

# 独立学院土木工程专业毕业设计 教学改革与实践

王国杰<sup>a,b</sup>, 柴敏<sup>b</sup>

(福州大学 a. 土木工程学院; b. 至诚学院, 福建 福州 350002)

**摘要:**毕业设计是土木工程专业人才培养中一个重要的综合性教学环节,独立学院在组织毕业设计中存在一定的困难。福州大学至诚学院土木工程系通过毕业设计前统筹安排、按学生的就业方向分组、全过程与业界密切合作、结合工程实践进行选题、有效的过程控制措施、改进成绩评定方法等方面进行创新,较好地解决了独立学院在毕业实践环节组织中面临的问题,对提高学生的培养质量、促进毕业生就业起到了重要作用。

**关键词:**独立学院;土木工程专业;应用型人才培养;毕业设计;教学改革;校企合作;过程控制

**中图分类号:**TU-4;G642.77      **文献标志码:**A      **文章编号:**1005-2909(2013)01-0117-05

毕业设计是本科教学的一个重要教学环节,是学生综合运用所学知识解决实际问题的一个综合训练。做好毕业设计工作,对实现教育培养目标、提高学生的综合能力和全面素质、增强学生在就业市场的竞争力等都具有重要意义。然而独立学院工科专业在毕业实践环节的组织上往往存在一定的困难,主要表现在:毕业环节时间长、任务重、综合性、实践性强,对教师要求高,需要投入的师资力量大。然而不少独立学院自有师资数量有限,经验不足,难以独立承担毕业设计的任务;毕业设计环节在时间上与母体学校冲突,母体学校的师资几乎全力以赴投入到自身的毕业设计环节中,难以兼顾;毕业实践环节要求每人一题,选题困难也是常见的问题。因此,不少独立学院的工科专业采用毕业论文的形式完成。

至诚学院土木工程专业最初两届学生也以毕业论文的形式完成毕业设计环节。但是事实证明,土木工程专业实践性很强,学生毕业前没有经过系统的、与实践接轨的训练,很难在短时间内适应就业岗位的要求。用人单位也对土木工程专业以毕业论文的形式完成毕业设计环节的做法表示质疑。为达到培养工程师<sup>[1]</sup>的目的,至诚学院土木工程系在毕业实践环节有针对性地进行了一系列改革与创新。

## 一、统筹安排,提前做好毕业设计准备工作

在制定培养方案时,对理论课程、课程设计、实习与毕业设计综合考虑,注重土木工程专业知识体系的完整性与各个知识点之间的有机联系,有计划、有步骤、有层次地安排好毕业设计相关预备知识点的学习与相关能力的训练。

收稿日期:2012-08-29

基金项目:2011年福建省教育厅“独立学院应用型土木人才培养模式创新实验区”项目;2012年“福建省本科高校专业综合改革试点”项目

作者简介:王国杰(1970-),女,福州大学土木工程学院副教授,主要从事结构工程研究,(E-mail) wangguojie@fzu.edu.cn。

建立实践基地与业界专家库,加强与业界合作。为了突出独立学院人才培养的“应用型”特色,解决独立学院自有师资数量不足、高校教师工程实践能力较弱的问题,土木工程系采取多种措施加强与业界的联系。实践基地的建立不仅为学生实习提供了良好的条件,还实现了在课程设计、毕业设计等环节校企之间的密切合作。此外,学院建立了业界专家库,吸收具有中级及以上职称、本科及以上学历、在设计、施工、造价等相关领域具有专长且热心本科教育的业界专家。这一措施为安排业界专家参与毕业设计指导和答辩提供了保障。

毕业环节之前事先做好准备工作。至诚学院土木工程专业的毕业设计安排在第八学期,在过完寒假后正式展开。为了让学生能利用寒假期间有的放矢地做好准备,土木工程系在年前完成分组工作。首先由每个组的带队教师介绍本组的任务、要求、特色,以及与具体工作岗位之间的联系和以往学生的就业情况等,引导学生根据已联系或拟联系的就业岗位以及个人兴趣选择适合自己的组别。此外,各组还布置复习已经学过的相关知识、查找文献资料、熟悉相关资料和规范、熟悉相关软件、联系实习单位等任务,要求学生有针对性地做好毕业设计准备工作。

