

AutoCAD 工程图册设计流程化管理和标准化模板应用的研究

杜 颖, 张宇佳, 张延华, 孙亚明

(北京北大青鸟安全系统工程技术有限公司, 北京 100871)

摘 要: 为了满足建设工程实践中工程图册设计、管理需要及电子技术不断发展的需求,研究了工程图册设计的流程化管理和标准化模板的应用。首先,分析工程图册流程化管理的基本内容,阐述建设工程项目中主流的工作形式,定义工程图册的基本组成。然后,从标准工作环境、标准工作模板、标准图库的建立与应用等方面讨论标准化模板建立的重要意义。最后,基于 AutoCAD 平台,介绍建筑智能化系统工程项目中工程图册设计的流程化管理和标准化模板的应用。

关 键 词: AutoCAD; 图纸集; 流程化管理; 标准模板; 建筑智能化

中图分类号: TU 204+.2

DOI: 10.11996/JG.j.2095-302X.2017S10065

文献标识码: A

文章编号: 2095-302X(2017)S1-0065-07

Process Management and Application of Standard Templates in Engineering Drawings Design Based on AutoCAD

DU Ying, ZHANG Yujia, ZHANG Yanhua, SUN Yaming

(Beijing Beida Jade Bird Security System Engineering Technical Co., Ltd, Beijing 100871, China)

Abstract: In order to meet the requirements of design and management for engineering drawings in the practice of engineering construction and the development of technology, process management and application of standard templates in engineering drawings design based AutoCAD are studied. Firstly, process management of engineering drawings design is analyzed, main work form in construction engineering project is described, and structure of engineering drawings is defined. Secondly, the establishment and application of standard templates are discussed in several aspects, such as standard working environment, standard working templates, standard galleries, etc. Lastly, process management and application of standard templates for engineering drawings design in intelligent buildings based on AutoCAD are introduced.

Keywords: AutoCAD; sheet sets; process management; standard templates; intelligent building

工程图纸的管理是建设工程项目管理的重要组成部分,高效的项目管理需要标准、易行的图纸管理方案。因此,建立一套完善的工程图纸设计、管理方案有助于提高工程建设质量,提高工作效率,对工程实践具有重要的实际意义。随着

计算机科技水平的不断提高,计算机辅助设计工具的应用给工程图纸的制作带来了极大的方便。更好的应用计算机辅助设计工具,建立标准化、智能化的工程图纸工作流程,实现图纸操作的模板化应用,以最大限度的提高工作效率,成为广

收稿日期: 2016-02-25; 定稿日期: 2016-04-07

第一作者: 杜 颖(1987-), 女, 河北高碑店人, 工程师, 硕士。主要研究方向为建筑智能化领域信息通信系统的研究以及工程辅助制图工具在工程实践中的应用。E-mail: diandian.nihao@163.com

大工程设计人员努力探索的热点问题。

在众多的计算机辅助设计软件中, Autodesk公司开发的 AutoCAD 软件因其操作灵活、功能强大等优势深受广大工程技术人员青睐。AutoCAD 在工程图学的研究与应用中也引起领域中专家、学者的广泛关注。唐永勇等^[1]对当前主流的计算机辅助绘图软件进行了对比分析, 对 AutoCAD 各版本的特点和优势进行了阐述。不仅对工程图学的教学具有重要的指导意义, 对工程实践中的软件选择也具有重要的参考价值。林卫平^[2]对 AutoCAD 平台图纸集的应用进行了探讨, 剖析了图纸集管理、字段动态更新、外部链接功能的实现方法, 提升了团队制图效率, 并有效减少了图纸错漏的发生。王鹏锦等^[3]分析了利用 AutoCAD 中的属性块和表格进行信息处理的方法。研究表明, 恰当的运用计算机辅助软件的一些功能模块, 可以在工程实践中达到事半功倍的效果。

