，其中获取、创建、处理和/或存储敏感信息。有网络需求的数据信息安全应结合国家政策文件中有关网络与信息安全治理要求，从策划、技术、管理等维度进行综合考虑，确保信息安全。

4.5.3 首先应明确城市道路工程建设信息的敏感性，其次对数据信息进行合理分类，识别数据信息的敏感性性。在识别敏感信息后，应对敏感信息进行评估并分级，采用相应等级的信息安全措施保障敏感信息的安全。

安全策略的制定和维护，主要包括：

1 安全分类流程应用的结果记录；

2 对安全思想方法的治理、问责制和责任安排；

3 模型集成与对基于技术系统的日益依赖导致的具体安全风险；

4 应对这些安全风险的潜在风险缓解措施和待实施的缓解措施；

5 容忍安全风险和剩余容忍安全风险总结；

6 审查和更新安全策略的机制。

4.5.4 数据信息安全机制包括管理模型数据信息安全的整体策略和防范安全风险的缓解措施等。

4.5.5 通过评估，明确可能产生的具体安全风险，并对应采取相应的安全缓解措施。实施安全缓解措施后，需评估措施的有效性及其残余安全风险是否可接受，直至安全风险可接受为止。

4.5.6 模型包含比CAD更丰富的数据，而且模型数据也无法像CAD数据一样进行硬拷贝保存，数字形式是模型数据的唯一保存形式。因此，模型数据的安全性问题比CAD数据的安全性问题更复杂，需要有切实可行的措施保证数据安全，包括存储介质安全、访问权限安全、数据发布安全等。

## 4.6 模型创建

4.6.1 模型创建前，应根据工程建设项目不同阶段、专业、任务的需求，对模型及子模型进行总体规划。统一模型构架是指模型创建时，统筹模型各阶段、各参与方、各模型应用点等需求，搭建一个易于各专业之间以及各参与方之间的协同应用、易于拓展、便于管理的模型框架。对不同类型和内容的模型数据，宜进行统一管理和维护。对于大模型的拆分，应进行系统规划与管理，便于模型的操作及其可实施性。

4.6.2 模型可采用集成方式创建，也可采用分散方式创建。统一模型结构应具备对子模型的创建与应用的统筹拓展能力，同时也应具备对外部子模型的整合能力。

4.6.3 保持模型扩展前后模型结构的一致性，是保障模型在城市道路工程全生命期不同阶段、不同专业和任务以及不同参与方协同应用的必要条件之一。

4.6.4 不同类型与内容的模型创建宜采用数据格式相同或兼容的软件。当采用数据格式不兼容的软件时，应能通过数据转换标准或工具实现数据互用。采用不同方式创建的模型之间应具有协调一致性。模型及其交付物的命名应简明且易于辨识。

4.6.5 模型应用过程中经常会涉及大量的数据信息交换，只有保证所有获取信息的唯一性与一致性，才能确保模型数据的正确应用。不同来源的同一模型数据的唯一性可有效减少数据冗余，是城市道路工程全生命期海量模型数据管理的重要条件。采用不同方式表达的模型数据的一致性可避免数据差异和逻辑矛盾，是城市道路工程全生命期各阶段、各任务、各相关参与方模型信息共享和数据互用的基本保证。

共享模型元素在城市道路工程全生命期内能够被唯一识别是模型共享和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。

4.6.6 版本控制宜在命名字段中标识。模型更新及交付物的代码及类别、命名、版本管理原则与要求可参考《建筑信息模型设计交付标准》GB/T 51301中的规定。

4.6.7 根据项目需求，也可在模型应用策划中明确模型在各阶段及各项应用中的信息需求水平，自定义相应的模型深度要求。

4.6.10 为保障模型信息的有序而规范地传递，模型单元的描述方式关系到数据应用时能否进行数据定位。因此有必要制定共同规则，既约束模型单元的输入，也提供数据定位的方法。模型单元分为实体、属性两个维度。模型单元的属性分类是信息组织的模式。鉴于构筑物属性繁多，难以穷举表达，从标准化的角度来看，应用方自行编制的标准体系中，应尽可能充分列举所需的属性名称，从而达到标准前置的目的。

4.6.11 信息深度会随工程建设阶段的进行而不断深入，信息深度能反映不同实施阶段下对模型不同信息丰富程度的需求。信息的表达深度以满足工程建设项目不同阶段对信息模型的最低要求为基准，应根据工程建设项目不同阶段的信息需求水平综合确定。

4.6.12 对模型质量进行控制检查过程中，需结合项目应用目标，对实施成果与效果进行有效评估，总结经验教训，提出改进措施，提升模型的控制质量。

4.6.13 度量单位建议采用国际单位米制。当以米为单位制时，应保留小数点后三位，以毫米为单位时可取整。模型成果输出交付时，需兼顾成果使用方的时空参考系及度量单位等需求。

