

BIM在建筑电气设计中的应用介绍

介绍BIM在电气设计中的应用情况，讨论有关BIM在电气设计应用的优缺点，以及在当前阶段BIM在电气设计应用中存在的困难，并提出一些关于BIM在电气设计应用的建议。

周莹/中国建筑西南设计研究院有限公司



周莹/工程师

0 引言

建筑信息模型（Building Information Modeling, BIM）是以三维数字技术为基础，集成了建筑工程项目各种相关信息的工程数据模型，BIM是对工程项目设施实体与功能特性的数字化表达。一个完善的信息模型，能够链接建筑项目生命期不同阶段的数据、过程和资源，是对工程对象的完整描述，可被建设项目各参与方普遍使用。

随着BIM在建筑行业的发展，其在欧美、日本应用已较广泛，并形成较成熟的规范和制图标准。BIM在中国的发展正处于初步阶段，伴随计算机硬件的飞速发展，逐渐受到建筑行业的青睐。BIM在建筑专业发展较成熟，但是在机电专业中的应用较为局限。本文通过笔者平时在一些BIM项目的实践积累，介绍BIM在电气专业设计中的应用（基于Autodesk Revit软件）。

关键词/Keywords

BIM ·
Autodesk Revit ·
协同链接 ·
电气设计 ·
综合管线 ·

1 BIM在设计中使用相关软件简介

BIM概念涉及的领域比较广，包含建筑物从规划设计、施工到运营管理整个生命周期，每个领域都有与之相关的BIM软件。对于BIM建模阶段软件，根

据相关专业人士总结出的经验，一般可以按照如下原则选择软件：民用建筑选用Autodesk Revit；工厂设计和基础设施选用Bentley；项目完全异形、预算比较充裕的可以选择Digital Project或CATIA。

本文中电气设计使用软件为Autodesk Revit。Autodesk Revit Architecture建筑信息模型软件是帮助建筑设计师进行设计。Autodesk Revit Structure建筑信息模型软件是面向结构工程设计行业，提供用于结构设计与分析的工具。Autodesk Revit MEP是基于建筑信息模型的、面向设备及管道专业的设计。Autodesk Revit 2013、2014是将以上几个专业合成一个软件，便于整个建筑行业各专业之间灵活运用及配合。

2 BIM在电气专业设计的使用情况

2.1 电气专业设计使用BIM的意义

对于电气设计者来说，无论二维Auto CAD还是三维Revit软件，其主要作用是为了帮助设计者提高效率。20世纪，Auto CAD的出现让人类设计告别绘图板和铅笔，设计人员摆脱了枯燥、繁重的手绘，极大地提高绘图设计的效率，整个设计行业开始进入现代的计算机时代。如今，BIM的出现会给电气设计者带来何种影响呢？

1) Auto CAD绘图中，设计人员在设计阶段能够熟练且快速设计出施工图样，但在现场施工时经常出现部分设计

不合理并且需要返工等情况，导致很多设计人员在项目施工阶段需要花费大量时间用于项目的返工及修改等。利用Revit绘图，设计模型是一个虚拟的三维模型，设计人员的设计平台比较直观，对于一些在二维平面上不易发现的设计问题在三维模型中却较容易被发现，从而这部分设计可以在三维模型中一步到位，减少了后期的返工。这就大大提高了设计效率和设计图样的质量。

2) Auto CAD绘图中，根据电气专业的特点，电气专业与其他专业之间配合通常是水暖专业提资后，将所需要的资料复制到电气图样上。当其他专业改动很大时，导致电气设计者返工的工作量也较大。Revit协同设计中，电气专业与其他专业配合是通过“Revit链接”将其他专业的相关资

料链接到自己模型中，通过复制监视功能即可随时更新其他专业提资条件，减少了设计者在二维设计时不断复制的工作量。

3) Autodesk Revit虚拟的三维模型中拥有直观的绘图界面，设计者能够更加高效地设计出更加完美的图样，满足甲方要求。其次，此三维模型中的管线综合在施工阶段也能够为施工方提供很重要的参考价值，更好地指导施工。