## 二、充分利用业界和母体学校资源,开设多个毕业设计组

### (一)开设多个毕业设计小组

土木工程专业毕业设计任务大多以结构设计为主,辅以建筑设计或简单的施工组织、工程概预算设计。这种做法对学生结构受力分析能力的培养大有裨益,然而并不是毕业设计唯一的选择。作为在省内本二批次招生的本科专业,至诚学院以培养应用型人才为主要目标。毕业生的就业去向以施工企业为主,占总人数的50%左右;此外到设计、基建管理或房地产、造价咨询、检测等企业就业的各占10%左右。其中施工、房地产、造价咨询单位对学生的工程估价或成本控制能力都有较高的要求,希望他们在懂技术的同时能有很好的经济意识和工程概预算能力。由于与母体学校人才培养定位不同,在毕业设计环节上采取以施工相关方向为主的策略,不仅能有效避免与母体学校在培养层次和师资上的冲突,充分利用母体学校的师资,而且能切合自身的培养目标,缩短学校与学生工作岗位的差距。

根据专业方向设置、学生就业方向,采用学生自主报名形式,对土木工程专业在毕业环节进行分组,分别是:建筑结构设计、桥梁工程设计、公路工程设

计、施工组织设计、工程投标报价、毕业论文。近年来的分组结果显示:90%以上的学生选择毕业设计形式,其中选择施工组织和工程投标报价的约各占50%,只有考取研究生、公务员等少数学生选择毕业论文形式。

### (二)对各小组配备指导教师

至诚学院土木工程系充分发挥独立学院体制灵活的优势,合理利用自有教师、母体学校教师、业界工程师或业界专家,并考虑各组不同的特点为各小组配备指导教师。

对人数较少且母体学校也有相应组别设置的毕业设计组,由母体学校共同组织。如建筑结构设计、桥梁工程设计、公路工程设计组,将学生编入对应的母体学校毕业设计组,适当增加指导教师人数,并指定自有带队教师全程跟踪,负责联系、服务及组织工作。在没有影响母体学校教学组织的情况下,实现了优质资源的共享,同时也有利于自有教师的学习与成长,增进了学生之间的交流与合作。

对需要集中指导的人数较多的组,则由至诚学院土木工程系独立组织,通过聘请母体学校教师、与企业合作等方法解决师资不足的问题。如施工组织设计、工程投标报价组采用与省内知名企业合作方式开展毕业设计。每组的指导教师由本系选派的专业教师和企业选派的工程师团队共同组成,双方各指定一个负责人,企业方负责人优先选取有高校工作经验的人员。在毕业设计辅导过程中,各有侧重与分工。本系教师负责选题、相关理论、程序步骤、纪律等把关工作;企业指导教师负责提供合适的工程资料及对工程惯例、规范等实践的把关工作。

论文组则由母体学校具有硕士生导师任职资格的教师进行指导,由指导教师安排学生参加实习或到实验室参与教师的课题项目,有针对性地辅导。

## 三、慎重选题,确保学生通过毕业设计得到充分训练

毕业设计选题是否恰当,关乎整个毕业设计环节的成败。在选题中最容易出现的问题有:选题重复,不能做到每人一题;题目过大或过小,导致不能按期完成或工作量不饱满;题目陈旧过时,不符合工程实际;题目涉及面太窄,达不到综合训练的目的,等等。

