

交通大学工程人才培养模式研究 (1906-1949)

孟晖 龙跃 丁婧文

交通大学肇始于1896年的南洋公学,1900年设立铁路班,1906年筹建铁路专科,正式开启了中国近代工程人才培养的道路。在新中国成立之前,她经历了清朝、北洋军阀、南京国民政府三个统治时期,虽然经受过北洋军阀混战、抗日战争,但始终高擎“兴学强国”“工业救国”的旗帜,培养了大批高级专门人才,为新中国成立前夕国家工程人才的培养发挥了重要作用。

一、工科初创时期(1906-1911年)

清末走向民国的变革时期,唐文治校长主持办学方向的转变。率先在路、邮、电、船领域建立专科。1906年学校筹建铁路专科,并制定了“讲求实业,能以见诸实用为要旨”的办学方针,1908年又增设电机专科,正式开启工程技术实业人才的培养。这一时期,学校以“造就专门人才,尤以学成致用振兴全国实业为主,并极意注重中文,以保国粹”^[1]为宗旨,秉承“中体西用”的办学思想,倡导求实学、务实业、学以致用,从学制、课程设置到教学的各个环节都效仿西方,体现了“西学为用”的方针。

(一)课程设置“趋重实学”

初办铁路专科、电机专科时期的学制

为三年,课程由受过西方高等工程教育,同时在工程技术方面有造诣的中外学者拟订。唐文治表示:“本校所有路科课程,从前教务长胡栋朝支配,并由本校长商之前邮传部所派会考员詹天佑参酌。电机科课程由前该科主任、洋教员海腾编订,复经现任科长美国威斯康辛大学科长谢尔顿修改尽善。该两员均系美国电学专家,教授极有经验,为大部所嘉许。”^[2]课程在初创时期就实现了与美国工程教育的接轨,并一直在不断完善之中。

以1911年电机专科课程表为例(表1^[3]^[P204-207]),开设课程14门,课程设置主要有以下特点:

1.重视国文。电机专科三年学习中前两年每周都有3钟点国文课,占到了总课时的6.2%,充分体现了“极意注重中文,以保国粹”的教育宗旨。

2.注重数学、物理、化学等基础学科。尤其是数学,占到了总课时的近14%。

3.注重“通才教育”。工科学生要学习法律等通识课程,同时还要学习天文学等非本专业的专业课程,体现了学习欧美教育体制,培养通才的思想。

4.这一时期的课程可大致分类为五

表1 1911年电机专科课程表

序号	分类	科目	第一年		第二年		第三年		合计
			第一学 期每周 钟点	第二学 期每周 钟点	第一学 期每周 钟点	第二学 期每周 钟点	第一学 期每周 钟点	第二学 期每周 钟点	
1	KJ	算学	6	6	6	6	3		27
2	KJ	物理	4	4	5				13
3	ZJ	图画	4	4	4	4			16
4	Z	地质学	5	5					10
5	KJ	化学	3	5	4				12
6	Z	热力学	3						3
7	G	国文	3	3	3	3			12
8	ZJ	电学	6	7	3	5	6	8	35
9	Z	电机	7	9	6	6			28
10	ZJ	机器学				5	5	3	13
11	ZJ	电机制图					5	5	10
12	Z	汽轮学					5	5	10
13	Z	天文学						3	3
14	T	法律						3	3
合计			34	34	32	32	30	33	195

类:公共课程(G)、科学基础课程(KJ)、专业基础课程(ZJ)、专业课程(Z)、通识课程(T),占比为ZJ(37.9%)>Z(27.7%)>KJ(26.7%)>G(6.2%)>T(1.5%)。在清末我国近代高等工程教育起步时期,开设这么多种类课程充分体现了唐文治“趋重实学”的办学理念。