## 4.7 交付协同

4.7.1 阶段性交付协同包含方案设计阶段、初步设计阶段、施工图设计阶段、深化设计阶段以及竣工移交等的交付协同。面向应用的交付协同主要是指针对过程中具体应用。

4.7.2 二维工程图纸及工程量清单等内容宜通过交付模型导出，并进行相关审核，确保图模一致性。

4.7.3 模型成果信息交付过程中通过模型数据集中管理与人员权限管理等方式来保障数据安全，并确保文件以及数据间关联的有效性。

4.7.4 模型单元的属性值可在设计阶段逐步完善，但应满足唯一性、一致性等原则，宜对属性值来源进行标记。

## 4.8 模型协同管理

4.8.1 协同管理平台能从建设工程建设项目整体管理层面有效统筹模型信息的协同应用，有利于从整体流程上把控项目模型信息的协同管理，提升项目的协同管理效率与水平。

4.8.2 模型协同管理机制中包含基于模型的协调沟通机制，以及对问题的反馈与管理等，形成信息协同管理闭环。

4.8.3 建设工程建设项目协同管理能有效整合建设工程建设项目的需求管理，协调模型间的应用需求，体现模型应用价值，提升项目整体的数字化管理能力。

4.8.4 有效的工程项目组织管理是工程建设项目高效协同管理的基础，建立详细的责任矩阵，明确要生产什么信息、信息何时交换、与谁交换、谁负责等内容。通过详细的责任矩阵，使相关方的责任更加清晰，具体示例参见表4。

表4 项目协同管理详细责任矩阵示例

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 主要任务 | 建设管理方 | 咨询方 | 总承包方 | 子承包方 |
| 任命人员履行信息管理职能 | **R** | **C** | **A** | **I** |
| 确定项目信息需求 |  |  |  |  |
| 建立项目信息交付里程碑 |  |  |  |  |
| 建立项目信息标准 |  |  |  |  |
| 建立项目信息生产方法与流程 |  |  |  |  |
| 建立项目的参考信息与共享资源 |  |  |  |  |
| 建立项目通用数据环境 |  |  |  |  |
| 确立项目的信息通信协议 |  |  |  |  |
| 确定信息接收方的信息交换需求 |  |  |  |  |
| 收集参考信息与共享资源 |  |  |  |  |
| 确定投标响应需求与评价标准 |  |  |  |  |
| 编制招标信息 |  |  |  |  |
| 推荐人员担任信息管理职能 |  |  |  |  |
| 制定交付团队的（预审批）模型实施计划 |  |  |  |  |
| 评估任务团队的能力 |  |  |  |  |
| 确立交付团队的能力 |  |  |  |  |
| 制定交付团队的动员计划 |  |  |  |  |
| 建立交付团队的风险登记册 |  |  |  |  |
| 编制交付团队的投标响应 |  |  |  |  |
| 确认交付团队的模型实施计划 |  |  |  |  |
| 建立交付团队的详细责任矩阵 |  |  |  |  |
| 确定信息主提供方的信息交换需求 |  |  |  |  |
| 制定任务信息交付计划 |  |  |  |  |
| 制定主干信息交付计划 |  |  |  |  |
| 完成信息主提供方的审批文件 |  |  |  |  |
| 完成信息提供方的审批文件 |  |  |  |  |
| 调动资源 |  |  |  |  |
| 调配信息技术 |  |  |  |  |
| 测试项目信息生产方法与流程 |  |  |  |  |
| 检查参考信息与共享资源的可用性 |  |  |  |  |
| 生成信息 |  |  |  |  |
| 开展质量保障检查 |  |  |  |  |
| 审核信息并批准共享 |  |  |  |  |
| 信息模型审查 |  |  |  |  |
| 提交信息模型给信息主提供方授权 |  |  |  |  |
| 信息模型的审查与授权 |  |  |  |  |
| 提交信息模型给信息接收方验收 |  |  |  |  |
| 审查并接受信息模型 |  |  |  |  |
| 项目信息模型归档 |  |  |  |  |
| 为将来项目汲取经验教训 |  |  |  |  |
| **注：R负责实施活动，C活动期间咨询，A对活动完成负责，I通知活动完成后任务。** | | | | |

4.8.6 数据检查及审查工作可以有效提升协同过程中数据产生的质量，降低应用过程中的风险 。

# 工程前期阶段

## 5.1 一般规定

5.1.1 城市道路工程设计方案信息模型宜包含且不限于如下基础信息：

1 项目总体信息：项目名称、背景、编号以及功能定位说明、项目建设单位信息、项目的投资性质、技术标准、设计指标、时间进度需求等。

2 基础资料：规划资料（含项目规划、周边路网规划、其它与项目相关的规划资料等）、现状条件及环境资料（包含环境敏感区资料，如环境敏感区、水资源保护区、文物保护区、军管区等）、主要地下管网、踏勘资料、所在地区的历史人文信息、水文、河道航道等级等。

3 依据类文件：项目任务书或委托文件、项目建议书、环保部门审批文件、建设用地预审文件、城市规划部门的评审意见、项目资本金承诺证明以及银行等金融机构对项目贷款的承诺函等。

