

---

# 关于工程坊的建设与发展

□王 晶 王 锋 宋超英 张春梅 张四聪

2007年前后,学校从提高西安交大在国内外的地位,凝练育人理念,培养适应新形势下社会需要的创新型人才,激发学生的学习兴趣,使学生变被动学习为自主学习,将课余时间更多的用于知识、技能的学习上,借鉴日本金泽工业大学“梦考房”成功经验,在原工程训练中心和校办工厂实习部分的基础上,成立了新型学生工程实践训练基地——工程坊。经过3年多的建设,工程坊已成为交大学生心目中普遍认可的动手实践场所,组织的学生科技实践项目逐年增多,学生自主实践技能培训和实践活动进入正轨,现已成为学校近年来在教学与学生培养重点建设工作中取得成功的一个亮点。工程坊的育人理念、实践体系、甚至名称都被国内多所高校效仿。

工程坊如何进一步发展?要坚持什么,改革什么,突出什么?还要增加什么?

是摆在学校和工程坊建设者、实践者和支持者面前的核心问题。本文主要从总结工程坊建设的经验与不足出发,希望能回答工程坊进一步发展的的问题,也为学校今后类似的工作予以借鉴和提供指导。

## 一、工程坊的定位

西安交大是一所具有理工特色,涵盖理、工、医、经济、管理、文、法、哲、教育和艺术等10个学科门类的综合性研究型大学。“起点高、基础厚、要求严、重实践”是交通大学的优良传统。

“重实践”不只是一是要重视通常意义上的基础课、专业课程的课程实验、教学实习、下厂实习、社会实践等环节,而是要根据国家整体发展、学校人才培养的模式和社会大环境,从学校层面上作总体规划和设计,建设和完善必要的软、硬件保障单位。这样

才能将“重实践”落到实处。

在网络充分发达的后知识经济时代,大学生培养中知识的获取可以不仅在课堂,更可以通过“淘”世界一流大学的网络课获取知识。由于知识获取的相对容易,一方面学生可以不从实践中获取知识,因而轻视实践的作用;另一方面,中国大学生主要是应试教育筛选的“人才”,对实践有惧怕和逃避心理;所以,应该在大学中有针对性地设立新实践内容,以加强实践环节。在当今市场经济中,国有企业不再把接待学生看成为国家培养人才的责任,导致下厂实习的学生走马观花,收效大打折扣,这就需要由学校自己解决这个问题。原来的校办工厂和工程训练中心模式都不能满足目前人才培养的需求。这就是学校建设工程坊的出发点。

近年来,随着大学生就业压力的不断增加以及国家对大学生素质教育的高度重视,如何在高校既能培养出具有扎实理论知识,又具备较强实践动手能力的学生,已成为各高校不断探索的目标。学校工程坊定位于“大学生锻炼实际动手能力及科技创新实践活动的新型工程实践训练基地,学校本科生进行课外工程实践和提高工程管理能力场所,同时也为研究生完成学位论文和教师进行科学研究提供工程设计和工程制作平台。”工程坊的建立将有助于推进学校人才培养的新理念和新模式,提高学生的实践能力和综合能力(创新意识、发现和解决实际问题、团队合作、自我管理、自我表达等能力),增强学生就业竞争力。

明确了工程坊的定位后,在工程坊里应该设立什么样的实践内容,是工程坊要解决的首要问题。

## 二、调研和工程坊建设总体规划的制订

日本金泽工业大学“梦考房”是西安交大工程坊建设的主要学习对象。梦考房是金泽工业大学“工程设计教育中心”的下属单位,是金泽工业大学教育改革的成功亮点,在日本大学院校和民间都享有较高的知名度。金泽工业大学1995年开始进行教学改革,变教师灌输式教育为学生自主式学习,把培养学生的综合素质做为教育的主要目标之一。