随着科技水平及工程建设水平不断提高, 系统复杂度也不断提升。因此, 项目工程图纸内容越来越复杂, 涉及图纸的设计人员不断增多, 但是对工程图纸的制作质量和完成进度的要求也不断提高。传统的图纸电子化制作方法已经越来越难以满足实际建设的需要。一方面, 软件开发人员不断地根据工程实践需求对辅助工具的功能进行完善和优化; 另一方面, 广大使用者也在不断的探讨, 努力建立最贴近本单位研究内容的标准化工作流程和相关的设计模板。熊胜华等^[4]通过探讨基于模板的港口码头三维结构 CAD/CAE 集成技术, 阐明了工程设计实践中, 建立标准化模板对于提高设计效率、降低设计难度、减少设计错误的重要意义。周响戈和陈力业^[5]探讨了 AutoCAD 在有线电视网络工程图纸绘制方面的应用, 阐述了标准化设计流程对实现有线电视网络工程图纸设计标准化的必要性, 表明了流程化、信息化管理在减轻技术人员劳动强度、提高工作效率方面的重要作用。傅劲松等^[6-7]基于 AutoCAD 对信息化建设中制图标准化问题进行了探讨。林胜^[8]阐述了模板文件和标准化的意义, 探讨了一种既能调用又能进行标准打印的机械标准模版图的设置方法, 使其有助于企业实现工程图样的标准化管理, 提高企业在绘图、打印与贯彻执行国家标准的工作效率。

目前, 虽然已有相关的课题组和工程设计团队展开了针对工程图纸设计的模板应用研究和计

算机辅助设计工具功能特性的探讨, 但是其研究内容往往只偏重于某一功能点的运用, 行业内还缺乏一套完备的可应用于工程设计实际的图纸设计流程化方案。结合工程建设实践中图纸设计工作的经验, 基于 AutoCAD 软件, 对工程图册设计的流程化管理和标准化模板应用进行了研究。以当前工程建设主流工作形式为基础, 定义了工程图纸的基本组成, 建立了适于不同图纸管理方式的标准化模板和基本工作流程。并且, 以建筑智能化系统工程建设项目为例, 展示了图纸设计流程的实施和标准化模板的应用步骤, 收到了很好的效果。研究表明, 在工程建设实践中, 恰当的建立适于本行业和工作单位的工程图册设计模板, 建立一套标准化、适应性强的工作流程, 可以很好的提高工作效率, 保证工作质量。

1 工程图纸流程化管理的基本内容

1.1 主流的工作形式

建设工程项目管理的核心任务是进行目标控制, 即对包括质量、成本、进度在内的各项目标进行有效控制。设计阶段工程图纸的管理是建设工程项目管理的重要组成部分, 是进行项目目标控制的重要依据。设计内容多, 系统复杂是建设工程项目的显著特点。因此, 在长期的工作实践中, 多专业负责人配合项目负责人的工作组形式成为当前广泛采用的工作形式。各专业负责人对本专业建设内容负责, 关注系统设计的技术细节, 保证工程建设质量。项目负责人对整个项目负责, 汇总、整合整个项目的技术资料, 使之成为统一的整体。

针对上述 1+N 的工作形式, 在工程图纸的标准化工作流程中定义了工程图册的概念, 并指明了工程图册的基本组成, 针对工程图册设计中的管理方案, 建立了两类基本的工作流程。

1.2 工程图册的基本组成

每个工程项目都有其对应的一套工程图纸。根据项目各个阶段的要求, 形成一套工程图纸的不同版本。为了便于描述, 将各套工程图纸的每个版本形象地称为一套工程图册。工程图册是某一阶段项目图纸的基本整合单位, 可以在其中找到本阶段关于该项目所需的各张技术图纸。

