

清华时间简史

电机工程系

(第三版)

康重庆 于歆杰 赵伟 王孙禺 李珍
编 著

清华大学出版社

北 京

版权所有,侵权必究。举报:010-62782989,beiqinquan@tup.tsinghua.edu.cn。

图书在版编目(CIP)数据

清华时间简史. 电机工程系/康重庆等编著. —3 版. —北京:清华大学出版社,2022.4

ISBN 978-7-302-60451-8

I. ①清… II. ①康… III. ①清华大学-电机学-专业-校史 IV. ①G649.281

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2022)第 052848 号

责任编辑:马庆洲

封面设计:曲晓华

责任校对:王淑云

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-83470000 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:三河市金元印装有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:155mm×230mm 印 张:32.5 字 数:496 千字

版 次:2015 年 4 月第 1 版 2022 年 4 月第 3 版 印次:2022 年 4 月第 1 次印刷

定 价:118.00 元

产品编号:097093-01

目 录

1 清华学堂时期电机工程专业的雏形	1
一、游美学务处时期电机工程留学生的选派	2
二、清华学堂时期课程设置及电机工程留学生的选派	5
三、电机工程留学生在美院校分布	8
2 清华学校时期电机工程科目的设立	13
一、电机工程留学生的选派及在美院校分布	13
二、电机工程科目的设置	20
3 国立清华大学初期电机工程学系的建立	30
一、电机工程学系的成立	30
二、师资队伍	32
三、课程设置	34
四、科研设施	37
五、科研成果	44
六、人才培养	46
4 抗战时期国立清华大学电机工程学系的发展	48
一、历史沿革	48
二、师资队伍	51
三、课程设置	55
四、科研成果	62
五、人才培养	65
六、爱国运动	70

5 复员时期国立清华大学电机工程学系的恢复	72
一、师资队伍	72
二、课程设置	74
三、科研设备	81
四、人才培养	85
五、爱国运动	87
6 解放后至“文革”前清华大学电机工程(学)系的调整和提高	93
一、历史沿革	93
(一) 解放初期	93
(二) 院系调整	95
(三) 教学改革	97
二、师资队伍	100
(一) 1952 年院系调整前	100
(二) 1952 年院系调整至 1958 年	104
(三) 1958 年后至“文革”前	108
三、课程设置	110
四、人才培养	124
五、科研设施及成果	134
六、政治活动	142
7 “文革”时期的清华大学电机工程系	149
8 1977—2001 年清华大学电机工程系的振兴	155
一、历史沿革	155
二、师资队伍	158
三、课程设置	169
四、人才培养	176

五、科研设施及成果	189
(一) 基础设施	190
(二) 研究成果	192
9 跨入 21 世纪以来清华大学电机工程系的创新发展	207
一、历史沿革	207
(一) 教学、科研机构的新增及变更	207
(二) 系党政班子及学术组织机构换届	211
(三) 实验教学中心建设	211
(四) 形成“一系两院”架构	212
二、师资队伍	213
(一) 2002—2015 年师资队伍及职称晋升	213
(二) 校人事制度改革下电机系师资队伍的变化	214
(三) 师资队伍水平不断提高	218
三、课程设置	229
(一) 本科生培养计划中的课程设置及不断调整优化	229
(二) 研究生培养方案中的课程设置及不断调整优化	243
四、人才培养	253
(一) 本科教学的改革举措	254
(二) 研究生教学改革举措	261
(三) 学生出国学习、实践规模明显增长	264
(四) 人才培养成效	265
(五) 设立奖学金	299
(六) 职业培训	300
五、科研设施及成果	303
(一) 科研基础设施及设备	303
(二) 学科建设	305
(三) 科学研究及成果	315
六、公共服务	344
(一) 援建西部	344

(二) 积极发挥智库作用	345
(三) 国内专业学术组织任职	346
(四) 促进教育公平	347
(五) 抗击非典和新冠肺炎	348
七、文化传承创新	350
(一) 继承发扬大先生们的精神	350
(二) 设立“景德讲坛”	350
(三) 系训与系标	351
(四) 系友工作	353
(五) 关爱离退休教职工	354
八、国际交流合作	355
(一) 建设国际声誉日盛的专兼职教师队伍	356
(二) 全方位开展国际化人才培养	358
(三) 促进国际化科学研究	359
(四) 承担国际合作项目情况	362
九、党建工作	364
(一) 始终明确基层党组织的主要任务	365
(二) 学生党建工作常抓不懈	365
(三) 关心支持离退休教职工党支部工作	366
10 结语	368
附录 1 曾在(和在)电机系工作或学习的中国科学院院士和 中国工程院院士	370
附录 2 清华大学电机系历届系主任与系党委(总支)书记	375
附录 3 大事记	376
参考文献	493
后记	509

清华学堂时期电机工程专业的雏形

18 世纪的英国工业革命,推动了世界工业的巨大发展,同时也迫切需要大量科学技术人才。为适应社会发展之需,1878 年世界首个电机工程专业诞生于英国帝国理工学院,之后,欧美其他发达国家相继成立了电机工程专业^①。我国电机工程专业的起源,可以追溯至 1908 年上海高等实业学堂“电机”专修科的开办^②,自此,国内高等院校开始了探索培养电气工程人才的教育之路。清华早期虽未成立电机工程学系,但其选派的留学生中有许多选学了电机工程专业,他们日后学成归国,为国内电机工程学科及相关行业的发展做出了重要贡献。

这里需要首先说明的是,来自欧美的专业名称,英文都是“electrical engineering”。而本书的第一、第二版中,将此中文名写的不够统一,既写做“电气工程”,也写为“电机工程”。现参考肖达川先生在《现代工业文明之源》一书《前言》中写到的:“在第二次世界大战结束以前,英语国家称之为 Electrical Engineering,我国称做电机工程。……可是,电机一词又特指发电机、电动机等设备,它的涵义狭小多了。不过,那时人们已经习惯了‘电机工程’这个词,不会把它限制在狭义的‘电机’里……”现根据我国学科命名的实际情况,对“文革”以前阶段,尽量用“电机工程”命名学科专业名称。而根据我国 1997 年进行学科调整时,把“‘电工’一级学科改名为‘电气工程’”的情况,本书第三版在撰写 1997 年以后清华大学电机系的历史部分时,将学科名称改写为“电气工程”。

① 严陆光:《庆祝我国电气工程高等教育 100 周年 继续努力发展电工新技术》,见中国电气工程高等教育 100 周年纪念委员会:《百年回眸——中国电气工程高等教育 100 周年》,18 页,西安,西安交通大学出版社,2008。(注:在不同历史时期,由于中外翻译不同,“电气”“电机”有混用情况。)

② 中国电机工程学会:《百年积淀 再铸辉煌——热烈祝贺电气工程学科成立 100 周年》,见中国电气工程高等教育 100 周年纪念委员会:《百年回眸——中国电气工程高等教育 100 周年》,1 页。

一、游美学务处时期电机工程留学生的选派

1900年八国联军攻陷北京,次年9月7日,清政府被迫签订了丧权辱国的《辛丑条约》。在当时的历史条件下,各国所得赔款均超过了“实际损失额度”,其中美国按比例分得3293.9055万两白银(合2444.0778万美元)^①,超过款额约1278.5万美元^②。后经清政府驻美大使梁诚多方努力,1908年美国决定将部分超收赔款退还中国政府,作为派遣赴美留学生的专门款项。1909年1月1日,美国正式退还部分庚子赔款,随后,清政府即着手筹办遣派留学生事宜。当年7月10日,清政府外务部和学部在拟定的遣派学生赴美办法大纲折中提出,“臣等公同商酌,拟在京师设立游美学务处,由外务部、学部派员管理,综司考选学生,遣送出洋,调查稽核一切事宜。并附设肄业馆一所,选取学生入馆试验,择其学行优美,资性纯笃者,随时送往美国肄业”^③;并具体规定:“设游美学务处。由外务部、学部会派办事人员,专司考选学生,管理肄业馆、遣送学生及至驻美游学监督通信等事,并与美国公使所派人员商榷一切”^④,“在京城外择清旷地方,建肄业馆一所。(约容学生三百名,其中办事室、讲舍、书库、操场、教习学生等居室均备)沿用美国高等初级各科教习,所有办法均照美国学堂,以便学生熟悉课程,到美入学无可扞格。此馆专为选取各省学生暂留学习,以便考察品学而设。”^⑤1909年7月17日,游美学务处开始办公^⑥,当年招考了梅贻琦等第一批直接赴美留学生47名;翌年招考了杨锡

① 王海军:《试论美国庚子赔款的“退还”》,载《山东师大学报》(社会科学版),1998年第5期。

② 苏云峰:《从清华学堂到清华大学1911—1929:近代中国高等教育研究》,2页,北京,生活·读书·新知三联书店,2001。

③ 《外务部会奏遣派学生赴美拟定办法大纲折》(宣统元年五月二十三日),载《政治官报》,1909年第620号;《外学两部会奏遣派学生赴美谨拟办法折》,载《教育杂志》,1909年第7期。

④ 《遣派游学学生办法大纲》(宣统元年五月二十三日),载《政治官报》,1909年第620号;《遣派游学学生办法大纲》,载《教育杂志》,1909年第7期。

⑤ 《遣派游学学生办法大纲》(宣统元年五月二十三日),载《政治官报》,1909年第620号;《遣派游学学生办法大纲》,载《教育杂志》,1909年第7期。

⑥ 《游美学务处为报宣统元年全年经费事致外务部呈文》(宣统二年三月十四日),见第一历史档案馆:《清游美学务处档案史料》,载《历史档案》,1997年第3期。

仁等第二批直接赴美留学生 70 人^①。

对于庚款留学生的选科比例,清政府学部和外务部认为,“留学生究应选择何种科目——政治、科学、工程——均属待决的问题。鉴于彼时留日学生,多趋于法政一途,回国后,志在作一小官,或公务员,以资糊口。……因此多数主张学生游美,必须着重理、工、农、商等实际有用的学术与技能,庶几回国后,可望对于祖国的改造和建设,有真正的贡献。少数学生亦可选习文、哲一类的科目”^②。基于此,清政府在其拟定的《派遣美国留学生章程草案》中规定:“派出的学生中有百分之八十将专修工业技术,农学,机械工程,采矿,物理及化学,铁路工程,建筑,银行,铁路管理,以及类似学科。另外百分之二十将专修法律及政治学”^③;后又于《会奏派遣学生赴美谨拟办法折》中再次规定:“以十分之八习农工商矿等科,以十分之二习法政理财师范诸学。”^④根据清政府这一要求,1909 年至 1911 年,游美学务处选派的三批直接赴美留学生多选习实科,例如第二批庚款留学生竺可桢后来回忆:“我们这批七十人中,学自然科学、工、农的最多,约占百分之七十以上。……不仅我们这批如此,恐怕全部庚款留学生中学工农理科的都要占百分之七八十”^⑤,其中尤其以工程学居多。据统计,第一批庚款留学生中选习工程科目的有 24 人(约占总人数的 51%),第二批庚款留学生中选习工程科目的有 43 人(约占总人数的 61%),第一、二批庚款留学生选习工程学人数比例及专业分布具体如图 1-1 和图 1-2 所示。从图中可以看出,电机工程作为这一时期中国的急需专业之一,选习人数相对较多,如第一批庚款留学生中电机工程 6 人(约占总人数的 13%),第二批庚款留学生中电机工程 8 人(约占总人数的 11%)^⑥,其中即有梅贻琦、吴玉麟、曾昭权、杨锡仁、易鼎新等。

① 游美学务处三批派赴美国留学生名单,见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第 1 卷,131~135 页,北京,清华大学出版社,1991。

② 罗香林:《梁诚的出使美国》,65 页,台北,文海出版社,1979。

③ 《派遣美国留学生章程草案》,见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第 1 卷,107 页。

④ 《外务部会奏遣派学生赴美拟定办法大纲折(宣统元年五月二十三日)》,载《政治官报》,1909 年第 620 号;《外学两部会奏遣派学生赴美谨拟办法折》,载《教育杂志》,1909 年第 7 期。

⑤ 李喜所:《近代留学生与中外文化》,311~312 页,天津,天津人民出版社,1992。

⑥ 《历年留美学生分科统计表(一、二)》,载《国立清华大学二十周年纪念刊》,1931 年。

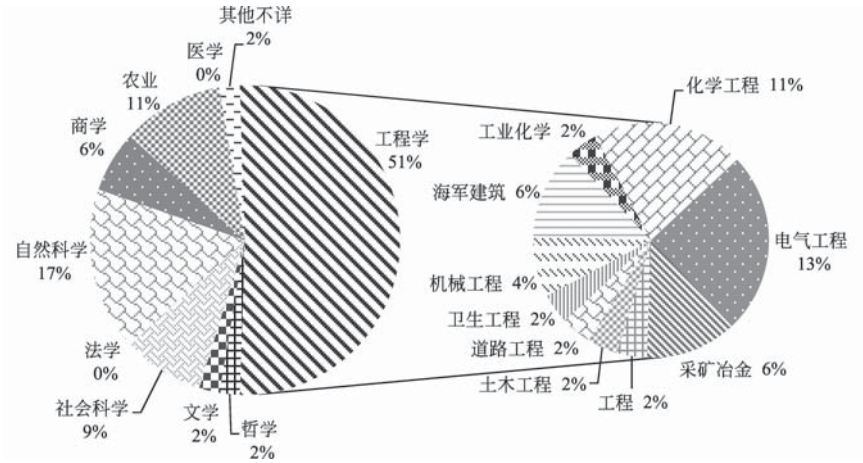


图 1-1 1909 年第一批庚款留学生选习科目及工程专业人数分布图

(资料来源:《历年留美学生分科统计表(一、二)》,《国立清华大学二十周年纪念刊》,1931 年)

