

平原地区水利工程建筑信息模型 设计标准的研究

王海俊, 吝江峰, 张 超

(江苏省水利勘测设计研究院, 江苏 扬州 225009)

摘要:目前我国 BIM 标准从国家标准到行业标准、地方标准、企业标准已经发布了近几十项,但对 BIM 应用的推动作用甚微。归纳总结了国内外 BIM 标准发展现状,梳理论证了目前 BIM 标准编制过程中存在的问题,介绍了平原地区水利工程建筑信息模型设计标准编制过程中的主要研究内容,例如模型构件的命名规则、BIM 应用内容、BIM 设计流程、信息模型精细度等级要求等,以期对其它行业 BIM 标准的编制工作起到积极的借鉴作用。

关键词:BIM 标准; 水利工程; 平原地区; 模型精细度等级

中图分类号:TP391

文献标识码:B

文章编号:1007-7839(2019)08-0057-06

Study on the design standard of building information model of water conservancy project in plain area

WANG Haijun, LIN Jiangfeng, ZHANG Chao

(Jiangsu Provincial Water Conservancy Survey and Design Institute Co., Ltd., Yangzhou 225009, Jiangsu)

Abstract: At present, dozens of BIM standards had been issued in China, ranging from national standards to industry standards, local standards and enterprise standards, but it had little effect on promoting the application of BIM. The development status of BIM standards at domestic and foreign was summarized, the existing problems in the process of compiling BIM standards were sorted out and demonstrated, and the main research contents in the process of compiling the design standards of building information model for water conservancy projects in plain areas, such as the naming rules of model components, BIM application content, BIM design process and information, etc. were introduced in order to provide a positive reference for the compilation of BIM standards in other industries.

Key words: BIM standards; water conservancy project; plain area; model fineness level

0 引言

BIM 技术的提出和发展对建筑业的科技进步产生了重大影响,大幅度提高建筑工程的集成化程度,促进建筑业生产方式的转变,提高投资、设计、施工乃至整个工程生命期的质量和效率,提升科学决策和管理水平^[1]。BIM 的发展得到了我国政府和行业协会的高度重视,BIM 技术是住房和城乡建设部建筑业“十二五”规划重点推广的新技术之一,国家从“十一五”到“十三五”在科技支撑计划中相继启动了 BIM 研究工作,科技部于 2013 年批准成立“建筑信息模型(BIM)产业技术创新战略联盟”。

但是一直以来,缺乏统一的 BIM 标准是制约 BIM 在我国建筑行业落地应用与发展的主要障碍之一^[2]。没有统一的 BIM 标准,就不可能实现信息共享、协同工作;没有统一的 BIM 标准,每个施工企

收稿日期:2018-12-10

基金项目:江苏省水利科技项目(2017074,2018074-4)

作者简介:王海俊(1981—),男,高级工程师,博士,主要从事水工结构及三维协同设计方面的研究。

业在应用过程中无章可循^[3],软件开发也没有统一的标准可以参考^[4],导致大量的重复工作、低水平工作普遍存在。与其他行业相比,建筑物的规模庞大,生产周期长,通常由多个参与方协作完成。从设计、施工、运维阶段,信息传递非常难,必须建立一个全行业的标准语义和信息交换标准,实现信息在不同阶段、不同专业之间的传递,否则将无法整体实现 BIM 的优势和价值。

1 国外 BIM 标准研究现状

1.1 国际 BIM 标准

美国 BIM 标准由美国国家建筑科学院颁布,属于国家级 BIM 标准,编制内容比较全面,是在全球范围内最具影响力的 BIM 标准。第一版 BIM 标准于 2007 年发布,之后对 BIM 标准架构进行了重组和修编,并于 2012 年、2015 年发布了第二版、第三版 BIM 标准^[5]。美国国家 BIM 标准包括三部分内容:技术、分类系统和符合性规范的引用标准、信息交换标准和应用实施标准。

英国是当今 BIM 发展最快的国家,2009 年和 2012 年先后发布了《建筑工程施工工业(英国)建筑信息模型规程》(AEC(UK) BIM 标准)第一版和第二版,与 NBIMS 的不同之处在于,英国的 BIM 标准只着眼于设计环境下的信息交互应用,基本未涉及 BIM 软件技术和工业实施。