(二)专门学科聘请洋教员,引进美国教材

师资队伍决定了教学质量的高低。早在1907年唐文治校长接任学校监督初办铁路专科时,他就十分注重教师这一培养人才的首要因素。1907-1909年,学校教职员分别为48人、57人、69人,数量呈较为明显的增加趋势,由职员、本国教员、外国教员组成。

此时国家处于清末时期,国内懂得工程技术的人很少。以1910年来看,除本国

教员外,学校聘请的外籍教员主要讲授专门课程和英文、法文、德文等外文课程,而其他公共课程、科学基础课程等由本国教员担任,且这些本国教员多毕业于北洋大学、本校附属中学、或清朝科举出身、或清政府官员。铁路、电机、航海三门专门学科,共有6位老师,其中外籍教师占到50%^{[3]P190-200}。曾有校友评价:“所延聘之教员,多为科学专家,而所学习之功课与欧美各大学亦相亚。”^{[3]P236}这些工程技术专门学科的课本则都是从美国进口,相关的设计参考书和手册等也都来自美国^{[3]P296}。

(三)报考难,注重平时学习

工科初办时,为保证上院(相当于大学)有稳定和高质量的生源,由本校中院(相当于中学)升入,并特别注重中院与上院教育的衔接。1910年开始,学校从各省招收官费生,为的是在各省办工业学堂之

前,为各省尽快培养专门人才。当时只有北洋大学、山西大学和唐山工业专门学校、上海高等实业学堂开办专门科系。据曾参加广东省投考的校友凌鸿勋在《交通大学十年忆旧》中提到,只有中学毕业才可以投考,当年学堂希望广东省报送四十名,来参加报考的有七十几个,可实际最终被录取的只有六人^{[3]P302-303},录取率远不足10%。考试科目有英语、算数理化及中文等。据凌鸿勋回忆,英语投考内容为“将关于英国史蒂芬孙发明铁路机车的描述进行汉译英”,当时广州中学生对这个故事闻所未闻,想译成英文更是不易;算数及理化题目为全英文,而当时内地中学全是中文讲授;中文试题为“文章根本六经说”。由此可见当时报考入学之难,在一定程度上保证了生源的质量。

入学后的考试分四类:临时考试、学期考试、年假考试和毕业考试,其中,年假考试和毕业考试均要将平日功课积分计算在内。考试规定总体有三个特点:一是重视平时成绩。学校每月举办临时考试外还有一章一考,一星期内一测验等各类小考,各课程历次小考平均成绩则可算作平时成绩的积分。二是重视成绩低学生的补习。凡是平时成绩、考试成绩及补考成绩低于要求的,均要参加所学课程的补习。三是考试奖惩严明。学期及年假考试不及格降班退学、毕业考试不及格留堂补习一年续考,仍不及格给予修业证书令其出学。这些考试制度使得学生都非常注重平时学习^{[3]P219-221}。

(四)人才培养成效显著

以电机科为例,1911年,电机科第一届10名学生毕业。电机科科长谢尔屯联系美国电厂,为毕业生提供实习机会,本校学生自此开始赴美国电厂实习。最终10名中的8名选派到美国实习,其中,3名进入奇异公司(即爱迪生创办的通用电气公

司),5名进入西部电气公司。实习结束后,8名学生由谢尔屯推荐在美国威斯康星大学、爱达荷大学、俄亥俄州立大学继续深造^[4]。

1930年,学校对第一批电机科毕业生开展追踪调查,详见表2。除1名工作情况不详外,其余均成为中国第一批电气工程高级技术人才,其中一位还成为美国自动电气公司总经理^{[5]P53}。

表2 1930年电机科第一届(1911)毕业生工作调查表

姓名(字号)	1930年电机科第一届(1911)毕业生任职情况
孙世纘(仲撰)	现任厦门电灯公司电机工程师
孙宝鉴(秋澄)	现任交通部北平电话局工程师
邓福培(栽岭)	现任江苏省电气管理处处长
华荫薇(卫中)	现任交通部上海电话局总工程师
钟铿(秉峰)	未详
胡寿颐(椿年)	现任交通部北平电话局工程师
郎国楨(丽生)	现任美国自动电气公司总经理
汪仁瑞(季符)	现任教员
朱福颐(志鹏)	现任交通部上海电话局工程师
孙世芬(伯谦)	现任福州电气公司电机工程师

