

# PDCA 在土木工程毕业设计中的应用

吴晓枫, 刘爱华, 鲁业鸿

(常州工学院 土木建筑工程学院, 江苏 常州 213002)

**摘要:**毕业设计是土木工程专业整个本科教学过程中最后一个综合性的教学实践环节,是学生综合运用土木工程专业基本理论和专业技能分析和解决工程实际问题、实施独力工作和创新研究的演练过程,也是对学生学习能力和专业素质的全面检查。毕业设计的质量就是土木工程专业教育质量的体现,因此,加强对毕业设计过程的质量控制有着非常重要的意义。文章提出把 PDCA 质量控制循环原理运用到土木工程专业毕业设计质量控制过程中,经过实践,该方法可明显提高毕业设计质量。

**关键词:**PDCA; 毕业设计; 质量控制

**中图分类号:**TU-4

**文献标志码:**A

**文章编号:**1005-2909(2008)02-0135-04

毕业设计是土木工程专业整个本科教学过程中最后一个综合性的教学实践环节,是学生综合运用土木工程专业基本理论和专业技能分析和解决工程实际问题、实施独力工作和创新研究的演练过程,也是对学生学习能力和专业素质的全面检查。毕业设计的具体过程是培养学生建立正确的设计理念,掌握一般工程设计的程序和方法,提高学生在结构概念、结构计算、工程制图、编写技术文件、使用相应规范和设计手册及利用计算机等方面的能力。因此,毕业设计的质量就是土木工程专业教育质量的体现,对毕业设计过程的质量控制有着非常重要的意义。

## 一、影响土木工程专业毕业设计质量的因素

(1) 学生准备不充分,精力投入不足。由于毕业设计不是简单的专业课程的累加,而需要学生掌握系统的结构概念和专业知识体系,并具备规范运用能力,因此,从专业课程结束到毕业设计开始之间,需要充分的准备和衔接阶段,而在此阶段学生的准备不充分,精力的投入也不足。

(2) 选题和要求单一,不能充分发挥学生的特长。整个毕业设计的要求采取统一布置,对于学习能力强的学生没有充分发挥其创新和主动学习能力,对于学习能力差的学生,面对繁重的毕业设计任务经常顾此失彼,抓不住基本知识点。

(3) 受就业形势的压力,学生在毕业设计上投入时间有限。一般毕业设计从第 8 学期开始,除去毕业实习时间,基本上完成整个毕业设计的时间只有 12 周,毕业设计安排期间也是学生确定就业单位的时间段,面对就业的压力,大多数学生要为寻找用人单位和考研面试而奔波准备,从而牺牲了大部毕业设计的时间,最后突击完成的现象十分普遍。这就给保证毕业设计质量保证增加了难度。

收稿日期:2008-01-11

基金项目:常州工学院教育教学改革研究课题(6-29)

作者简介:吴晓枫(1975-),女,常州工学院土木建筑工程学院讲师,一级注册结构工程师,主要从事建筑

(4)指导教师指导不全面,过程控制片面,评价不客观。指导教师面对实际情况,对于毕业设计的控制,主要集中在最后成果的表现上,由于计算机运用普及,不可避免抄袭现象的发生,最终导致对于学生的成果评价不够客观。指导教师的指导重点和评价标准不一致,对于整体学生的评价不平衡。

针对以上出现的新困难,如何运用管理手段加强有效的控制,成为毕业设计质量控制急需解决的课题。

## 二、PDCA 过程控制原理及在土木工程专业中的应用

### (一)PDCA 过程控制原理

PDCA 循环又叫戴明环,是美国质量管理专家戴明博士首先提出的,它是全面质量管理所应遵循的科学程序。PDCA 是英语单词 Plan(计划)、Do(执行)、Check(检查)和 Action(处理)的第一个字母,PDCA 循环就是按照这样的顺序进行质量管理,并且循环不止地进行下去的科学程序。