日本建筑学会于 2012 年 7 月发布了日本 BIM 指南,从 BIM 团队建设、BIM 数据处理、BIM 设计流程、应用 BIM 进行预算、模拟等方面为日本的设计院和施工企业应用 BIM 提供了指导。

新加坡建设局于 2012 年和 2013 年分别发布了《新加坡 BIM 指南》1.0 版和 2.0 版。《新加坡 BIM 指南》是一本参考性指南,概括了各项目成员在采用建筑信息模型(BIM)的项目中不同阶段承担的角色和职责,包含 BIM 说明书和 BIM 模型及协作流程。

韩国公共采购服务中心于 2010 年发布了《设施管理 BIM 应用指南》和 BIM 应用路线图。韩国国土交通海洋部也于 2010 年发布了《建筑领域 BIM 应用指南》。

比较美国、英国、新加坡和韩国 BIM 标准可以看出,标准的适用范围和编制深度各不相同。美国 BIM 标准最全面,面向多行业用户,既有面向软件开发用户的引用标准和信息交换标准,也有面向工程建设人员的 BIM 实施标准,但是标准更多是原则

上的指导,尚未发展到实际操作层面;英国 BIM 标准从实际需求出发,结合具体软件制定标准,具有较强的操作性,但是仅仅限于设计阶段的建模工作;新加坡的 BIM 指南与英国的 BIM 标准一样,也是仅面向工程建设人员,但内容比较全面,涉及 BIM 应用的各个方面,与工程建设行业结合较紧密,对各阶段构件的建模范围和深度、各阶段应用内容及交付成果均进行了规定。

1.2 国内 BIM 标准

1.2.1 中国建筑信息模型标准框架(CBIMS)

2010 年 11 月清华大学对外公布《中国 BIM 标准框架体系研究报告》,2011 年 12 月由清华大学 BIM 课题组主编的《中国建筑信息模型标准框架研究》^[6](CBIMS)第一版正式发行。

CBIMS 的体系结构与 NBIMS 类似,针对目标用户群将标准分为两类:一是面向 BIM 软件开发提出的 CBIMS 技术标准;二是面向建筑工程施工从业者提出的 CBIMS 实施标准(见图 1)。

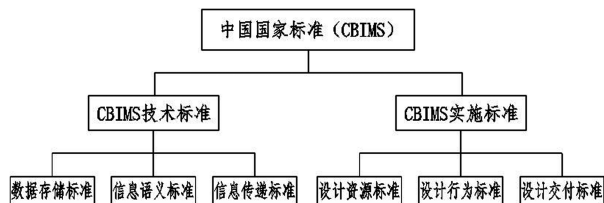


图1 CBIMS 的体系结构

1.2.2 国家标准

2012 年 1 月住房和城乡建设部印发建标[2012]5 号文件,将 5 本 BIM 标准列为国家标准制定项目。5 本标准分为 3 个层次(见图 2):第一层为最高标准:建筑工程信息模型应用统一标准;第二层为数据标准:建筑工程设计信息模型分类和编码标准,建筑工程信息模型存储标准;第三层为执行标准:建筑工程设计信息模型交付标准,制造业工程设计信息模型交付标准。《2013 年工程建设标准规范制订修订计划》又增加了 1 本《建筑信息模型施工应用标准》GB/T 51235—2017,现已发布。

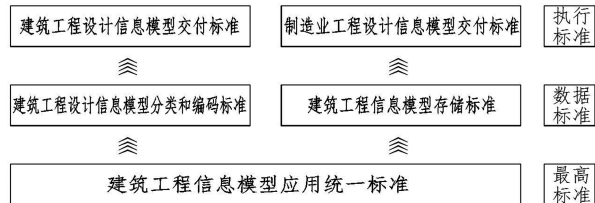


图2 国家 BIM 标准层次

1.2.3 地方、行业标准

国家 BIM 标准推进的同时,各地出台了相关的

BIM 地方标准。2013 年 2 月北京市住建委发布《民用建筑信息模型设计标准》(DB11/T1069-2014)、2015 年 4 月深圳市建工署发布《BIM 实施管理标准》、2016 年 9 月江苏省住建厅发布《江苏民用建筑信息模型设计应用标准》(DGJ32/TJ210-2016)等,此外上海、浙江、广西、河北等省市也已经出台了相关的地方标准。