一套完整的工程图册包含: 封面、信息页和图纸页 3 部分。工程图册的封面是体现公司形象、宣传公司品牌的重要资料。统一、整洁的封面设

计是工程图册的重要设计内容,应该引起足够的重视。因此,标准化的封面制作应该由整个工程图纸设计团队共同完成,形成统一的模板,展现公司气质。信息页包括图纸目录、设计说明、图例等图纸。信息页是工程图册的辅助部分,是对整个图册的备注,根据具体的工作情况,各专业负责人需要配合项目负责人统一编制。图纸页即工程建设所需的各类工程图纸,包括系统图、平面图、大样图等,其主要工作内容由各个专业负责人完成。

1.3 图纸管理状态的分类

根据项目工程图册的图纸数量,将工程图册

的管理状态分为两类。①大家广泛采用的传统的图纸管理方式,称为通用方式。小型项目,涉及工程图纸数目较少时,采用这种方式方便灵活。②利用 AutoCAD 中的图纸集管理工程图纸,称为图纸集管理方式。当工程图册包含较多的图纸内容,涉及到较多的项目成员时,利用图纸集管理工程图册的优势就非常明显了。

1.4 标准工作流程的建立

经过研究和工程实践,针对工程图册设计中的管理方案,建立了两类基本的工作流程,以充分保证工作效率和工程设计质量。标准工作流程示意图如图 1 所示。

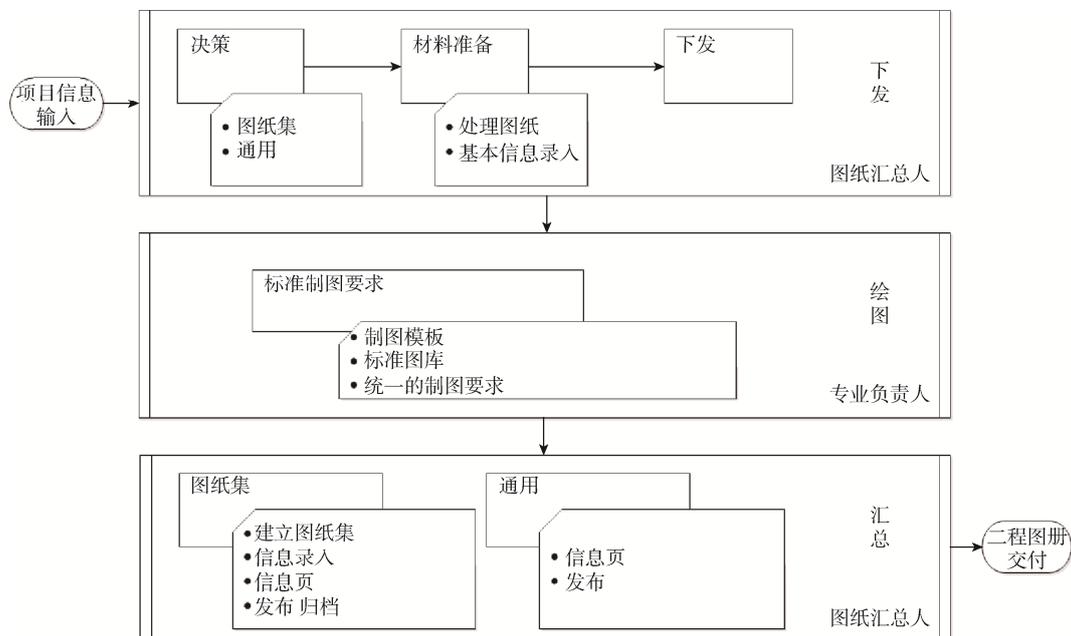


图 1 标准工作流程示意图

2 标准化模板制定的重要意义

如果没有标准化的模板和统一的工作流程,不同项目组之间很难形成默契,得到质量、风格统一的团队工作成果。专业技术人员在不同项目组之间角色转换,也很难迎合不同项目负责人对交付物交付质量的不同需求。此外,在 N+1 的工作模式下,让多个专业负责人形成质量要求一致的技术成果,尽可能减少项目汇总人的工作量,也迫切地需要一套标准化的工作模板。