### (一) 调研

在制定《工程坊建设总体规划》前,学校主要领导在2002年、2007年两次对日本金泽工业大学梦考房进行了参观访问;学校先后组织两批由职能部门和工程坊建设班子的考察团,特别是第二批考察团在金泽工业大学考察了一周时间,用建设者的话说,这次考察“找到了建设工程坊的感觉”。花时间深入调研后,完成的《日本金泽工业大学梦考房考察报告》成为制订工程坊建设总体规划的基础。梦考房的一些好的做法直接被借鉴到工程坊的运营中。当把《日本金泽工业大学梦考房考察报告》向学校领导和工程坊建设专家委员会汇报后,受到学校主要领导的好评,称其为“近年来看到的最好的一本考察报告。”对日本金泽工业大学梦考房的深入调研,在今天工程坊建设中发挥了重要作用。

### (二) 制订工程坊建设总体规划

学校在2007年成立了以校长郑南宁为组长的“工程坊建设领导小组”,成立了以朱世华副校长为主任的“工程坊建设专家指导委员会”,聘任了工程坊主任、副主任,为规划、建设好工程坊,提供了有力的组织保障。

通过调研获得的“梦考房”运营理念、管理模式,给工程坊的建设者们很大的启示。从西安交大人才培养的需求出发,结合学校的特点,提出工程坊应主要完成的

三大任务是:学生利用课余时间、凭自己的兴趣爱好在工程坊从事的自主实践活动;学生以团队形式参加由工程坊设立的项目实践活动;以及列入学校教学计划的课内教学实习活动。

经过3个月时间起草、多次讨论、修改、完善和补充,制订完成的《工程坊建设总体规划》,全面细致地阐述了工程坊的建设理念、定位、人员以及空间构成等,是工程坊建设的指导性文件,使工程坊的各项建设有章可循。避免了盲目上马,边建设边修改补充,最后四不像的尴尬局面。

《工程坊建设总体规划》,2008年4月24日经郑校长批准施行。它是凝聚着学校领导、专家和建设者智慧的一笔宝贵财富。

在制订《工程坊建设总体规划》过程中,值得总结的有两点:1)深入调研;2)规划不怕慢,就怕急着上马,最后返工。

《工程坊建设总体规划》规定了工程坊最高决策机构为工程坊建设专家指导委员会;日常决策机构为工程坊行政班子;日常管理中设立工程坊安全分委员会、工程坊项目分委员会、工程坊营运分委员会协助工程坊行政班子进行决策,人员由不同岗位的员工兼任,不设专门岗位。

工程坊实体机构由综合管理办公室和三个中心组成。三个中心分别是机械工程实践中心,下设机械加工组、钳工组以及现代加工组;电子电气工程实践中心,下设测控课程实践组、电子工艺实践组;人文环境实践中心。

建成的工程坊将具有机械设计与加工平台(包括木工加工)、电子设计与制作平台和人文实践活动平台(海报、文化衫印制,陶艺、雕塑等)三大平台,以及消防、救护、安防设施、工程教育博物馆和配备充足的工具和材料等,总建筑面积达18000m<sup>2</sup>。工程坊建设分三期完成,第一、二期人员编

制66人,第三期人员编制5人。

《工程坊建设总体规划》中硬件建设规划包括:

- (1)机械设计与加工平台。
- (2)电子设计与制作平台。
- (3)人文实践活动平台。
- (4)配备工具室及常用材料和器件库。
- (5)提供学生科技活动项目的活动、制作场地。
- (6)设立消防、救护、安防设施。
- (7)建设开放式工程实践陈列。

(三)工程坊具备的职能有:

(1)对进入工程坊活动的学生提供基本安全培训;

(2)为学生实践活动提供必要、适用的仪器设备及安全、方便的制作空间,为学生提供讨论场所;

(3)为学生科技实践活动提供技术、操作方面的咨询、指导;

(4)组织实施本科生课内教学实习;

(5)为学生科技实践活动提供常用材料、元器件、工具、量具和道具;

