

设计经验

DOI: 10. 19853/j. zgjsps. 1000-4602. 2022. 06. 013

市政给排水工程设计标准化研究

罗惠云, 张宁, 邓京楠

(湖南省建筑设计院集团股份有限公司, 湖南 长沙 410000)

摘要: 开展设计标准化研究,可有效提升设计效率,提高设计质量,推动协同设计发展,实现设计过程和设计成果的精细、规范管理。为了解决设计中存在的问题,根据市政给排水工程特点,确定了设计标准化建设原则和思路,系统性制定了各专业制图标准,将标准嵌入专业设计软件,并集成多样化插件功能和参数化标准图块;进行了BIM设计标准制定、协同及插件开发等探索,对于市政给排水工程设计标准化建设具有借鉴意义。

关键词: 市政给排水; 设计标准化; 协同设计; BIM

中图分类号: TU99 **文献标识码:** B **文章编号:** 1000-4602(2022)06-0067-05

Standardization of Municipal Water Supply and Drainage Engineering Design

LUO Hui-yun, ZHANG Ning, DENG Jing-nan

(Hunan Architectural Design Institute Group Co. Ltd., Changsha 410000, China)

Abstract: Design standardization can effectively improve design efficiency and quality, promote the development of collaborative design, and realize fine and standard management of the design process and results. To solve the problems existing in the design, according to the characteristics of municipal water supply and drainage engineering, the principles and ideas of design standardization construction were determined, and professional drawing standards were systematically formulated. Then, the standards were embedded into professional design software to integrate diverse plug-in functions and parameterized standard drawing blocks. Finally, the establishment of BIM design standards, collaboration and plug-in development was explored. The results have reference significance for standardization of municipal water supply and drainage engineering design.

Key words: municipal water supply and drainage; design standardization; collaborative design; BIM

1 研究背景

市政给排水工程是指为满足城乡居民及工业生产用水、收集并处理生活污水和生产废水、导排多余地表(下)水等而建造的基础设施总称,按照设施功能可分为厂区工程[含净水厂(站)及污水处理厂(站)等]及市政管网工程。

随着人们生活水平的提高和环保要求的日益严格,作为重要民生工程,市政给排水项目的建设

标准也在迅速提高。

近年来,建设行业提出了工业化、数字化、信息化等要求,总承包、全过程咨询等新业务不断涌现,给传统市政工程设计带来了更多挑战,对设计成果也提出了更高要求。

设计行业除关注市场和业务外,亟需从当前粗放管理模式过渡到精细、规范和标准的管理阶段,并结合EPC和全过程咨询等新型业态推动设计成

果向数字化、信息化方向发展。

市政给排水工程设计涵盖专业较多,包括工艺、总图、结构、建筑、电气等,各专业之间需协调配合。与建筑工程设计相比,市政给排水工程各专业化程度较低^[1],缺少系统性制图标准,加之使用的设计软件混杂,设计成果的规范性难以保证。开展标准化建设,是提升设计效率、提高设计成果质量的关键因素,也是推动协同设计的前提条件;随着BIM技术的不断推广应用,市政BIM设计的标准制定和协同设计探索,也将成为标准化的重要内容之一。

2 现状及分析

市政给水排水工程设计目前缺乏系统性制图标准,除了参考通用性标准《CAD工程制图规则》(GB/T 18229—2000)和《总图制图标准》(GB/T 50103—2010)外,主要借鉴《建筑制图标准》(GB/T 50104—2010)、《建筑结构制图标准》(GB/T 50105—2010)、《建筑给水排水制图标准》(GB/T 50106—2010)和《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2017)等相关要求。但是,相较于建筑工程,市政给排水工程各个专业涉及的图纸内容、图面布局及样式要求均存在其特殊性,简单借鉴难以满足实际设计需求。

目前国内大部分市政设计院结合设计习惯,提供基础的通用图作为设计模板;软件使用方面,工艺、总图、结构、建筑、电气等专业多采用原生CAD软件进行图纸绘制,除个别软件针对市政管网设计进行了图层设置、管网计算和绘图功能开发外,尚缺少针对市政给排水厂区工程实际设计需求的通用软件。