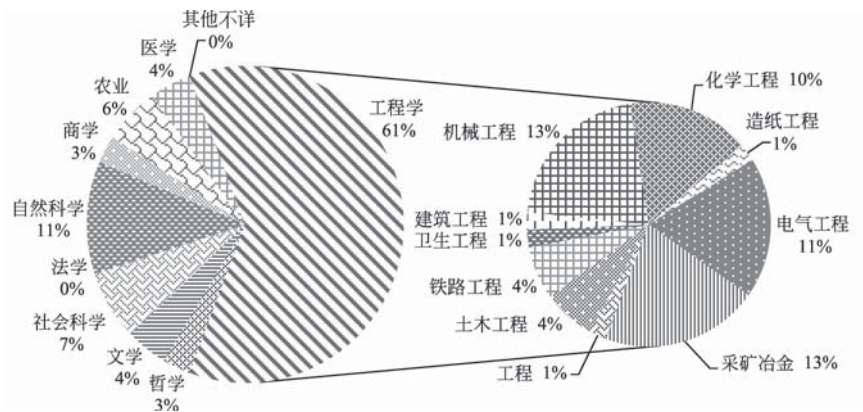


图 1-2 1910 年第二批庚款留学生选习科目及工程专业人数分布图

(资料来源:《历年留美学生分科统计表(一、二)》,《国立清华大学二十周年纪念刊》,1931 年)

关于庚款留学生在全国的名额分配问题,清政府学部、外务部议定:“自应按照各省赔款数目分匀摊给,以示平允。其满洲、蒙古、汉军旗籍以及东三省内外蒙古、西藏亦应酌给名额,以昭公溥。”^①由于南方沿海省份

^① 《外务部会奏遣派学生赴美酌拟办法折》(宣统元年五月二十三日),载《政治官报》,1909 年第 620 号;《外学两部会奏遣派学生赴美谨拟办法折》,载《教育杂志》,1909 年第 7 期。

经济相对发达,所承担赔款额度较大,且文化教育发展较快,因此学生也大部分源于这些地域。同时,清华早期赴美留学生的选拔标准较高,如1908年拟定的《派遣美国留学生章程草案》中规定:“派遣的学生要有下列资格:1.质地聪明。2.性质纯正。3.身体强壮。4.身家清白。5.恰当年龄。6.中文程度要有作文数百字的能力。7.中国古典文学及历史要有基本知识。8.英文程度要能直入美国大学和专门学校听讲。9.要完成一般性学习的预备课程”^①。1909年制定的《遣派游美学生办法大纲》中规定:“各条所取学生拟分两格。第一格:年在二十以下,国文通达,英文及科学程度可入美国大学或专门学校;第二格:年在十五以下,国文通达,姿禀特异。以上二项,均须身体强壮,性情纯正,相貌完全,身家清白,始为合格”^②;且考试科目“除专门的国文和基本文化课考试外,还要考试英文(其中第二届还须选考德文或法文)。特别是第二届考试,除中文论说外,所有科目考试均须用英文答卷,其难度之大可想而知。如果没有良好的系统文化知识,特别是比较扎实的英文功底,恐怕很难‘中彀’”^③。因此,这也就决定了选派的赴美留学生多源于一些注重英文教学或质量较高的教会学校、省立高等学堂等^④,如选习电机工程科目留学生中,吴玉麟、吴清度、张廷金来自邮传部上海高等实业学堂;曾昭权、杨维桢来自上海复旦公学;张谟实、徐尚来自上海圣约翰书院等^⑤。

二、清华学堂时期课程设置及电机工程留学生的选派

在选派赴美留学生的同时,清政府也积极筹备游美肄业馆。如,1909年9月28日外务部上奏:“拟于明年春夏间即行参照原定办法,考选学生

① 《派遣美国留学生章程草案》,见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第1卷,107页。

② 《外务部会奏遣派学生赴美拟定办法大纲折》(宣统元年五月二十三日),载《政治官报》,1909年第620号;《外学两部会奏遣派学生赴美谨拟办法折》,载《教育杂志》,1909年第7期。

③ 谢长法:《借鉴与融合:留美学生抗战前教育活动研究》,28页,石家庄,河北教育出版社,2001。

④ 李喜所、刘集林:《近代中国的留美教育》,82页,天津,天津古籍出版社,2000。

⑤ 罗香林:《梁诚的出使美国》,13~14页;刘真:《留学教育——中国留学教育史料》,第1册,187~191页,台北,国立编译馆,1980。

入馆肄习,现在应即赶速筹建肄业馆,俾诸生得以及时就学,免至有误进修。当经飭行游美学务处于京城附近地方详加相择,查有西直门外成府东北清华园旧址一区……该园现归内务府官房租库经管,合无仰恳天恩俯准,将该园地亩房屋全行赏拨,作为游美肄业馆之用”^①,于30日获批^②。此后,游美学务处开始着手游美肄业馆校舍筹建等具体工作,定于次年秋开学。但因前两批留学生未能按原定名额计划完成选拔,且因时间仓促未实现原定“第一年就要派出的学生将培训六个月,以后派出的学生则将培训一年”^③之方案,同时外务部与学部在招生问题上意见不一^④等,故决定“专设游美预备学校,先在国内有计划地训练,培养出合格的毕业生送美留学”^⑤,并将游美肄业馆改名为清华学堂^⑥。

1911年2月,游美学务处和筹建中的游美肄业馆迁入清华园,正式定名为“清华学堂”,4月订章开学。根据《清华学堂章程》规定,学堂“参合中国及美国中学以上办法,设高等中等两科。高等科注重专门教育,以美国大学及专门学堂标准,其学程以四学年计,中等科为高等科之预备,其学程以四学年计”,学科主要划分为哲学教育、本国文学、世界文学、美术音乐、史学政治、数学天文、物理化学、动植生理、地文地质及体育手工十大类别,“每类学科功课分通修、专修二种。通修种期博赅,专修种期精深”。^⑦ 具体来说,“在这十类课程中,以‘通修’课程为主,‘专修’课程,

① 《外务部为兴筑游美肄业馆奏稿》(宣统元年八月十五日),见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第1卷,3~4页。

② 《外务部给游美学务处札》(宣统元年八月十七日发),清华大学档案,全宗号1,目录号1,案卷号10。

③ 《派遣美国留学生的章程草案》,见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第1卷,108页。

④ 即“外务部主张招收十六岁以下的幼年生从小送美培养,否则对外国语言‘已绝无专精之望’,学部则主张招收三十岁以上的中年人,否则‘国学既乏根基,出洋实为耗费’”。(《清华校史组记从游美学务处到清华学校》,见朱有赓、高时良:《中国近代学制史料》,第3辑上册,550页,上海,华东师范大学出版社,1990)

⑤ 《清华校史组记从游美学务处到清华学校》,见朱有赓、高时良:《中国近代学制史料》,第3辑上册,550页。

⑥ 《学部札准游美肄业馆改名清华学堂并应将初等科改名中等科编定高等中等两门课程报部查核》(宣统二年十二月初五日),清华大学档案,全宗号1,目录号1,案卷号3。

⑦ 《清华学堂章程》,见朱有赓、高时良:《中国近代学制史料》,第3辑上册,552~556页。

则视学生志趣能力及程度,在高等科最后两年才逐渐开设”^①,清华学堂学科设置及各学科学分如表 1-1 所示。9 月,游美学务处又呈请学部和外务部对章程进行修订,提出“中等科毕业年限原定四年,今改五年,高等科毕业年限原定四年,今改三年,正与部定中学堂暨高等学堂毕业年限相符”;并制定了详细的教授科目,其中包括手工等^②。在表 1-1 中,手工与体育合计仅 8 学分,而人文社会科学 5 类 66 学分、自然科学 4 类 50 学分(另有专修 16 学分)^③。显然,这一时期的课程设置主要着力于“通修”,其目的是为其后进行的赴美深造奠定基础。同时,在当时的历史条件下,通过设置“物理化学、动植生理、地文地质”等自然科学课程,对未来工程等实科人才培养无疑也是一种较为可行的权宜之举,这对加快与西式教育体系的接轨,以及后来工程学的扩展、电机工程科目的设立等,均起到了一定的促进作用。

表 1-1 清华学堂中等和高等两科八年通修功课学分统计表

科目	第一	第二	第三	第四	第五	第六	第七	第八
哲学教育							2	2
中国文学	4	4	2	2	2	2		
世界文学	4	4	4	4	4	4	2	
美术音乐	1	1	1	1				
史学政治	2	2	2	2	2	2	2	2
数学天文	4	2	4	4	4	2	2	
物理化学					4	4		
动植生理	2	4	2	2		2		
地文地质			2	2			2	2
体育手工	1	1	1	1	1	1	1	1

(资料来源:《清华学堂章程》,见朱有瓚、高时良:《中国近代学制史料》,第 3 辑上册,553 页)

① 苏云峰:《从清华学堂到清华大学 1911—1929:近代中国高等教育研究》,162~163 页。
② 《游美学务处改行清华学堂章程缘由致外务部申呈》(宣统三年七月十四日),见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第 1 卷,150~155 页。
③ 苏云峰:《从清华学堂到清华大学 1911—1929:近代中国高等教育研究》,163~164 页。

此外,游美学务处“于宣统二年七月考选第二届留学生时,另外挑选备取生七十多名,编为高等科学学生,不久乃送入清华学校肄业,规定于宣统三年(1911年)派赴美国留学”^①,但因时间问题,1911年6月游美学务处考选了孙继丁、顾维精等63名直接赴美^②。第三批庚款留学生中选习人文社会科学科目的人数虽较之前两批有所增加,但仍以实科为多,其中工程学25人(约占总人数的40%),包括电机工程3人(约占总人数的5%),各科目及专业选习人数分布见图1-3。

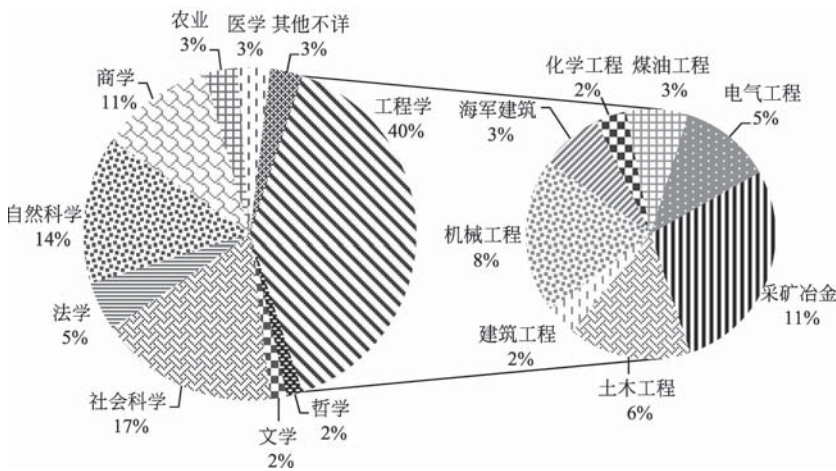


图 1-3 1911 年第三批庚款留学生选习科目及工程专业人数分布图

(资料来源:《历年留美学生分科统计表(一、二)》,载《国立清华大学二十周年纪念刊》,1931年)

三、电机工程留学生在美院校分布

1909年11月,第一批庚款留学生抵美^③,“适值该地学校学期业已过半,且各生程度不一,势难概受同等教育。其优者固宜直入大学,俾无废时之患。其次者亦必及时预备,循序渐进,方无躐等之虞。当经会同驻美监督容揆,将学生金涛等分别送入科乃鲁大学,暨罗兰士各高等学校”^④。

① 罗香林:《梁诚的出使美国》,67页。

② 《游美学务处第三次派赴美国留学生名单》(宣统三年五月),见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第1卷,135页。

③ 清华大学校史研究室:《清华大学一百年》,5页,北京,清华大学出版社,2011。

④ 《外务部会奏第一次遣派学生到美入学情形折》,载《政治官报》,1909年第851号;《外务部会奏第一次遣派学生到美入学情形折》,载《申报》,第13329期,1910年3月20日。

1910年和1911年录取的第二批和第三批赴美庚款留学生,因选派准备的相对充分,则直接进入美国大学就读。如《外务部等为报第二次遣派学生赴美入学情形事奏折》中记曰:“所有取定分数较优之学生七十名,经臣等委派游美学务处文案候选知县唐彝等护送出洋。现据游美学务处转据唐彝等回京复称,奉委后遵带学生于本年八月初八日抵美,适值开校期迫,当商驻美监督容揆详察诸生学力并就该生等平日所习科学因其性之所近,分别从习农工商矿理医文学等科,即由旧金山至波士顿沿途分送入哥伦比亚各大学及考老乐都各专门大学。该生等入校后,均能安心向学等情呈报前来。臣等查上年遣派各生学力浅深不齐,故到美后,就其科学程度分别送入各大学暨高等学校,分班肄业,尚有未能划一之处。此次考选各生甄录綦严,颇能整齐一致,该生等到美后,以所学资格,按诸各该学等级尚无差异,遂一律直入各大学暨各专门大学肄业,较第一次所遣派者尤有进步,可期日臻完备,以收速成之效。”^①