从工作内容来看,一版完整的工程图册的制订过程包括设计图纸绘制、图签套用和图纸信息

填写、图纸汇总、图册信息填写、图纸发布与归档等内容。为了保证整个工作流程中各项工作顺利进行,使项目组高效的完成工程图册,建立完备的标准化模板是十分必要的。

2.1 标准工作环境的建立

AutoCAD 在工程制图领域的重要地位是不言而喻的,以该款软件为例对工程图册制定过程进行了研究,其基本理念在其他的计算机辅助软件的制图工作中也是相通的。

标准工作环境的建立中最重要的是标准打印环境的建立。在这里,必须强调两方面的内容:一是标准绘图仪的设置,另一项是标准打印样式的建立。这样就可以轻松地完成图纸的批量打印、

发布、归档等工作。

结合工程图纸设计规范^[9],在标准绘图仪模板中共内置了12项自定义图纸尺寸,分别对应于A0加长1/4I、3/8I、1/2I、5/8I、3/4I、7/8I、1I,A0,A1,A2,A3,A4各图幅的图纸打印。标准打印模板如图2所示。

根据本单位制图要求和图纸风格的不同,可以设置标准打印样式模板。结合工程实践中对图纸展现效果的要求,将底图颜色(统一为8号颜色)的打印颜色设置为使用对象颜色,其他打印颜色设置为黑色。这样,底图和设计内容清晰可辨,一目了然。标准打印样式模板如图3所示。

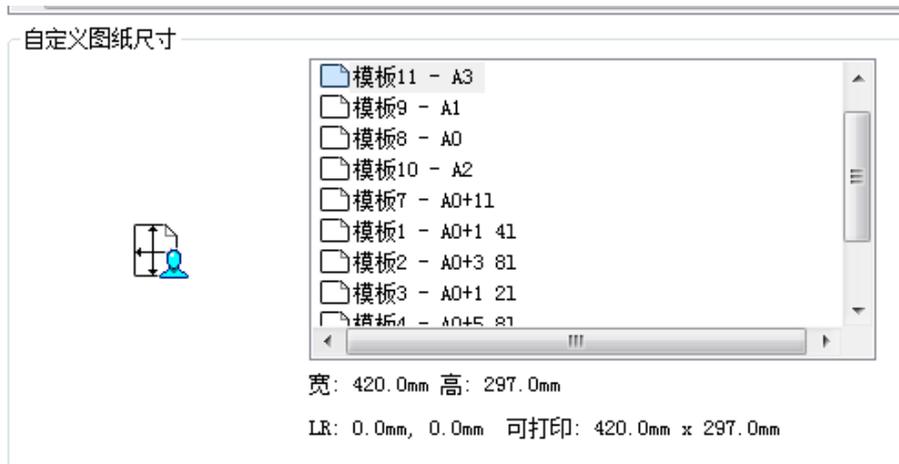


图2 标准打印模板示意图

名称	颜色 7	颜色 8	颜色 9	颜色 10	颜色 11	颜色 12
说明	Description_7	Description_8	Description_9	Description_10	Description_11	Description_12
颜色	黑	使用对象颜色	黑	黑	黑	黑
启用抖动	开	开	开	开	开	开
转换为灰度	关	关	关	关	关	关
使用指定的笔号	自动	自动	自动	自动	自动	自动
虚拟笔号	自动	自动	自动	自动	自动	自动
淡显	100	100	100	100	100	100
线型	使用对象线型	使用对象线型	使用对象线型	使用对象线型	使用对象线型	使用对象线型
自适应调整	开	开	开	开	开	开
线宽	使用对象线宽	使用对象线宽	使用对象线宽	使用对象线宽	使用对象线宽	使用对象线宽
线条端点样式	使用对象端点样式	使用对象端点样式	使用对象端点样式	使用对象端点样式	使用对象端点样式	使用对象端点样式
线条连接样式	使用对象连接样式	使用对象连接样式	使用对象连接样式	使用对象连接样式	使用对象连接样式	使用对象连接样式
填充样式	使用对象填充样式	使用对象填充样式	使用对象填充样式	使用对象填充样式	使用对象填充样式	使用对象填充样式