4 其它资料信息：会议纪要或资料、政策依据类文件等。

通过数字化的规划资源及数字模型可以高质量、高效地完成规划方案设计与规划审批、规划管理等方面的工作。

5.1.6 城市道路工程信息模型工程前期阶段报批数据交付物包含设计方案模型以及工程设计方案图纸等文件级相关的审查资料，其中工程设计方案图纸应与设计方案模型内容一致。

5.2.1 方案信息模型应包含场地模型以及相关专业方案模型等，应能进行多方案比选预评估等。轻量化展示以及多功能漫游展示可以更好地加深对项目使用功能的理解以及对项目建成后效果的评估。

5.2.2 关键指标及相关信息资源的快速查询与对比分析应用，可以辅助高效完成项目评估与评审等工作。

5.2.3 方案信息模型交付成果中应包含规划审批需要的关键指标信息，包括关键设计技术指标、红线范围、沿线征地及建筑物等征拆数量、关键节点交通组织、工程投资估算等信息以及漫游成果展示及对模型的检查与评估报告等内容。

# 勘察设计阶段

## 6.1 一般规定

6.1.1 对于技术简单、方案明确的小型建设项目，经主管部门批准后，可采用一阶段施工图设计。对于技术复杂、基础资料缺乏或不足的建设项目，或建设项目中的特大桥、大型地质灾害治理等，必要时可增加技术设计阶段。

6.1.2 施工图审查数据应以项目为基本单位进行提交和管理，并应包含项目定位信息，并宜记录在模型使用说明文件中。

6.1.3 根据项目总体策划，针对勘察、设计阶段任务特点，制定相应的模型应用的详细实施流程，并与各专业核对模型应用过程中的信息交换需求，落实应用过程中的手段与方法，确保模型应用的顺利实施。

6.1.4 设计招标文件中明确设计阶段数字技术应用的具体目标、实施应用内容、设计交付成果要求等，并对设计投标企业的数字技术应用业绩和团队成员技术能力提出具体要求。

投标方的勘察、设计投标模型宜基于方案信息模型进行深化，并对设计招标文件要求给出响应，通过三维可视化模型进行方案虚拟体验，并通过技术指标、设计关键指标以及建设成本估算的分析应用体现方案的特点及优势。

6.1.5 勘察信息模型的创建可根据工程设计的需要进行分块分次创建，但需注意模型的协调一致性。勘察信息模型深度在方案设计阶段对应踏勘深度，在初步设计阶段对应初步勘察深度，在施工图设计阶段的对应详细勘察深度。

6.1.6 勘察地质模型材质宜与实际地质情况一致。

## 6.2 勘察信息模型应用

6.2.1 勘察信息模型的地表信息模型应保证准确性以及完整性等，其范围应符合相关规范及设计要求确定的勘察范围。同时勘察信息模型应具备可编辑性，满足后期岩土工程设计的需求。

6.2.2 勘察信息模型的地质信息模型宜包含拟建场地空间地质信息以及主要设计信息等，且应包含地层岩性、地质构造、水文地质条件、不良地质现象、建构筑物主要设计数据、相邻建构筑物、地下管网数据等内容。

6.2.3 勘察信息模型的岩土工程设计信息模型的空间范围，应包含边坡、基坑影响区域以及受影响的保护对象，并应满足岩土工程设计及相邻建构筑物分析与评价的需要。

6.2.5 随着勘察工作的深入，不同设计阶段对应的岩土计算参数的要求不同，勘察信息模型应根据需求进行相应调整，满足相关规范的要求。并应在勘察、设计阶段满足信息模型的连续性、协调性、完备性与一致性等要求。

## 6.3 设计信息模型应用

6.3.1 漫游体验能够在项目实施前从使用者的视角最大限度地发现项目合理性问题，降低项目实施风险，提升项目的设计品质。同时根据模型进行二维出图、工程量统计等能够比较好地保障图模一致性。

6.3.2 初步设计阶段的模型宜建立在方案信息模型基础上，技术设计阶段模型应建立在初步设计模型基础上，而施工图设计阶段模型也应建立在前一设计阶段模型成果基础之上，并应给出针对上一阶段批复的执行情况说明。

6.3.3 初步设计阶段模型宜补充与完善且但不限于如下基础信息：

1 批复类文件：工程可行性研究报告批复以及其它批复类文件等。

2 设计基础资料：项目功能定位、交通量预测、建设条件、初勘资料、物探资料、自然地理、生态环境、环境敏感区分布及其影响等模型信息，并应对项目控制点等位置的勘察信息进行现场核查。对于改扩建项目，应查明现场构筑物的技术现状。

3 设计依据类资料：设计委托书、技术标准、设计规范等，各项专题报告及评价报告结论（地质、地震、水文、环评、洪评、水保、工程安全、社会影响评价等）对项目的影响以及项目实施过程中对现状交通的影响等资料信息。