二、交通部上海工业专门学校时期(1912-1920年)

1912年,学校归属北京国民政府交通部,更名为上海工业专门学校。1913年,教育部颁发《工业专门学校规程》等一系列文件,在学科设置、教学内容、入学条件等方面清除了清末的封建主义因素,根据文件要求,学校遵照教育部指示,对工科名称进行修改,同时调整了课程设置。这一时期,实验实习、学术团体等的发展,有效提高了工程人才的培养成效。1921年张铸

表3 1913年电气机械科课程表

序号	分类	科目	第一年		第二年		第三年		合计
			第一学期每周钟点	第二学期每周钟点	第一学期每周钟点	第二学期每周钟点	第一学期每周钟点	第二学期每周钟点	
1	KJ	数学	6	6	4				16
2	KJ	物理	8	4					12
3	G	外国语	3	3					6
4	Z	应用力学			4	7			11
5	Z	水力学			3				3
6	KJ	应用化学大意	4	4					8
7	ZJ	机械制造法			4	4			8
8	ZJ	机械学			3				3
9	Z	发动机关	3	3			3		9
10	Z	电气及磁气学		4					4
11	Z	电报及电话学			2	2			4
12	Z	电灯电车及电力传送法					6	5	11
13	Z	发电机电动机及变压器			4	4	4	4	16
14	T	工业经济					3		3
15	T	工厂管理法						1	1
16	ZJ	工厂建筑法						1	1
17	ZJ	工业簿记					1		1
18	ZJ	计画及制图	3	3			6	9	21
19	SJ	电气及磁气实习			4	4	6	6	20
20	SJ	实习	3	3	4	4			14
21	Z	热力学				3			3
22	ZJ	测量学				4			4
23	Z	储蓄电池						2	2
合计			30	30	32	32	29	28	181

主任就职后首次在全校大会致词时候提到,自母校设专科之后,毕业生可直接入美国各大学研究科^{[1]P363}。由此可以看到,学

校名誉、培养学生质量,在国内外都是比较认可的。

(一)课程设置“注重实践”

这一时期,学校遵照教育部指示,在1913年改铁路科为土木科,改电机科为电气机械科,以电气机械科为例,课程设置见表3^{[5]P232-233}:

1918年学校将土木科、电气机械科两科学制改为四年,由专科教育转变为真正的本科教育。其中土木科、电气机械科一年级从原有预科递升,课程设置略有变动,如土、电两学科二至四年级每周增设1节国文课(辛亥革命后停开),土木科卫生工学课程停开。但两科一年级课程与原预科课程相同,课程设置见表4^{[6]P75}:

表4 土木、电机科初年级课程表

序号	分类	科目	第一学期 每周钟点	第二学期 每周钟点
1	G	国文	4	4
2	G	英文	6	6
3	G	法文或德文	5	5
4	KJ	数学	4	4
5	KJ	物理讲义、 试验	7	7
6	KJ	化学讲义、 试验	6	6
合计			32	32

这一时期的课程设置十分注重实践环节,总体有如下特点:

1.课程数目大大增加。如电气机械科在原有电机科14门课程的基础上增加到近30门。

2.开始重视实验和实习。一年级新增开设物理和化学实验,此外以电气机械科为例,将电气与磁气实习、实习纳入课程设置单独开课,并制订了相关规章制度,实验和实习自此成为一项重要的教学环节。