2.2 电气设计阶段使用BIM 的难点

(1) 设计者对Revit软件不熟悉

目前，Revit在各设计院使用情况不太普及，设计者并没有对Revit软件功能掌握，大部分设计者仍然主要使用Auto CAD软件。Revit与CAD的绘图方式有着很大的不同，其主要区别如表1所示。

表1 Auto CAD与Revit绘图区别

实现功能	Auto CAD实现方式	Revit实现方式
图样中的设备表示	图例	族
图样中设备颜色、线条宽度和设备可见性	图层	过滤器
电气专业与其他专业之间配合	复制（从其他专业把提资复制到图样上）	复制监视（可随时更新其他专业提资）
桥架等设备的注释	利用文本框手动标记	注释族（可对同一类别统一自动标记）
统一处理每张图的属性	无	视图样板
检测各专业管道之间碰撞	无	碰撞检测

(2) Revit软件族库的欠缺

当前阶段，Revit软件自带的族库类别难以满足绘图的要求。由于族是一个参数化构件，自绘一个族需要时间较长，这就增加了三维绘图的难度，延缓了三维绘图的推广。

(3) Revit软件运行的不稳定性

Revit软件在绘图过程有时候会出现一些意想不到的问题，如在Window7系统中，有时候由于不能打开中心文件导致不能另存本地文件，根本无法开始画图。这些类似的问题就延缓了三维绘图的进展。

(4) Revit二次开发软件的欠缺

Revit软件在电气专业设计中，目前没有二次开发软件辅助绘图，如绘制照明平面中灯具布置时没有均布功能，这就增加了绘图过程中的工作量。

2.3 BIM工程项目成果（电气专业）

2.3.1 案例一：四川省电力公司——电力生产辅助配套用房项目

本项目位于四川省成都市高新区南部副中心区府城大道与益州大道交口西南角，该项目地上15层，地下2层，建筑高度为65.85 m，属于一类高层，总建筑面积71 890.07 m²。本项目基于Autodesk Revit软件绘制各设备专业的管线综合（以下成果图基于本项目一层裙房综合管线）。

1) 各专业之间的管线综合。在Autodesk Revit三维图中，各专业管线较直观，设计者能够将各专业间互相交错的管道排列得比较整齐美观，而且避免项目在施工时二次返工。各专业管线综合前设计图如图1所示。各专业管线综合后设计图如图2所示。

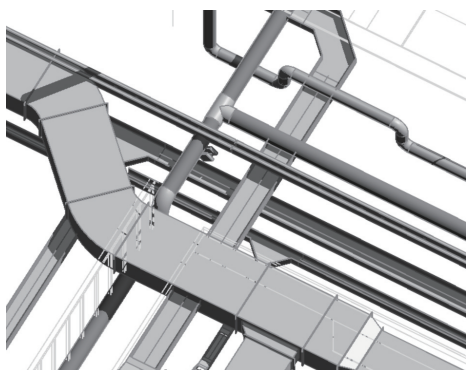


图1 各专业管线综合前

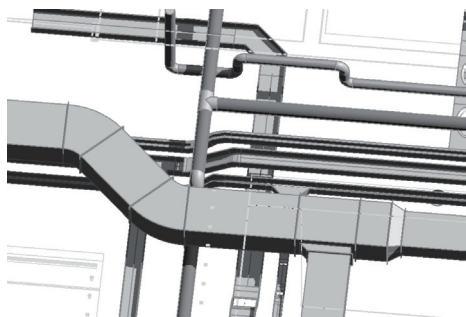


图2 各专业管线综合后

2) 电气专业与结构专业之间的配合问题。此处结构为剪力墙，由于5根电缆桥架需要通过，则需要结构专业在此处预留了一个250 mm高的洞口，这在二维画图中较容易遗漏。电气管线与结构专业配合如图3所示。