4 其它资料：会议纪要或资料、相关文件等。

同时初步设计阶段模型应包含项目设计标准、设计参数、智慧交通需求、主要控制因素、结构选型、安全及耐久性要求、美学要求、各专业之间的协调要求、注意事项等。同时还应逐条说明对各类评估报告结论的执行情况以及采取的工程措施。

6.3.5 对初步设计阶段尚未解决的重大、复杂技术问题通过科学试验、专题研究，加深勘探调查及分析比较加以解决，并落实到具体解决方案的说明，以及对初步设计模型进行深化与修正的过程说明等，并对重大、复杂技术难点问题的解决方案给予说明，并给出相应的风险预案信息，为施工图深化提供依据。

6.3.7 施工图设计阶段模型宜完善且但不限于如下基础信息：

1 批复类文件：上一设计阶段的批复文件以及其它批复类文件等。

2 设计基础资料：详勘资料、物探资料等地质深化模型信息，专题研究成果资料等。对于改扩建项目，应包含现场构筑物的检测报告等资料。

3 设计依据类资料：设计规范、技术标准等。

4 其它资料：会议纪要或资料、相关文件等。

同时应对专题专项评估报告的具体落实细节以及采取的主要工程措施给予说明，并宜包含工程主要技术经济指标表、主要施工步序说明、交通组织设计以及相应的工程详细统计表单与全部工程量明细表等。

6.3.8 结合项目实施要点，给出危大工程注意事项以及可能存在的风险源分析，并给出相应防范风险的措施要求以及施工组织设计建议、运维养护管理注意事项等信息。结合项目特点给出设计创新以及品质工程价值体现的说明，包括精细化设计、标准化设计、参数化设计、耐久性设计、智慧交通设计、人性化设计、工程美学设计、文化底蕴体现、数字建造下的设计施工一体化、建养一体化等信息。

## 6.4 协同应用

6.4.1 勘察信息模型与设计信息模型的有效协同宜通过平台的协同方式完成，当不具备平台协同能力时，也可通过数据格式转换完成。当采用数据格式转换完成模型的集成应用时，应在实施前根据项目特点及具体应用条件与水平明确数据格式要求。

6.4.2 项目级模型协同设计应用标准可以规范模型协同应用过程，提升设计单位对已有资源的利用效率，改善协同应用环境，提升模型协同应用能力。

6.4.3 设计阶段针对项目级的模型协同设计应用标准制定时宜涵盖单位内部协同与外部协同两部分。异地协同可以较好地满足多地多参与方进行协同操作，采用单一数据源或中央文件控制时，可以较好地保障模型数据的唯一性与一致性等要求。

6.4.4 设计阶段的协同应用标准主要包含设计流程过程中可能出现的活动以及活动之间的协调。

6.4.5 基于设计信息模型的三维设计校审能有效保障设计校审的质量，提升设计校审效率，同时通过信息的可追溯性，为审计追踪提供更多可能与支撑。

## 6.5 交付准备

6.5.1 模型是模型元素的集合，良好统一的模型构架是对模型元素的合理化组织，能提升模型协同交付能力。

6.5.2 当三维信息模型不足以完整地表述设计对象信息时，可辅助采用其它方式进行补充和进一步说明。

6.5.3 为保障信息有序且规范地传递，模型单元的描述方式关系到数据应用时能否进行数据定位。因此有必要制定共同规则，既约束模型单元的输入，也提供数据定位的方法。模型单元分为实体和属性两个维度，在模型单元创建时应考虑其系统分类、关联性、几何及非几何信息属性、数据信息来源等内容。

## 6.6 设计交付与归档

6.6.1 对有专项设计情况，专项设计单位成果应首先移交给设计单位，并由设计单位完成模型及文件的整合。设计单位将整合后的设计成果按建设单位要求完成外部移交和归档工作，归档单位包括建设单位以及政府有关档案接收部门，同时按设计单位自身要求完成内部的归档工作。

6.6.2 模型交付物的本质是数据载体，其中交付物清单需列出所有设计交付物名称，项目需求书主要描述工程建设项目数字技术应用的主要需求信息，关键指标表包含主要技术指标以及关键的经济指标等，分析报告主要包含模型应用过程中的主要分析内容及结论等，模型说明书主要包含模型使用说明以及注意事项等内容。

6.6.3 对交付物进行审核时，主要依靠计算机辅助自动完成，对特殊情况也可进行人工审核。

6.6.3 对交付物进行审核时，主要依靠计算机辅助自动完成，对特殊情况也可进行人工审核。

# 施工阶段

## 7.1 一般规定

7.1.1 施工阶段模型应用根据工程建设项目特点、实施目标、总体实施策划以及应用需求等制定相应的执行计划，涉及施工全过程和全参与方，服务于施工建造全过程的项目管理，辅助工程建设项目数字化施工建造与管理。

7.1.2 施工信息模型宜在设计信息模型的基础上深化完成，并应针对建设工程建设项目施工实施特点及其应用需求进行深化设计，宜能满足辅助进行数字化建造与项目管理的需求。