3.注重培养懂得管理的工程技术人员。

增设了工业经济、工厂管理法等课程,其中工厂管理法为我国高等教育课程设置中的首创,为清末民初培养懂得管理实业的工程人才奠定了良好基础。

4.课程结构有了变化,课程设置趋于完善。课程设置从原来的只有课堂教学,变成了课堂教学+集中实践的模式。以电气机械科为例,集中实践(SJ)的比重由零提高至了13.9%。这一时期的课程占比为KJ(28.6%)>Z(25.7%)>ZJ(15.5%)>G(14.7%)>SJ(13.9%)>T(1.5%)。

5.从电气机械科课程来看,这一时期要求系统学习电机和机械相关课程,目标就是培养机电结合的复合型人才。

(二)实验、实习步入正轨

早在1908年,唐文治校长在《咨呈增设电机、邮政两专科办法》中就提到“现择学堂两偏屋舍设为电机实验场”^{[5]P117}。并指出“讲求实业,不能不资试验,欲资试验,不能不建工场。嗣后学堂如果发达,路、轮、电三科必须设立工厂。”^{[5]P118}此后,各个工厂陆续开建,表5是截至1920年学校实验和实习场地建设情况,在这一时期,依托实验室建设和《交通部上海工业专门学校教务现行规程》(1917年)中关于外出实习的严格规章制度要求,为学生开展实验和校内外实习实践提供了物质和制度保障。

(三)创办科技刊物,建立工程学会

1915年3月,南洋公学学生会创办季刊《南洋》,同年6月创办《上海工业专门学校学生杂志》,分“论著”“科学”“工艺”等栏目,以传播科学文化与科学精神。其中张荫熙在《上海工业专门学校学生杂志》的《发刊宣言》中提到:“本杂志发轫之始,畸重科学,意在实艺……”^{[5]P146}。两刊物刊登代表性论文有:张延金《电路经营方法》、周铭《汉文打字机之发明》(英文)、冯简《电报略谈》、美国教授土木科科长万特克《论中国工程教育》等,足见其倚重科学、传播科

表5 工厂及实验室建设情况^[7]

建设年份	名称	主要仪器设备
1903	化学试验室	标本300件,药剂600瓶,仪器近万件
1906	物理实验室	仪器1500余件,可供力、热、电、光、声五大物理学实验演示使用
1909	金工厂	供学生金工实习,是最早建立的实习工厂,到20年代初有各类车床器具等200余件,供打铁、制铁实习之用
1910	电机厂(电机试验室)	为电机专科学生提供实验实习场地,设备齐全,与欧美大学电机实验室不相上下 ^[8]
1910	木工厂	有车床、手工器具等千余件,为铁路、土木学生提供木工实习、模型制作场所
1915	材料试验室	材料设备多购于美国,材料样本自国内各铁路矿厂征集,主要测试水泥、金属材料等材料属性
1919	无线电试验室	无线电设备200余件,1917年开设无线电课程后供无线电课程实验使用
1920	水力学试验塔	供土木、电机专科水力学、水力实验等课程使用

技文化之意。

1920年(民国九年)成立工程学会,以研究工程学术,讨论工程问题,引起学生对于工程之兴趣及观念为宗旨。电机、机械两科学生均为会员^{[3]P406}。主要事务有五类:(1)研究工程;(2)邀请工程界名人及科学家演说;(3)科学及工程表演;(4)参观工厂;(5)发行工程学报。到1921年3月,会员已发展为百二十余人。以1921年举办活动为例,有学生演讲“爱迪生电灯厂实习情形”、物理教授鲍德演讲“自动停车机”、高大冈先生表演钢铁片制造法、参观沪宁铁路电机厂、高昌庙江南造船厂等^{[3]P605-606},各类活动都与工程有密切关系,为工程专业学生提供更多的了解世界先进技术和实践的机会。

三、交通大学时期(1921-1936年)

1921年2月,北洋政府交通总长叶恭绰,将所辖上海工业专门学校、北京邮电学校、铁路管理学校和唐山工业专门学校合并,定名交通大学。历经动荡后,自1928年学校在院系规模、师资力量、办学条件和教学、研究水平等方面快速提升,达到前所