当时美国的院校分布与其经济发展状况密切相关,著名院校多分布于经济相对发达的中东部地区。清华留学经费源于美国退还的庚款,且为确保退款用于兴学,美国政府在退款前曾明确要求“中国应声明每年所减还款拨出若干办学务,或定实用此减收之银若干分,以办所欲办之学务”^②;后又进一步采取“先赔后退”的方式进行限定,即“清政府每月仍须按原数向上海花旗银行缴付赔款,再由美国驻上海总领事通知银行应汇美国之数,由上海海关道代表中国政府照数购一汇票汇往美国后,再由美总领事签字核明将下余之款退还上海海关道转交外务部”^③,“在这个制度下,原是万不能浪费一个月以上的款项的。美国总统照议决案规定,如果查出中国政府用款不当,可以随时有权制止领事转拨款项给中国政府”^④。这些规定无疑在客观上保障了清政府对庚款的专款专用。自

① 《外务部等为报第二次遣派学生赴美入学情形事奏折》(宣统二年十一月二十日),见中国第一历史档案馆:《清游美学务处档案史料》,载《历史档案》,1997年第3期。

② 《外务部发专使大臣唐电》(光绪三十四年十一月十七日发),清华大学档案,全宗号1,目录号1,案卷号1:1。

③ 清华大学校史编写组:《清华大学校史稿》,5页,北京,中华书局,1981。

④ 徐仲迪、章之汶、孙坊翻译:《美国退还庚子赔款余额经过情形》,141页,上海,商务印书馆,1925。

1909 年至 1911 年,美国政府共计退款 150 余万美元^①,庚款留学生在美学费、生活费、实验费、医药费等,由驻美学生监督直接从该经费中支付。

由于有庚款作为充裕的经费保障,加之留学生自身禀赋和基础较好,因此清华前三批直接赴美工程留学生多进入了麻省理工、康奈尔、伊利诺伊、哥伦比亚等美国著名综合性院校,或以工程学科著称的院校学习,这些学校多具有雄厚的师资力量、先进的实验设备、丰富的图书教材等,为留学生提供了良好的环境。据统计,清华早期三批直接赴美留学生中获得电机工程学位的人员名单如表 1-2 所示。

表 1-2 1909—1911 年清华庚款留美生获得电机工程学位人员名单

一九〇九年考选留美学生			
姓名	别号	籍贯	取得之学位
梅贻琦	月涵	天津	1914 Worcester Poly. Technic Inst. 电机 B. S.
吴玉麟		江苏吴县	Boston I. T. 电机 M. S.
吴清度	璧城	江苏镇江	1913 Univ. of Ill. 电机工程 B. A. ; B. S. 1914 Univ. of Col. 电机工程 M. S.
张廷金	贡九	江苏无锡	1913 Ohio 电机 M. E. 1914 Harvard 电机 M. E. E.
袁钟铨	叔衡	江苏江宁	M. I. T. 电机
曾昭权		湖南湘乡	1915 M. I. T. 电机 S. B.
一九一〇年考选留美学生			
姓名	别号	籍贯	取得之学位
杨锡仁	锡仁	江苏吴县	1914 W. P. I. 电机 B. S. E. E. 1915 Columbia 电机 M. A. Lowell Textile School 纺织 Special Stu.
张谟实	云青	浙江鄞县	1915 Wisconsin 电机 E. E.
徐 尚	志芑	浙江定海	1914 Illinois 电机 S. B. 1915 M. I. T. 电机 S. M.
王鸿卓		河北天津	1914 Lehigh Univ. 物理电机 E. E. 1916 Columbia 物理电机 M. S.
陈茂康		四川巴县	1914 Cornell 电机机械 M. E. 1915 Union College 电机机械 M. S. E. E.
许先甲		贵州息烽	Wisconsin 电机 B. S. Ibid 电机 E. E.
易鼎新	修吟	湖南醴陵	1914 Lehigh 电机 E. E. 1915 Union Col. 电机 M. S.

① 刘本钊:《二十年来清华之财政》,载《国立清华大学二十周年纪念刊》,1931 年。

续表

一九一一年考选留美学生			
姓名	别号	籍贯	取得之学位
徐 书	静远	江苏无锡	1914 Purdue 铁道电机工程 B. S. 1917 I. N. 海底电讯工程 C. E.
孙继丁	丙炎	山东蓬莱	1914 Purdue 电机 B. S.
顾维精	心一	江苏无锡	Illinois 电机 M. I. T. 电机 Harvard 电机

（资料来源：《清华文库》，<http://thulegacy.lib.tsinghua.edu.cn:4237/lib/htm/alumni.htm>，检索日期：2011-06-01；刘真：《留学教育——中国留学教育史料》，第1册，187~216页，台北，国立编译馆，1980）

清华学堂时期的庚款留学生，“因内心里深埋着甲午战败和庚子事变的创痛，因此，有着很强的爱国之心。正因为如此，在他们走出国门之后，虽热衷于学习西方文化，却又不会忘却本土根源，大都走上了移植西方科学文化用于发展本国事业的道路，这也是这一留学群体的显著特色”^①。很多留学生回国后于国内大学任教，或于研究所从事科学研究，或服务于工程实业领域等。电机工程方面，如：梅贻琦回国后在清华任教，先后担



图 1-4 清华大学原校长梅贻琦（1909 年庚款留美电机专业）^②

① 程新国：《庚款留学百年》，26 页，上海，东方出版中心，2005。

② 清华大学档案馆提供。

任教务长、校长职务,后赴台创办了新竹清华大学,对教育事业做出了巨大贡献^①;徐志芑在清华任副工程师,并兼任某科课程;易鼎新曾任湖南电灯公司总工程师及湖南大学教授;吴玉麟归国后任建设委员会戚墅堰电厂厂长,对发电输电贡献颇多;张廷金归国后任上海交通大学教授及电机工程学院院长,并任中华、三极锐电公司经理;吴清度归国后任职交通部电政司及铁道部技术标准委员会等。因此,清华学堂时期不仅为当时社会发展培养了杰出的电机工程人才,而且也为后来电机工程学系的建立与发展储备了人才。

^① 苏云峰:《从清华学堂到清华大学 1911—1929:近代中国高等教育研究》,345 页。

清华学校时期电机工程科目的设立

民国时期,中国民族资本主义工商业获得了快速发展,生产力的提高及生产关系的进步,使得社会产生了对各种实用人才特别是工程技术人才的大量需求,同时这一阶段国内工程教育的发展也初步具备了培养工科人才的条件和可能。基于此,清华学校适应社会及自身发展需要,除每年选派赴美留学生外,逐步开始改办大学并成立了工程学系,电机工程科目亦得以建立。虽然受经济等各种因素制约,清华学校时期电机工程科目未能获得充分发展,但其为后来国立清华大学时期电机工程学系的建立奠定了基础。

一、电机工程留学生的选派及在美院校分布

1912年10月,清华学堂改称清华学校^①,早期仍主要培养留美预备生,“参酌中美学科制度,分设高等中等两科,各以四年毕业”^②,“派赴美国之学生,习文科者大半可入大学三四年级,习实科者大半入一二年级”^③。为培养实用人才,清政府在派遣留学生之初即明确规定“以十分之八习农工商矿等科;以十分之二习法政理财师范诸学”^④。清华最初选派的几批赴美留学生,多遵从这一规定,但其后因局势动荡而出现了变化,“特别是五四运动的影响,促使留学生对于社会政治问题较为关注,选

① 《呈外交部文》,清华大学档案,全宗号1,目录号1,案卷号3。

② 《北京清华学校近章》,见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第1卷,159页。

③ 《出洋问题上星期内学生方面之消息》,载《清华周刊》,第199期,1920年11月19日。

④ 《会奏收还美国赔款遣派学生赴美留学办法折》(宣统元年五月二十三日),见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第1卷,116页。

择社会科学的人多了起来”^①。关于此现象,时人亦多有记述,如1922年《科学》杂志曾发表一篇文章对留美学生学科之消长情况进行了说明,即“中国留学欧美学生,最早者多习工艺。辛亥以前此风犹不衰。至民国成立以后,习文科者始日增,此中变迁,于学生之心理,与社会之需要,及中国文化之程度,至有关系。亦留心教育与实业者所当注意也。”^②1926年《清华周刊》刊载的朱君毅关于丙寅级留美生之学校与选科的文章亦曰:“曩者中国留美学生,多专攻应用科学,而以习工程实业者,为最普通。但吾国近年,兵戈四起,疮痍满目,民不聊生,遑言工业。故工程学生之回学者,多英雄无用武之地。或插足政界,用非所学;或寄身学校,暂为栖止。凡此种种,悉非常态。以是年来习工业者日减,今年大一,亦非例外。虽然,国内工业,以迄本屆,均佔多数,非无故也。国家混乱,实由政治不良,欲求承平,宜从改良政治始,此近五六年选习政治者日益众多之故欤。军阀之害,外侮之亟,于今为烈,征暴卫国,青年之责,此则习军事者,近一二年来骤形增加之又一最大原因也。”^③客观地说,社会局势的变化对当时工程等实科的选习确实造成了一定程度的冲击。

此外,尽管清华学校有返还的部分庚款作为保障,经费较之国内其他学校相对充足,但自1916年始清华学校为改办大学而“添派学生,增置校产,与添造大礼堂、图书馆、体育馆、科学馆四大建筑”^④,致使学校经费用途扩张,至1921—1926年期间学校经费已处于“短绌时期”^⑤,特别是1925年大学部成立之始,大学经费岁出甚至超过岁入1941美元^⑥。鉴于此种情况,学校为节省经费遂对留学名额进行了限制,即“民国九年以后,

① 孙宏云:《中国现代政治学的展开:清华政治学系的早期发展(一九二六至一九三七)》,28页,北京,生活·读书·新知三联书店,2005。

② 佛:《十年来留美学生学科之消长》,载《科学》,1922年第7卷第10期。

③ 朱君毅:《丙寅级留美生之学校与选科》,载《清华周刊》,第25卷第16号(总第383期),1926年6月11日。

④ 曹云祥:《清华学校之过去现在将来》,见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第1卷,43页。

⑤ 曹云祥:《清华学校之过去现在将来》,见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第1卷,43页。

⑥ 《本大学及留美学生历年经费比较表(1912—1928年)》,见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第1卷,434页。

留美人数增多,专科生及女生均暂停招考,十三年又停招高等科生”^①等。

虽因种种缘故致使选习工程学的留学生人数逐渐减少,但整体而言,清华学校期间选派留美学生仍以选习工程学人数最多。据统计,1912年至1928年间,清华选派赴美留学生中选习工程学的有300多人(约占该时期总人数的31%),各学科及工程专业选习人数比例具体见图2-1。由该图可以看出,清华学校时期选习电机工程专业的留学生人数仍相对较多,共计40多人(约占该时期总人数的4%),其中即有萨本栋、顾毓琇、任之恭、赵访熊等。

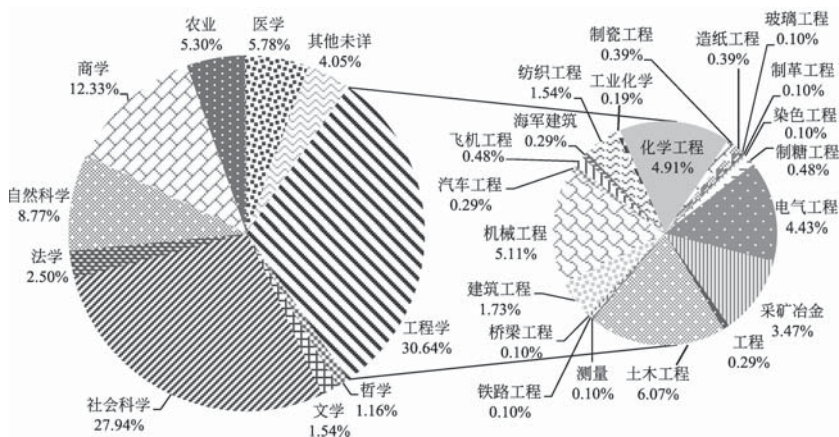


图2-1 1912—1928年清华赴美留学生选习科目及工程专业人数分布图

(资料来源:《历年留美学生分科统计表(一、二)》,《国立清华大学二十周年纪念刊》,1931年)

美国高校各有特色,对于择校标准,正如有学者所言:“虽然大学功课,无论在什么学校,都没有大分别的。但是要学大学的课程,最好选择大的、有名的学校,庶几可由最著名的教授,得到一等的知识。不过这要看你学什么科。土木工程,则 M. I. T., R. P. I. 威斯康星最好。威斯康星的动水学,尤为著名。要学电气工程, Worcester 和 M. I. T. 和 Cornell 和 Stanford 都好。”^②由于有返回的部分庚款作为经费保障,清华留学生赴美后不少进入伍斯特、麻省理工、康奈尔等名校,他们通过刻苦学习,大都成绩优异,其中很多攻读了硕士、博士学位。虽然清政府对赴美留学生选科

① 王崧:《清华大学在进步中》,载《中央日报周刊》,1948年第4卷第12期。

② 萨本栋:《工程科择校琐谈》,载《清华周刊》,总第348期,1925年5月22日。

有着严格的规定,但“清华派定之学校及专科,只限于到美国后之第一年。第二年,则每人皆可自由改变矣”^①。如:闵启杰先于 Purdue、MIT 选习电机工程,后于 Univ. of Penn. 选习工商管理;任之恭先于 MIT 选习电工,后于 Harvard 选习物理;赵访熊先于 MIT 选习电工,后于 Harvard 选习算学;薛绳祖于 R. P. I. 先选习土木工程,后改习电机工程;陈器先于 Louisiana Univ. 选习制糖工程,后于 Stanford 选习电机工程;周兹诸先于 R. P. I. 选习土木工程,后于 Worcester, P. I. 及 MIT 选习电机工程;施嘉煊于 MIT 先后选习机械工程、电机工程和土木工程等。^② 因此,清华电机工程留学生最终获得的学位与最初分科时发生了一些变化,1912 年至 1928 年获得电机工程学位的庚款留学生名单及学校分布见表 2-1。

表 2-1 1912—1928 年清华庚款留美生获得电机工程学位人员名单

一九一三年留美预备部毕业学生			
姓名	别号	籍贯	取得之学位
薛绳祖	尔宜	浙江杭县	1918 R. P. I. 土木工程 C. E. 1922 R. P. I. 电机工程 D. Eng.
一九一四年留美预备部毕业学生			
姓名	别号	籍贯	取得之学位
施青	道元	浙江杭县	1921 R. P. I. 电机 E. E.
马善宝	胜白	山东历城	Worcester 电机 P. I.
一九一六年留美预备部放洋学生			
姓名	别号	籍贯	取得之学位
陈器	仲韩	福建闽侯	1920 Louisiana Univ. 制糖工程 B. S. 1921 Stanford 电机工程 M. S.
一九一七年留美预备部放洋学生			
姓名	别号	籍贯	取得之学位
吴新炳	焕其	江苏江阴	1920 Louisiana 电机 B. S. 1921 Cornell 电机 E. E.
一九一八年留美预备部放洋学生			
姓名	别号	籍贯	取得之学位
陈礼	问聘	浙江诸暨	1922—1924 Worcester P. I. 电机 B. S. ; E. E.