(6)组织开展校内学生科技活动,组织参加校外科技竞赛活动;

(7)编制各类培训教材、讲义和活动手册;设计、制造有关教具、器材;利用工程坊现有资源,为校内科研加工提供适当支持;

(8)面向校内外宣传、介绍工程坊,培养学生科学兴趣,吸引优秀考生;

(9)服务于本地中小学科普教育,为本地建设作贡献。

工程坊面向全校本科生和研究生全天候开放。开放时间为每天上午8:00,晚上10:00,国家法定节假日日闭馆,假期开放仿照图书馆制定相应制度。

### 三、工程坊的创新建设和不足

按照《工程坊建设总体规划》,工程坊

的建设分三期实施,到目前仍在建设之中。以往的经验告诉我们,一般对国家、省级、学校立项的项目,建设思路重点考虑硬件环境的建设部分,投入的经费也是只能花在硬件设备购买上。而只重视硬件建设的项目,开始轰轰烈烈,往往到头来买来一堆设备,或没处安装、或没人操作、或没人使用、或没人具体负责,造成大量经费浪费,项目没有发挥应有的作用。

工程坊建设者从一开始,本着“以使用定购买,适当配齐设备品种”的原则,在购买硬件设备的同时,更注重软环境建设——人、制度、安全、文化、创新机制等。本调查报告,着重从软环境建设的几个方面阐述工程坊的创新建设成绩。

#### (一) 完善的制度建设

工程坊在学校各项管理制度的基础上,结合自身的实际工作特点,将每项工作和学生活动制度化,用制度来规范行为。陆续制订了30多项制度(如:《工程坊校企合作管理办法》、《工程坊自由实践管理办法》等);通过制定安全、设备、材料、人事、学生实践活动管理办法等制度,实现工程坊科学、高效的运营管理。如学生自主实践活动的每个开放实验室,必须配备学生活动登记记录本,确保学生活动记录完整,统计准确。因为工程坊的三项基本任务中,组织学生科技活动和支撑学生自主实践两项任务是开创性的工作,需要不断摸索、不断总结经验,及时将好的做法用制度的办法固定下来,对不能适应活动发展需要的制度要及时修订。

工程坊建设中难免要遇到与学校其他制度不协调的情况,如为师生配备工作服、承接校内师生零散加工收费等问题,就需要花极大的耐心、从学校层面上解决。

#### (二) 健全的安全保障体系建设

在高校里面,因专业而设置的实验室

林林种种,但是由于实验室的实验内容(教学计划规定内容)、开放对象以及开放时间的限制,学生真正能够利用实验室的机会很少。工程坊则不同,鼓励学生凭兴趣自主来工程坊进行实践活动,由于工程坊电气、电子设备以及机加工设备众多,对操作使用都有较高的要求,如果使用不当,就会造成人员伤害,所以建立完备的安全保障体系对于工程坊的日常运作至关重要。

工程坊的安全理念是:

安全保障 = 安全教育 × 安全环境

这里安全教育和安全环境之间是乘的关系,而不是加的关系,在于强调安全教育和安全环境二者缺一不可,那个做不好,安全都不能得到保证。

在工程坊安全教育包括:A. 工程坊工作人员的安全教育,B. 学生的安全教育,C. 安全事故报告和展示实物;

安全环境包括:A. 安全活动区域划分,B. 设备安全措施,C. 设备安全使用警示牌,D. 购买学生意外伤害保险,E. 安全检查,F. 安防设施,G. 卫生环境。

#### (三) 工程坊文化建设

组织文化一般是指组织在管理和发展中逐步形成的特定文化氛围和文化传统,包括组织中人们共同具有的价值观、思想认识,共同追求的发展目标,共同体现的道德水准,以及共同遵守的行为准则等。工程坊的组织文化发挥着调节内部人际关系、创造工作气氛、辅助组织发展决策等方面的重要功能。营造组织文化要有自己的特点,重视组织成员不同层次上的需求,把员工的利益与学校人才培养紧密联系起来,才能实现让员工认同组织、与组织的建设和发展保持一致的目标。为此工程坊主要做了以下三个方面的工作:

##### 1. 工程坊育人理念的凝练

在结合金泽工业大学梦考房的教育理

念的基础上,西安交大工程坊逐步形成自己的人才培养理念:通过工程坊全体员工岗位奉献、全心育人精神,在开展的教学实习、安全技能培训、科技项目和自主实践中,激发学生的学习兴趣,使学生变被动学习为自主学习,将理论知识与实践相结合,将创造的梦想变为现实,培养更多的创新型人才;推进学校人才培养的新理念和新模式,提高学生的实践能力和综合能力(创新意识、发现和解决实际问题、团队合作、自我管理、自我表达等能力),增强学生就业竞争力。使学生在工程坊不但可以体会“创造”的乐趣,也可以实现“小发明,大创造;梦想成真,创造未来”,激发学生对自然科学学习的冲动和兴趣,让大学生展开理论“知识”和动手“技术”两个翅膀,飞得更高更远。

2.加强员工的培训,让工程坊文化深入人心

工程坊作为新成立单位,成员以原工程训练中心和学校机械厂应聘人员为主,辅之以其他单位聘来的人员集合而成,大家想法各异,可谓是“乌合之众”。怎样才能将“乌合之众”变成以先进理念武装起来的“精锐之师”?工程坊领导首先给大家介绍梦考房的运行和管理状况,让大家对将来的新工作有一个直观的感觉,然后在不同的场合经常给大家宣讲工程坊的运作理念,使员工们尽快从“实验人员”、“生产工人”等角色尽快转变成为工程坊的“指导技师”。每批新人进来都要经历了入坊教育、岗前培训,安全培训,经过培训和运作实践,工程坊的运作理念已经基本深入人心。

同时,工程坊高度重视员工“学习能力”的培养。这种学习能力体现的是独立自主、自觉主动的学习行为,它包括:敏锐洞察和发现新知识、新技能的能力;善于根据工作的实际需要学习、掌握和吸收新知

识、新技能的能力;学以致用以及创新能力。工程坊鼓励指导技师们成为一专多能的“多面手”,经常利用空余时间在各工种之间开展互教互学活动,这样每个技师对每个工种都能有一个详细的了解,当学生在实践中遇到问题的时候就能及时给予帮助。

3.工程坊文化建设和制度建设同步推进、有机结合

组织文化是组织在运行过程中形成的精神产品,管理制度是建设优秀组织文化的强有力手段。只有通过制度建设才能将组织的核心价值观充分体现出来,使之成为规范,形成激励和约束机制,进而实现文化的制度化;同时文化建设对制度建设具有引导和补充作用,再完善的管理制度也不可能包罗万象,组织文化约束力量,通过一种规范和理念,可以弥补规章制度的不足。

工程坊建设之初就非常重视制度建设,现已制订了30多项制度;将遵守制度与考核、表彰、分配有机的结合,通过工程坊为学生奉献的文化理念和制定安全、设备、材料、人事、学生实践活动管理办法等制度,实现工程坊科学、高效、具有文化地运营管理。

#### (四)取得的建设成绩

工程坊自从成立以来,经过三年多的不断建设,已基本具备了承担三项基本任务的能力,成为了学校本科生进行课内外工程实践和人文艺术实践安全、方便的校级平台。

在承担教学实习和实践类课程方面,金工实习可以提供除热加工以外的六个机械加工工种的实习内容,形成了每批210名学生的实习接待能力;电子工艺实习已具备每批150名学生的实习接待能力。

工程坊每年平均承担2900人的金工教

学实习,1300人的电子实习,约180个小班的“工程系统测量”和“工程系统控制”教学任务,约10个小班“基础训练”课程和约10个小班“现代加工”课程教学任务。三年没有发生人身安全事故。

