

高职建设工程管理专业复合型人才培养的创新与实践*

——以剪力墙钢筋翻样与下料的教学为例

黄雷¹ 刘萍¹ 何玮明²

(1.南宁职业技术学院 广西南宁 530000; 2.广西建工积健建材制造有限公司 广西南宁 530000)

摘要: 针对企业提出的建设工程管理专业复合型人才培养的需求,掌握传统钢筋翻样与下料的基础知识和技能;掌握利用 BIM 技术进行钢筋建模的技能;掌握将钢筋加工信息传递到钢筋自动加工平台所需的计算机软硬件及网络等知识与技能;掌握信息化、工厂化成型钢筋加工与配送的管理流程。以剪力墙钢筋翻样与下料的教学为例,结合建筑信息模型(BIM)建模技术,对“钢筋翻样与下料”这门课程的教学内容、教学方法及教学设计进行一些创新和实践。

关键词: 复合型人才 BIM 技术 钢筋翻样

中图分类号: G710 **文献标识码:** A

DOI: 10.12218/j.issn.2095-4743.2022.40.085

我国目前的工程建设项目中,钢筋混凝土结构仍然占有较高的比例。钢筋混凝土结构中钢筋占据总成本的 30%—40%。目前钢筋的生产加工大部分仍然采用传统的现场分散加工模式。这种模式,难以对钢筋的生产加工进行有效的全过程信息化跟踪与管理,难以有效保证最终应用在建筑工程中的成型钢筋质量,且造成钢筋的较高损耗率(3%—5%)。发展新型的信息化、工厂化集中式钢筋加工和配送模式,是建筑工业化、构件装配化、施工绿色化的必由之路。我校合作企业广西建工积健建材制造有限公司的主营业务之一就是成型钢筋的信息化、工厂化加工与配送。因此,该企业对我校提出了建设工程管理专业复合型人才培养的需求:掌握传统钢筋翻样与下料基础知识和技能;掌握利用 BIM 技术进行钢筋建模技能;掌握将钢筋加工信息传递到信息化钢筋自动加工平台所需的计算机软硬件及网络等知识与技能;掌握信息化、工厂化成型钢筋加工与配送的管理流程。根据企业需求,我们对“钢筋翻样与下料”这门课程的教学内容、教学方法及教学设计进行了一些创新和实践。以下将以剪力墙钢筋翻样与下料的教学为例,突出以建筑信息化为基础的复合型岗位能力培养。

一、学习目标

(一) 知识目标

了解剪力墙的构成、边缘构件类型,熟悉并掌握剪力墙平法施工图的表示方法,熟悉并掌握边缘构件类型为构造边缘暗柱的剪力墙钢筋构造,理解并掌握其余边缘构件类型的剪力墙钢筋构造。

(二) 能力目标

通过剪力墙平法施工图表示方法及边缘构件类型为构造边缘暗柱的剪力墙钢筋构造的学习,能够读懂图纸,并根据设计及图集规定,将钢筋用 BIM 技术正确翻样出来,填写 BIM 智慧钢筋翻样平台,导出下料表。同时在学习中获得举一反三的通学能力,能够读懂其余边缘构件类型的剪力墙钢筋构造并进行翻样。

(三) 素养目标

通过识图与规范标准的学习,培养严格按照规范标准行事的职业素养,务实肯干、坚持不懈、精雕细琢的工匠精神,利用现代建筑信息模型技术(BIM 技术)更好地完成专业工作的数字素养。

*基金项目:广西民族技艺行指委 2021 年度产教融合项目:围绕“双高”建设建设工程管理专业在深度产教融合背景下少数民族地区建筑业复合型人才校企合作双元培养模式的探索与实践(项目编号:GXMZJYHYZW20210126);广西民族技艺行指委 2021 年度产教融合项目:“双高计划”背景下校企共建融入民族技艺的高水平专业群核心课程改革研究与实践——以 BIM(建筑信息化模型)建模应用课程为例(项目编号:GXMZJYHYZW20210128)。

二、任务型教学方法

为了把学习目标更加具象化,为了激发学生的学习兴趣和调动学生的学习积极性和主动性,我们根据企业提供的真实项目施工图纸,设计了对其中某个具体剪力墙的钢筋进行翻样与下料的任务。

任务具体步骤如下:

(一)结合《混凝土结构施工钢筋排布规则与构造详图(现浇混凝土框架、剪力墙、梁、板)》18G901-1标准图集(以下简称18G901-1标准图集)进行图纸识读;

(二)归纳总结构件钢筋翻样的已知条件;

(三)用BIM技术进行三维可视化钢筋翻样建模;

(四)填写BIM智慧钢筋翻样平台;