① 吴宓著,吴学昭整理:《吴宓自编年谱》,184 页,北京,生活·读书·新知三联书店,1995。

② 《清华文库》,http://thulegacy. lib. tsinghua. edu. cn:4237/lib/htm/alumni. htm,检索日期:2013-06-01。

续表

一九一九年留美预备部放洋学生			
姓名	别号	籍贯	取得之学位
崔学韩	伯昌	广东南海	1923 Worcester Polytech. Inst. 电机 E. E.
曾心铭	信民	广东揭阳	1922 R. P. I. 电机工程 E. E.
一九二〇年留美预备部放洋学生			
姓名	别号	籍贯	取得之学位
吴毓骧	君立	福建闽侯	1923 M. I. T. 电机 B. S.
一九二〇年留美预备部放洋学生			
姓名	别号	籍贯	取得之学位
陈三才	偶卿	江苏吴县	1923 Worcester 电机工程 B. S. 1924 Ibid 电机工程 E. E.
刘孝懃		湖南浏阳	1923 M. I. T. 电机工程 B. S. 1925 Ibid 电机工程 M. S.
一九二一年留美预备部放洋学生			
姓名	别号	籍贯	取得之学位
周兹诸	在文	贵州安顺	R. P. I. 土木工程 1925 Worcester, P. I. 电机工程 B. S. 1927 M. I. T. 电机工程 M. S.
一九二二年留美预备部放洋学生			
姓名	别号	籍贯	取得之学位
王宗澄	慕朔	浙江吴兴	1925 M. I. T. 电机工程 B. S.
李家琛	献甫	湖南长沙	1923 Cornell 电机工程 E. E. 1925 Virginia P. I. 土木工程 B. S. C. E. 1927 Cornell 土木工程 M. C. E.
张闻骏	逸乔	江西九江	1925 M. I. T. 采矿 B. S. 1926 M. I. T. 电机 M. S.
彭开照	子刚	湖北荆门	1924 M. I. T. 电机机械 B. A. 1926 Ibid. 电机机械 M. S.
刘崇汉	卓夫	江西萍乡	1924 Colorado 矿科 M. E. 1926 M. I. T. 电机 M. S. 1925 Columbia 地质
钟熙民 (春雍)	俊榕	福建古田	1925 Mass. Inst. of Tech. 电机工程 S. B. Mass. Inst. of Tech. 土木工程
魏毓贤	菊峰	江苏上海	1922 Purdue Univ. 电机 B. S. 1926 Purdue Univ. 机械 E. E. M. E
萨本栋	亚棟		1924 Stanford 电机 A. B. 1925 Worcester 物理 E. E. 1927 Ibid 物理 D. Sc.
一九二三年留美预备部放洋学生			
姓名	别号	籍贯	取得之学位
周传璋	峨亨	山东单县	1926 M. I. S. 电机工程 B. S. 1927 N. Y. U. 飞机工程 A. E.
施嘉场		福建闽侯	1925 M. I. T. 机械工程 B. S. 1926 M. I. T. 机械工程 M. S. 1927 M. I. T. 电机工程 S. B. 1928 Cornell 土木工程 M. C. E.

续表

一九二三年留美预备部放洋学生			
姓名	别号	籍贯	取得之学位
闵启杰	子宽	浙江吴兴	1925 Purdue 电机工程 B. S. 1926 M. I. T. 电机工程 S. M. 1928 Univ. of Penn. 工商管理 M. B. A
顾毓琇	一樵	江苏无锡	1925 Mass. Inst. of Tech. 电机工程 S. B. 1926 Ibid 电机工程 S. M. 1928 Ibid 电机工程 Sc. D.
一九二四年留美预备部放洋学生			
姓名	别号	籍贯	取得之学位
金龙章		云南永仁	1926 M. I. T. 电机工程 B. S. 1927 Ibid 电机工程 M. S.
曹 昌	竺生	湖南益阳	M. I. T. 电机 S. B. Harvard 电机 M. S.
罗孝章		福建闽侯	1926 Purdue 电机 B. S. E. E. 1927 Worcester Poly, Inst 电机 E. E.
一九二五年留美预备部放洋学生			
姓名	别号	籍贯	取得之学位
王冠英	蕴三	河南巩县	1929 M. I. T. 电气工程 B. S. M. I. T. 电讯工程
房耀文	焕青	江西汾城	Ohio State Univ. E. E. B. S. Missouri E. E. M. S.
赵国镛		浙江杭县	Cornell 电机
一九二六年留美预备部放洋学生			
姓名	别号	籍贯	取得之学位
任之恭		山西沁源	1928 M. I. T. 电工 B. S. 1929 Univ. of Pa. 无线电 M. S. 1931 Harvard 物理 Ph. D.
一九二七年留美预备部毕业生			
姓名	别号	籍贯	取得之学位
王慎名		湖北恩施	1929 麻省理工 电工 B. S. 1932 哈佛 电信 M. S.
涂家庆		江西丰城	1932 M. I. T. 电机工程 B. S.
黄弁羣		广东开平	Purdue 电机机械
赫英举		辽宁凤城	1929 Purdue 无线电工程 B. S. E. E. 1931 Harvard 电气工程 M. S.
一九二八年留美预备部毕业生			
姓名	别号	籍贯	取得之学位
陈土衡		湖南长沙	1930 M. I. T. 电工 S. B. 1932 M. I. T. 电工 S. M.
赵访熊		江苏常州	1930 M. I. T. 电工 B. S. 1931 Harvard 算学 M. A.

(资料来源:《清华文库》, <http://thulegacy.lib.tsinghua.edu.cn:4237/lib/htm/alumni.htm>, 检索日期:2011-06-01)

此外,1911年游美学务处挑选了胡光廙等一批幼年生,但因辛亥革命爆发未能按期派出,时局稳定后方才赴美。1916年后,清华学校开始招收一些专科生赴美留学,“招考对象是曾在国内采矿、电机、机械等各专门学校毕业,能直接进入美国大学院(Post-Graduate Course)各专科研修高深学问者”^①,“各生到美后应即入先时认定之大学进修各该专科非经监督处核准不得改换学校或改习科目”^②。初期的几批基本按这一要求,如1916年10人中8人选习工科(2人选习电机工程),1917年7人均选习工科(1人选习电机工程)等^③。但20世纪20年代中后期专科生的招考科目逐渐发生了变化,如,1925年留美专科生“学额:有理科(物理,生物),工程科学(土木,机械,电机),教育科,商业经济科,历史科五种。选录五名”^④;1927年清华学校招考赴美留学专科生门类及名额包括“西洋文学门、哲学心理学门、数学门、地学门、化学门、生物学门,学生资送赴美留学择优录取,以五名为限”^⑤。可以看出,这一时期专科生的招收范围较之前已发生了变化,选习工科的学生人数亦相应减少,如1925年5人中1人选习工科,1927年5人中无人选习工科^⑥。据有关资料记载,清华学校时期留美专科男生中选习电机工程的有许坤、裘维裕、沈良骅、杨肇嫌、薛绍青、王崇植、诸水本、朱物华、许应期等^⑦。此外,在直接考送各类留学生之余,清华每年还利用庚款资助部分在美留学自费生及官费生(统称清华津贴生)^⑧,其中选习电机工程的有娄昌后、郑允衷等^⑨。

① 方惠坚、张思敬:《清华大学志》,上册,747页,北京,清华大学出版社,2001。

② 《北京清华学校赴美留学专科生试验规程》,载《北京大学日刊》,1925年第1666期。

③ 《清华文库》,http://thulegacy.lib.tsinghua.edu.cn:4237/lib/htm/alumni.htm,检索日期:2013-10-02。

④ 《招考处》,载《清华周刊》,总第338期,1925年3月6日。

⑤ 《北京清华学校招考赴美留学专科生规程(1927年)》,载《清华校刊》,第24期,1927年3月29日。

⑥ 《清华文库》,http://thulegacy.lib.tsinghua.edu.cn:4237/lib/htm/alumni.htm,检索日期:2013-10-02。

⑦ 《清华文库》,http://thulegacy.lib.tsinghua.edu.cn:4237/lib/htm/alumni.htm,检索日期:2013-10-02。

⑧ 方惠坚、张思敬:《清华大学志》,上册,747~748页。

⑨ 《清华文库》,http://thulegacy.lib.tsinghua.edu.cn:4237/lib/htm/alumni.htm,检索日期:2013-10-02。

清华学校时期遣派的电机工程留学生中多学成归国,在各个领域做出了突出贡献:高等教育方面,如萨本栋(曾任清华大学物理学教授、国立厦门大学校长等),顾毓琇(曾任国立浙江大学工学院电机工程科主任,国立清华大学电机系主任、工学院院长、无线电研究所所长、南昌航空研究所所长,国立中央大学校长,国立政治大学校长等),朱物华(曾任中山大学物理学教授、中央大学工学院院长、北京大学物理系教授、西南联合大学教授、交通大学工学院院长、哈尔滨工业大学副校长等),赵访熊(曾任清华大学数学系主任、副校长等),他们不仅在学校及院系的发展中发挥了重要领导作用,而且还亲自参与教学工作,在教学方法、教材编写及人才培养等方面做出了重要贡献;学术研究方面,如萨本栋对三相电路及真空管等有专门研究,在国际电工界享有高度评价,朱物华在电子学科与水声学科方面有较大贡献等;工程实业领域也涌现了一批杰出代表,如电机方面的吴新炳(经营戚墅堰电厂)、鲍国宝(中国电力工程专家)、周兹诸(上海电力公司的第一个中国工程师)、胡光熙(经营重庆电厂),电讯方面的曹昌(无线电制造)、罗孝章(自动电话专家)、王慎名(创办汉口广播电台)等。^①可以说,这一时期电机工程留学生的选派,在适应国家大力发展工业需求的同时,客观上也为后来清华电机工程专业和学系的创立及发展储备了人才,积蓄了力量。

二、电机工程科目的设置

清华学校早期“参酌中美学科制度,分设高等中等两科”^②,在工程学方面仅设有手工课程^③;中后期则开始改办大学,对课程进行了系列改革,同时在专业方面也日趋注重职业训练^④。该时期,工程学方面开设有机械

① 顾毓琇:《清华的工程人才——为清华二十四周年纪念作》,见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第2卷上册,246页。

② 《北京清华学校近章》,见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第1卷,160~164页;庄俞:《参观清华学校记略》,载《教育杂志》,1914年第6卷第5期。

③ 《北京清华学校近章》,见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第1卷,160~164页;庄俞:《参观清华学校记略》,载《教育杂志》,1914年第6卷第5期。

④ 《清华大学之工作及组织纲要》(十三年十月二十一、二日经筹备大学委员会之课程及计划组通过),载《清华周刊》,总第332期,1924年12月26日。

技艺、工厂实习、测量等工程学科目^①,其中机械技艺实习分电工及木工、泥工等^②。

按照《北京清华学校大学部暂行章程》的规定,大学部设普通科、专门科及研究院,其中“普通科为大学之前二年或三年,以使學生知中国之已往与世界之现状,借以明了中国在此过渡时代之意义,并鼓励学生使为择业之考虑为宗旨。……专门科系大学之后二年(或数年),为已选就终身或学科之学生作专精之预备而设。由民国十六年起逐渐开办”^③。但由于普通科存在培养目标不明确及与国内大学不相衔接等问题,实施不久即遭到学生及教师的抵制,新课程改革被迫终止,张彭春亦辞职离校。在此情形下,学校决定缩短普通科学时,提前建系。1926年4月,清华学校第一次、第二次评议会决定,正式设立工程学等17个学系^④。工程学系成立初始“以其最重要而急需的缘故”^⑤,设电机、机械及土木三科^⑥。对于工程学系的办学方针,时任教务长梅贻琦提出:“工程系学科之组织,亦有与外间不同者。盖今日社会上所需要之工程人才,不贵乎专技之长,而以普通基本的工程训练为最有用。是以本校设立工程系之始,即以此为原则。凡工程学之基本知识,或属于机械,或关乎电理,或为土木建筑之要义,使学生皆得有确切的了解,及运用之能力,俾将来在社会遇凡关工程问题,皆能有相当的应付;且工程事业往往一事关系数门,非简单属于某一门者,在今日中国之工商界中,能邀致数专家以经业一事者甚少,大多数则只聘一工程师而望其无所不能。斯故本校之工程学中,认普通之基本训练较若干繁细之专门研究为重要也。”^⑦究其原因,“综核学校的意

