

# Application of BIM in the Whole Process of Laboratory Construction

Guobin Dong

Beijing Xingao United Technology Co., Ltd., Beijing, 101102, China

## Abstract

Scientific research architecture is a subdivision of the construction industry. The laboratory includes the functional plates of biology, purification, chemistry, physics and so on. Because of the different requirements of the experimental content, more professional requirements are put forward for the design and construction of the laboratory. The main indicators to be considered include the height of the building, load bearing, HVAC, air supply, exhaust, and higher automation requirements. Because the comprehensive pipeline and cold and heat measurement of scientific research building design are more complex, so it is more appropriate to use BIM technology for design and construction at present. Next, we will briefly explain the application of BIM in laboratory construction.

## Keywords

research building; laboratory design; prefabricated

## BIM 在实验室建造全过程中的应用

董国斌

北京信高联合科技股份有限公司, 中国·北京 101102

## 摘要

科研建筑是建筑行业的一个细分领域。实验室包括生物、净化、化学、物理等功能的板块。因为实验内容的不同要求,对实验室的设计与建设提出了更加专业的要求。主要考虑的指标包括建筑的高度、承重、暖通、供气、排风,自动化要求更高。因为科研建筑设计的综合管道、冷热量计量比较复杂,所以目前采用 BIM 技术来进行设计与施工就比较恰当。我们接下来就简要的说明一下 BIM 在实验室建设当中的应用。

## 关键词

科研建筑; 实验室设计; 装配式

## 1 实验室设计背景介绍

传统实验室建设存在很多的问题,影响整个项目的运行质量。科学合理的解决以上问题需要在整体的设计本质上进行调整,目前,国际上流行的 BIM 设计应用形式可以给整个项目带来从设计—安装—运维带来一体化的全面提高。

## 2 实验室工艺设计阶段

前期规划包括实验室功能大区的规划,考虑整体上的安全、节能、环保等主要因素,从污染重到污染轻的上下纵向规划,光照区域与人员使用情况相结合,气流压力梯度顺向不反复等原则。根据 WBS 工作法将实验室的项目进行分解,按照每一个区域的每间实验室需要完成的不同功

能内容及任务进行整体工艺布局设计。根据配电的总体情况由使用末端计算到房间配电箱,再到贰级配电箱,再到总配电室;通风设备需要的风量与配电大同小异,由末端需求的风量,结合排风气体种类与房间位置设置不同的排风系统,系统中需配置自动化气流控制单元,排风机设置于系统的最末端,以保持系统管道中的负压状态,排风机选型根据末端通风量的需求以及管道长短等因素综合计算。实验室仪器设备的外观尺寸不一致,根据操作需要设计相对应的摆放位置及实验室操作台。实验室运行中需要用到试剂及其他实验物料,我们还需要考虑在相应的位置设置相应的房间,用来放置药品柜、器皿柜、样品柜、储酸柜、易燃品防爆柜等功能的储物柜。

### 3 BIM 建模阶段

建立的模型根据实验室所用的产品特点,预先进行数字化处理,把所有关于产品的特性建立信息,模型可以重复使用。在建立模型初期就要根据 A&bCode 对模型进行编码。所有的构件未来与哪些模型有交互,交互位置的衔接极度精准。提前根据 BIM 技术进行分解,制定出计划,这样才能对应相应的 A&bCode 编制规则,有利于未来模型检索调用。简单的理解,就是把实验楼在电脑中利用立体化的图形建设一遍。

在设计阶段根据不同的实验室功能要求,结合具体的使用条件,根据实验室标准的建设规范,各个专业依据配套特点,调用不同的模型进行规划设计。并结合模块化装配式的设计理念进行不同构件的组合成为未来可实现装配式的模块组,这些模块符合工厂化预制的条件,按照专业不同投入到各个工厂进行预制化生产,可以在现场进行快速的同步组装,便捷的对接口提高了安装方面的速度与效率。