(五)上传一线下料系统并导出下料表。

三、教学内容和教学设计

(一)剪力墙钢筋翻样需要用到的必要数据和信息

1.根据18G901-1标准图集,剪力墙钢筋翻样需要用到的必要数据如下:

(1)剪力墙竖向钢筋翻样需要:抗震等级,边缘构件类型,层高,边缘构件竖向钢筋直径与种类,竖向分布钢筋直径、间距及种类,混凝土强度等级,钢筋连接方式,混凝土保护层厚度。

(2)剪力墙水平分布钢筋翻样需要:墙身形状与尺寸,水平分布钢筋直径、间距及种类,边缘构件形状与尺寸。

(3)剪力墙箍筋、拉筋翻样需要:箍筋与拉筋的形状、直径、间距及种类。

(4)其他需要:该剪力墙是否有非边缘暗柱、暗梁或边框梁。

2.结合18G901-1标准图集和施工图纸归纳剪力墙钢筋翻样的已知条件如下:

(1)钢筋连接方式采用绑扎搭接,最小混凝土保护层厚度。

(2)剪力墙边缘构件类型为构造边缘构件;层高;混凝土强度等级;墙厚;分布钢筋排数、等级、直径、间距;拉筋等级、直径、间距、布置方式。

(3)构造边缘构件GBZ1和GBZ13,竖向配筋的等级、数量与直径;箍筋和拉筋的等级、直径、间距。

(二)钢筋BIM翻样建模

钢筋建模采用Autodesk Revit2017版(以下简称Revit)BIM建模软件。由于剪力墙水平钢筋、箍筋及拉筋的尺寸会受到竖向钢筋具体排布的影响,因此应该先进行剪力墙竖向钢筋(包含边缘构件竖向钢筋和墙身竖向分布钢筋)的翻样建模,在剪力墙构件BIM模型中排布好竖向钢筋后,再依靠BIM模型对其余钢筋进行精确翻样建模。以下是钢筋BIM翻样建模的具体过程和步骤:

1.剪力墙边缘构件竖向钢筋翻样。a.确定剪力墙竖向钢筋的实际混凝土保护层厚度(最小厚度取 $30\text{mm}>20\text{mm}$);b.根据钢筋连接方式(搭接),计算搭接长度 $11E$ 和接头净间距 $0.311E$;c.根据接头搭接率的要求,确定剪力墙边缘构件不同种类竖向钢筋实际翻样长度。根据上述条件创建直径、长度和材质均可调整的直线型参数化钢筋BIM模型。

2.剪力墙竖向分布钢筋翻样。剪力墙竖向分布钢筋翻样与边缘构件竖向钢筋类似,之前创建的直线型参数化钢筋BIM模型可适用于此类竖向钢筋,不需要另外创建。

3.为了获得剪力墙水平分布钢筋的长直段精确翻样长度,需要利用直线型参数化钢筋BIM模型创建剪力墙所有竖向钢筋布置好后的BIM模型。

4.剪力墙水平分布钢筋翻样。a.确定剪力墙水平分布钢筋有两种,分别是两端 90° 弯钩同向和反向;b.剪力墙水平分布钢筋两端 90° 弯折后的直段长度;c.确定钢筋弯钩与弯折的弯弧内直径;d.由于剪力墙水平分布钢筋其长直段尺寸受边缘构件端部竖向钢筋的具体位置影响,比较难精确计算,因此,可以通过剪力墙竖向钢筋布置BIM模型直接量取其精确长度。根据上述条件创建直径、各段长度、材质及端部 90° 弯钩方向等均可调整的参数化钢筋BIM模型。

5.为了获得剪力墙箍筋和拉筋的精确尺寸,需要先创建剪力墙竖向钢筋和水平分布钢筋都布置好的BIM模型。

6.箍筋和拉筋翻样。a.确定箍筋和拉筋 135° 弯折后的直段长度;b.确定钢筋弯钩的弯弧内直径;c.由于箍筋和拉筋的各部分尺寸受其他钢筋的具体位置、是否有连接、连接形式等众多因素影响,精确计算难度较大,因此,可以通过剪力墙竖向钢筋和水平分布钢筋BIM模型虚拟翻样获得其精确尺寸。根据上述条件创建直径、各段长度和材质等均可调整的

