

# Practice Study of College Students' Engineering Technology Application Ability

Fang Wang

Electrical Engineering School, Shanghai Dianji University, Shanghai  
Email: fengws@sdju.edu.cn

Received: Jun. 29<sup>th</sup>, 2016; accepted: Jul. 21<sup>st</sup>, 2016; published: Jul. 27<sup>th</sup>, 2016

Copyright © 2016 by author and Hans Publishers Inc.  
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).  
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

---

## Abstract

In order to adapt to the development of modern engineering, students need to have more solid engineering application ability. Training of technical personnel is an important task of colleges and universities, especially the technology applied universities. This paper integrates two very important parts of the engineering projects into the talent development, which are the analysis of bid document and the tender's writing. This paper also analyzes the objectives and the ways of developing college students' ability in engineering technology application programs. A detailed implementation plan is introduced; the effect on the teaching of feedback is analyzed. Through detailed analysis, we find that the program allows students to have an overview of the basic content of analysis, design, implementation and management of the project. Meanwhile, they master the methods of how to design engineering solution, ask price, draw graphics and sort out text by their specialized knowledge preliminarily, and the students' awareness of engineering project is deepened, which trains students' teamwork capabilities and provides a guarantee to cultivate technical talents.

## Keywords

Technology Applied Talents, Project, Tenders

---

# 大学生工程技术应用能力培养的实践研究

王 芳

上海电机学院电气学院, 上海  
Email: fengws@sdju.edu.cn

收稿日期：2016年6月29日；录用日期：2016年7月21日；发布日期：2016年7月27日

## 摘要

为了适应现代工程技术的发展，学生需要具备比较扎实的工程技术应用能力。技术人才的培养是高校，尤其是技术应用型高校的重要任务。本文将目前工程项目中重要的分析招标书及书写投标书的工作溶入到人才的培养中，分析了工科学生工程技术应用能力培养的研究目的和培养思路，介绍了一份详细的实施方案，并给出了教学效果的反馈情况分析。通过具体分析发现该方案可使学生大致了解工程项目的分析、设计、实施与管理的基本内容，初步运用所学专业基础知识，在分析典型工程案例的同时掌握工程技术方案的设计、询价、绘图及文字整理方法，并且加深了学生对工程项目的认知，培养了学生的团队协作能力，这为技术应用型人才的培养提供了保障。

## 关键词

技术应用型人才，工程项目，投标书

## 1. 引言

对于工科学生而言，不仅要经历以科学为基础的教学过程，还应具有工程技术应用的能力。早期的工程技术应用只重视现场操作训练和工作组织中的问题解决能力，而新的工程项目则凸显出工程任务的复杂性，包括项目的组织和沟通交流、专业咨询、处理创新设计及社会问题解决能力。现代工程技术对人才有全面要求，在对现代技术提出更高要求的同时，并没有减少对具体项目操作的要求。制图、想象、建模和动手等能力仍然是必需的，但是仅仅具备这些传统的能力已无法满足实际工程技术的需要[1]-[3]。

通过对工程技术类企业的调研，结合本人在上海电气自动化设计研究所有限公司挂职经历，和对当下众多工程项目的参与，我发现在整个工程项目的过程中，招投标环节是一切工作的起点。如何根据招标书的要求做出对应的投标书，是项目能否中标的关键。很多工程企业和项目对能够完成这样工作的人才有着强烈的现实需要。但目前多数工科院校很少开设类似的课程，缺乏对学生这方面能力的培养，具体的实践环节更是少之又少，这造成许多同学毕业后参与此类工作时总是力不从心，无从下手。

## 2. 研究目的

很多院校着重培养技术应用型人才，要求学生具有一定的工程技术应用能力和电气工程系统集成与组织运行能力，完成项目的方案设计、器件选配、安装调试等过程并编写项目说明书[4]。这个专业的实践环节主要由课程实验、课程设计、社会实践、技能训练、科技创新、技术应用、企业培养和毕业设计等八个方面组成。这八个方面的社会实践环节是指学生在系统地接受专业知识培养的基础上，通过参与工程项目来加强解决技术应用问题能力的培养。而在目前制定的教学计划中，多数院校并没有通过专门的训练来提高学生对实际工程项目从招投标开始到竣工的全部过程的认知。工程技术应用能力培养正是在这样的思路指导下建立的，通过培养，可以让学生扮演项目的组织、沟通、专业咨询等角色，更好的适应新的工程项目的需要。

## 3. 项目教学实践思路

整个工程技术应用能力培养是以项目教学法作为教学理论基础。所谓项目教学法，是通过师生共同实施一个完整的“项目”而进行的教学活动。这里的项目是指以生产一件具体的、具有实际应用价值的