### (二) PDCA 在土木工程毕业设计中的应用

根据土木工程毕业设计的实际情况,整个毕业设计 PDCA 控制循环如下。

#### 1. 计划(P)阶段

##### (1)成立毕业设计工作组。

根据专业培养计划的要求进行科学的毕业设计选题,是指导教师非常重要的任务。在毕业设计开始前一个学期就应该完成毕业设计的选题工作。毕业设计题目从工程实践中选取,必须具备一定的深度和广度,难易程度适中,工作量适合毕业设计工作的安排,资料齐全,避免千篇一律。毕业设计工作组确定毕业设计选题和审定工作,并成立毕业设计题目的标准题库。

(2)毕业设计工作组制定毕业设计任务书和管理文件。

任务书明确规定毕业设计中的基本要求及工作量,作为要求学生在毕业设计期间必须掌握的知识点;同时筛选和提供提高要求及工作量,作为学生提高设计和创新能力培养的考核要点。管理文件明确毕业设计全程的管理要求,指导教师和学生的工作要求,论文评阅和答辩的评价得分点和权重,全面科学地规范毕业设计成果的评价体系。

还要建立科学客观的质量控制评价标准,也就是毕业设计过程中评价阶段性成果的标准和要求。

综合评价毕业设计的教学质量。这是指导毕业设计全过程的准绳,也是最终评价毕业设计成果的客观依据。

#### 2. 执行(D)阶段

这个阶段是学生在指导教师的带领下完成毕业设计的全过程。根据毕业设计的内容,确定整个毕业设计过程分为四个分阶段:D1 建筑方案及建筑施工图、D2 结构方案和结构分析(手算内容)、D3 结构分析(电算部分)和计算书的整理、D4 结构施工图的绘制。每个分阶段也各自分为 PDCA 四个阶段。

##### (1) D1 阶段。

D1 阶段是熟悉建筑方案并完善建筑施工图。由于土木工程专业学生所学的建筑设计内容较少,缺乏方案设计锻炼,因此在建筑设计阶段往往耗时很多,却收效甚小。在毕业设计过程中调整为完善建筑施工图,而不是建筑方案和建筑施工图并重。

根据建筑方案图的内容,学生进行施工图的完善,过程控制点为施工说明、平面图、立面图和剖面图 4 个部分,共有 16 个基本要求和 8 个提高要求。要求完成成果为至少 6 张建筑施工图,时间进度安排为 1.5 周。根据建筑施工图的 4 个部分内容分别制定优良、合格和不合格的评价标准,分别由学生和指导教师来评价 4 个部分的质量情况。D1 阶段进入 PDCA 循环,由毕业设计小组最后评定成果:完成全部基本要求和全部或部分提高要求的学生,评价为优良;仅完成基本要求、没有完成提高要求的学生,评价为合格。以上两种情况的学生都可以进入下一个分阶段(D2)。没有完成全部基本要求的学生评价为不合格。

根据基本要求和提高要求的评价标准评定学生毕业设计的过程也就是 D1 分阶段中的检查过程。对于评价为不合格的学生,按照毕业设计工作组协同指导教师制定的整改措施进行整改,直至其成果达到合格。对于没有按照时间进度完成任务的学生,利用周末和晚上时间追赶进度,并同时保证下一分阶段的进度按时完成。

##### (2) D2 阶段。

D2 阶段是结构方案和结构分析(手算部分),过程控制点为结构方案、荷载计算、楼梯计算、雨篷计算、一榀框架计算、楼板计算、次梁计算、基础计算 8 个部分,共有 35 个基本要求和 20 个提高要求。要

求完成成果为手算计算书一份、手绘图纸至少 4 张,时间进度安排为 3.5 周。根据这个分阶段的计划,合理安排工作进度。指导教师要明确对学生的工作要求,布置任务并检查成果。D2 阶段进入 PDCA 循环,由毕业设计小组最后评定成果,评定成果分别为优良、合格和不合格。对于不合格的学生,制定整改措施,直到成果符合所有基本要求,并进入下一分阶段。