① 《1924—1925年的课程表》,载《清华一览》,1925—1926年。

② 《1924—1925年的课程表》,载《清华一览》,1925—1926年。

③ 《北京清华学校大学部暂行章程》,载《清华周刊》,第24卷第9号(总第358期),1925年11月6日。

④ 《第二次评议会开会纪录》(1926年4月28日),清华大学档案,全宗号1,目录号2:1,案卷号6:1;《评议会》,载《清华周刊》,第25卷第11号(总第378期),1926年5月7日,第647页。

⑤ 胡求:《清华的工科》,载《清华周刊》,第29卷第5期(总第432期),1928年3月9日。

⑥ 夏坚白:《土木工程系的过去和现在》,见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第2卷下册,466页,北京,清华大学出版社,1991。

⑦ 梅贻琦:《清华学校的教育方针》,载《清华周刊》,第28卷第14号(总第426期),1927年12月23日。

见,可以分为四层而说:甲,中国的需要。最近的将来及现在的中国,所有工业都是在幼稚的状态里,所以研究工业的学生应该对于一切的工业,都有相当的知识,所以清华应该办普通科的工科,不分什么电机,机械,土木等的细目,这是第一点。乙,补他校的缺点。现在南北方的工科大学都是分科的,将来社会需要的普通人才一定不易找到;如果清华现在不办普通的工科。普通科是不易办的,清华是在创造的时代,各种进行上比较便利一些,所以不可错过这个机会,这是第二点。丙,美国有普通科。这条似乎有些滑稽点,然而反正事实是这样,我们也何必避讳呢!学校当局以为美国现在趋向普通的工程科,他是一种新理想,新事业,中国要想沾些‘物质文明’的光,暂时学美国未尝不是一件有益的事情,这是第三点。丁,学生出路的问题。诚然,工程的学生而不讲将来做事的问题是没有的,但是我们敢说他们只想怎么锻炼自己为一有用的工人,决不会专心在抢饭碗。学校对于这层也曾注意过,他们以为现在南洋、唐山等的学生都只专一门,清华学生要想在社会上站在上风,非得比他们多知道些不可,于是就归纳起说:‘所以应该办普通的工程系,因为在普通科里什么都可学些!至少可以做个“博士”。’这是第四点。”^①

这一时期,清华留美学生纷纷回母校任教,电机方面如潘文焕等^②。他们不仅成为工程学系课程开设的重要师资力量,而且将美国的工程教育模式应用其中,为清华工程教育及工程学科的建设与发展做出了有益的尝试。经过多方努力,工程学系在学课、设备方面拟定了详细计划以供培养学生之用。“既往大体计划,经已拟就。四年中之课程表,亦已安定。今年开办者,为土木工程科,机械工程科,及电机工程科。因前两年课程中,皆为工程科必修科目,故电机工程科,只实现于大学三四两年”^③,具体课程见表 2-2。对于课程设置另给出了数项说明,“(一)本校因经济关系,暂时只能开办土木、机械及电机工程三科。但内容不求其广,只求其

① 胡求:《清华的工科》,载《清华周刊》,第 29 卷第 5 期(总第 432 期),1928 年 3 月 9 日。

② 刘继青:《清华大学早期工程教育的发展及其外来影响》,载《高等工程教育研究》,2011 年第 1 期。

③ 陈之迈:《与工程系主任周永德先生谈开办工科计划记》,载《清华周刊》,第 25 卷第 15 号(总第 382 期),1926 年 6 月 4 日。

表 2-2 1926 年工程学系课程表

ENGINEERING					
All Courses(O. E. ,M. S. ,&E. E.)					
First Year					
1st Term			2nd Term		
	Hour	Credit		Hour	Credit
Chinese	3	3	Chinese	3	3
English	3	3	English	3	3
Chemistry	6	4	Chemistry	6	4
Mech. Drawing	6	3	Descriptive Geo.	6	3
Shop Work	6	3	Shop Work	6	3
	28	20		28	20
Mechanical & Electrical Engineering					
Second Year					
1st Term			2nd Term		
	Hour	Credit		Hour	Credit
Specification			Engineering		
& Contacts	4	4	Materials	4	4
Calculus	4	4	Calculus	4	4
Mechanism	3	3	Mechanism	3	3
Physics	6	4	Physics	6	4
Surveying	4	2	Surveying	4	2
Shop Work	6	3	Shop Work	6	3
	27	20		27	20
Mechanical & Electrical Engineering					
Third Year					
1st Term			2nd Term		
	Hour	Credit		Hour	Credit
General Leon.	3	3	General Leon.	3	3
Mech. Lab. I	6	3	Mech. Lab. II	6	3
Heat Eng. I	4	4	Heat Eng. II	4	4
Applied Mechanics I	4	4	Applied Mechanics II	4	4
Elec. Eng. I	3	3	Elec. Eng. II	3	3
Mach. Design(For M. E.)			Materials Testing	6	3
Or Differ. Equa. (E. E.)	6	3		26	20
	26	20			

续表

Mechanical Engineering					
Fourth Year					
1st Term			2nd Term		
	Hour	Credit		Hour	Credit
Heat Eng. III	4	4	Mech. Lab. IV	6	3
Mech. Lab. III	6	3	Power Plant Des.	6	3
Ad. Mach. Des.	6	3	Indus. Plant. Des.	6	3
Indus. Plants	3	3	Electives		11
Electr Eng Lab.	6	3			20
Hydraulics	3	3			
	28	29			

Elective Subjects:

Automotive Eng. 3, Locomotive Eng. 2, Electrical Measurements 3, Electrical Machines 3, Heattreatment 3, Safety Eng. 2, Industrial Management 2, Heat & Ventilation 2, Cast Accounting 2.

Electrical Engineering					
Fourth Year					
1st Term			2nd Term		
	Hour	Credit		Hour	Credit
Theory of A. C. Cir.	3	3	Theory of A. C. Cir.	3	3
E. E. Lab.	6	3	E. E. Lab.	6	3
Hydraulics	3	3	Elect. Transmission &		
Electric Design	3	3	Distribution	3	3
Electric Measurements	6	3	Electives		8-11
Elect. Eng. Abstracts	2	2			17-20
Electives		2-3			
	25	19-20			
Elective Subjects:				Hrs.	Cr.
	Electric Railways			5	3
	Electric Communication			5	3
	Electrochemistry			5	3
	Electron Theory			4	4
	Cost Accounting			2	2
	Industrial Management			2	2
	Research or other Thesis			6	6

(资料来源:陈之迈:《与工程系主任周永德先生谈开办工科计划记》,载《清华周刊》,第25卷第15号(总第382期),1926年6月4日,869~874页)

精;以致现在本校所有之设备,只可供第一年之用。第二年以后之设备,即须添设。大约第二年须三万元,第三年,五万五千元,第四年,三万元;加以种种零碎费用,开办四年之工科,约须十五万元。惟是本校每年招收学生,以一百五十人为率,而此一百五十人中,入工程科者,至多不过五十人。人数既少,所须设备亦因之而少,故费用可较他校之开办工科者省。此经济方面之预算也。(二)本校工科。所设各科科目,极为完全。凡读毕此科者,将来必可而应社会之要求,因所拟定各科皆首重实在,不重形式;如他校有毕业论文,本校毕业,并不须此,所以专重实在方面也。(三)上列课程表中,所列选科。将来三四年中,或选之。成绩学位,尚未安定。(四)本校今秋所招新生,皆须插一年级。而现在校中之新制大学生,欲入工科者,亦须插一年级。苟该级功课,有已经读过者,可读所有工科读毕,即可毕业。是仿美国大学之办法,固无限定年数也。”^①

1927年4月,工程学系“创办以来,一载于兹。今日大旨就定,于学课上,设备上,定有相当之计划”^②,主要内容见表2-3。同年10月,课程委员会根据对留学生的调查及请专人研究,制定理工科课程大纲,其中“工科的课程包括土木,机械,电气三部”^③,对于计分法,则“主张每门功课应依其一周内上堂,实验,及课外预备的总时数而定”。^④

表 2-3 工程学系之计划

(一) 学课上之计划 本系改定之学课,专为造就有用人才,有利于社会之实用者,先行开办。若电机,机械,及土木三科,各以四年毕业。除一二特别课外,首先三年,大多力求普通,惟第四年之课程则属专门。如此,则电机学生转学土木机械,或土木转学电机机械,亦甚方便。一学生而欲兼习二科者,则多习一年即可矣。此种办法,在中国社会甚属便利。概中国工业之情形,未有极大之规模,所需用之人才,不就独专一门,此亦实业幼稚时代之自然现象也。迨后实业进步,工厂规模宏大,则本系亦能应时势之需要,而重独专一科也。

① 陈之迈:《与工程系主任周永德先生谈开办工科计划记》,载《清华周刊》,第25卷第15号(总第382期),1926年6月4日。

② 周永德:《工程学系之计划》,载《清华周刊》,第27卷第11号(总第408期),1927年4月29日。

③ 萨本栋等:《关于清华大学理工科课程的商榷》,载《清华周刊》,第28卷第5号(总第417期),1927年10月21日。

④ 萨本栋等:《关于清华大学理工科课程的商榷》,载《清华周刊》,第28卷第5号(总第417期),1927年10月21日。

续表

(二) 设备上之计划 本系按照最初之预算,在设备上购置十一万元之机器,按三年购办。现已购得三万元之谱,于一二年级实验上应用之机器,已完备无缺。明年预算系属五万元,一万五千元购置电机实验机器,以一万五千元用于机械并土木科之设备,其余二万元拟添造机械实验室一所,所有水力汽机油机等实验室,并锻工铸工场,均附属焉。该屋之面积,与南洋大学之机械实验室相似,地近电灯厂,而与工艺馆之南面相毗连。其余之三万元,拟添购汽机油机水力学实验等之机器。本系因经费之关系,不敢贸然扩大,所有每课之设备,只能供给学生十八之用,如果人数过多时,可以分组习学。如是,十一万元机器之设备,仅足供学生百余人实验之用矣。 (三) 教授人才本系现有机械教授四位,土木教授一位。下学年添聘电机教授一位,足能分任各课。但至民国十八年时,拟添聘电机并土木教授各一位,又助教二位,助理实验室之动作。至所拟请之教授,必须负有声望,而兼富有教授上之经练者,以期协本系之进步。 现任教授 笪远纶 周永德(主任) 钱昌祚 潘文焕 罗邦杰 袁复礼
工程学系专修课程
第一年
高级数学、化学、机械画、画法几何、土木实习、铁工实习
第二年
机械原理、圆体三角、地形画法、电气测量、机械绘图、水力、建筑学、材料实习
第三年
经济学、机械实验、热学、实用力学、电气工程、机械计画或微分方程、工程材料
第四年(机械科)
热学、机械实验、机械计画、发力厂计画、工厂建筑、工厂计画、电学、水力学、选习(选习科目:1. 油机工程,2. 机车工程,3. 电气计画,4. 电机试验,5. 锻鍊学,6. 防险工程,7. 工业管理,8. 暖室及通气,9. 计价学)
第四年(电机科)
交流学原理、电学试验、水力学、电学计画、电力计画、电学工程择要、电力传送及分配、选习(选习科目:1. 电车学,2. 电力交通,3. 电学化学,4. 电子原理,5. 计价学,6. 工业原理,7. 论文或高深研究)
第四年(土木科)
电机工程试验、桥梁学、铁路及道路工程、卫生工程、铁筋洋灰建筑、砖石建筑、排水术、供水术、暖室及通气术、矿物学、天文学、成本会计

(资料来源:周永德:《工程学系之计划》,载《清华周刊》,第 27 卷第 11 号(总第 408 期),1927 年 4 月 11 日)

由以上工程学系课程规划可见,当时工程学系的课程设置已具有较好的科学性和前瞻性。如对于电机工程学科来说,数理化、机械、力学、测量等课程是学习电机工程的重要基础,而热力工程、原动力厂计划等课程对于电机工程之应用也是必不可少的,电机实验是掌握和加深电机理论知识的重要手段,尤其是力学、热学及电学等知识的学习和综合,对于电机工程这门实践性强、应用领域广的学科来说具有极大裨益。简言之,如果说清华学校早期的课程设置还大多处于规划阶段,缺乏实际运行的经验和成就,而当工程学系建立之后,使得以前的课程计划逐步得以实现及具体化,并更加系统性、科学性起来。正如陈之迈所言,工程学系“所设各科科目,极为完全。凡读毕此科者,将来必可出而应社会之要求,因所拟定各科皆首重实在,不重形式;如他校有毕业论文,本校毕业,并不须此,所以专重实在方面也”^①。清华学校时期工程学系的这种教育模式无疑有利于“培养兼通各类工程科学基本学识,具有跨专业解决工程实际问题能力的‘多面手’工程师”^②,为当时中国刚刚起步的工业发展培养了急需的工程技术人才。然而,特别是“自严校长履新以来,全校的空气都紧张了,因为要节省经费,各系都有‘危危乎’不能保持原状的趋势。在这个空气里,工程学系第一个改变了他原来的计划”^③。1927年,“因限于经济未能发展,故将三科并作‘实用工程科’,意在缩小范围并以训练实用工程人才作目的”^④。这种缩小办系规模的做法削弱了工程学科的全面发展,同时在人才培养的专业深度方面也存在一定局限性,如有学者对此评论道:“实用工程的意思是包罗各种工程的常识。换一句话说:就是训练一种人才,使他对于土木、机械、电机各项工程的基本学识都有,但不专精于任何一门。在工业幼稚时代的中国,理论上实用工程是很适应时代的需要,但是实际上要想在四年中窥尽各种工程的门径是不可能的事。”^⑤1928年下学期工程学系课程见表2-4。