7.1.3 深化设计是施工过程中对施工信息模型的不断深化，从而满足施工过程中的不同应用需求 。

7.1.4 施工过程中的变更可能会涉及到建设工程现场情况变化、施工过程方法变化以及其它相关需求的变化等因素，需要结合现场情况综合处理。施工信息模型在进行变更时，宜与设计信息模型进行协同，对变更质量、变更流程以及变更结果进行版本及有效性控制。

7.1.5 物联网、大数据、AI、云计算等技术能够有效提升数据的采集、整理以及分析的能力，增强施工单位对施工现场建造过程中的质量、进度、安全、成本的管控能力，降低实施过程中的风险。

7.1.6 在建设工程建设项目竣工验收有CIM平台管理要求时，需要提前考虑CIM平台的使用与解析要求，应针对该需求 对模型创建规则及信息深度等进行提前策划。

7.1.7 进行数字化施工投标时，应依据施工招标文件中的数字技术应用要求，进行数字技术施工应用实施策划，包括对招标文件要求的响应以及对项目实施应用的优化建议，并形成完整的施工阶段数字技术应用解决方案和后期应用的指导文件等。

## 7.2 深化设计

7.2.1 施工深化设计前由设计单位进行三维设计交底，并形成设计交底记录。施工单位在设计信息模型的基础上进行施工深化设计，补充完善相关的施工应用细节，并结合临时工程信息模型进行施工模拟与应用，辅助进行工程项目管理。

7.2.2 其它道路工程构筑物包括路基、路面、边坡防护以及排水构筑物等，深化设计内容应根据工程建设项目实施目标及特点等需求综合确定。

7.2.3 深化设计软件应根据施工信息模型应用目标及其特点选择， 并宜兼顾施工应用以及竣工验收等需求。

7.2.4 深化设计一般是在施工图设计信息模型的基础上，根据项目工作分解结构WBS、施工组织设计以及竣工验收等内容要求，并结合施工应用等需求进行构筑物深化设计的活动，满足施工过程中的各项应用，同时辅助进行项目管理以及竣工验收等应用。

7.2.5 深化设计以满足施工应用、控制和管理为宜，通过代价最小化实现应用需求，节省投资，避免造成项目资源浪费。

7.2.6 复杂结构或节点构造的钢筋一般都比较多且关系繁杂，应通过模型进行钢筋碰撞以及施工顺序检查等，确保可实施性，减少施工过程中的干扰与变更。对于标准化构件，特别是标准化的预制构件，可针对部分构件创建钢筋，说明施工步骤及其注意事项等，其余的标准化构件可在属性中对钢筋进行定义，保证工程数量的准确性。

7.2.7 施工场地在施工过程中不断变化时，应注意反映出对施工过程有影响的场地变化情况，特别是对于部分关键施工步序，场地有明显影响时，应保证场地模型的精细度。

## 7.3 施工应用

7.3.1 针对项目实施过程中的重点及难点问题进行施工模拟，并以解决与降低项目的实施难度、降低实施风险为原则，提升模型的应用价值。

7.3.2 施工组织模拟是在综合考虑场地布置、施工方案、工序安排、资源配置、进度计划、施工作业空间、交通组织方案、管线拆改及保护方案、大型设备及构件的运输方案等影响建设工程项目实施质量、安全、进度、成本等内容的基础上进行，并对实施过程中的关键工序及工艺等进行准确模拟，复核方案的可实施性，降低实施过程中的风险。

7.3.3 在资源配置模拟中，人力资源配置模拟通过结合施工进度计划综合分析优化项目实施过程的人力资源需求，优化人力资源配置计划；资金配置模拟可结合进度计划及合同要求，明确资金收支节点，协调优化资金配置计划；机械材料配置模拟可优化确定施工阶段对施工机械、支架、模板等资源的需求，优化资源配置计划。

7.3.4 通过初步的施工组织模拟，暴露施工过程中可能出现的问题及风险，对资源配置、施工作业面冲突情况、施工步序等进行优化调整，确保施工方案的可实施性，降低实施过程中的风险。

7.3.5 与实际实施进度进行关联，可以迅速对原施工组织方案进行评估，结合施工进度里程碑，判断建设工程建设项目的实施情况，为项目资源优化与调整提供科学依据。

7.3.6 宜基于施工深化信息模型以及施工工艺方案等，结合工艺技术要求，对施工工艺进行模拟，分析工艺流程、工序时间、资源需求以及操作空间等，评估并优化原施工工艺技术方案。

7.3.7 工程建设项目实施前进行复杂节点的施工工艺模拟，可以最大限度地降低实施过程风险，确保工艺实施的可行性与合理性。

7.3.8 大件运输主要包括施工现场需要使用的大型设备以及工厂预制或焊接好的大型构件的运输问题，主要涉及运输过程中的通行空间以及途经构筑物的承载力等问题，需要加强实地调研，对关键路径节点进行模拟并优化方案。