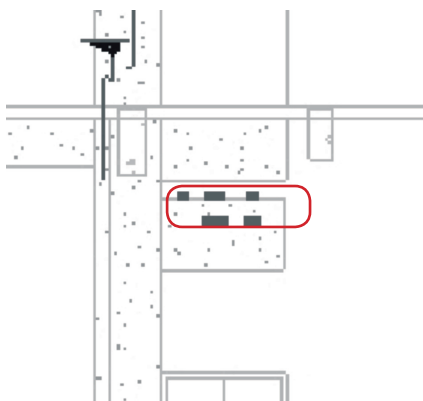


图3 电气管线与结构专业配合

2.3.2 案例二：若尔盖暖巢项目——学生宿舍

该项目名称为“若尔盖暖巢项目”，位于阿坝藏族羌族自治州若尔盖县阿西乡下热尔村，主要使用功能为“学生宿舍”；总建筑面积为1 250 m²；建筑层数为地上3层（局部4层），地下0层，建筑高度为13.72 m。该项目是基于Autodesk Revit软件绘制电气专业施工图以及出图。

该项目的三维建模图如图4所示。在三维图中能够很直观地显示电气专业的设备。基于Autodesk Revit软件的电气专业施工图如图5所示。这基本与二维Auto CAD施工图无差异，能够达到施工图的要求。该项目还利用Autodesk Revit软件做了一个空间照度分析表^[1]，如下表所示。这可以计算