① 陈之迈:《与工程系主任周永德先生谈开办工科计划记》,载《清华周刊》,第25卷第15期(总第382期),1926年6月4日。

② 史贵全:《中国近代高等工程教育研究》,190页,上海,上海交通大学出版社,2004。

③ 胡求:《清华的工科》,载《清华周刊》,第29卷第5期(总第432期),1928年3月9日。

④ 夏坚白:《土木工程系的过去和现在》,见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第2卷下册,466页。

⑤ 夏坚白:《土木工程系的过去和现在》,见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第2卷下册,466页。

表 2-4 1928 年下学期工程学系课程表

第一年			
第一学期		第二学期	
	学分		学分
国文	3	国文	3
英文	4	英文	4
高级数学	4	微分	4
物理	4	物理	4
机械画一	2	投影几何	3
工厂实习一	2	工厂实习二	2
第二年			
第一学期		第二学期	
	学分		学分
化学	4	化学	4
积分	4	应用力学	5
经济学	3	经济学	3
机械原件	3	应用机械原件学	3
机械画二	1	机械画三	1
测量一	2	测量二	2
工厂实习三	2	工厂实习四	2
暑假实习测量			
第三年			
第一学期		第二学期	
	学分		学分
应用力学二	4	水力学	3
热力工程一	4	热力工程二	4
电机工程一	4	电机工程二	4
工程材料	4	材料试验	2
机械实验一	1	电机实验一	2
道路及卫生工程	2	机械计划一	4

续表

第四年			
第一学期		第二学期	
	学分		学分
热力工程三	4	原动力厂计划	4
机械计划二	4	钢筋洋灰建筑及计划	4
电机实验二	2	电机实验三	2
机械实验二	2	机械实验三	2
建筑及计划	4	电机厂	3
电机工程三	4	电机工程四	3

(资料来源:《下学期各学系课程(续)》,载《清华周刊》,第 29 卷第 5 期(总第 440 期), 1928 年 5 月 11 日)

国立清华大学初期电机工程学系的建立

20 世纪 20 年代末至抗战前,国立清华大学在罗家伦、梅贻琦等校长领导下获得了较大发展。此一时期,受国民政府提倡实科政策影响及学校自身发展需要,国立清华大学工程学科获得了长足进步,电机工程学系亦正式开启了独立发展的序幕,在师资队伍、科研设施、人才培养及科研成果等方面均取得较好成绩。

一、电机工程学系的成立

1928 年 8 月,清华学校改名为“国立清华大学”,罗家伦为校长^①。受学校经费及学生数目限制,清华当时各学系内容不甚完善,故罗家伦上任后即开始进行整改。其中,由土木、机械、电机三科合并的“实用工程科”改名为“市政工程系”^②,尔后“因为增加设备的问题,清华董事会忽然无理由地议决取消市政工程系,并勒令于民国十八年春完全裁撤。当时学校当局畏惧屈服于董事会威风之下,亦不惜违反全校人士的公意,毅然执行裁撤的步骤。把三年级学生转送唐山大学,二年级学生转送南洋大学。只余四年级一班使其得于是年暑假毕业,一年级则预备暑假后转入他系”^③。由于市政工程系将被裁撤,原定仪器设备购置等计划也因此无法实现,“四年级下学期应有之‘电机工程实验’,拟由罗校长向北平大学第一工学院商借读办法,并请该院教授于每星期特别为本校四年级生开一电机实验班,所有学费试验费及车费概由本校供给,倘此层可以如期办

① 《国民政府外交部训令》(1928 年 8 月 29 日),清华大学档案,全宗号 1,目录号 2:1,案卷号 2:1;清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第 2 卷上册,49 页。

② 清华大学校史研究室:《清华大学一百年》,55 页。

③ 夏坚白:《土木工程系的过去和现在》,见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第 2 卷下册,466 页。

到,则下学期该系各学科可继续维持矣”^①。但关于市政工程系裁撤决定遭到了多数师生的极力反对,后校方迫于各方压力决定恢复工程系,限于当时的条件而专办土木工程系,附属于理学院^②。

20世纪30年代后,国民政府相继制定了《确定教育实施趋向办法》(1931年)、《改革大学文法等科设置办法》(1932年)等,要求大学教育偏重实用学科。在这一政策趋向下,各大学纷纷增设工程专业或强化工科教育,同时学生为谋求日后出路也倾向选择工科专业。根据形势发展的需要,吴南轩任职清华时“即有举办工学院之意,后因驱吴而此举不克实现,该系同学改院之动机,遂于是起。事实上,本校自正式有工程系以来,每年新生,十之三四均入该系,因之改系同学,日益增加,占全校五分之一强,同学既多,而该系所有教授及设备,遂以附属理学院不能自由充分发展之故,而感不敷,且该系附属理学院,毕业为理学士,似乎有名不正也。况最近北洋被火,东北停顿,华北各工程学校,除唐山外,渐次凋零,而清华经费稳固,读书适宜,似应设一完美之工学院,以挽救华北工学之厄运。该系同学因环境种种之需要,改院之动机及趋向,遂更形坚定。”^③

1931年10月,梅贻琦受命任国立清华大学校长^④,在其就职后工学院建院事宜开始正式启动。1932年1月4日,工程学系召开全体同学大会,“全场通过议决请学校设立工学院,并充实成院之内容,在工学院未成立前,积极改进目下本系之实质,为设立工学院之基础案,并组织改院促进委员会,由大会赋予该会全权,办理改院及改院前改进本系内容一切事宜”^⑤,28日校评议会议决“本大学应于下学年添设机械工程学系及电机工程学系,并即以该两系及现有之土木工程学系合组为工学院,至所有应行筹备事宜由校长组织委员会主持之”^⑥。2月3日,梅贻琦向教育部提出呈请,于

① 《市政工程系四年生向工大借读电机实验》,载《国立清华大学校刊》,第34期,1929年1月16日。

② 《国立清华大学规程》,载《国立清华大学校刊》,第80期,1929年6月14日。

③ 炎炎:《土木工程系改院运动之经过》,载《清华周刊》,第37卷第1期(总第528期),1932年2月27日。

④ 《教育部训令》(第1716号),载《国立清华大学校刊》,第324号,1931年10月21日。

⑤ 《工程学系全体同学大会消息》,载《国立清华大学校刊》,第356号,1932年1月11日。

⑥ 《评议会第二十一次会议纪录》,载《国立清华大学校刊》,第365号,1932年2月5日。

28 日获批并成立了工学院筹备委员会^①。当年暑假国立清华大学开始招收电机、机械一年级生及插班生,工学院遂宣告成立^②。其中,电机工程学系“聘前浙江大学电机系主任及中央大学工学院院长顾毓琇博士为主任”^③,因缺乏设备而暂时借用土木工程学系水力实验馆开课。由此,电机系正式开启了其独立发展之路^④。对于国立清华大学初期电机工程学系的这段历程,有学者给出了这样的评价:“在建系初期的短短数年内,电机系不仅迅速奠定了基本教学模式、课程体系以及先进的实验条件,而且形成了良好的教书育人氛围,开始了清华大学电气工程正规化的高等教育,为电机系的后续发展打下了坚实的基础。”^⑥



图 3-1 顾毓琇^⑤

二、师资队伍

国立清华大学初期,罗家伦、梅贻琦等均非常注重师资队伍建设。如罗家伦校长认为“要大学好,必先要师资好。为青年择师,必须破除一切情面,一切顾虑,以至公至正之心。凭着学术的标准去执行”^⑦;梅贻琦校长提出“所谓大学者,非谓有大楼之谓也,有大师之谓也”^⑧。根据学校的这一理念,该时期电机工程学系延聘了许多国内外著名学者来校任教,其师资队伍得到了较大充实,如“当时教授有:顾毓琇、倪俊、章名涛、李郁

① 《工学院筹备委员会成立消息》,载《国立清华大学校刊》,第 376 号,1932 年 3 月 2 日。

② 陈超群:《清华大学工学院的创建》,10 页,清华大学硕士学位论文,2005。

③ 梅贻琦:《清华一年来之校务概况》,见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第 2 卷上册,30 页;载《清华副刊》,第 39 卷第 7 期,二十二周年纪念特号,1933 年 4 月 29 日。

④ 电机工程学系自建立至今,其名称几经更改,本书统一简称为电机系。

⑤ 清华大学档案馆提供。

⑥ 梁曦东等:《清华大学电气工程高等教育的几点回顾》,见中国电气工程高等教育 100 周年纪念委员会:《百年回眸——中国电气工程高等教育 100 周年》,135 页。

⑦ 罗家伦:《学术独立与新清华》,见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第 2 卷上册,201 页。

⑧ 《梅校长到校视事召集全体学生训话》,见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第 2 卷上册,219 页。

荣、赵友民、任之恭(与物理系合聘)、维纳(Norbert Wiener,1894—1964,美国数学家、美国全国科学院士、控制论的创始人,与数学系合聘)及王尔兹(K. L. Wildes)等;教员有:范崇武、沈尚贤、孙瑞珩、严峻;助教有:钟士模、朱曾赏、张思侯、娄尔康等,还有研究助理徐范等。”^①表 3-1 为 1931—1937 年度国立清华大学电机工程学系教师名单。其中,1935 年 9 月,“电机工程学系主任顾毓琇先生因职务繁多并请去职,兹聘定倪俊先生继任电机工程学系主任。”^②电机工程学系的教师多具有留学经历,他们将西方的教学模式引入,开出了不少高质量的课程,且授课水平很高。如对于顾毓琇教授的讲课,鲍熙年(1936)后来回忆:“顾老师上课时不带讲义不带课本,讲课时发音很低,好像说故事一样,让同学们易懂好消化。有时在黑板上演算时遇到三位乘数他不用拉算尺,只用粉笔在黑板上点几下,马上就写出积数来了。”^③

表 3-1 国立清华大学 1931—1937 年度电机工程学系教师一览表

职别	姓名	本年聘期	备注
教授兼主任	顾毓琇	1933. 8. 1—1934. 7. 31	兼工学院院长
教授	倪 俊	1933. 8. 1—1934. 7. 31	
教授	章名涛	1933. 8. 1—1934. 7. 31	
教员	孙瑞珩	1933. 8. 1—1934. 7. 31	
助教	朱颂伟	1933. 8. 1—1934. 7. 31	
助教	严 峻	1934. 8. 1—1935. 7. 31	
助教	朱曾赏	1934. 8. 1—1935. 7. 31	
助教	娄尔康	1934. 8. 1—1935. 7. 31	
助教	张思侯	1934. 8. 1—1935. 7. 31	
教授	任之恭	1934. 8. 1—1935. 7. 31	
教授	李郁荣	1934. 8. 1—1935. 7. 31	与物理系合聘
教员	沈尚贤	1935. 2. 1—1935. 7. 31	
	范崇武	1935. 9. 1—1936. 7. 31	
教授	赵友民	1935. 8. 1—1936. 7. 31	
	维 纳	1935. 9. 1—1936. 6. 31	与算学系合聘

(资料来源:《1931—1937 年度国立清华大学电机工程学系教师名单》,清华大学档案,全宗号 1,目录号 2:1,案卷号 112)

① 清华大学电机系:《清华电机系七十周年系庆纪念集》,47 页,内部资料,2002。
② 《倪俊先生继任电机系主任通告》,清华大学档案,全宗号 1,目录号 2:1,案卷号 218。
③ 鲍熙年(1936):《师恩难报》,载《清华校友通讯》,复 46 期。

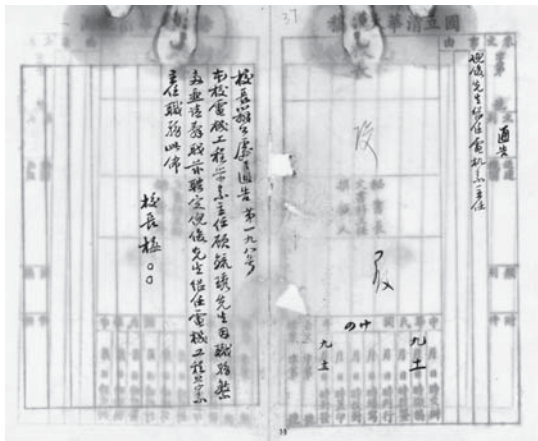


图 3-2 倪俊继任电机系主任通告①



图 3-3 1936 年电机系教师合影(前排左起:赵友民、李郁荣、顾毓琇、维纳(Dr. Norbert Wiener, 控制论的创始人)、任之恭、倪俊、章名涛;后排左起:张思侯、范崇武、沈尚贤、徐范、娄尔康、朱曾赏、严峻)②

三、课程设置

国立清华大学初期,电机系“因系主任顾毓琇和负责教务工作的李郁荣教授都是毕业于美国麻省理工学院电机工程系的博士,故当时电机系

① 《倪俊先生继任电机系主任》,清华大学档案,全宗号 1,目录号 2:1,案卷号 218(清华大学档案馆提供)。

② 清华大学电机系:《清华电机系七十周年系庆纪念集》,7 页。

从教学宗旨、教育制度至课程设置和教材选择等方面都采用美国麻省理工学院电机工程系的模式,并曾聘请该系的王尔兹教授来系指导、讲学一年”^①。据统计,自建系至抗战前电机系共开出电力和电讯各类课程约 45 门^②,历年开设课程门次数如图 3-4 所示。