在学生科技项目活动方面,已为“Robocon 机器人大赛”等11个项目活动队提供了活动场地、技术、经费等支持,取得了多项世界、全国和省级大赛的大奖。

在学生自主实践活动方面,工程坊在活动场地、材料工具、仪器设备、技术指导方面的条件也得到很大改善。每年有300多名学生进行基本安全培训;开设了16种加工技能培训,已有406人次参加了培训;并为300多名学生发放了“自主实践活动卡”,已将学生自主实践活动培训纳入常规计划之中。2010全年已接待50余名学生从事自主实践活动。

#### (五)目前工作中的不足

目前,大学生来工程坊从事自主实践的人数相对较少。虽然工程坊在2010和2011年都举行了开放日活动,培训了500多人次,发了300多张自主实践卡,但平时进来的同学较少,这需要我们开动脑筋,共同努力。

## 四、工程坊建设的经验

工程坊从开始筹建至今已第五个年头了,在工程坊的建设中,我们取得了以下经验:

(一)以《工程坊建设总体规划》为蓝本,坚持建设不动摇

《工程坊建设总体规划》是工程坊创建者的智慧结晶,它详细的阐述了工程坊的建设理念、定位、人员以及空间构成,是工程坊建设的指导性文件,使工程坊的各项建设有章可循,加速了各项建设的步伐,工程坊的各项建设正是在该规划的指导下一

步一步变为现实。

因为建设经费的问题,多次需要以工程坊建设为核心内容,申请各种建设经费,而经费的论证需要经过多次专家论证。面对不同的专家,在不同时间提出的各种建议和看法,我们的态度是,认真听取,积极思考,认准目标,坚持建设不动摇。我们清醒地意识到,要想完全综合(或称“讨好”)所有专家的意见,最后只能是建设一个“四不像”的工程坊。

#### (二)学校领导重视是根本的保障

日本梦考房历经了15年的建设,在第十年左右的时候取得了日本文部省奖(相当与国家教学成果奖),而主抓梦考房建设的是该校唯一的副校长,兼任梦考房主任。这就使梦考房建设在经费、人员和政策的连续性方面有保障。

学校郑南宁校长、朱世华副校长和程光旭副校长等领导都高度重视工程坊建设,并积极参与到建设中。各职能部门领导关心、重视和支持也为工程坊的建设提供了良好的环境。

#### (三)工程坊人的创造精神和努力工作是重要的因素

工程坊是在边建设、边运行中成长起来的。2007年成立之初,工程坊实际上只是一块牌子和一个领导班子,领命建设工程坊之后,工程坊领导班子先详细考察了梦考房,回来之后,牺牲寒假休息时间,完成了《日本金泽工业大学梦考房考察报告》。工程坊2008年度的教学实习任务是在指导人员不足、场地狭小、设备短缺和工种不全的情况下完成的,并且做到了无安全事故发生。2009、2010年度也都是在一边搞建设,一边扩大运行能力,一步一步完成的。每年一期的“工程坊项目活动经验交流会”和“工程坊开放日”活动,都是工程坊人的创新,工程坊所有成绩的取得是和

工程坊全体员工的不懈努力分不开的。

## 五、今后工作的思考与建议

### (一) 开拓思路,建设高水平的工程坊

在2010年12月初工程坊建设原班调研人员前往香港访问6天,参观了香港科技大学、香港中文大学和香港理工大学的工业中心,了解到国际通用的科研和学生实践平台设置和管理的情况,为工程坊配合学校向国际知名大学迈进奠定了意识基础。进一步,再申请去美国有关高校和欧洲有关高校参观调研,开拓思路,建设高水平的工程坊。

从2008年5月正式建设工程坊开始,到现在正好三个整年。通过本报告,一方面我们总结前面的建设经验和不足,另一方面要提出工程坊进一步建设的方向,通过向国际一流大学学习,把工程坊建设成具有国际水准的学生工程和科学实践基地。