这个阶段是检查学生对结构概念掌握情况的主要阶段,也是区别毕业设计成果质量的重要阶段。对于这个分阶段的评价,主要是检验学生对于基本要求的掌握情况,而不是完成的成果数量,这样就可以解决仅从毕业设计成果上评价学生毕业设计的片面性,也从根本上防止了“抄袭”的发生。

在进入 D3 阶段之前,指导教师对学生的毕业设计情况基本可以作出初步的判定,即对学生的出勤情况、建筑施工图表达、结构概念的掌握都可以作出中期评价,这样,学生对自身的定位也有深入的了解。

以上两个阶段的评价都为优良的学生,经本人申请和指导教师确认,可以要求其完成提高要求,适当增加施工图设计深度要求或者创新性内容。指导教师采取启发式、讨论式的教学方法对学生进行原则性的指导,充分调动其主观能动性,着重培养其独立地分析和解决问题的能力,激发其不断钻研、不断创新的精神。对于专业基础知识比较薄弱的学生,尤其是前两个阶段出现整改情况的学生,在进入 D3 阶段之前,经本人认可和指导教师确认,可以把后面两个分阶段的提高要求适当减少或去除。指导教师采取一对一、面对面的指导,主要任务是让学生在完成前阶段的整改基础上,保证掌握后面两个分阶段的基本要求,弄清基本概念。

### (3) D3 阶段。

D3 阶段是结构分析(电算部分)和计算书的整理。过程控制点为荷载计算、构件截面尺寸、总信息、电算结果(配筋)、基础、计算书 6 个部分,共有 15 个基本要求和 8 个提高要求。这个阶段的目标是通过计算机应用软件实现电算过程。由于计算机的特性,使得这个阶段成为毕业设计中最容易“抄袭”的阶段,一旦“抄袭”,学生对于电算过程中采取的计算数据就会知其然而不知其所以然。在这个分阶段的执行阶段主要考核学生对于计算机的应用能力。

检查阶段要考核学生对于计算书的掌握和理解。对检查结果不合格的学生,要求其整改,直至合格为止。D3 阶段进入 PDCA 循环,由毕业设计小组最后评定成果。

### (4) D4 阶段。

D4 阶段是结构施工图的绘制,时间安排为 4 周。毕业设计中的结构施工图基本上要达到设计院施工图的要求,不仅要有正确的计算过程,还要有完整的施工图表达要求。过程控制点为结构说明、基础平面布置图、基础详图、柱定位及配筋图、各层梁配筋图、各层结构平面布置图、楼梯雨篷挑檐等构件的详图等,共有 4 个基本要求和 4 个提高要求。D4 阶段进入 PDCA 循环,由毕业设计小组最后评定成果。

## 3. 检查(C)阶段

除了分阶段设置检查阶段以外,整个毕业设计过程也设置检查阶段,即毕业设计小组对每组每个学生的毕业设计分阶段的成果检查、中期检查和毕业设计完成成果检查。对于各个分阶段评价为不合格的学生,要结合学生实际情况并和指导教师一同确定整改方案,确保经过整改后的成果符合合格的要求。对于中期检查,一方面是发现具有创新性和主动性的学生,并对其因材施教,让其能够发挥特长;另一方面是发现专业知识掌握薄弱的学生,在确保毕业设计进度按时完成的前提下,使其掌握基本概念。这样的安排既以人为本,又充分发挥学生的主观能动性,使最终的毕业设计成果评价更全面、更客观,而不是采取一刀切的方式。

整个毕业设计的检查是建立在各个分阶段的检查结果之上的。四个分阶段一共有 70 个基本要求和 40 个提高要求。其中基本要求是学生必须掌握的知识点,对于各个分阶段都评价为优良的学生,经指导教师同意,可以申请优秀毕业设计答辩。对于中期检查后,要求减少和去除提高要求的学生,最后经本人和指导教师确认,毕业设计成果评价适当降低。