为了避免这些问题,土木工程系在省内高校和业界做了深入的调研工作,一方面向具有悠久办学

历史、在业界具有良好口碑的高校学习经验,另一方面寻求工程界的支持。此外,在毕业设计环节分多个组、与企业合作也对扩大选题范围、结合实际选题方面有很大帮助。

以建筑设计组与工程投标报价组为例,介绍土木工程专业毕业设计选题情况。结构设计组选题由母体学校组织,分为:教学楼、综合楼、旅馆、高层办公楼、高层商住楼多个不同的小组。结构形式涉及钢筋混凝土框架结构、框架剪力墙结构、钢结构、组合结构,有的组还要求进行结构隔震设计等。建筑结构组的毕业设计从建筑方案做起,由建筑学和建筑结构两方面的教师合作指导。由于组数多,给学生提供的参数不一样,且每个学生所做的建筑设计方案本身就是独一无二的,因此能保证每人一题。在工作内容上,包括建筑总平面、平面图、立面图、剖面图、透视图(自选)设计;结构基础、框架、楼梯、楼(屋)面板的受力分析及设计。要求提交手绘图纸、计算机绘制图纸、手算计算书、电算结果等。工作内容丰富,工作量饱满。

投标报价组的选题中取自造价咨询公司以往做过的实际的工程项目。由于有企业支持,采取真假假作的形式,题目数量多、切合实际且能每届更新。3~5名学生共用一套图纸,并对每位学生设定不同的参数。任务主要包括工程量核对与计算、编制详细的施工方案、工程计价、交互审核等。还要求学生结合施工方案的编制,总结在计量、计价、审核过程中遇到的问题,总结并撰写报告。设计过程既包括手算,也包括电算和上机计价操作等。

#### 四、创新管理机制,加强教学管理,实行严格的过程控制

毕业设计是一个相当长的过程,各阶段环环相扣,任何一个环节的疏忽都会造成毕业设计质量的下滑<sup>[2]</sup>。独立学院建校时间短,在毕业设计环节组织上相对缺乏经验,指导教师来源不一,构成较为多样,部分学生主动性有待提高,这些都使得独立学院在毕业设计管理和过程控制上存在一定的挑战。

为了做好毕业设计环节的质量控制,至诚学院土木工程系在管理机制上做了一些新的尝试。

(一)教学与管理两条线,全系动员共同做好毕业设计组织工作

独立学院外聘的教师往往热衷教学和对学生的辅导,却不擅长教学管理。实际上毕业环节的教学

管理是一个连续的、系统的过程,需要教学管理人员有计划、有步骤、有针对性地实施。因此本系参与毕业设计的人员除了指导教师外,还有学院尚不具备辅导毕业设计资格的年轻教师、教学秘书、学生辅导员等。年轻教师参与到母体学校组织、或有业界专家参与的毕业设计组,主要负责该组的联系、服务与过程控制工作,并通过学习提高能力、增长经验;教学秘书负责在本系设组的指导教师的考勤与联系、服务工作;辅导员负责学生考勤、维持纪律,以及对缺勤学生的教育工作。这样既加强了毕业设计管理上的人员投入,使各组的过程控制都在掌握之中,也为自有师资的成长提供了良好的条件。

(二)明确进度安排,实行毕业答辩环节准入制度

将毕业设计任务分为多个不同的阶段,在毕业设计任务书中明确进度安排与要求。在每个阶段开始前,先以上课的方式集中讲解本阶段的任务、要求、关键问题,在该阶段结束时及时验收阶段性成果,并总结存在的问题。在每个阶段,对不符合进度要求的学生予以警告,当有3个以上阶段进度不符合要求时,取消该生毕业设计答辩资格。

(三)对学生考勤,推广实施可追溯的过程记录制度

以工程投标报价组为例,在毕业设计一开始,就要求学生计算书等过程文件作专门记录,在辅导结束时,在记录本上当天完成的内容下方签名。提交时将教师签名的页面折起。在每个阶段结束的时候,教学管理人员或教师可以根据学生获得的签名次数、两次签名间所完成的内容、记录本书写情况和修改记录、正稿与草稿的对应情况等,来判断学生的出勤情况、是否存在突击、是否及时检查修改、完成过程的独立性等。对缺勤次数多的学生予以警告、扣分等处理,直至取消毕业设计资格。