工程坊进一步发展方向应该是配合学校开展的卓越工程师计划、理科拔尖人才计划的实施,从加强学生实践能力培养环节的设计上下工夫,制定可操作的实践项目和开放内容,并着手与学院配合,聘请知名教授指导优秀人才的实践活动。

### (二) 多方设计、吸引大学生进入工程坊

大学生来工程坊自主实践的人数相对较少,并不能说明他们缺乏动手实践的兴趣,这一点可以从工程坊每学期开设的开放实验课程报名参加人数上体现出来,造成自主实践的人数少的原因可能是以下三个方面:

1.大学生没有充裕的时间从事实践活动。我们国家的本科学生一般文化课程都比较重,大学生把主要精力基本都投入到课堂上,即就是课余时间,大部分学生也会

把时间用到课堂知识的复习上,他们还要从事一些必要的社会活动,能够自主去从事实践活动的时间就非常少,因此大多学生都是心有余而力不足。

2.大学生课余时间的自我支配能力差。中国的大部分孩子从上小学起,主要任务就是读书学习,课余时间基本上就是玩,生活上一切动手的活动都有父母包办,养成不愿动手的习惯,上大学后,许多学生这种习惯还是没有改变,课余时间的运用上缺乏自主性,学校或老师安排的学习或活动,他们会积极响应。但是由于缺乏动手的习惯,对实践活动没有主动性,不能凭自己的兴趣掌握或提高技能。

3.大学生科技实践类业余爱好和兴趣点缺乏。当代大学生是在应试教育体制下长大的,家长和学校对于学生课外科技兴趣的培养不重视,甚至持反对态度。学生从小就缺乏实践动手能力的锻炼和有益的业余爱好培养,进入大学后许多学生也就在这方面没有过多的兴趣,不知道自己有何需求,不知道来工程坊干什么。

工程坊已经开始设计从以下六个方面吸引学生:

1.让学生在教学实习中获得创意体验,目前工程坊指导学生教学实习中,以基本操作、加工工艺为基础训练内容,在此基础上让学生充分发挥创意思想,自己编制加工工艺,制作创意小产品。如,木工、钣金、车工等实习工种,学生制作小产品后可以作为实习收获的永久纪念——有成就感。

2.自主实践培训中,“工程坊基本安全培训”内容让学生比较全面地了解工程坊安全体系,在安全知识和安全保障方面有很大收获,也许会受益终生。在专门加工技能和制作技能培训中,颁发“学生自由实践卡”,强调凭卡可以在今后大学和研究生

期间进入工程坊加工、制作的便利——获取有用知识。

3.进一步开展学生技师培训,推进学生技师岗位聘用工作,解决部分学生生活费用,用“自食其力”吸引一部分学生——自立心态。

4.进一步设计多种能满足学生创新、变化的活动项目,对学生、家长和班级活动作出贡献,如绣坊手工制品制作活动、文化衫印制、学生活动多媒体编制,将来的“陶吧”、“雕塑室”——满足好奇心。

5.设计开展一些引导、激发学生科技兴趣的制作项目活动,扩大学生参与面,积极引导、促进学生参与自主科技实践活动——引导、促进。

6.希望工程坊员工保持“愉悦的心态”,用热情去感染学生,将会让学生找到

自己的亲人的感觉——有归属感。

### (三) 两点建议

1.继续建设工程坊的经费和开展学生活动与运行经费应该得到保证。目前最能体现工程坊特色的学生自主实践和项目实践活动经费严重不足,在一定程度上束缚了工程坊学生科技项目活动的进一步开展和取得好成绩。建议学校每年预算本科学生项目活动费180万元用于学生科技项目活动(梦考房每年用于支持学生项目活动的经费约为3000万日元);建议学校逐年增加用于承担“学生自主实践活动”的实验经费。

2.工程坊指导人员不足,建议学校人力资源部同意工程坊在编制内采取面向社会多渠道、多类型的招聘办法,同时解决好该部分人员工资待遇。