行业相关 BIM 标准也在不断制定中,市政、装饰等行业纷纷制订各自相关的 BIM 标准及规范^[7],例如 2015 年 8 月中勘协市政设计分会发布了《中国市政行业 BIM 实施指南》,中国建筑装饰协会于 2016 年 9 月 12 日发布《建筑装饰装修工程 BIM 实施标准》(T/CBDA3-2016),2017 年 12 月中国水利水电勘测设计协会发布了《水利水电 BIM 标准体系》,为水利行业 BIM 的落地实施搭起了框架体系。

1.3 国内外 BIM 标准的分析

目前国外 BIM 标准主要分成了 2 个层级:一类是以国家或行业级标准为目标,以美国的 NBIMS 为代表性,从软件技术和工业实施方面对 BIM 的实现提出标准和指导;一类是基于某个 BIM 平台软件,以实现项目 BIM 实施过程的规范和统一为目标,以英国和新加坡制定的基于特定软件的实施指南为代表。

我国 BIM 标准研究起步较晚,基本可分为 3 类:第一类中国 BIM 标准框架(CBIMS),第二类国家 BIM 标准,第三类地方、行业 BIM 标准,根据现行国内 BIM 标准的发展和应用情况开看:

1) CBIMS 标准框架可以作为我国国家和行业 BIM 标准编制的理论基础,例如现行的铁路工程、水利水电 BIM 标准体系规划都是基于 CBIMS 编制的;

2) 从我国 BIM 标准发展现状来看地方标准与国家标准在同步发展,有些地方标准已经先于国家标准发布;

3) 尽管我国 BIM 政策推行力度很大,但作为一项创新技术,BIM 标准目前全部为推荐性标准,不属于强制性标准。

2 水利行业 BIM 实施标准的重点

水利行业信息化进程相对比较缓慢,虽然中国水利水电勘测设计协会于 2017 年底发布了《水利水电 BIM 标准体系》,为水利行业 BIM 的落地实施搭起了框架体系,但截至到目前,只有《水利水电设计 BIM 交付标准》编制完成,并提交送征求意见稿,

其他 BIM 技术应用标准也迟迟没有落地。从行业特点来讲,存在以下几个问题:

1) 水利工程建筑物结构形式多,有闸、坝、堤、隧洞、渡槽、泵站、护岸等通用建筑物,也包括调压室、码头、船坞、船闸、升船机、筏道及鱼道等专门性水工建筑物,标准化程度不高,未能形成适合水利工程设计的标准构件及构件库;

2) 水利工程 BIM 涉及结构、地质、勘测、金属结构、电气、水机、房建等多专业,各专业 BIM 应用程度不等,专业间协同存在难点;

3) 没有标准化、专业化的水利行业 BIM 平台,成果形式多样化,无法统一;

4) 现有水利行业 BIM 应用仍然停留在试点项目,也相对分散,无法开展系统化的研究和推广。

3 标准编制中的主要研究内容

江苏省政府 2017 年 11 月份发布了《省政府关于促进建筑业改革发展的意见》(苏政发[2017]150 号),要求全面推进 BIM 技术的应用,制定我省推进 BIM 技术应用指导意见,建立 BIM 技术推广应用长效机制。从 2017 年底开始,认真总结近年来国内外水利水电工程信息模型技术应用的实践经验和研究成果,参考有关国际标准和国内先进标准^[8-9],编制《平原地区水利工程建筑信息模型设计标准》,目前已经完成征求意见稿的编制。标准共分 8 章,主要内容包括:范围、规范性引用文件、术语和定义、一般规定、模型创建、协同、设计应用、模型交付、附录 A、B。标准编制过程中对模型构件的命名、各阶段 BIM 应用内容、BIM 设计流程、信息模型精细度等级要求等开展研究,具体内容简述如下:

3.1 模型构件的命名

模型构件命名应符合下列规定:

1) 命名组成:类别关键字_主要特征参数;

2) 类别关键字可由 1~2 个字段组成,字段间以连字符“_”相连,表明构建的类别、隶属关系或者功能,例如“水闸_底板”、“配电箱_照明”;