由于缺少设计标准体系,导致设计成果管理出现各类问题。一是设计成果管理难,包括图纸和计算书等文件格式不统一、命名方式不规范,各专业图纸排序、封面和目录不一致等;二是各专业图面表达不规范,缺少针对图框图幅、字体字型、图线等图面表达要素的规定,图纸表达受设计师个人影响较大;三是缺少标准化图层,难以开展协同设计,各专业制图模板以及标准图层未统一,图层开关、修改及图纸打印不便,无法推进图层级协同设计;四是标准图元复用难,由于缺少标准化软件和管理手段,难以发挥标准化图块及构件的可复用性。因

此,制定制图标准,包括成果文件管理要求、制图样式、标准图层等内容,并定制标准化软件,最终达到提高设计质量、推动协同设计和提升设计效率的目的。

相对于建筑工程,市政给排水工程BIM设计起步较晚,目前缺少设计和技术应用标准。在BIM模型创建、协同设计和成果交付等方面制定标准,并通过协同平台推进BIM协同设计,对于规范BIM技术应用具有重要意义^[2]。

3 研究思路

市政给排水工程标准化建设遵循简化、优化、协作、兼容的原则。立足于各专业生产需求,针对项目特点确定制图标准,简化并固化传统设计经验与习惯^[3];结合设计软件应用需求,创新性开展设计软件标准化定制和插件功能开发,优化设计手段;各专业的标准化建设应满足多专业协同作业的需求,并作为推动协同设计的重要手段;标准化建设具有长期性与延续性,随着设计项目的积累、设计手段的进步及设计成果要求的变化等而不断更新、扩充。

研究团队由总工程师、各专业技术专家及设计师代表组成,前期进行充分调研,结合设计经验、习惯及管理要求,系统编制各专业制图标准,充分考虑各专业协作需求;将制图标准嵌入专业设计软件,实现设计习惯、制图要求、样式标准的固化。BIM设计在完成标准制定的基础上,进行协同设计及标准化插件二次开发探索。

4 标准化建设主要内容

4.1 设计成果管理

设计成果包括图形文件、文本文件、图像文件以及其他特殊文件等。

以解决设计成果管理存在的格式不规范、命名混乱、排序不统一等问题为导向,规范文件格式和命名方式,并针对图纸排序、封面和目录提出明确要求。

文件格式充分考虑设计软件使用情况,各类设计成果文件的版本、格式均应符合标准化规定,并满足软件之间的数据交换需求;成果文件命名应便于理解,采用拼音简称命名,并充分考虑施工图审查平台相关图纸命名要求,其工程代号、子项代号、专业代码、设计阶段代码等信息按照编码标准

使用。

图纸文件命名标准化示例见图1。

目录,并按专业进行图纸排序,确保图纸装订规范整齐。

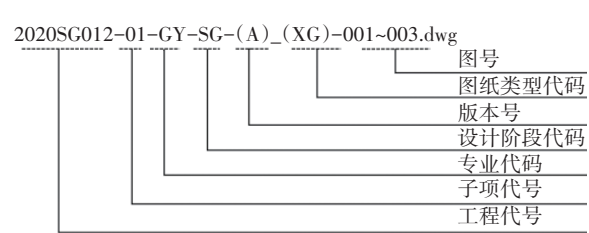


图1 图纸文件命名标准化示例

Fig.1 Examples of standardized name for drawing files

充分考虑项目设计阶段,初步设计以工程为单元、施工图设计以子项为单元分别编制图纸封面、

工艺专业常用的出图比例具体如表2所示。

表1 工艺专业标准文字样式示例

Tab.1 Examples of standard text styles of process specialty

分类	使用位置	文字样式	字高	宽度比例	范例
设计说明	大标题	A-黑体	10.0	0.75	总 说 明
	段落标题	A-黑体	5.0	0.75	一、工程概况
	表格标题	A-黑体	5.0	0.75	主要经济技术指标
	正文	HNADI	5.0	0.75	新建工程,设计规模为 $10\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 。
设计图纸	图名/比例	A-黑体	7.0 (比例5.0)	0.75	送水泵房工艺A-A剖面图 1:100
	图中注释文字	HNADI	3.0	0.75	DN1400 吸水管
	尺寸标注	HNADI	3.0	0.75	1015
	标高	HNADI	3.0	0.75	-0.300