产品。它满足以下条件：该工作过程可用于学习一定的教学内容，具有一定的应用价值；能将某一教学课题的理论和实际技能相结合；与企业实际生产过程或现实的商业经营活动有直接的联系；学生有独立进行计划工作的机会，在一定的时间范围内可以自行组织、安排自己的学习行为；有明确而具体的成果展示；学生自己克服、处理在项目工作中出现的困难和问题；具有一定的难度，不仅是已有知识、技能的应用，而且还要求学生运用新学习的知识、技能，解决过去从未遇到过的实际问题；学习结束时，师生共同评价项目工作成果总结工作学习方法。在项目教学法的教学活动中，改变了传统教学方法中教师为主体的局面，变学生的被动学习为主动的探究性学习。学生划分成若干个项目小组，按照项目任务的要求，通过小组分工协作，学生独立制定计划并实施计划，完成项目任务。教师在整个教学活动中担任统筹指导和参与协商的角色。项目教学法能最大程度地调动学生学习的主动性、积极性，使其自主学习，独立思考，团结协作，发挥想象力和创造力，有效地锻炼和提高学生的社会能力、方法能力和综合职业能力[5]。

项目教学的培养方案要充分利用地方及行业优势[6] [7]，由学校教师与企业兼职教师(我们的兼职教师是来自上海电气自动化设计研究所有限公司的高级工程师)联合进行指导，学生根据题目自行完成投标书的编写，指导教师作为项目的导师和评价者。在项目教学中选题是至关重要的，培养的项目选题均来自上海电气自动化设计研究所有限公司的实际案例，尽可能涵盖教学目标所涉及到的所有知识并结合学生的认知水平，以城市轨道交通的监控系统和桥梁隧道的监控系统为主，让学生根据个人爱好与特长自主选题。

通过该培养方案的实施，多数学生完成了预定的教学目标，改变了以往少数比较积极的学生进行操作，部分学生观望的做法，让全部学生都参与到项目中，既锻炼了优秀学生的组织能力，也扩大了学生参与面。学习能力比较薄弱的同学也能在优秀学生的帮助下，积极参与到项目学习中，实现团队协作，完成预期目标。通过相互沟通和帮助，在小组内形成了良好的团队氛围。

学习的评估以学生做出合理的、可行的投标书为准，重在培养学生自主学习能力与整合知识的能力，检查学生综合运用所学知识与基本技能情况，并锻炼学生的书面写作和语言表达能力。考核偏重于实训过程，如学生在实训的整个阶段表现中态度的积极程度、对项目的掌握程度以及运用知识解决实际问题的能力等。鼓励学生在做出投标书的同时，将过程中经历的困难和错误以及解决问题的方法与过程完整记录下来。

#### 4. 具体实施方案

本培养的基本内容为：通过 2 周的课程设计，让学生根据实际工程项目分解后的招标书做出对应的投标书，包括技术方案、产品报价、设备材料表及相关图纸等内容，了解和掌握工程项目从招标开始到做出投标书的完整过程。项目的工作流程为：1) 讲解一般工程项目的招投标顺序，分配和讲解招标书；2) 分析招标书；3) 列出投标书框架；4) 明确系统的主要功能；5) 明确构成系统的主要设备；6) 主要设备的基本参数；7) 主要设备的三个以上备选厂家；8) 询问设备的价格、供货周期；9) 列出主要设备的型号、技术参数和性能指标；10) 列出设备材料表；11) 画出相应图纸(功能图、接线图等)；12) 整理投标书。

以 BG056、BG057 班级的项目设计为例：两个班级共 56 人，按照学号末位，分为 10 组，每组 5~6 人。每组同学推选一位组长，选择一个项目，组内讨论具体分工。提供了上海市轨道交通十一号线白丽新村站通风系统、武威路站排水系统、静宁路站门禁系统、白丽新村站防烟防火报警系统、白丽新村站 CCTV 系统等 10 个项目。通过为期两个星期的理论教学和现实情况模拟，让学生能够对实际工程的招投标过程有深刻的认识，其具体实施内容见表 1。

## 5. 教学效果反馈

在所有教学过程中,教学效果的反馈是非常重要的环节,能够了解学生是否取得了预期的学习效果,还有哪些环节应该修正。基于以上原因,对已经进行过工程技术应用能力培养的班级进行了调查问卷。该问卷从整体收获、内容安排以及教师部分三方面进行了调查,共下发 57 份,回收 37 份。调查情况整理如表 2。

在整体收获方面,37 份认为通过该培养,对工程投标的概念及相关要求有了一定的认识,对系统中设备选型有所了解,对产品报价和查询方法进行了实践,可以通过培养发现问题进而想办法解决问题,对工作有很大帮助。