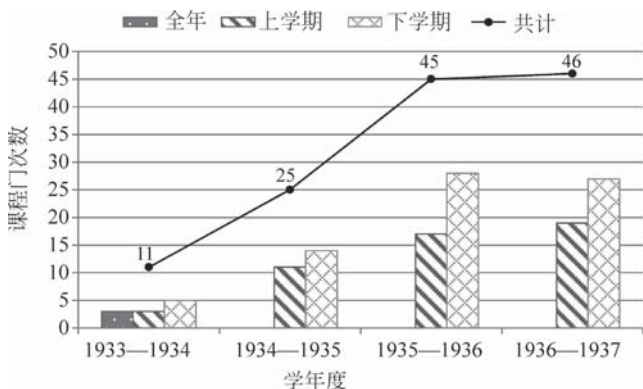


图 3-4 1933—1936 年度国立清华大学电机工程学系开设课程门次数分布图

(资料来源:方惠坚、张思敬:《清华大学志》,上册,135 页)

当时的清华电机系学程总则中规定:“电机工程学系以造就各项电机工程专门人才适应我国电气建设需要为宗旨。本系自三年级起分电力、电讯两组:电力组注重发电工程、输电工程及配电工程,电机之设计及制造。电讯组注重电报、电话及无线电工程,电讯设计及真空管制造。各组基本训练相同,如电工原理、电工实验,皆须依次修习。实验方面,尤注重实验前之了解及实验后之结论。”^③具体而言,“一年级学习工学院共同必修课,如普通物理、微积分、英文、国文、画法几何、工程画、经济学概论等课程;二年级除电工原理与电磁测量课外,还有静动力学、机件学、热机学、金工实习、微分方程及化学等;三年级开始分电力组和电讯组,除继续学电工原理、电工实验、测量等课外,电力组学生学习交流电路与交流电机、电照学、工程材料、热力工程、电力传输、配电工程、发电所、电机设计

① 方惠坚、张思敬:《清华大学志》,下册,96 页。

② 方惠坚、张思敬:《清华大学志》,下册,96 页。

③ 《工学院电机工程学系学程一览》(民国廿五年至廿六年度),见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第 2 卷下册,521 页。

与制造,还有选修课,如动力厂设计等;电讯组学生学习电讯原理、电报电话、电讯网络、无线电及其实验,还有选修课如真空管制造等。”^①表 3-2 为 1936—1937 年度电机工程学系的具体课程设置。

表 3-2 国立清华大学电机工程学系分年课程表(1936—1937 学年度)

第一年		第二年		第三年		第四年			
						电力组		电讯组	
上学期									
国文	3	电 工 原 理 (1)	5	电工原理(3)	5	电力传输	4	电讯网络	3
第 一 年 英文	3	静动力学	4	电工实验	2	电工实验	2	电工实验	2
普通 物理	5	机件学	3	电 照 学 (电 力 组)	2	发电所	3	电讯原理	3
微积分	4	经济计划	2	热力工程	3	论文	2	无线电	3
经 济 学 概论	3	金工初步	1	测量	2	热工实验	2	无 线 电 实验	1.5
画法 几何	2	微分方程	3	水 力 实 验 (电 力 组)	1.5	电机设计	3	论文	2
制模 实习	1	化学	4	电 报 电 话 学 (电 讯 组)	6	选修或专 题研究	3	选修或专 题研究	3
				工 程 材 料 (电 力 组)	3	普 通 无 线电	3	电磁论	3
						原动力厂	3		
下学期									
国文	3	电 工 原 理 (2)	5	电工原理(4)	6	电工实验	1.5	电报电话 实验	1.5
第 二 年 英文	3	电磁测量	1	电工实验	2	配电工程	4	电讯网络	4
普通 物理	5	材料力学	4	热 力 工 程 (电 力 组)	3	论文	2	无线电	3
微积分	4	热机学	3	热工实验	2	无 线 电 实验	1.5	无 线 电 实验	1.5
经 济 学 概论	3	金工实习	1	电工高等数学	3	电机制造	2	论文	2

^① 清华大学电机系:《清华电机系七十周年系庆纪念集》,47~48 页。

续表

第一年		第二年		第三年		第四年			
						电力组		电讯组	
下学期									
工程画	2	水力学	3	材料实验 (电 力组)	1.5	原动力厂 实验	3	选修或专 题研究	5
锻 铸 实 习	1	化学	4	自动电话 (电 讯组)	4	选修或专 题研究	3	电话设计	2
				电机设计 (电 力组)	3	原动力厂 设计	2	真 空 管 制造	2
				电池学 (电 讯组)	2	原动力厂	3	电磁论	3
						水电工程	2	无 线 电 设计	1.5
						发 电 所 设计	3	考查	1

(资料来源:方惠坚、张思敬:《清华大学志》,上册,106~107页。注:表内课程名称后的数字为该课程的学分)

这一时期清华电机工程学系课程的设置特点,主要可以归纳为:“(1)重视基础,基础和技术基础课程占四年总学时的绝大部分,约72%;(2)重视理论课程,在全部基础课程中,理论课程占相当大的比重,约占总学时40%并贯穿在整个教学过程中。每学年有两门主要课程(大一的物理与微积分、大二的电工原理与力学、大三的交流电路与交流电机、大四的电力传输与电讯网络等),这两门课的成绩成为衡量学生入系、升级、毕业的主要标准;(3)注重教学实验与实习,在课程安排中,实验和实习的分量比当时国内同等系科要多,如电力组四年中有14门实验和实习课程,共992学时,占总学时的29.8%。而且实验要求严格,对培养学生独立工作的能力,加深对理论的理解起了重要的作用。”^①

四、科研设施

在国民政府提倡实用科学的政策推动下,国立清华大学等高校投入了较大经费用于扩充理工科设备。如罗家伦上任之初就曾上报董事会:

^① 清华大学电机系:《清华电机系七十周年系庆纪念集》,47~48页。

“留美预备时代的清华学校的设备,万不足以供国立最高学府的清华大学的应用。最显著的,就是图书仪器两项。……况且明年市政工程和地理两系就要正式开办,清华关于这两系的设备图书,尤须注意。目前此项设备,最低限度当为十万元。”^①由于清华有着稳定的资金来源,当时的工程系设备、师资较之国内其他工科院校已逐渐取得优势。如据庄秉钧撰文介绍,1929年初“清华工程系设备及建筑有三十四万元之多,较之国内著名之各工科大学,如南洋,北洋,唐山,及中央大学学院,均无逊色,是清华设备虽不能与美国麻省理工及康奈尔式,英国之曼却斯特及德国之古廷根大学可比,亦国内各大学中之少有者矣。”^②当时的国立清华大学校刊中亦记曰:“我校虽非专科工业学校,然因以前当局之注重工程科,设备上早驾乎唐山,北洋,及工大之上。”^③

虽然因为增加设备的问题,清华董事会议决要取消市政工程系,致使原定仪器设备购置等计划无法实现,电机工程实验课程亦不得不暂请北平大学第一工学院代为开设^④。后经广大师生的努力得以复兴,专办土木工程学系,附属于理学院,相关馆舍有工艺馆、工学馆及工程馆等^⑤,其中工艺馆电机试验室“设备方面有直流及交流各种发电机与电动机共八座,单相及三相变压器五座,大小电流计,电压计,电力计共六十余具。原动力系理学院新设原动力厂所供给,厂内设有德国克虏伯无空气注射六十四马力柴油机一座。四千瓦交流三相电机一座及二十千瓦马达发电机变流机一座”及“将另立系图书馆于‘工学馆’,将本校所有工程书籍集中于一处,现有图书共约八百余册,内土木工程书籍占多数,电机机械工程次之,杂志约二十余种”。^⑥

清华工学院成立后,为响应政府发展实用科学的号召和社会的需求,

① 罗家伦:《整理校务之经过及计划(上董事会之报告)》,见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第2卷上册,17页。

② 庄秉钧:《清华市政工程系工场概况》,载《清华周刊》,第30卷第11、12期(总第452、453期),1929年1月19日。

③ 《北洋学生来校实习》,载《国立清华大学校刊》,第51期,1929年3月15日。

④ 《市政工程系四年生向工大借读电机实验》,载《国立清华大学校刊》,第34期,1929年1月16日。

⑤ 梁守槃:《清华的生活》,载《光华附中理科专号》,1934年第2卷第6期。

⑥ 夏坚白:《清华之工艺馆》,载《清华周刊》,第35卷第11、12期(总第514、515期),1931年6月1日。

更是把相当一部分经费用于实验设备、图书资料的购买之上。如 1932 年 12 月曾对上年通过的建筑计划进行改订,其中包括添建工学院及设备费(60 万元)等^①。1933 年,梅贻琦在回顾清华一年来之校务时曾提出,电机工程学系成立初始“原定开办费为三十万元,经本校评议会通过,并呈报教育部核准。最近因庚款继续停付一年,学校经费异常拮据,故实验室之建筑及仪器购置,均未能按照原计划进行。惟对于一切必需之设备,如下学期电三直流及交流机试验所用之机器及附属品等,仍竭力设法购置。至于建筑实验室一事,大约俟金秋方可开始”^②;“本校原有之电机设备,仅可供土木系学生实习之用。计有直流电机四具,交流发电机直流马达及交流马达各二具,变压器四具,及直流交流电表各一套。最近向德国西门子电气公司订购 MG 若干具,约定七月底交货。连同原有之设备已足敷下学期三年级生电机实验之用。至西门子捐赠电机系之自动电话接线机一副,不日亦可运到”^③。为加快电机工程学系的发展,1933 年 9 月 20 日校评议会议决“兴建电机实验室,约价七万元”^④,27 日校评议会又决定“在未建筑地学馆前,拨电机实验室第 3 层为地学系暂时之用,电机实验室建筑费得酌予增加,但以 10 万元为限”^⑤。电机工程学系自成立以来经过两年的筹备,至 1934 年“除以前所存之机器及试验表外,新添者有直流电动发电机复卷式二套,分卷式二套,三线式一套,直列电动机一只,复卷电动机一只(其速度变更甚大)各种二匹马力小发电机四只,电气铁道用电动机二只,火车中所用电灯设备一副,汽车上电气设备一副,故综合原有之机器关于直流试验室一方面,可称尽有矣,图书方面,欧美主要电工杂志,添置完备,而书籍方面每年有四千余元之添置,今年又向美英德订购,不久可到。”^⑥

① 清华大学校史研究室:《清华大学一百年》,75 页。

② 梅贻琦:《清华一年来之校务概况》,见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第 2 卷上册,30~31 页。

③ 梅贻琦:《清华一年来之校务概况》,见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第 2 卷上册,30~31 页。

④ 《兴建电机、机械二馆实验室》(1933 年 9 月 20 日),清华大学档案,全宗号 1,目录号 2:1,案卷号 6:6。

⑤ 清华大学校史研究室:《清华大学一百年》,78 页。

⑥ 顾毓琇:《电机工程学系》,载《清华周刊》,第 41 卷第 13、14 期(总第 588、589 期),1934 年 6 月 1 日。



图 3-5 兴建电机、机械二馆实验室^①

此外,电机系工程馆于1934年3月开始兴建^②,“翌年4月落成,建筑费9万余元,设备费20万元”^③,该馆“共有三层:第一层有交流直流,电气铁道,电气制造,高压,电表,电池等七实验室,以及联动电闸室,交流电机陈列室,仪器及研究等室。第二层多为教室及教员办公室、图书室等。第三层为电信实验之用,有无线电,自动电话,电话,电灯及真空管制造等实验室。本馆极力使之电气化,故有升降机等设备,其控制器及电动机装于第一层,以便参观及实验。”^④对于电机馆内部设施,当时《科学》亦曾有详细刊载^⑤:“电机工程馆之楼下,南部为直流电机实验室,设备计有电车用500伏三线直流发电机(以230V直流电动机带动)。交流变直流电动发电机组,机有二,一为30kW,一为20kW,(均用三相230V感应电动机带动三线230/115V直流发电机,以为该校各处直流电源之用。)反电势调整器(当发电机之电压增高时,此机能自动将一反电势接入其分激磁场内,而使电压降低,若降低太甚,则反电势又自动离去,故能维持电压平衡)。直流发电机之并行运用装置,直流电动发电机组,有机四套,每套各由一复

① 《兴建电机、机械二馆实验室》(1933年9月20日),清华大学档案,全宗号1,目录号2:1,案卷号6:6(清华大学档案馆提供)。

② 《电机工程学系概况》(1934年7月27日),清华大学档案,全宗号1,目录号2:1,案卷号18。

③ 苏云峰:《从清华学堂到清华大学1928—1937:近代中国高等教育研究》,95页。

④ 《电机工程学系概况》(1934年7月27日),清华大学档案,全宗号1,目录号2:1,案卷号18。

⑤ 《国立清华大学工学院设备概况》,载《科学》,1935年第19卷第5期。

机电动机带动,发电机二为分激式,二为复激式,串接电动机,直流复激发电机,半闭式特种电动机,全闭式特种电动机,全开式特种电动机,并有自动电轮之特种直流电动机,其自动电轮可为电动机之反正转动。电车试验室中计有火车上之电机设备,电车电动机二及控制器全套汽车上之电机设备,附有电压调整器,此外并有电机制造实验室,及电表测验室等”,“北部为交流电机实验室,设备计有单相变压器九个,其中五个为国内益中公司出品,单相转子感应电动机试验装置,特种交流电机,自动三相平衡器,该器为萨本栋博士所发明,遇三相电源不平衡时通常将其作为单相电机运用,可增加效率。感应线圈设备全部笼转子感应电动机,该种电动机有 5,3,35 三支,可连接成 Y 形 Δ 形,用于 380V 或 220V 变流机一部,感应起动同步电动机,卷转子感应电动机,交流发电机,(有六个线圈,可卷单相,三相或六相交流发电机,电压可得 63.5V,196V,220V,110V,127V 为试验各相交流发电机特性之用)。同步电动机二,一为 4.5kW,一为 7.3kW。线圈外接感应电动机,可连三相或二相,以研究各种线圈之异同。五千伏交流发电机一部,电动发电机组有三套,直流电动机带交流发电机,并附有直流激磁机,交流发电机之并机试验装置(电压同步与否,可由同步表或电灯法测之)。其高压电机实验室,机件尚未安装”,“电机馆二楼为办公室,图书室,绘图室,及教室多间,三楼为电报实验室,播音室,电报室,电池室,电话实验室,无线电话实验室,电焰室,无线电实验室,仪