7.3.9 模拟分析报告及可视化资源等文件，可以为资源配置计划优化等提供决策依据，并为实施过程提供技术指导。

## 7.4 工程建设项目管理

7.4.2 基于模型进行工程建设项目管理，建立模型协同应用机制，可以使模型应用与工程建设项目管理充分融合，提升工程建设项目管理绩效，有利于推动建设工程数字化建造的落地。

7.4.3 宜基于工程建设项目管理平台进行现场资源管理，并宜与政府相关监督管理系统建立数据连接。

7.4.4 基于深化设计模型进行预制加工管理，结合预制加工方案、工艺、模具等深化预制加工模型，并建立预制构件编码管理体系、生成管理编码体系以及工作管理流程等。预制加工产品的物流运输以及安装等信息应与模型进行关联。

7.4.5 基于工程建设项目管理平台进行进度管控时，需要创建施工进度管理模型，根据WBS编制的施工进度计划，并对实际进度的原始数据进行收集、整理、统计和分析，将实际进度信息关联至平台进度管理系统，与原计划形成对比分析，了解施工进度，辅助工程决策。

7.4.6 工程项目WBS应达到支撑制定项目施工进度计划编制的详细程度，并包含任务间的关联关系。在WBS基础上创建的施工进度模型应与工程施工区域划分以及施工流程等对应。

7.4.7 进度计划控制是对工程建设项目在施工阶段的作业程序和作业时间进行规划、实施、检查、分析等一系列活动的总称，即在工程建设项目施工实施过程中，按照已经核准的工程进度计划，采用科学的方法定期追踪和检验项目的实际进度情况，并参照项目先期编制的进度计划，在找出两者之间的偏差后，对产生偏差的各种因素及影响工期的程度进行分析与评估，进而及时采取有效措施调整项目进度，使工期在计划执行中不断循环往复，直至该项目按合同约定的工期如期完工，或在保证工程质量和不增加原先预算成本的条件下，使该项目提前完工并最终交付使用。

进度管理模型是进度控制BIM 应用的基础。通过 BIM 软件将实际进度信息添加或连接到进度管理模型，进行比对分析。一旦发生延误，可根据事先设定的阈值进行预警。

在施工进度管控过程中，基于进度管理模型和实际进度信息完成进度对比分析，并基于偏差分析结果更新进度管理模型。

7.4.8 成本管理计划的不同层次是指整体工程、单位工程、单项工程、分部分项工程等。

7.4.10 施工图预算模型应用一般用于建设工程施工预算的招标控制价编制、招标预算工程量清单编制、投标预算工程量清单与报价单编制、工程成本测算等工作。帮助提高建设工程工程量计算、计价的效率与准确率，降低管理成本与预算风险。

施工图预算模型应用的目标是通过模型元素信息自动化生成、统计出工程量清单项目、措施费用项目，依据清单项目特征、施工组织方案等信息自动套取定额进行组价，按照国家与地方规定记取规费和税金等，形成预算工程量清单或报价单。

在施工图预算中，模型不能自动生成工程量清单编码，无法做到工程量清单项目统计。措施费项目与施工图预算模型不发生直接关系，更无法统计，需借助其他软件或插件，在模型元素实体量的基础上进行系数运算等计量。

7.4.11 三算对比是指施工过程中定期将预算成本、目标成本（计划成本）、实际成本进行计算和对比。

7.4.12 宜基于成本管理模型，结合深化设计、预制加工、施工组织模拟等应用输出的工程量、进度计划和定额等信息，编制目标成本预算；结合施工组织设计、进度计划、实际工程进度、分部分项工程进度计划、施工工艺的资源需求等信息，辅助编制、优化各阶段资源配置和材料采购计划；结合项目合同规划、人材机合同和支付计划等信息，辅助进行项目合同管理以及财务管理工作。

7.4.13 基于模型的质量和安全管理应用，对施工现场重要生成要素的状态进行监测与反馈，有助于实现危险源的识别和动态管理以及加强安全策划，降低建设工程建设项目的实施风险，确保施工质量。

7.4.14 基于模型的施工质量管理应用应遵循现行国家标准《质量管理体系》GB/T 19001的原则，通过PDCA循环持续改进质量管理水平。

7.4.15 基于模型的施工安全管理应用应遵循现行国家标准《职业健康安全管理体系 要求》GB/T 28001的原则，通过PDCA循环持续改进职业健康安全管理水平。

7.4.16 基于质量验收标准和施工资源标准确定质量验收计划，宜将质量验收相关信息等附加或关联到质量管理模型中。基于安全管理标准确定安全技术措施计划，宜使用安全管理模型辅助相关人员进行风险源识别。

7.4.17 基于质量管理模型数据，按照质量问题类型、发生部位、严重程度、发生时间、施工单位、作业班组、处理措施及结果等对质量问题进行分类统计、分析与展示。

7.4.18 基于质量管理模型数据信息开展工程质量验收评定时，宜根据质量过程控制数据、质量验收检测数据、技术规范及评定计算规则，通过检验批、分部分项工程、单位工程、项目的关联关系依次汇总评定，辅助工程质量验收。