在内容安排方面,37 份认为项目内容比较合适;35 份认为内容足够充实,2 份认为设计方案还应多了解投标书方面的内容以及应该把项目进一步细分;31 份认为两个星期的时间比较合适,5 份认为应为 3~4 周,1 份认为应该为一周;32 份认为目前的分组较合适,3 份认为应 2~3 人一组,1 份认为应 1 人一组;35 份认为该培养安排在大四大一学期较合适,2 份认为应安排在最后一个学期的空闲时期;34 份认为每组一份标书较合理,3 份认为应该每人书写一份标书;32 份认为标书的结构比较合理,5 份认为应更加注重应用、偏重设计方案、偏重整个利润的多少和自己对投标书的了解以及缺乏评价标准。

**Table 1. The specific implementation details of project technical tender**

**表 1. 工程技术标书制作的具体实施内容**

时间	内容	
周一	讲解一般工程项目的招投标顺序,分配和讲解招标书,分析各自招标书;技术方案的构想	
周二	分析招标书,列出投标书框架,教师检查投标书框架结构,招标书分析情况以及技术方案的构想	
第一周	明确系统的主要功能,初步列写技术方案,明确构成系统的主要设备及数量,列出设备清单,查找主要设备的基本技术参数,查找每个主要设备的生产(供货)厂家,把厂家信息补充到设备清单中,着手询问设备的价格及供货周期	
	周三	整理主要设备的基本技术参数,开始在网或电话询问设备的价格、供货周期,教师检查主要设备的选型、参数、厂家
	周四	确定每个主要设备的三个备选厂家及设备型号,继续询问设备的价格、供货周期,开始画系统示意图
周五	教师检查设备清单表、技术参数和性能指标,绘制系统示意图、接线图等	
第二周	周一	设计明确的工程图纸(功能图、接线图等),整理技术方案,教师检查图纸
	周二	对投标书的整体架构、思路进行系统整理,确定最终稿
	周三至周四	答辩
周五		

**Table 2. Performance composition of project technical tender**

**表 2. 工程技术标书制作的成绩组成表**

序号	内容	分数	备注
1	教师检查	40 分	共检查四次,每次 10 分
2	投标书书写	20 分	此部分由企业兼职教师即上海电气自动化设计研究所有限公司高级工程师进行评阅给分
3	投标书过程中出现的问题及解决方案书写	20 分	
4	答辩	20 分	由指导教师和同组同学共同打分
总计		100 分	

在教师方面, 37 份认为教师的讲解足够; 34 份认为教师提供的资料足够, 3 份认为教师还需提供相关设备的通常价格及更多的资料; 34 份认为与教师讨论的时间足够充足, 3 份认为应该提供更多的时间、并多安排一至两名可以随时保持联系的教师协助; 26 份认为可以由教师决定同组中每个同学的具体分工, 11 份认为应该由同组学生讨论决定每人的具体分工, 这样可以培养团队精神。

## 6. 结束语

本文分析了工科学生工程技术应用能力培养的研究目的和培养思路, 介绍了一份详细的实施方案, 最后给出了教学效果的反馈情况分析。通过具体的实施发现该培养方式可使学生初步具有工程项目的分析、设计、实施与管理能力, 能运用专业知识, 分析典型工程案例, 具有一定的工程技术方案的设计、询价、绘图及文字整理能力, 并能培养学生的团队协作能力, 提高对工程项目的认知。但在具体实施过程中由于受到时间及经验的限制, 在内容的充实程度、时间的安排、技术方案的应用及评价标准等方面还有很多待完善的地方。总体来讲, 该方案对工科类技术应用型院校开展工程项目的招投标教学很有帮助。

## 基金项目

上海市全英文课程建设《DCS 与现场总线技术》; 上海市重点课程建设《自动控制原理》, 项目编号: A1-1701-15-008; 上海市属高校应用型本科试点专业建设(自动化专业)项目。

## 参考文献 (References)

- [1] Crawley, E.F., Malmqvist, J., *et al.* Rethinking Engineering Education: The CDIO Approach [M]. 北京: 高等教育出版社, 2009: 213-220
- [2] 陶勇芳, 商存慧, 崔华华. 关于高等工科教育创新的探索[J]. 中国高教研究, 2005(1): 54-56.
- [3] 夏红英, 卢丽刚. 工科课程教学创新能力的培养[J]. 科技情报开发与经济, 2008, 18(27): 162-163.
- [4] 李晓, 刘天野. 电气工程及其自动化专业工程应用型人才培养研究[J]. 中北大学学报(社会科学版): 2007, 23(1): 83-86.
- [5] 姜树余. 试论普通本科院校工科学生技术应用能力的培养[J]. 教育与职业, 2006(15): 34-37.
- [6] 徐敏, 李明. 关于地方工科院校工程人才培养的思考[J]. 中国大学教学, 2005(11): 27-28.
- [7] 马恒升, 翟振东, 刘忠海. 依托行业学会强化大学生专业实践能力培养[J]. 中国大学教学, 2005(1): 49-51.

### 期刊投稿者将享受以下服务:

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>