实践证明,这种做法有效地杜绝了考勤时冒名顶替,或者个别学生应付点名的现象,在很大程度上消除了学生的侥幸心理。即使是不够自觉的学生,也能较踏实、独立地完成毕业设计的整个过程。记录本作为毕业设计资料上交,一方面成为记录学生毕业设计过程的依据;另一方面,给学生签名也能反映指导教师的出勤情况。在辅导结束时签名,客观上要求辅导教师不能早退,在一定程度上对指导教师也是一种督促与制约。

师生双方认真负责的态度也能促进师生间相互

信任与认可,给下一届学生树立了较好的榜样,同时也有利于与母体学校和业界的良性互动及在业界形成良好的口碑。

### 五、因地制宜,制定合理的成绩评定方法

大多数本科院校的教务部门都对毕业实践环节的成绩评定都进行了详细的规定,这有利于统一管理和质量把关<sup>[3-4]</sup>。但是由于教务部门本身并不参加毕业设计的具体管理,独立学院不同的专业在专业特点和毕业环节的组织方式上都存在一定差异,因此由各系自主制定毕业环节成绩评定方法,教务部门予以把关和审批的方法更切合实际。至诚学院所推行的重心下移、对各系实施类似“事业部制”的管理机制在很大程度上提高了各系的主动性,有利于基层组织创造性地开展工作和专业特色的形成。

经过分析,土木工程系认为,毕业设计成绩评定主要考察3个方面的内容:成果完成的独立性、上交书面成果的质量、对理论的把握程度及思维、拓展能力。考察方式为过程跟踪、成果评阅和组织答辩。该专业毕业设计成绩评定的方法有如下4个步骤。

#### (一)评价成果完成的独立性

成果完成的独立性由教学管理组打分和答辩组打分共同组成,见式(1)所示。

$$\alpha = 0.7\alpha_1 + 0.3\alpha_2 \quad (1)$$

式中: $\alpha$ 为独立完成程度系数,取值介于0~1之间,完全独立完成的为1,找枪手或抄袭完成的为0; $\alpha_1$ 为教学管理组给出的系数,取值介于0~1之间; $\alpha_2$ 为答辩组根据学生对自己所提交成果的熟悉程度,对学生完成成果的独立性所打的分值,取值介于0~1之间。

教学管理组根据学生的考勤情况、平时进度快慢、在过程中的表现进行量化评价。计算方法见式(2)所示。

$$\alpha_1 = 0.3\beta_1 + 0.4\beta_2 + 0.3\beta_3 \quad (2)$$

式中: $\beta_1$ 由考勤次数折算; $\beta_2$ 由各阶段进度折算; $\beta_3$ 由学生之间互相打分结果折算。三者的取值均介于0~1之间。通过同一个小组的学生相互打分,反应学生内部对各自完成独立性的认可程度,也为了解课余时间学生的投入程度以及是否存在抄袭等现象提供线索。

#### (二)计算成果质量分值

上交书面成果质量的分值由指导教师组确定,在答辩前给出成果质量分值 $X_1$ 。由于毕业设计在

指导上采取答疑并辅以集中讲解的方式,教师轮流值班针对不同阶段的逐个技术问题指导,学生与指导教师之间并不存在固定的对应关系。因此该专业并没有要求指导教师独立给出评阅成绩。而是通过事先制定完善的评分标准,指导教师分工评阅,并集中商讨完成本组学生成果质量评定。对成果质量的评分标准根据各组要求提交的成果有所不同。涉及成果的完整性、设计方案是否合理、设计深度、逻辑性、计算准确程度、图纸表达情况及绘图质量、设计说明书等文字内容的表达情况、是否满足要求的形式等。此外,考虑到虽专业毕业设计任务重,相关的图纸、参数多,前期没有参与指导的人员难以在短时间内进行有效的评阅,因此没有安排非指导教师评阅成绩。