7.4.19 基于安全管理模型数据，按照安全问题类型、发生部位、严重程度、发生时间、施工单位、作业班组、安全处理措施及结果等对质量问题进行分类统计、分析与展示。

## 7.5 施工监理

7.5.1 施工准备阶段及施工阶段的监理工作内容，在现行《公路工程施工监理规范》JTG G10中有明确要求，各地方也颁发了有关监理的法律法规。本条文提出的监理工作主要以现行《公路工程施工监理规范》JTG G10中的内容为依据，主要包括基于模型应用的监理控制和监理管理。

监理控制的模型应用如下：

1 在施工准备阶段，协助建设单位基于模型组织开展模型会审和设计交底，输出模型会审和设计交底记录。

2在施工阶段，将监理控制的具体工作开展过程中产生的过程记录数据附加或关联到模型中。过程记录数据包括两类：一类是对施工单位录入内容的审核确认信息，另一类是监理工作的过程记录信息。

监理管理的模型应用如下：

1 将合同管理的控制要点进行识别，附加或关联至模型中，完成合同分析、合同跟踪、索赔与反索赔等工作内容。

2对监理控制的模型信息进行过程动态管理，最终整理生成符合要求的竣工模型和验收记录。

7.5.2 基于模型的会审与设计交底程序要求如下:

1监理单位应协助建设单位，对设计单位提供的设计信息模型进行模型会审和设计交底，并经参建各方共同签认；

2若设计单位提供的设计信息模型在施工或加工前需深化，则应由各专业分包单位对设计信息模型进行深化后再进行模型会审；

3 施工图设计信息模型、深化设计模型、预制加工模型的会审和设计交底，均需由原设计单位参加并确认。

7.5.3 施工过程管理模型包括涉及质量控制、造价控制、进度控制、安全管理、合同管理、信息管理等内容的模型。施工监理宜基于施工过程管理模型进行质量、进度、造价以及工程变更等监理控制与管理工作。

7.5.4 施工监理控制的模型应用成果交付，应与施工过程中其它监理文件的交付同步进行，其交付验收标准，应能够满足规范和相关规定，并能够与模型实现有效关联。

7.5.5 监理管理文件包括监理合同，监理计划、监理细则，会议记录、会议纪要，综合性往来文件等。

7.5.6 监理合同管理的模型应用基础，是提前对合同的关键内容进行分析，识别合同中需要重点跟踪的控制内容。主要包括：合同中的进度数据、成本数据、质量技术数据等，并与模型中的相关信息进行关联。

施工过程中，监理单位对合同管理的关键数据进行定期的动态跟踪比对，将各项关键数据的实际数据录入模型（或对施工单位录入模型中的相关数据进行确认），分析合同实施状态与合同目标的偏离程度，并以此作为合同跟踪、索赔与反索赔的依据。

7.5.7 施工监理管理的模型应用成果交付，应与施工过程中其它监理文件的交付同步进行，其交付验收标准，能够满足规范和相关规定，并能够与模型有效关联。

## 7.6 施工监控

7.6.1 如斜拉桥和悬索桥，因其结构复杂、跨径普遍较大，且施工过程复杂、技术难度较大，一般情况下需要进行施工监控。

对组合体系桥梁、采用转体施工、顶推施工及节段预拼施工的桥梁或复杂构筑物，因其结构复杂或施工工艺复杂，施工过程中结构受力体系不断变化，施工难度较大，也需要进行施工监控。

对梁桥（连续刚构桥、连续梁桥）和拱桥，如果设计文件要求，或者由于跨径大技术复杂、施工风险高等原因，建设单位或相关管理部门要求进行施工监控的，也需要进行施工监控。

7.6.2 桥梁施工监控宜按资料收集、监控方案编制、设计符合性计算、施工模拟计算、现场施工监测、施工跟踪计算、数据分析、反馈控制及提交监控成果的流程进行。

施工监控工作内容主要参考《公路桥梁施工监控技术规程》JTG/T 3650-01中的要求进行规定。

7.6.4 充分利用现有信息模型进行施工监控的控制性计算分析，可有效减少重复模型创建的工作量，并提升模型分析精度。

7.6.5 施工监控的几何状态参数主要包括基础沉降、主体结构的线形及其偏位等，内力状态参数主体结构控制截面的应力，以及控制性构件的内力等，如主缆、斜拉索、吊杆、系杆等构件的内力。

7.6.6 通过数据分析与反馈控制，识别当前构筑物的几何及内力状态，判别是否处于预测状态；预测构筑物施工误差对后续施工过程的影响；确定是否对施工过程预测数据、施工方案实施调整。

## 7.7 竣工验收与交付

7.7.1 基于模型开展竣工预验收与竣工验收工作，可先期对施工过程控制的模型应用报告进行预验收，对施工过程质量控制文件以及变更或整改成果文件进行预审查，为实体工程竣工验收提供参考。同时验收过程文件及结论应同步关联到模型中。