### 4 各专业 BIM 深化设计

设计时所有的系统可以进行在系统中进行自动化计算,像风量、功率、负荷的计算。在设计装配式机电项目时,对设计师提出了新的要求,需要既对实验室专业设计精通又要对装配式机电工业化设计与生产了解。管线综合设计的同时需要充分考虑物流、进场的条件,以保证货物顺利进场与安装。

由于设计图纸是基于 BIM 规则与标准搭建的数字化信息模型,所以这个模型可以导出各种形式的信息<sup>[4]</sup>。图纸完成之后的成本分析对于业主来说会很关切, BIM 自动的工程量计算作为造价管理预算的基础,比二维软件计算更为精准,全面提升计算的客观性与效率,节约大量的人力成本,以及由人为误差产生的量单不准确。

### 5 BIM 模型指导工厂化预生产

进入现场施工以前将所有需要的机电模型产品——BIM 构件投产到符合条件的各个工厂进行生产。直接在 BIM 图中调取构件的所有信息,无需经过二次生产拆单而直接进入生产车间,工厂具有激光切割、机器人焊接、打孔等专用设备。生产厂根据模型构件导出 CDM 生产信息进行投产,在工厂完成工业化生产并进行模块组的组装工作。以模块化的产品组

进行组装,贴物联网标签或者电子化标签进行自动化信息管理。物联网标签内植入 CDM 信息,设置进场次序及安装方法、具体位置。根据工程进度分批进入项目现场,按不同工序进行快速组装。

### 6 安装施工阶段

现场安装时,扫描物联网标签或者自动感应电子标签进行收货,运输到预定位置。采用机械化作业进行装配式安装,因为已经在工厂完成了基本组配,安装现场对工厂的要求就只需要经过培训的安装工为主力,安装方式为快速旋接或者卡扣式连接,无需打孔等利用手枪钻的方式<sup>[5]</sup>。同时也不再需要焊接、切割、喷漆等各工业工种。安装工按照 BIM 模型调取各个位置的详细安装视图,在三维视图下进行快捷有效的装配安装即可。安装现场不再产生噪音、垃圾、粉尘,保护了环境同时大幅度降低了安全隐患,比传统施工安装大幅度提高安装进度,节省安装时间。并且提高了安装质量与安装的美观性,最后的施工质量也更有保障。

### 7 BIM 结合运维管理系统

建设项目运维阶段时,将 BIM 设计的三维模型导入到运营维护软件中,将智能化控制部分的控制信号与模型信息实现互通,通过模型中的构建选取即可实现现场相应位置的实物信息与相关状态,尤其在隐蔽位置的运行产品尤为适用,例如:隐蔽在其他管道上方或者是吊顶上部的风阀,可以在电脑的 BIM 模型中调取其实际的工况情况,也可检测其运行频率,以利于判断维修保养的时机,通过整个 BIM 数字模型时时在线来监控整体实验室的运行状态,所有运行产品的信息都可以监控,包括风机、风阀、风量信息、风压信息、各种传感器的信息,这些都可以通过网络可以实现在线观察控制开关,通过建设中植入的数据采集器可以即时发现安全隐患并报警。

### 8 结语

通过 BIM 数字化信息模型技术的运用可以加快机电行业将传统建设施工向工厂化预制的大幅度跨越,成为模块化的机电工业产品的带动力量。这能提高工程的建设质量,减少施工带来的环保污染,改善机电安装人员的现场工作环境,最终实现了机电产品工业化,推动了建筑智能化建

造的进程。

### 参考文献

[1] 路曦 .BIM 结合 VR 技术在土建类专业中的应用研究 [J]. 城市建设

理论研究 (电子版),2017(10):141-142.

[2] 邓友生,刘娟,张晋,等 .BIM 土木工程虚拟实验室建设探索 [J]. 实验室科学,2017(1):178-181.