未有高度,开启交通大学的辉煌时代。

(一)学门及课程设置“完整、系统”

1921年,原有土木科并入唐山工程学院,学校工科分电机工程科、机械工程科。电机科分有线电信、无线电信、电力工程三门(相当于专业),机械科分机厂公务、工业管理、铁路机务三门。学生在四年级选择一门进行专门研究学习。1924年,课程做了调整,电机科分电信门和电力工程门两门,机械科分工业机械门、铁路机械门。1928年秋,为满足国家急缺专门人才需要,学校原有电机科扩充为电机工程学院,原有机械科扩充为机械工程学院。以电机工程学院为例,其成立后的教育宗旨为“养成各项电机工程建设人才”“发展其自动探讨学理之能力”^{[9]P84-85}。

1932年,《交通大学概况及课程一览》指出学校要“养成科学创造人才,以应工业文化之需求。”并提出“凡有新颖之学理,随时增授,以资广博。”^{[5]P56}可见这一时期,学校已经从培养工程师,发展到要培养适应当前社会发展需要能有科学见地的创造性人才。

以1925-1926学年电机工程科电力工

表6 1925-1926 学年电机工程科电力工程门课程表^{[3]P466-470}

序号	分类	科目	第一年		第二年		第三年		第四年		合计
			第一学 期每周 钟点	第二学 期每周 钟点	第一学 期每周 钟点	第二学 期每周 钟点	第一学 期每周 钟点	第二学 期每周 钟点	第一学 期每周 钟点	第二学 期每周 钟点	
1	G	国文	2	2							4
2	G	英文	3	3							6
3	KJ	物理讲授	4	4	4	4					16
4	SJ	物理试验	3	3	3	3					12
5	KJ	化学讲授	3	3	1	2					9
6	SJ	化学试验	4	4							8
7	ZJ	机械图画	6								6
8	ZJ	图形几何		6							6
9	SJ	工厂实习 (锻铁及翻砂)	3	3							6
10	KJ	微积分	4	5							
11	ZJ	力学			4	4					8
12	ZJ	定性分析			3						3
13	ZJ	工业分析				3					3
14	ZJ	机械原理			3						3
15	Z	热力机及附件				4					4
16	ZJ	机械计画			6		4	4			14
17	ZJ	机械原理画				7					7
18	SJ	木工实习			6						6
19	SJ	金工实习				3					3
20	SJ	测量及实习				4					4
21	Z	热力工程					3	3			6
22	SJ	机械试验					3	3			6
23	SJ	电机试验					3	4.5			7.5
24	Z	材料力学					4				4
25	ZJ	工程材料					3				3
26	Z	水力学						3			3
27	T	经济学				3		3			3
28	Z	直流电机					4	4			8
29	Z	电力量法					2	1			3
30	Z	交流电圈						3			3
31	Z	交流电机讲授							4	3	7
32	Z	电机计画							4	4	8

序号	分类	科目	第一年		第二年		第三年		第四年		合计
			第一学 期每周 钟点	第二学 期每周 钟点	第一学 期每周 钟点	第二学 期每周 钟点	第一学 期每周 钟点	第二学 期每周 钟点	第一学 期每周 钟点	第二学 期每周 钟点	
33	Z	电力传送							3		3
34	Z	电话学							3		3
35	SJ	交流电机试验							4.5	4.5	9
36	Z	电力厂							2	3	5
37	Z	蒸汽发电厂							3		3
38	Z	电力铁路								3	3
39	Z	电光学								3	3
40	T	工业管理							3	3	6
41	Z	无线电讲授								2	2
合计			25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	235.5

程门为例(表6),课程特点如下:

1.开展分科教学,专业进一步细化。课程在一、二年级电机和机械科课程一致,三年级开始按照电机科、机械科分科安排课程,四年级对科进一步细化,以电机科为例,按照电力工程门、电信门分门安排课程。