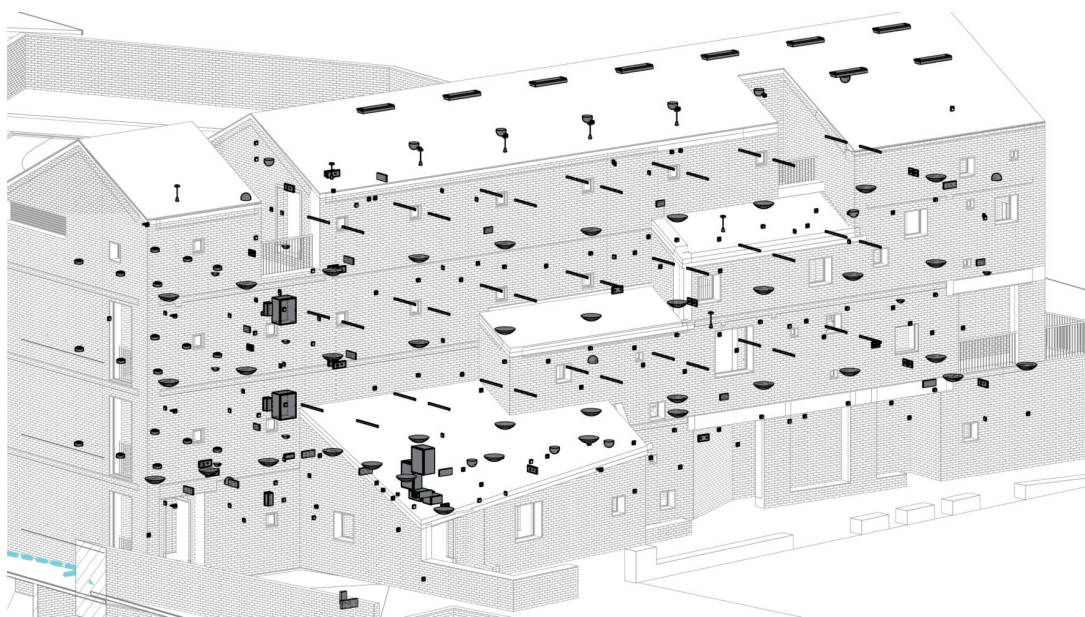


图4 三维建模

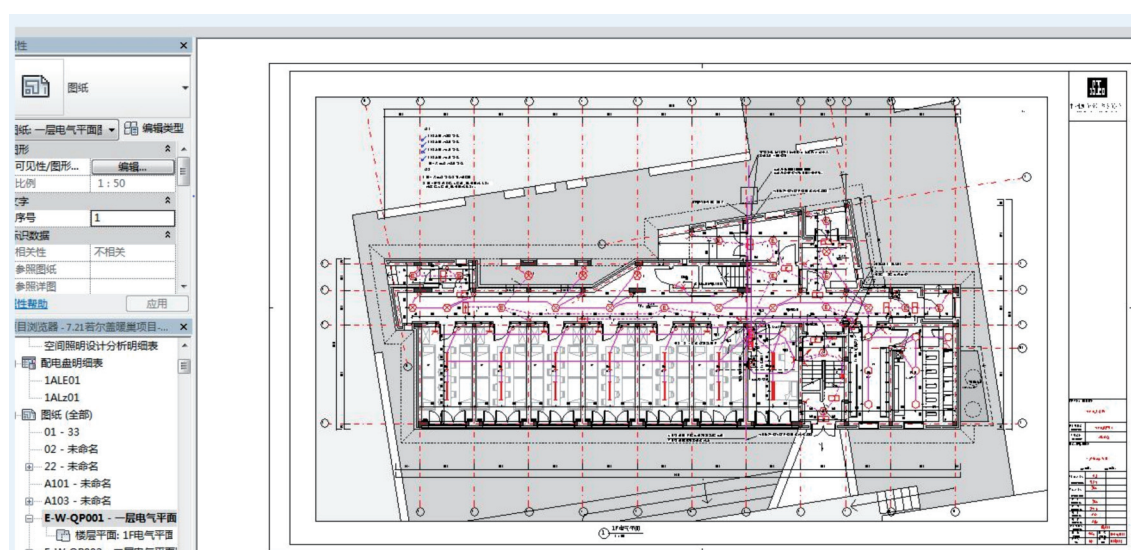


图5 电气专业施工图出图

表2 空间照度分析

名称	面积 /m ²	所需照明 级别/lx	平均估算 照度/lx	天花板 反射(%)	墙反射 (%)	楼板 反射(%)	照明计算 工作平面	功率密度 目标值/(W/m ²)	每个区域的实际 照明负荷/(W/m ²)	照明误差 范围值/lx	照度 差值/lx
宿舍	17	150	158	75.00	50.00	20.00	750	4.50	3.21	15	8
走道	53	100	95	75.00	50.00	20.00	750	3.50	3.37	10	-5

并核实房间的功率密度值是否满足要求,优化照明设计。

2.4 电气设计阶段使用BIM的一些建议

(1) 族库与厂家联系

Revit软件中自带一些电气族,但是缺乏一些比较复杂的族。例如,电缆桥架配件族目前只有水平弯通、三通和四通等配件族,但是设计者有时会用到比较复杂的异形垂直弯通族。如果让设计人员来建造异形垂直弯通族,也许其设计族的时间远远多于设计图样的时间。鉴于各产品制造商对于各自产品了解、掌握程度远远大于设计者,希望随着BIM在设计行业中的发展,BIM在各产品制造商行业也能发展起来,厂家可以做到给设计者提供各自产品的三维族就像提供产品样本一样,这也能使设计者的三维模型能够更加接近实际。

(2) 各专业之间的族联系

电气专业需要接受其他专业的提资条件,如暖通专业的风机盘管。三维绘图中,同一个风机盘管不仅暖通专业中需要显示,而且在电气专业

电力平面也需要显示。风机盘管在暖通专业图样上显示和在电气专业图样上显示要求不一致,在暖通专业需要详细显示包括送、排风口等构件,但在电气专业图样上只需要显示风机盘管的电动机部分。这就对风机盘管等族的设置有要求:风机盘管族的设置应同时满足暖通和电气平面图上的显示要求。电气专业与其他专业配合的水阀、风阀同样需要满足此要求。

(3) BIM一些相关标准制定与实施

整个建筑生命周期中,在设计阶段中使用BIM,解决了施工阶段的一些问题,这就有可能增加设计阶段的时间,有可能导致建筑整个生命周期每个阶段的时间分配改变。因此,应该在行业内制定一些新的BIM标准和BIM绘图模式,并着手去实施,这可以加快BIM在行业内的推广。