表2 工艺专业常用出图比例

Tab.2 Common drawing proportion regulation of process specialty

图纸内容	常用比例	可用比例
总平面	1:1 000,1:500	1:300
室外管线图	1:1 000,1:500	1:300
平面图、立面图、剖面图	1:150,1:100,1:50	1:200
详图、大样图	1:50,1:20,1:10	1:25
工艺流程图	可不按比例	

4.3 各专业图层标准化

图层是CAD制图中的特有概念,通过图层可对大量的设计信息进行分类管理,实现各相关专业的数据区分和共享。

结合工程设计和多专业协作需求,研究并制定图层标准,规范统一图层类别、命名、线型样式等

内容。

目前,市政给水排水工程厂外管网类项目使用鸿业等软件默认图层可以满足设计需求,针对缺少标准化图层的厂区项目,本研究提出“专业码-主组码-次组码”的三级图层命名方法,例如总图专业在确定专业码的基础上,以红线、围墙、放坡等设计要素作为分类主组码,将标注和坐标等绘图要素作为次组码进行细分;与工艺管线相关图层则以功能属性为主组码,以管线、附属构筑物 and 标注等设计要素作为次组码进行细分,确保图层使用便捷、逻辑清晰,满足各类市政给水排水项目的设计需求;通过进一步制定图层样式标准,确保图面表达协调美观。

总图专业的部分标准图层示例具体如表3所示。

表3 总图专业标准图层示例(部分)

Tab.3 Part of the standard layers examples of general layout

中文层名	英文层名	颜色	线型	线宽/mm
总-红线	M-REDL	1	ACAD_ISO05W100	1
总-红线-标注	M-REDL-DIM	3	Continuous	0.25
总-红线-坐标	M-REDL-COOR	3	Continuous	0.25
总-围墙	M-WALL	1	Fenceline2	0.7
总-围墙-标注	M-WALL-DIM	3	Continuous	0.25
总-围墙-坐标	M-WALL-COOR	3	Continuous	0.25
总-放坡	M-SLINE	7	Continuous	0.25
总-放坡-标注	M-SLINE-DIM	3	Continuous	0.25
总-放坡-坐标	M-SLINE-COOR	3	Continuous	0.25

4.4 软件标准化定制

结合制图习惯及标准化要求,委托专业软件公司定制标准化绘图软件,将标准图层及样式信息与软件绘图功能挂接,确保所创建的图层、线型和文字等要素满足标准样式规定,并自动归类至相关图层,提高绘图效率;通过定制版软件管理,可有效提高图层开关、修改和打印的便利性。基于标准化定制软件和标准图层绘制的图纸示例见图2。软件标准化定制完成后,对常用功能插件进行集成开发,如标高快速调整、文字屏蔽、文字避让、管井计算和设备材料表统计等;创新性开发参数化设计工具,输入设计参数直接生成标准图块,全面提升绘图效率。

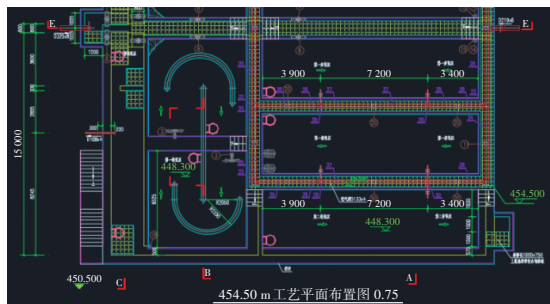


图2 标准化图纸样例

Fig.2 Examples of standardized drawings

4.5 协同设计

建设协同平台并实现与各专业标准化设计软件的对接,是实现协同作业及设计全流程管理的基础。因此,本研究在开展标准化研究的同时进行了市政工程协同设计平台开发,根据各专业协作需求

定制平台功能,例如实现专业间图层的一键开关,快速完成其他专业图层的参照及引用、专业互提与图纸沟通等。系统梳理设计管理标准流程并内嵌至平台,实现从前期项目策划、多专业协同设计及提资、图纸电子校审、电子签名和成品打印的全流程线上管理,同步实现多版本图纸存储及业务过程留痕。此外,在协同平台中预留标准化图块添加及管理功能,由管控专员进行定期扩充更新,实现标准图元的分类管理和实时共享,提高设计便捷性。