2.进一步加强了理化基础。以物理和化学课程为例,在这一时期这些理化基础课程在开设两年的基础上,将讲授和试验分开授课,进一步加强的实验,体现了“重实践”的思想。

3.增加了设计类课程。在上海工业专门学校时期,设计类课程只有“计划与制图”,到了这一时期,一年级上学期有“机械图画”,下学期有“图形几何”,到了二年级开设了“机械计画”“机械原理画”,三年级继续开设“机械计画”,四年级进一步开设“电机计画”,随着学习的深入,设计类课程由简单到复杂,使得学生的设计能力不断得到训练提升。

4.注重培养知识面广、适应能力强的

通才教育。以电机工程科电力工程门课程设置为例,学生除了本专业课程外,还要学习机械科的“材料力学”,土木科的“测量及实习”“水力学”“工程材料”,以及管理、经济相关的“工业管理”“经济学”等课程,旨在培养能适应社会诸多方面需求的工程人才。当然这种培养模式也使得学生的课程繁重,电力工程门专业的学生所学课程数在这一时期达到42门之多。

5.课程设置更加趋于完善。集中实践(SJ)的比重进一步得到提升,这一时期的课程占比为Z(28.9%)>SJ(26.1%)>ZJ(22.5%)>KJ(14.4%)>G(4.2%)>T(3.8%)。且专业课课程有了较大的变化,紧跟电气科学发展的步伐。

到1936年,课程系统进一步完善、固化。1936年度电力工程门课程设置中,一年级机械和电机学院课程一致,二年级开始各学院单独设置课程,一、二、三年级不分系别,其中一二年级注重基础科学和实习,三年级注重电机工程及试验,四年级电力工程门注重无线电和电话电报^{[9]P84}。此

外,这一阶段学校进一步注重拓宽学生知识和技能。从1928年度起,仿照国外大学,特别设立了涉及通识课程、专业课程相关选修课,注重全面、系统、完整的培养方案,让学生根据不同兴趣选择选修课程,帮助学生拓宽知识领域,注重发展学生兴趣和特长,培养学生个性发展。

这一时期,学校对实验室进一步进行了改进,增添仪器设备,各项试验也进一步完善,工程专业实验室根据试验类型有了进一步的划分,专业性显著提升。如电机实验室分直流电和交流电两室、机械实验室分蒸汽机、内燃机两室等。此外,图书馆提供众多书籍、杂志供学生课外学习,便于及时了解领域最新进展。学生做实验一般要经过三个步骤:预习、实作、写实验报告,并且在试验过程中,注重让学生自行解决遇到的问题,培养学生实践能力。

(二)培养本国教师,自编自印教材

随着我国培养人才的成长,学校的教师队伍在这一时期开始发生变化。大批从本校出国的留学生陆续回到学校任教,逐渐替代了外籍教员。根据《南洋大学教职员及教授方针》,1926年学校有教授22人,讲师9人,教员5人,助教13人,共计49人。其中,教授讲师均曾留学欧美,获得博士硕士学士或工程师学位。教员绝大多数为本校助教晋升而来,助教则从本校优秀毕业生中择优聘任。

学校对助教升教员有严格要求,需满足如下四点:1.服务须在三年以上而有成绩者。2.能独立担任试验室或讲授功课。3.须有教授两人以上之推荐,教授两人中须有主任教授一人。4.须由校长核准。^{[9]P522-523}可见对教师管理之严格,极其注重教学质量。