3 BIM未来发展

综上所述,BIM的出现给电气设计带来很多优势,但是BIM在设计应用过程中也出现一些新问题,这也预示BIM取代二维绘图还需要一定时间。

作为一名电气设计者,对于BIM的发展,希望能够
在实现二维绘图的基础上拓展开三维绘图优势,
提高设计者绘图效率,并且能够建造出一个名副
其实的建筑信息模型。

4 结束语

本文主要讨论了BIM在电气设计中应用情况。
三维绘图方式的出现为电气设计者提供了一个很
直观的设计平台,三维协同设计也使各专业之间
能够更加及时高效的沟通;但是由于二次开发欠

缺等问题导致三维绘图在电气设计应用过程中出
现一些新问题。为了克服三维绘图的一些缺点,
现阶段需要带动BIM在整个建筑周期各阶段的发
展,建立比较完整、符合要求的族库,制定BIM行
业及绘图标准并实施,加快二次软件的开发,那
么BIM在设计院的普及也就指日可待。

参考文献

[1] GB 50034—2014 建筑照明设计标准[S].

(收稿日期:2015-09-10) **EA**

(上接第24页)

此外,LED路灯经电磁兼容、传导干扰测试系
统仪器EMC500测试,所测得的性能指标完全符合
GB 17743—2007国家电磁兼容强制性认证标准及
NE 55015 (2013) 欧盟灯具设备电磁兼容标准的
要求。

5 结束语

本文提出了一种PWM调光150 W LED路灯驱
动电源。电路采用二级EMI滤波+PFC+LLC振
荡器的结构。并选用TI公司专为多变压器、多串
LED架构的驱动电源所开发的LLC振荡器控制芯
片UCC25710,将其应用在单变压器输出的采用15
串10并阵列连接方式的单路150 W LED路灯驱动电
源上。通过对具体调光驱动电路、振荡器开关管
驱动电路及保护电路的设计,电源具有高效率、
高功率因数和高可靠性等高技术性能指标及优良
PWM调光性能,有效地节省了外围电路,很好地
满足室外大功率智能照明及其他大功率调光LED照
明的需求。

参考文献

- [1] 廖志凌,阮新波. 半导体照明工程的现状与发展趋势[J]. 电工技术学报, 2006, 21(9): 106-111.
- [2] 王丽,陈杨,张小青. 开关电源EMI滤波器的设计[J]. 电气时代, 2006(9): 131-133.
- [3] Zhang Bo, Yang Xu, Xu Ming, et al. Design

of boost-flyback single-stage PFC converter for
LED power supply without electrolytic capacitor for
energy-storage [C]. IEEE, 2009: 1668-1671.

- [4] 倪海东,蒋玉萍. 开关电源专用电路设计与应用[M]. 北京:中国电力出版社, 2008.
- [5] STMicroelectronics. L6562a transition-mode PFC controller datasheet [EB/OL]. (2007) [2011-08]. <http://www.st.com>.
- [6] 任凌,王志强. 不对称半桥谐振变换器[J]. 电力电子技术, 2006, 40(1): 68-69.
- [7] Texas Instruments. UCC25710 98-W LLC resonant half-bridge 4-string LED driver design review [EB/OL]. [2011-05-07]. <http://www.ti.com.cn>.
- [8] 邓翔,李大伟,杨善水. LLC变换器中谐振元件的设计[J]. 电力电子技术, 2013, 47(2): 7-9.
- [9] 高海生,雷宝. 基于LLC谐振的150 W LED驱动电源设计[J]. 华东交通大学学报, 2014, 31(1): 124-129.
- [10] 张振银,秦会斌,刘琦,等. 基于LLC的半桥谐振变换器设计[J]. 电子器件, 2010, 33(5): 587-590.
- [11] Michael O'Loughlin. LLC LED驱动器简化设计[J]. 中国电子商情(基础电子), 2012(3): 44-46.
- [12] Texas Instruments. UCC27324 Dual 4-A peak high-speed low-side power-MOSFET drivers [EB/OL]. [2013-05-29]. <http://www.ti.com.cn>.

(收稿日期:2015-09-01) **EA**