#### (三)考察学生理论基础与综合能力

通过现场答辩考察学生的理论基础与综合能力。该专业对毕业答辩非常重视,答辩委员会由本校教师、业界专家共同组成。答辩组从两个方面打分:一是进一步考察学生对自己所提交的成果的熟悉程度,分辨是否存在找枪手、抄袭、依葫芦画瓢的情况,对学生完成成果的独立性打分,得到 $\alpha_2$ ;二是对书面所不能反应出来的问题,如对毕业设计相关的基础理论掌握的深度、灵活运用与独立思考能力、发现与解决问题的能力等方面进行考察,得到该项成绩 $X_2$ 。

#### (四)成绩汇总与小组答辩总成绩计算

成绩汇总与小组答辩总成绩计算见式(3)。

$$X = \alpha \cdot X_1 + X_2 \quad (3)$$

式中:独立完成程度系数 $\alpha$ 与书面成果质量分值是相乘的关系; $X_1$ 的分值介于0~80之间; $X_2$ 的分值介于0~20之间。计算出总分后,对拟评优秀与小组答辩有疑问的学生,最后再进行小组答辩,以慎重给出优秀与不合格的成绩。

出勤只代表“出工”,并不能代表成果质量,在毕业设计过程中将考勤次数折算成分数计入总分的方法不合适。通过考勤发现问题,并着重在答辩或阶段性成果质量考核中确认学生成果完成的独立性,将独立性系数与成果质量得分相乘评定成绩有助于避免“出工不出力”的现象,鼓励独立思考与自主完成。

### 六、结语

毕业实践环节对培养工科学生的实践能力至关

重要,独立学院在组织毕业设计中存在一定难处,但也有资源丰富、机制灵活等优势。土木工程专业针对毕业设计进行的一系列改革实践证明:通过确定以施工相关方向为主、以其他方向为辅的方针,并采取灵活多样的方式组织,不仅能有效地整合各种资源,适应学生就业的多方向需求,而且符合应用型人才培养的要求;通过全过程与业界的密切合作能有效缓解师资不足,扩大选题来源提高选题质量,开阔学生的视野并提高学生的实践能力;通过统筹安排、全系动员、创新过程管理和成绩评定方法等能很好地进行毕业设计环节的教学管理。

总之,独立学院土木工程专业在毕业设计环节的安排上应根据应用型人才培养的需要,结合学生

就业特点,切实做好过程管理,扬长避短、因地制宜,创造性地解决问题。

#### 参考文献:

- [1] 张海英,工科院校应该以培养工程师为主——张光斗院士访谈录[J]. 高等工程教育研究,2005(3):1-4.
- [2] 杨凯,徐贲,张艳. 加强管理提高光电类学生毕业设计质量[J]. 光学技术,2007,33(S1):335-336.
- [3] 相军. 提高应用型本科土木工程专业毕业设计质量的探索与实践[J]. 煤炭技术,2011,30(12):246-247.
- [4] 郭新时,庄新玲,尹新生,等. 土木工程专业毕业设计教学改革的探索与实践[J]. 建筑结构,2008,38(S1):366-369.

## Teaching reform and practice of graduation design for civil engineering majors in independent college

WANG Guo-jie<sup>a,b</sup>, CHAI Min<sup>b</sup>

(a. College of Civil Engineering; b. Zhicheng College, Fuzhou University, Fuzhou 350108, P. R. China)

**Abstract:** Graduation design is an important stage of undergraduate teaching. There are some difficulties in the organization of graduation design in independent colleges. A series of exploration and innovation were carried out in the department of civil engineering, Zhicheng College, Fuzhou University, including overall arrangement beforehand, group setting according to employment trends of graduations, close cooperation with enterprises and professional experts in the whole process, selecting topics according to engineering practice, effective process control measures, and improvement in grade evaluation methods. The results show that the teaching reform and practice are effective to solve the problems existing in the graduation design process in independent colleges and important in improving education quality and promoting graduation employment.

**Keywords:** independent college; civil engineering; application-oriented talent cultivation; graduation design; education reform; college-enterprise cooperation; process management

(编辑 詹燕平)