此外,学校自1921年改大学以后,所有大学部教师自编讲义,并由学校图书馆印行。当时主要编印的书有:濮尔佛教授

(H.E.Pulver)编《Materials of construction》《Experiments in the Material Testing Laboratory》,谢尔屯、汤生两教授(S.R.Sheldon and G.Thompson)编《Experiment Instruction in Electrical Measurement and Dynamo-electric Machinery》,徐名材教授编《Notes on Engineering Chemistry》,杨以琦教授(E.G.young)编《Railway Mechanical Engineering》,谢仁教授编《Electrical Machine Design》,汤生教授编《Notes on D.C.Machines》,徐珮琨教授编《Readings in Railway Laws》等,这些讲义在为学生学习提供了重要参考的同时,提高了教师的教学质量,为其日后开展科学研究奠定了很好的学术基础。

(三)建立工业研究所,开展学术研究

1926年学校增设工业研究所,以为师生开展专门研究提供场地和设备,以期在学术上有所贡献,这是国内创办最早的科学研究机构,教师除了教学,开始发挥科研作用。分物理、化学、机械、材料四部。1927年材料与机械两部合并,另设电机部,自此开始了科学研究工作。1930年改称交通大学研究所,分工业研究与经济研究两部。截至1936年,学校工业研究所历经10年发展历程,其中工业研究部十年来共开展研究38项,此外还加强对外合作交流,开展校外委托物品的材料试验、铁路词典编撰、各类专著编译等工作,进一步提升了本校师生研究水平和能力^{[9]P233-236}。这一阶段工科相关编著主要有:凌鸿勋著《铁路工程学》《市政工程学》、萧淑恩(民国十四年铁路管理科毕业生)著《铁路学通论》、高祖武(民国十四年铁路管理科毕业生)著《中国铁路之需要》、裴元嗣(民国十四年机械科毕业生)著《汽车学》、徐震池(民国十六年学生)著《商余求原法》等,为当时普及工程学科知识提供了一定的理论基础。

四、抗战与抗战胜利后的交通大学时期 (1937-1949年)

这一时期,学校经历了借迁法租界、内迁重庆、战后复员这一颠沛流离到恢复安定的过程。由于物资匮乏、设备不足,极大限制了学术研究的发展。但广大师生克服重重艰难险阻,发扬原有的教学传统,积极学习世界科技发展新知识、新技术,为我国抗战和建设培养了大批交通工程技术和管理人员。

(一) 增设系所,培养抗战急需高级技术人才

1937年,学校将原有各工科学院合并,改成工学院,下设电机工程系、机械工程系、土木工程系。在此期间,为了赢得抗日战争的伟大胜利,学校竭尽全力为国家培养抗战急需高级技术人才。1941年,机械工程系增设航空组和航海组,同年,日寇占领上海租界,沪校被汪伪政权接管,在法租界坚持办学的大部分师生纷纷迁入位于重庆小龙坎的交通大学分校。1942年,在重庆九龙坡成立国立交通大学本部,同年增设航空系,1943年增设工业研究所电信学部(1947年改名为电信研究所),致力于培养抗战急需高级技术人才。

表7 电信研究所课程表^{[9]P389-392}

课程	学分	修学期数	总学分
磁电学	3	1	3
电磁波及天线	3	1	3
电声学	3	1	3
电信网络	3	2	6
工程电子学	3	2	6
近代物理	3	2	6
无线电设计	2	2	4
专题研究	5	4	20
论文	3	3	9
总计	28		60

电信研究所课程仿照哈佛大学和麻省理工大学设置,多用美国原版教材,学制两年。从课程表中可以看出,课程分讲授和研究(专题研究、论文)两部分,且各占一半学分。讲授的课程在于为学生建立“理”的基础,专题研究和论文则主要是根据各合作机关的委托开展研究工作,并聘定专家担任导师辅导开展研究工作,旨在让学生有充分深入学习的基础上,能真正应用和解决实际工程问题,力求最大限度培养学生实际应用能力,这种专题研究方式当时在国内属首创^{[9]P389-392}。所有学科考试及格、毕业论文经校外专家审查、口试合格以后,才可授予硕士学位。