图3 标准打印样式模板示意图

2.2 标准化模板的建立与应用

2.2.1 标准制图格式模板

各专业负责人的图纸绘制过程是工程制图的本质工作。规范化的制图要求可以保证不同设计人员绘制出整齐划一、高质量的工程图纸。标准制图模板的建立可以起到很好的规范和参考作用。从而保证工程图纸规范、统一,便于理解和修改。根据国家制图规范,并结合以往的工程制图经验,标准化的工程制图模板应充分体现各单位对图纸制作的基本要求,至少包括图层、图文内容(含文字、图线、表格、标注等)、页面设置几

方面的内容。

图层是每张图纸层次化的体现,是设计内容在图纸中的形象化分类,恰当的划分图层可以方便设计人员对工程图纸进行抽样查看、修改和汇总。在工程制图实践中,根据不同的专业内容划分不同的图层已成为惯例。但是由于设计人员制图习惯不同,其图层划分的原则也不一致,图层划分过多或过少都会给今后的汇总和图纸修改工作带来困难。在标准制图格式模板中,对某一专业的图纸规范了5个基本制图图层,标准制图模板图层如图4所示。其中,备注图层设置为不打印状态,方便制图人员使用。

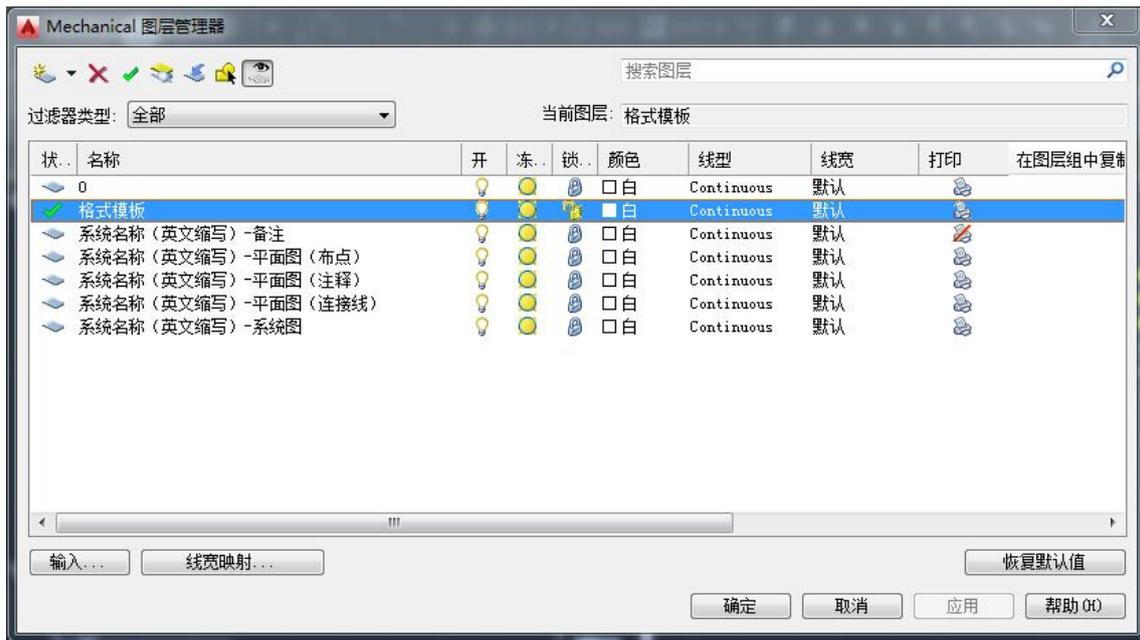


图4 标准制图模板图层示例

图文内容是图纸内容的主体。任何复杂的工程图纸所使用的制图图元无外乎文字、图线、表格、标注等。在标准制图模板中,应充分参考制图规范和标准图集中对工程制图的要求,对应于不同的应用环境为上述图元提供了格式模板,标准制图模板图线示例如图5所示。