## 4. 处理(A)阶段

每个分阶段的处理阶段,就是针对检查阶段的结果,对照过程控制点的要求,找到偏差,并采取积极的措施来减小和消除偏差;责成指导教师和学生一起制定整改措施,在尽可能短的时间内完成整改。由毕业设计小组对整改情况进行检查,确认学生成

果合格后,进入后一个分阶段。

整个毕业设计的处理阶段是在整个毕业设计成果检查之后进行。对四个分阶段出现不合格评价的学生,可以要求其在最后的答辩准备时间里完成各个阶段的基本要求点,保证其完成全部设计任务。

### 5. 评价结果

整个毕业设计的评价是建立在分阶段的评价基础之上,由三个部分组成:(1)指导教师根据学生各阶段的表现和成果质量给出的最后评分;(2)评阅教师对图纸和文字部分(计算书、论文等)给出的评分;(3)答辩情况评分。这三个部分的权重规定为30%、20%、50%。指导教师评分由四个分阶段评分取权重10%、35%、35%、20%获得。评阅教师对图纸和文字部分的评分根据评分细则来评定。答辩情况评分根据教师对自我介绍、图纸、计算书、回答问题、表达能力等几个方面的评分和取权重,其中回答问题评分则是根据学生回答在答辩题库随机抽取的一定数量问题的情况以及在答辩时教师随机提出的少量问题的情况进行的综合评判。答辩题库是根据四个分阶段的基本要求和提高要求进行编制,题库中的题目按建筑、结构和施工三个部分组成,由各个研究方向的教师给出问题、答案和评分标准,组织专家审核后进入题库。

### 三、结语

我们经过一个学年的将PDCA循环应用于毕业设计全过程的探索和实施,使得毕业设计选题更标准化,毕业设计内容在标准化、规范化的基础上还凸

现因材施教的特色,过程管理更规范化,评价更客观、更科学化。实践表明:此方法对在加强毕业设计的质量控制方面已取得了初步成效。8个毕业设计小组中两个小组运用PDCA过程控制原理,毕业设计成绩平均比其他小组提高15%,优秀率为25%,高出其他平行小组10%,不合格率为零。

毕业设计是一个集教学、实践、探索和创新相结合的综合教学环节,毕业设计质量直接影响学生毕业后的工作能力适应性,因此,加强毕业设计过程的质量监控显得十分重要。今后在毕业设计过程中我们还将继续完善现有的模式,利用多媒体课件、网络等技术,实现毕业设计的电子学习平台,调动现代化的手段为毕业设计教学工作服务,进一步提高毕业设计教学的质量。

### 参考文献:

- [1] 高等学校土木工程专业指导委员会. 高等学校土木工程专业本科教育培养目标和培养方案及课程教学大纲[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2002.
- [2] 赵书阁. 改进高校毕业设计教学工作的对策[J]. 江苏高教,2002(3):35-37.
- [3] 刘铮,王海莹,孙俊. 土木工程专业毕业设计模式研究[J]. 高等建筑教育,2004(3):100-102.
- [4] 刘爱华,鲁业鸿. 基于PDCA的土木工程专业毕业设计过程控制[J]. 高等建筑教育,2006(3):122-125.
- [5] 贺成龙. PDCA循环在工程质量控制中的应用[J]. 建筑管理现代化,2003(4):43-45.

## The Application of PDCA in Graduate Design of Civil Engineering Specialty

WU Xiao-feng, LIU Ai-hua, LU Ye-hong

(Department of Civil Engineering and Architecture, Changzhou Institute of Technology, Changzhou 213002, China)

**Abstract:** The thesis investigates aspect to apply quality control PDCA cycle principle on the civil engineering specialty graduating design process. This method has been proved by practice and it is benefit to quality of graduating design

**Key words:** PDCA ; graduating design; quality control

(编辑 欧阳雪梅)