(二) 坚持课程试验两不误

抗战爆发后,学校迁到法租界勉强坚持办学,1942年前往重庆,1945年10月由渝返沪复课,发扬原有的教学传统,保证了正常的教学和实验实习等任务。

在课程设置方面,以电机工程系为例,这一时期的课程设置与上一时期相比变化不大,课程数量增加到50多门,所学专业课程有所增加,根据抗战和世界科技发展需要,增加了航空测量、德文、照明与测光等选修课程。

在教师教材方面,由于渝校的正副教授大都是从欧美各国留学归来的年轻学者,他们带回了当时世界科技发展的新知识、新技术、新教材,并向学生讲授。此外,不少正副教授曾担任或兼任过实业部门的工作,比较熟悉生产实际,也给学校的教学带来了新气象。然而,因为当时运输困难,西文书籍较为匮乏,教材用书和参考用书都比较难购买到,所以大部分书籍都依靠各科教授自编教材。教材的内容来源,一部分是来自欧美等西方国家书籍;一部分是教授结合多年教学经验和工厂经验,各方搜集资料。

在实验实习方面,学校迁到法租界主

要借助中法工学院和震旦大学等处的实验室来保证三四年级的试验课程。前往重庆后,学校继续借用交通部技术人员训练所的设备、中央大学试验室等开展教学实践,由学校联系到工场参观学习,学生将实习报告报给教授评阅打分。当时的实习工场有:中央无线电机制造厂、甘肃油矿局修车厂、中央汽车配件厂、交通部钢铁配件厂、招商局电器厂、华生电机制造厂、大渡口钢铁厂、第一兵工厂、交通部材料运输队、大中实业制造公司、豫丰机器厂^{[9]P384}。1947年学校利用美军剩余电信器材设备等,建立电传真及电子工程两个试验室,进一步丰富和发展了学校教学、科研物质基础。

结语

新中国成立前,交通大学工程教育经历了起步和发展阶段,虽在此期间经受着北洋军阀混战、抗战等社会不安定因素的影响,但始终坚持初心,不仅满足了我国早期对工程人才培养的基本要求,更是为开展科学研究、社会服务创造了优质的条件,学校制度严,师资优质,学生质量高,实践能力强,基础课学得好,外文程度高,从借鉴欧美经验到积极探索总结工程人才培养本土化道路经验,为新中国成立前夕国家工程人才的培养发挥了重要作用,为交通大学此后的工程人才培养和建成国内外知名工程学府奠定了坚实基础,亦有助于总结中国近代高等工程教育发展历史规律、为中国高等工程教育未来发展提供了启示和借鉴。

参考文献

- [1]霍有光,顾利民编著.《南洋公学 交通大学年谱》[M].西安:陕西人民出版社,2002,第31页.
- [2]唐文治:《致交通部函》,1912年11月,西安交大档案1837卷.
- [3]《交通大学校史》撰写组编.《交通大学校史资料选编 第1卷 1896—1927》[M].西安:西安交通大学出版社,1986.
- [4]贾箭鸣,史瑞琼编.《兴学强国120年 我们的交大老师》[M].西安:西安交通大学出版社,2016,第120页.
- [5]霍有光著.《为世界之光——交大校史蠡测》[M].北京:中国文史出版社,2014.
- [6]《交通大学校史》编写组编.《交通大学校史 1896—1949年》[M].上海:上海教育出版社,1986.
- [7]欧七斤.交通大学实验室史略(1896—1921)[J].实验室研究与探索,2017,第36卷(1): 238—241.
- [8]王宗光主编.《上海交通大学史 第2卷 创建近代工科大学》[M].上海:上海交通大学出版社,2011,第207页.
- [9]《交通大学校史》撰写组编.《交通大学校史资料选编 第2卷 1927—1949》[M].西安:西安交通大学出版社,1986.

作者

孟 晖 西安交通大学档案馆、博物馆馆员

龙 跃 西安交通大学档案馆、博物馆副馆长

丁婧文 西咸新区沣西新城创新港小学(创新港西安交通大学附属小学)教师