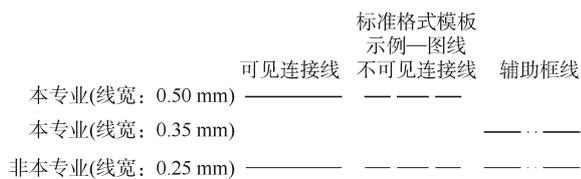


图5 标准制图模板图线示例

2.2.2 标准图签模板

根据制图标准^[9],图纸中应有标题栏、图框线、幅面线、装订边线和对中标志,为此应建立标准的图签模板。针对工程图册的两类设计管理模式,建立2种标准图签模板。一种是通用管理方式下的图签模板,标题栏中的各项内容根据项目实际内容在每张图纸中单独录入。另一种是图纸集管理方式下的图签模板,标题栏内容利用属性块的方法制作,各属性块内容与图纸集中相关特性项进行数据链接。因此,只需要在工程图册对应的

图纸集进行相应的设置操作,即可完成对工程图册中各张图纸标题栏各项信息的更新。从而减少了图纸信息录入的工作量,保证了每张图纸信息的准确度,提高了工作效率。

2.2.3 标准封面页、信息页模板

同样地,建立了两套封面页、信息页模板,分别用于通用和图纸集管理方式。在标准化模板中,涉及的表格均采用数据链接的方式建立,通过填写对应的Excel文档的相关内容,即可完成表格信息的动态更新。因此,图纸汇总人只需要关注表格的实际内容是否正确,而无需在格式调整中花费过多的精力。在图纸集管理方式中,封面页、信息页的相关文字信息同样采用了动态数据块的制作方法,以保证图纸操作的便捷性。

2.3 标准化图库的建立与应用

行业通用或本单位常用的图形符号可建立标准化图库。标准化图库的建立,一方面有利于日常制图参照使用,提高工作效率;另一方面,可增强其可识别度,利于用户对图形的理解。

参照行业制图标准^[10]和本单位制图要求,建立标准化图例符号库,对图形符号的命名、图层、文字、图线等内容都进行了标准化处理。标准图例库示例如图6所示。

标准化图库示例—图例

序号	图例		安装方式	备注
1		总配线架	机柜内安装	
2		光纤配线架	机柜内安装	
3		中间配线架	机柜/箱体安装	
4		建筑物配线架	机柜内安装	
5		楼层配线架	机柜内安装	
6		集线器		
7		交换机	机柜内安装	
8		集合点		
9		光纤配线架	机柜内安装	
10		单孔电话插座	距地300 mm安装	
11		单孔数据插座	距地300 mm安装	
12		双孔信息插座	距地300 mm安装	
13		n孔信息插座	距地300 mm安装	

图6 标准图例库示例

3 基于 AutoCAD 的工程图册流程化管理在建筑智能化系统工程项目中的应用

以下将以某建筑智能化系统工程项目为例，对图纸设计中工程图册的流程化管理进行介绍。由于篇幅有限，主要基于 AutoCAD 对工程图册的图纸集管理方式进行说明。通用管理方式涉及的工程项目相对来说规模较小，其操作步骤又为广大工程技术人员所熟知，因此不做过多的说明。

3.1 下发

本阶段工作主要由图纸汇总人完成。汇总人根据项目输入信息和项目图纸提交要求，确定该项目的图纸管理形式。如上文所述，本例中项目图纸采用图纸集管理形式。项目汇总人整理项目信息，处理项目图纸(进行底图整理)，完成后即可发布给各专业负责人使用。

图纸集方式下发材料组成：①处理后的项目图纸；②应用模板(图纸、图例信息统计表.xlsx，图例符号模板.dwg，设计说明格式模板.dotx)。

3.2 绘图

本阶段主要涉及图纸页相关工程图纸的绘制，主要执行人为各专业负责人。各专业负责人根据本单位制图要求，参照制图格式模板，完成本专业工程图纸的绘制，并利用本单位图签模板完成图纸图签的套用。