参数化钢筋 BIM 模型。

7.利用上述剪力墙各类钢筋 BIM 模型组装出布置完整的剪力墙钢筋 BIM 模型。通过此模型可非常方便、直观、准确地检查钢筋翻样是否有误。

(三) 填写上传 BIM 智慧钢筋翻样与下料平台

将此剪力墙钢筋翻样数据和信息,通过专门的软件和网络传递给企业的钢筋自动加工生产线相匹配的翻样与下料平台。最后,还可将数据和信息导出到 Excel 表格。

(四) 企业信息化、工厂化钢筋翻样与下料工作流程如图 1 所示。

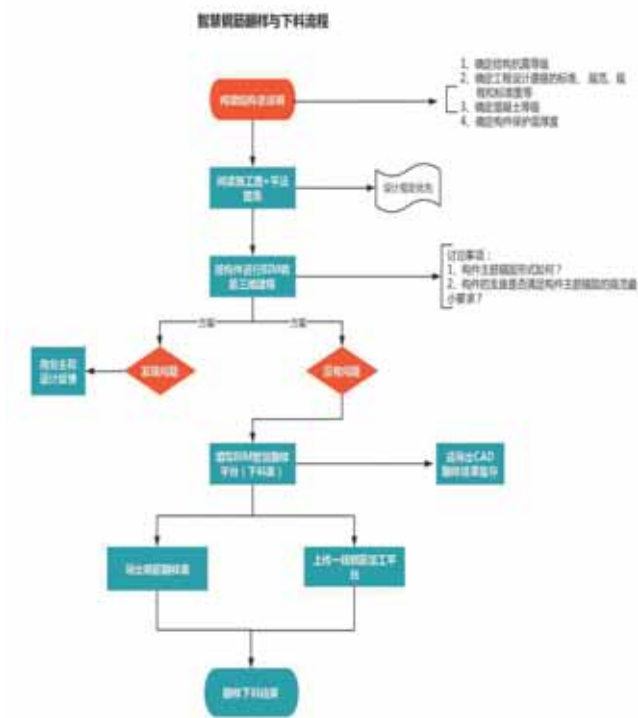


图 1 企业智慧钢筋翻样与下料工作流程

结语

以上剪力墙钢筋翻样与下料的教学目标、教学方法、教学内容及教学设计,是从企业对高职建设工程管理专业复合型人才的需求出发进行的创新。创新点主要有如下几项:

(一) 教学内容融入了企业生产管理所需的 BIM 钢筋翻样建模、钢筋翻样下料数据信息传递给 BIM 钢筋翻样与下料平台等传统钢筋翻样与下料教学所没有的新内容。

(二) 以 BIM 建模代替传统 CAD 绘制钢筋大样图。这是利用 BIM 技术优势进行虚拟建造、虚拟仿真的典型案例。BIM 建模不仅可以对任意钢筋个体进行虚拟仿真,还可以对任意

构件的复杂钢筋布置进行非常完整、真实的虚拟建造。这样做的好处是,不仅可以向学生清晰地表达钢筋复杂、多样的几何形状与空间位置关系,还能解决某些钢筋自身尺寸受其他钢筋的具体位置、连接方式等众多因素影响而难以精确计算的难题,使钢筋翻样真正做到所见即所得、所见即所需。

(三) 整个钢筋翻样与下料过程均采用了计算机和相应软件进行处理,尽量避免了因人为因素造成的钢筋翻样数据信息的错误及损失。

(四) 整个教学过程均分模块制作了教学视频和 PPT 等数字化资源,并上传到相应的在线课程资源库,极大提高了教学资源的数字化、信息化、网络化程度,极大方便了学生不受时间和空间限制地自主学习。

如此教学的效果十分显著,接受过这种教学的我校建设工程管理专业毕业生,在广西建工集团智慧制造有限公司实习与工作期间,几乎不需要二次培训即可胜任相关的工作。BIM 技术融入建筑类传统专业课程是个趋势,也是建筑类专业复合型人才培养的重要切入点。

参考文献

[1] 黄雷,刘萍.信息化(BIM 技术)对工程建设领域生产与教学的影响分析[J].科技风,2020(01):113-115.
 [2] 刘萍,黄雷,李立宁.虚拟建造(BIM)技术在高职学生识图能力培养中的应用研究[J].当代教育实践与教学研究,2020(08):3-4.
 [3] 黄雷,韦才师,刘萍.BIM 技术在装配式建筑 PC 预制构件标准化和参数化设计中的应用[J].中国高新科技,2020(02):39-40.

作者简介

黄雷(1978.6—),男,汉族,籍贯:广西桂林,硕士,副教授、高级工程师,南宁职业技术学院,研究方向: BIM 技术应用。

刘萍(1973.12—),女,汉族,籍贯:天津,双学士,副教授,南宁职业技术学院,研究方向: BIM 技术应用。

何玮明(1990.12—),男,汉族,籍贯:广西柳州,学士,工程师,广西建工积健建材制造有限公司,研究方向: BIM 技术应用。