3) 主特征参数应能对同类别的构件进行区分,常见参数为尺寸规格、材质、负荷等,主特征参数可以为多个,不宜超过 4 个字段,字段间以连字符“-”的组合;

4) 机电设备的主要特征参数,标准设备采用相应的设备编码表示,非标设备可根据尺寸规格、材质、负荷等信息标识其主要特性参数;

5) 构件参数若带有计量单位,应采用国际单位

- 制;
- 和布置,创建相应精细度的设备模型;
- 6) 构件命名原则可参考表 1、表 2。
- 5) 基于模型分析工程任务及综合利用工程各

表 1 水工建筑物主要构件命名规则

类别	命名原则	示例
翼墙底板	类型_主体材质_厚度 mm	翼墙_底板_钢筋混凝土_T600mm
水闸底板	类型_主体材质_长度 * 宽度 * 厚度 mm	水闸_底板_钢筋混凝土_L * W * T_10000 * 1000 * 600mm
水闸边墩	类型_主体材质_长度 * 厚度 * 高度 mm	水闸_边墩_钢筋混凝土_L * T * H_10000 * 1000 * 5000mm
铺盖	类型_主体材质_厚度 mm	铺盖_钢筋混凝土_T600mm
海漫	类型_主体材质_厚度 mm	海漫_浆砌块石_T500mm
护坡	类型_主体材质_厚度 mm	上游左岸护坡_浆砌块石_T300mm
护底	类型_主体材质_厚度 mm	下游护底_浆砌块石_T300mm

注明:表中“H”表示高度,“L”表示长度,“T”表示厚度,“W”表示宽度。

表 2 机电专业主要模型构件命名规则

类别	命名原则	示例
管道	类型_主体材质_尺寸	管道_镀锌钢板_DN100
阀门	类型_主体材质_尺寸	阀门_球阀_DN100
管件	类型_主体材质_尺寸	弯头_PE_DN100
设备	设备名称_规格型号	启闭机_QL-100/30-SD
箱、柜	名称_类型_长度 * 宽度 * 高度 mm	配电箱_照明_L * W * H_800 * 800 * 2000mm

3.2 各阶段 BIM 应用内容

水利工程勘察设计阶段可划分为项目建议书、可行性研究、初步设计、招标设计、施工图设计 5 个阶段。各阶段 BIM 应用内容宜符合表 3。

3.3 BIM 设计应用流程

平原地区水利工程 BIM 设计应用流程主要包括以下内容:

- 1) 根据基础资料,创建不同设计阶段精细度等级的场地现状模型,包括既有建筑物;
- 2) 结合本阶段勘探和测量成果,创建地质模型;
- 3) 根据工程建设任务要求,确定工程主体及配套建筑物的总体布置,创建相应精细度的建筑物模型;
- 4) 初选机组、电气主结线及其他主要机电设备

项任务的主次顺序,分析工程对河流上下游及周边地区水工程的关系和影响;

6) 开展方案可视化、方案比选、水文分析、地质适宜性分析、景观分析、环境移民分析、结构分析、岩土分析、渗流分析、工程量统计等其他应用;

7) 基于模型编制满足相应设计阶段使用的图纸、报告、模型文件,可以包含图像、视频等扩展模型信息。

3.4 信息模型精细度等级要求

建筑信息模型精细度应由几何和非几何信息精细度组成,在附录 B 中分别对水工、勘探、水文、房建、金结、机电专业在项目不同阶段的信息模型精细度等级要求进行规定。

篇幅有限,文中仅对勘探专业信息模型精细度等级进行了列举,如表 4 所示。

表 3 设计阶段 BIM 应用内容

序号	应用项	应用子项	项目建议书	可行性研究	初步设计	招标设计	施工图设计
1	模型创建	水工专业	√	√	√	√	√
		地勘专业	√	√	√	√	√
		建筑专业	-	□	√	√	√
		机电专业	-	□	√	√	√
		金结专业	-	□	√	√	√
		临时工程	-	□	√	√	√
2	可视化应用	虚拟仿真漫游	√	√	√	√	√
		方案比选优化	□	√	□	-	-
		可视化校审	√	√	√	√	√
		可视化交底	√	√	√	√	√
3	场地建模与分析	场地现状建模	-	□	□	□	□
		基坑开挖	-	□	□	□	□
4	仿真分析	流态分析	-	□	√	√	□
		结构分析	-	□	√	√	√
		岩土分析	-	□	√	√	√
		渗流分析	-	□	√	√	√
5	施工仿真模拟分析		-	□	□	□	√
6	模型出图	设计表达	√	√	√	√	√
7	碰撞检测	碰撞检测	-	□	□	□	√
8	数据统计	工程量统计	□	√	√	√	√