图签模板中标题栏各信息项均采用动态字块，可通过编辑其所在图纸集的相关信息更新其中内

容。图纸目录、图例等表格模板采用动态链接设计，已和模板“图纸、图例信息统计表.xlsx”各项内容做好链接。因此各专业负责人只需认真填写统计表中的相关内容，即可完成各项信息的更新工作。这样，就可以减少项目图纸大量的格式调整工作。图纸信息统计表见表1，图例信息统计表见表2。

表1 图纸信息统计表示例

序号	图纸标题	图纸编号	图幅	比例	图纸说明	修订号	修订日期
1							
2							
3							

表2 图例信息统计表示例

序号	图例	说明	安装方式	备注
1				
2				
3				

本阶段各专业负责人提交材料组成：①专业图纸1份，格式DWG；②图例符号1份，格式DWG；③图纸、图例信息统计表1份，格式XLSX；④设计说明1份，格式DOCX。

3.3 汇总

本阶段完成封面、信息页制作，进行项目图册的发布和归档，主要由图纸汇总人完成。

图纸汇总人建立项目图纸集，将“模板(图纸集)-封面信息页.dwg”和图例信息表“图例.xlsx”与图纸集放置于同一文件夹。图纸集示例及图纸集特性设置如图7、8所示。新建“图纸页”文件夹，将各系统负责人交付图纸保存至该文件夹。根据各系统负责人交付的图例信息统计表汇总图例信

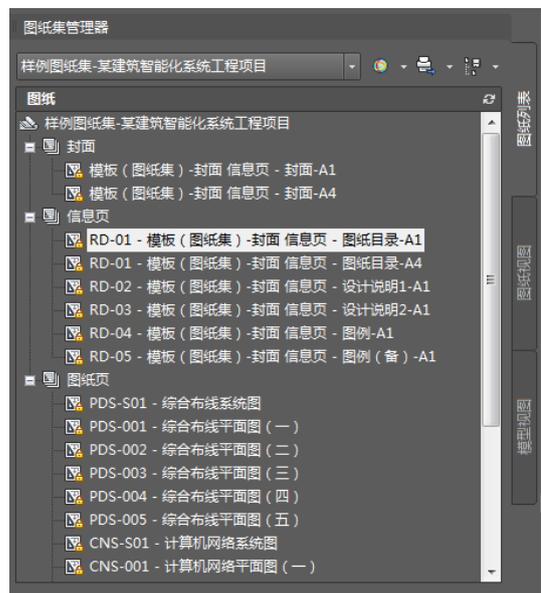


图7 图纸集示例图

息,填写图例信息表“图例.xlsx”。将各专业图纸添加到图纸集,填写图纸集、图纸信息。更新各数据链接项,保存所有图纸,图纸页示例如图9所示。最后,对图纸集进行发布与归档,图纸发布与归档如图10所示。