4.6 BIM设计标准化

BIM设计标准制定过程中,按照不同设计阶段和专业类别,根据市政给排水工程特点提出模型深度和精细度标准,并重点对项目样板、建模规则、建模方法、文件命名、构件命名和工艺管道配色等提出要求,确保模型信息的标准、统一,满足后期模型应用需求;针对模型碰撞检查和工程量统计等应用,明确提出应用步骤、成果组成及文件格式要求。BIM技术应用标准中工艺管道配色内容和构件命名分别见表4和表5。

表4 工艺管道配色

Tab.4 Color matching principle of process pipeline

系统	RGB	系统	RGB
生产管线		改造管线	
现状生产管线		氧气管线	
超越管线		臭气管线	
反冲洗水管线		溢流管线	
反冲洗气管线		放空管线	
回用管线		排水管线	
污泥管线		鼓风管线	
加药管线_碱铝		取样管线	
加药管线_石灰		厂区给水管线	
加药管线_粉炭		厂区污水管线	
加药管线_高锰酸钾		厂区雨水管线	
加药管线_混凝剂		消防管线	
加药管沟_总图		电缆管沟	
通气管线			

针对协同设计环境和平台制定标准,梳理BIM设计协同管理流程,根据项目设计需求进行插件开

发,如水池构筑物参数化建模、模型构件快速拆分、
管线综合检查以及快速出图等。

表 5 BIM 模型构件命名
Tab.5 Naming rules of BIM components

族分类		命名示例
工艺	管件	族名称:钢制管件_T型三通 族类型:标准
	阀门附件	族名称:蝶阀 族类型:DN150
	工艺设备	族名称:离心泵 族类型: $H=30\text{ m}$, $Q=5\,000\text{ m}^3/\text{h}$
电气	电气设备	族名称:开关柜 族类型:PIX-12_800×1 500×2 300 mm
通风	通风设备	族名称:轴流风机 族类型: $Q=2\,000\text{ m}^3/\text{h}$

5 结语

经过前期充分调研,制定了市政给排水工程设计
标准化建设研究方案,编制了各专业制图标准并
定制开发绘图软件,集成多样化插件功能和参数化
标准图块,进行了CAD设计的标准化建设,后期又
开展了BIM技术标准制定、多专业协同设计和标准
化插件开发的初步探索。实践表明标准化建设不
是翻天覆地的大变革,而是对设计管理、技术成果、
标准规范的梳理,是扎根生产、脚踏实地对经验的
固化和传承。

随着更多项目应用,标准化研究会持续更新及
完善,CAD设计将继续扩充实用插件及参数化图
块,BIM设计也将不断完善技术标准,提高多专业协

作效率,提升设计成果附加值,并逐步实现从设计
向施工和运维的价值延伸。

参考文献:

[1] 白学平. 针对城市市政给排水规划设计标准分析
[J]. 中国标准化, 2016(18):24-25.
BAI Xueping. Analysis of urban municipal water supply
and drainage planning and design standards [J]. China
Standardization, 2016(18):24-25 (in Chinese).
[2] 朱利民, 王姣. BIM技术在春柳河污水处理厂工程设
计中的应用实践[J]. 中国给水排水, 2016, 32(4):
40-43, 47.
ZHU Limin, WANG Jiao. Application of BIM
technology to design of Chunliu River wastewater
treatment plant [J]. China Water & Wastewater, 2016,
32(4):40-43, 47 (in Chinese).
[3] 付余, 李真莹, 刘孟来, 等. 市政给排水的设计原则
与优化思考[J]. 建筑工程技术与设计, 2018 (16):
3133.
FU Yu, LI Zhenying, LIU Menglai, *et al.* Design
principles and optimization of municipal water supply
and drainage [J]. Architectural Engineering Technology
and Design, 2018(16):3133 (in Chinese).

作者简介:罗惠云(1967—),女,湖南常德人,本科,研
究员级高级工程师,主要从事市政给排水技
术研究与工程设计工作。

E-mail:642134935@qq.com

收稿日期:2021-04-18

修回日期:2021-05-26

(编辑:孔红春)

加强水土保持, 打造绿水青山