表 4 勘探专业信息模型精细度等级

序号	分项	信息分类	信息内容	精细度等级				
				LOD 100	LOD 200	LOD 300	LOD 400	LOD 500
1	场地	几何信息	场地边界(用地红线、高程、方位)	●	●	●	●	●
			地形表面信息,包含地形表面离散点坐标、高程等。	●	●	●	●	●
			场地交通、河道等既有建筑物尺寸信息、定位信息	●	●	●	●	●
			实际完成的场地几何信息、定位信息				●	●
		非几何信息	场地区域的地理区位,温度,降雨,地形地貌等	●	●	●	●	●
			场地区域地震动参数及地震活动	●	●	●	●	●
			场地内既有建筑物包括建筑的类型、功能、建造及隶属信息等;植被信息包括植物名称、覆盖率、树龄等	●	●	●	●	●
			施工期场地信息				●	●
			完成后场地信息				●	●

(续表 4)

序号	分项	信息分类	信息内容	精细度等级				
				LOD 100	LOD 200	LOD 300	LOD 400	LOD 500
2	地质	几何信息	地质构造信息:勘探范围内各地层面信息(包含离散点坐标、高程等)或各地层三维体信息及高程定位信息	●	●	●	●	●
			实际完成的地层几何信息、定位信息				●	●
		非几何信息	地质勘探信息:勘探范围内各地层工程地质、水文地质信息,包括地层物理力学信息指标、地下水类型、水环境腐蚀性等	●	●	●	●	●
			地层开挖、填筑、支护等过程信息			●	●	●

4 结论与展望

本文归纳总结了国内外 BIM 标准发展现状基础上,简要介绍了 BIM 技术标准和 BIM 实施标准内容,探讨分析了 BIM 标准理论体系框架,梳理论证了目前 BIM 标准编制过程中存在的问题。

针对目前水利行业 BIM 标准相对匮乏、BIM 应用推广政策相对缺失的现状,依托驳岸、水闸、泵站等重点专业试点示范工程,研究水利基础设施行业设计、建造、运维等全生命周期 BIM 应用的实施流程、交付成果、模型传递,吸取国内外及建筑行业相关 BIM 应用标准编制的经验,从 BIM 应用的源头 BIM 设计开始,提出适应水利行业 BIM 设计的标准体系,制定适合平原地区水利行业 BIM 应用的规范、规程,对本省本行业 BIM 应用有着重要的指导意义和推动作用,对其它行业 BIM 标准的编制工作起到积极的借鉴作用。

参考文献:

[1] 马智亮. 追根溯源看 BIM 技术的应用价值和发展趋势[J]. 施工技术, 2015(06):1-3.

- [2] 高崧, 李卫东. 建筑信息模型标准在我国的发展现状及思考[J]. 工业建筑, 2018(02):1-7.
- [3] 杨震卿, 宋萍萍, 宁娟利, 等. BIM 标准在企业中的应用与意义[J]. 建筑技术, 2016(08):691-693.
- [4] 何关培. BIM 和 BIM 相关软件[J]. 土木建筑工程信息技术, 2010(12):110-117.
- [5] 潘婷, 汪霄. 国内外 BIM 标准研究综述[J]. 工程管理学报, 2017(2):1-5.
- [6] 清华大学软件学院 BIM 课题组. 中国建筑信息模型标准框架研究[J]. 土木建筑工程信息技术, 2010(02):1-5.
- [7] 李云贵. 国内外 BIM 标准与技术政策[J]. 中国建设信息, 2012(10):14-17.
- [8] 中国建筑科学研究院. GB/T51212-2016 建筑工程信息模型应用统一标准[S]. 北京:中国建筑工业出版社, 2016.
- [9] 中国建筑标准设计研究院有限公司. GB/T51269-2017 建筑信息模型分类和编码标准[S]. 北京:中国建筑工业出版社, 2018.