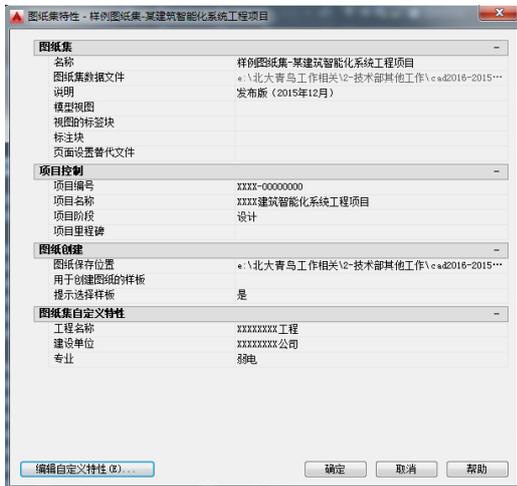


图8 图纸集特性设置图

序号	图例名称	图例编号	图例	比例	备注
	模板(图纸集)-封面-信息页-封面-A1	--			
	模板(图纸集)-封面-信息页-封面-A4	--			
	模板(图纸集)-封面-信息页-图例目录-A1	RD-01			
	模板(图纸集)-封面-信息页-图例目录-A4	RD-01			
	模板(图纸集)-封面-信息页-设计说明1-A1	RD-02			
	模板(图纸集)-封面-信息页-设计说明2-A1	RD-03			
	模板(图纸集)-封面-信息页-图例-A1	RD-04			
	模板(图纸集)-封面-信息页-图例(备)-A1	RD-05			
	综合布线系统图	PDS-S01			
	综合布线平面图(一)	PDS-001			
	综合布线平面图(二)	PDS-002			
	综合布线平面图(三)	PDS-003			
	综合布线平面图(四)	PDS-004			
	综合布线平面图(五)	PDS-005			
	计算机网络系统图	CNS-S01			

图9 图纸页示例图

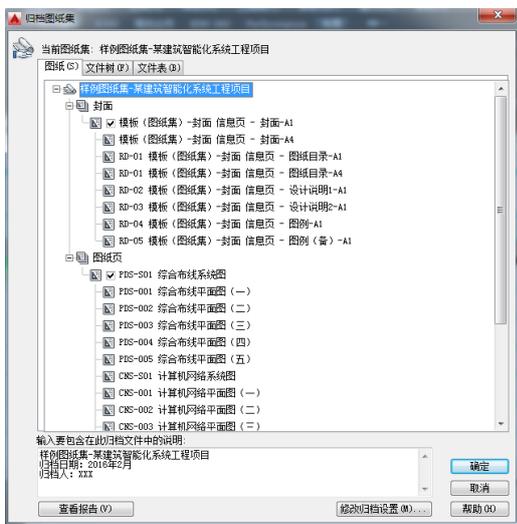


图10 图纸发布与归档示意图

4 结论与展望

通过对建设工程项目中工程图册设计流程的探讨和计算机辅助设计工具的研究,建立了一套可以应用于建筑智能化系统工程图纸设计的工作流程和标准化模板,并收到了很好的效果。在计算机应用水平不断提高的今天,借助于各项计算机辅助设计工具,建立具有适应性、标准化的工程图纸设计工作流程,可以大大提高工作效率和工作质量,使行业整体素质得以不断提高。这不仅对于工程建设实践具有重要的实际意义,也对工程图学的发展、教学等工作具有很好的指导意义。

参考文献

- [1] 唐永勇,冯剑,陈国民,等.机械制图中CAD教学的软件选择与教学设计[J].图学学报,2014,35(5):798-803.
- [2] 林卫平.图纸集与索引符号关联的应用[J].武汉勘察设计,2013(2):48-53.
- [3] 王鹏锦,薛爱文,刘世忠.电子图纸标题栏绘制及其信息处理分析[J].机械工程与自动化,2015(4):205-206.
- [4] 熊胜华,唐卫清,何涛.基于模板的港口码头三维结构CAD/CAE集成技术[J].图学学报,2013,34(6):56-60.
- [5] 周响戈,陈力业.浅谈AutoCAD在有线电视网络中的应用[J].中国有线电视,2014(6):722-724.
- [6] 傅劲松,李蜀.CAD制图图线的标准化探讨[J].人民长江,2005,36(9):36-37.
- [7] 傅劲松,苏正猛.浅谈信息化建设中CAD制图的标准化问题[J].水利水电技术,2007,38(12):99-100.
- [8] 林胜.在AutoCAD中定制具有标准打印功能的工程图模板文件[J].轻工科技,2014(9):68-69.
- [9] GB50001-2010房屋建筑制图统一标准[S].北京:人民出版社,2011.
- [10] GB/T50786—2012建筑电气制图标准[S].北京:中国建筑工业出版社,2012.