7.7.2 竣工验收模型应由分部工程质量验收模型组成，分部工程质量验收模型应由该分部工程的施工单位完成，并确保接收方获得准确、完整的信息。竣工验收资料宜与具体模型元素相关联，方便快速检索，如无法与具体的模型元素相关联，可采用虚拟模型元素的方式设置链接。

7.7.3 模型、图纸以及相应的属性信息表同步交付。

7.7.4 通过竣工验收模型形成工程竣工决算清单，方便与设计概算形成比对和财务审计等。

7.7.6 审核报告应包括交付成果的基本描述、审核依据、交付单位、审核单位、审核人员、审核日期、审核过程、审核意见以及审核结果等内容。

## 7.8 竣工资料归档

7.8.1 对有施工分包情况，施工分包单位数字技术应用成果应首先移交给施工总包单位，并由施工总包完成模型及文件的整合。施工总包将整合后的竣工交付成果按建设单位要求完成外部移交和归档工作，归档单位包括建设单位以及政府有关档案接收部门，同时按施工总包单位自身要求完成内部的归档工作。

7.8.2 模型交付物的本质是数据载体，其中交付物清单需列出所有竣工交付物名称，项目需求书主要描述工程建设项目施工阶段数字技术应用的主要需求信息，分析报告主要包含施工阶段模型主要应用点的分析内容及结论等。

7.8.3 对交付物进行审核时，主要依靠计算机辅助自动完成，对特殊情况也可进行人工审核。

# 运维阶段

## 8.1 一般规定

8.1.2 当无竣工信息模型时，也可根据竣工验收图纸及资料等进行创建运维信息模型。

8.1.3 运维信息模型应用宜贯穿运维阶段全过程，也可根据实际需求及情况应用于某些环节或任务。

8.1.4 运维信息模型应用应按照运维阶段的模型应用策划进行管理与协同，并宜在统一的运维管理平台上进行。

8.1.5 基于运维信息模型应用，并结合GIS、大数据、物联网、AI等技术手段，形成城市交通基础设施数字孪生资产，辅助智慧交通运营与智慧化运维管养。

## 8.2 智慧交通与运营管理

8.2.3 基于运维信息模型通过运维管理平台进行运营协调管理工作时，可以借助现场视频监测以及大数据分析等技术，对道路运营状态进行实时监控、分析以及预警等工作，也能通过实时监控，对道路可能发生的事故进行预警以及对已发生事故做出快速响应。结合现场实时数据，可以对超限车辆进行跟踪，并对其可能产生的问题进行提前分析与预警处置。

8.2.4 区域路网运维管理平台宜接入交通量监测、车辆运行状态、环境信息等数据，通过平台进行数据协同与分析，统筹数据信息应用，优化区域路网交通运营管理。

8.2.5 超重车辆过桥管理应对桥梁运行状态进行监测，包括过程监测及事后检测等。

## 8.3 养护管理

8.3.1 基于运维信息模型，通过运维管养平台进行城市道路工程的养护规划、检测评定、养护工程设计和养护工程施工管理等养护工作。

8.3.2 城市道路养护过程中，应基于运维管理平台结合运维信息模型进行相应的养护工作，如工单指派、检查路径、检查需求、问题反馈等，并宜将检查、检测和评价内容及病害库、对策库、造价库与相关模型元素关联。

8.3.3 城市道路工程检测与评定工作应按《城镇道路养护技术规范》CJJ 36与《城市桥梁养护技术标准》CJJ 99等现行标准及规范的要求执行。

## 8.4 资产管理

8.4.1 实物资产管理主要包括已经建成的道路、桥梁、隧道、公交场站、交通安全设施、机电设备等实物资产。空间资源主要包括在城市道路工程范围内的主体功能空间及附属功能空间等，包括城市道路工程红线范围内地上、地下空间、安全保护空间、主要功能空间、养护作业空间等。数字资产主要包括模型在内的与实物资产及空间资源对应的具有价值属性的可进行管理的数字化对象。

8.4.3 城市道路工程资产运营管理方应通过制定运维管理资产信息标准，并结合资产信息的结构及分类，确立信息需求级别的分配方法等来创建资产管理信息模型。在进行资产信息管理时，注意建立相应的参考信息与共享资源，辅助城市道路工程相关的资产信息管理流程来维护资产信息模型（AIM）。

8.4.4 根据资产信息生成方法与流程以及资产信息标准，开展质量保证检查，对检查的信息容器进行标识，对于未通过检查的信息容器应通知相关责任人结果以及所需的纠正措施，对于某些基础性的检查可以在CDE环境中自动完成。同时质量保证检查时，不检查信息容器内信息的准确性或适当性，不能代替资产信息管理流程中的审核与批准。

## 8.5 健康监测

8.5.5 作用监测包括车辆荷载、风荷载、温度、地震作用等，结构响应监测包括结构应力与变位、支反力、结构振动等。