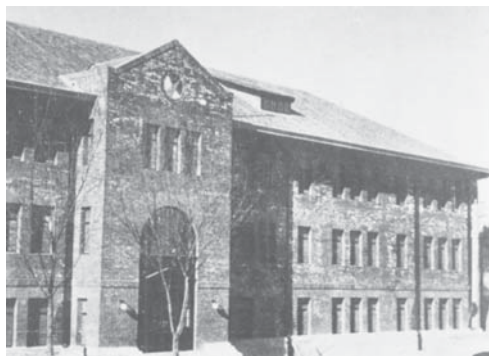


图 3-6 电机馆^①

^① 清华大学电机系:《清华电机系七十周年系庆纪念集》,48 页。

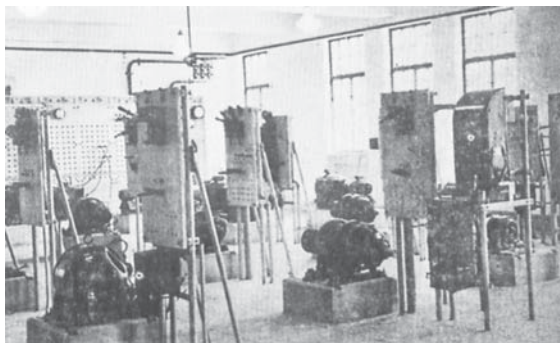


图 3-7 电机实验室^①

器室,灯管制造室及研究室若干间。无线电实验室内之设备,有标准振荡器,磁棒式振荡器,压电式振荡器,感应无线电灯,长短波两用无线电收音机等,此外,并有自动电梯一架,以供学理讲释之用。”

至抗战前,电机工程学系建有电机、高压、电机制造、无线电等实验室,各实验室主要设备如表 3-3 所示。

表 3-3 抗战前电机工程学系实验室主要设备一览表

实验室名称	设备情况
电机实验室	电机实验室分交流、直流两室,两室间有干线连接之,交流实验室之电源,为二百二十伏、五十周波,由一个一百伏安变压器供给。主要配电板共十二块,计分二千二百伏油铜板,二百二十伏总铜板,电源板,转换板等。另有摇板一块,装周波表、同步表等,供试验并联发电用。此外有直流电动交流发电机组三套,同步电动机二,同步感应电动机一。交流发电机二,感应电动机二,变流机一,单扳推动式电动机一,正弦波形发电机一,三相交流分卷电动机一及各种变压器十余只。直流实验室电源,由二套交流电动直流发电机所发生,为三线二百三十伏制,自中线可取得一百十五伏直流。室中有主要配电板八,以控制及分配各种电路,此外尚有直流电动发电机组三套,复卷直流电机五只,分卷直流电机三只及接直流电机二只等。交直流电机实验室各项仪器,另置于仪器室中,有电表五十余只,更有九单位示波器一套,以便研究各种电流电压之变化情形。另有暗室,供冲洗相片用
高压实验室	有二十五万伏之五十周波电压,为当时我国最大之高压实验室。另有高压整流器,可得十五万伏直流,更有电动发生器一套,可生二百五十万伏之人造雷电;在电所发生器线路内,加接一高压感应圈,可得五等周波之高压高周电源。除上述设备外,尚有控制桌以管理各电路,架换接头式变压器,以升降所需之电压。二十五共分直径、球隙,及静电电压表,以供测定电压之用

^① 清华大学校史馆提供。

续表

实验室名称	设备情况
电机制造实验室	电机制造实验室设备,有力压机、冲压机、旋压机、冲槽机、割切机、旋床、烘炉、真空浸漆柜、储漆柜等,可制造各种交流电动机、发电机、变压器等,曾装十匹马力交流感应电动机二具,二十伏安变压器二具,均称满意
电车实验室	电车实验室,有电车用控制器一,及电车用电动机二,可供试验电车线路及工作之用。此外,尚有火车上及汽车上用发电机各一,供发光(电)用均附有调整器
电梯实验室	电梯实验室,有配电板一,特种专供电梯用之电动机一套,电梯一具载重八百磅,开关完全自动,不须人看管
电灯实验室	电灯实验室,有桌案式、韦勃式及克鲁司式光度计各一,可供测定各种光度及照明度之用
电话实验室	电话实验室,可分为两部:一为电话机件之实验,一为电话传输之测试。前者有各式话机,无塞绳小交换机,磁石式及其电式横型交换板,急用电话机等。至于电话传输,为测试各种机件,负荷线圈及人工线路之传输失真及衰减等。除各种电表、电阻、电感、电感应落器、衰减器、放大器、变压器等外,尚有人工电缆一组,相当于标准电缆三十五里。又有绕线机全套,固定电容器盘绕机一架。关于电报组方面设备,现仅有摩斯机一架,正在设法充实中
自动电话实验室	自动电话实验室,有自动式小交换机一,共五门,西门子式自动机、共二十五门,及步进式自动机旋转式自动机各一,均共有千门,故关于各种自动电话试验设备,大致均已齐全
无线电实验室	无线电实验室,包括各种仪器,用以度量周率、波形、电阻、电感、电容、电流、电压、电力、电磁波强弱、真空管系数等,计有标准信号振荡器、压电式振荡器及磁棒式振荡器各一,各种普通之高低周振荡器甚多,吸收式周率计四,整统式周率计一,成音周率计一,万用电表一,电容棒一,真空管用棒、放大机二套,阴极线示波器一套,扩大机一套,收音机一套,长短波天线各一。此外电阻计、电感、电容、真空管变压器、电表等甚多。更有电池室,以供给所需电源,有电动发电机一组,四百伏乙蓄电池二十四只,水流整流器一套,氧化铜整流器一套
灯管制造实验室	灯管制造实验室,一方面供学生实际实验,一方面备作本系研究灯管制造之用。以制造无线电用真空管为主要目的,惟其他各种灯管,亦可同时试制。材料方面,如玻管、玻泡、镍片、钨丝、钼丝等,均有相当准备。机件方面,则有切管机、翻口机、玻杆机、封泡机、加座机、抽气机、鼓风机、煤气增压机、点焊机、电炉等

(资料来源:倪俊:《电机工程学系概况》,载《清华周刊向导专号》,1936年6月27日;苏云峰:《从清华学堂到清华大学 1928—1937:近代中国高等教育研究》,95~97页)

除添设实验设备外,电机工程学系还购买了大量图书,如1933年梅贻琦曾曰:“关于电机工程之图书及杂志,上学期曾向国外订购一批,约值

四千余元。该项书籍,现已陆续到校。”^①至1936年,电机工程学系图书资料,“就西文参考书而论,现已有六百余种,西文杂志,共有四十种,均置电机馆图书室中,故参考书非常便利”^②。此外,“教室方面,有普通教室四,绘图室二,及大讲堂一。大讲堂内有交直流表演台各一,凡各种普通电机试验均可于上课时行之,使学生易于明了”^③。

五、科研成果

国立清华大学非常注重科学研究,如罗家伦校长提出:“研究是大学的灵魂。专教书而不研究,那所教的必定毫无进步。不但没进步,而且有退步。……尤其在科学研究方面,应当积极的提倡”^④;梅贻琦校长曰:“凡一大学之使命有二:一曰学生之训练,一曰学术之研究。清华为完成此使命,故其发展之途径不徒限于有效之教学,且当致力于研究事业之提倡。此在学术落后之吾国,盖为更不可缓之工作。”^⑤因此,“由于经费稳定充沛,主持校政者重视教育与学术。……所以师生也以此为风尚,研究风气相当浓厚。”^⑥如1932年12月,顾毓琇“在《清华理科报告》上发表‘Extension of Maxwell’s Rules for Analyzing Electrical Networks’。此文后扩充为‘Resume of Maxwell’s and Kirchhoff’s Rules for Network Analysis’(1952年载《弗兰克林学会会报》J. Franklin Institute 卷二五三)”^⑦,该文“引申麦克斯韦定则,以求电网络中任何一部分之电流值”^⑧;1933年初顾毓琇又发表了“《我国需要的生产方法》”(原载《时代公论》第四十、四十一号合刊)及《如何振兴中国实业》(载《申报月刊》)(二文后收入《中国经济的改造

① 梅贻琦:《清华一年来之校务概况》,见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第2卷上册,31页;载《清华副刊》,第39卷第7期,二十二周年紀念特号,1933年4月29日。

② 倪俊:《电机工程学系概况》,见《清华大学史料选编》,第2卷下册,520页;载《清华周刊》,第44卷向导专号,1936年6月27日。

③ 倪俊:《电机工程学系概况》,见《清华大学史料选编》,第2卷下册,520页;载《清华周刊》,第44卷向导专号,1936年6月27日。

④ 罗家伦:《学术独立与新清华》,见《清华大学史料选编》,第2卷上册,201~202页。

⑤ 梅贻琦:《五年来清华发展之概况》,载《清华周刊》,向导专号,1936年6月27日。

⑥ 苏云峰:《从清华学堂到清华大学1928—1937:近代中国高等教育研究》,121页。

⑦ 顾毓琇:《百龄自述》,34页,南京,江苏文艺出版社,2000。

⑧ 王守泰等口述,恽震自述,张伯春访问整理:《民国时期机电技术》,249页,长沙,湖南教育出版社,2009。

(1948年5月)》”、“‘Fundamental Equations and Constants of Synchronous Machines’ (见《电工》第四卷第一期)。是月《芝兰与茉莉》国难后第一版出版”^①。1934年,“顾毓琇、章名涛教授与国内电机工程前辈同行发起成立了中国电机工程师学会(中国电机工程学会的前身),在联络国内同行进行学术交流方面搭建了一个很有意义的平台”^②,其中,李熙谋当选为第一任会长,顾毓琇当选为第二任会长,恽震为第三任会长,“即以《电工》为学会正式刊物。后又出版《电世界》”^③;1935年,顾毓琇“在中国工程师学会年会上宣读的《感应电机之串联运行》,获该会论文第一奖”^④,并“发表了论文《同步机运算分析》,用运算微积分与双反应学说分析同步电机的运行状况”^⑤;1937年,顾毓琇“在美国电机工程师学会会刊上发表了《双反应学说对多相同步机之应用》一文,进一步用上述两种方法分析了多相同步电机中的复杂问题”^⑥。



图 3-8 1937 年的中国电机工程学会——章名涛、顾毓琇等^⑦

这一时期,电机工程学系其他教师也取得了许多研究成果,如“章名涛在电动机分析与运算方面共发表了论文 10 篇,其中 1937 年发表的《单相感应电动机之理论及张量分析》,把张量分析应用于电机理论的分析,对于感应电动机所推导的公式更为有用,用变换矩阵即可以求得感应电

① 顾毓琇:《百龄自述》,34 页。

② 梁曦东等:《清华大学电气工程高等教育的几点回顾》,见中国电气工程高等教育 100 周年纪念委员会:《百年回眸——中国电气工程高等教育 100 周年》,137 页。

③ 顾毓琇:《百龄自述》,36 页。

④ 方惠坚、张思敬:《清华大学志》,下册,101 页。

⑤ 方惠坚、张思敬:《清华大学志》,下册,101 页。

⑥ 方惠坚、张思敬:《清华大学志》,下册,101 页。

⑦ 黄延复:《图说老清华》,189 页。

动机笼条中之电流。这篇论文当时在国内具有较高的水平”^①。再如,“民国二十一年,李郁荣在美国《数理杂志》发表关于‘电网络之综合’重要论文,题为 Synthesis of Electric Networks by Means of the Fourier Transforms of Laguerres Functions。此文发表后,李氏又与美国麻省理工大学数学教授维纳博士(Dr. Norbert Wiener,曾来华讲学)有共同发明,获美国政府专利。国人电工发明,能在国外取得专利,实亦为极大荣誉。二十五年李氏与张思侯君在国内发表一文,对于电网络之 Parameter Transforms 又有贡献,并举实例以明之。李氏又曾与顾氏合著一文,讨论二正弦波之叠合,后顾氏即应用此研究结果,分析同步电机异步运用时稳定电流之波形”^②;此外,“关于电路分析,萨本栋氏于民国二十年及二十四年在国立清华大学《理科报告》先后发表五文,其中 Impedance Dyadics of Three-Phase Synchronous Machines 系与严峻君合作。”^③

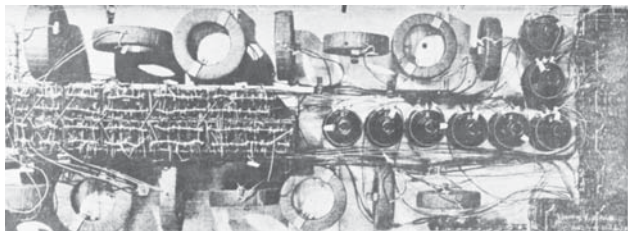


图 3-9 李郁荣与维纳发明的电讯网络获美国特许专利^④

六、人才培养

电机工程学系成立后,在人才培养方面也颇多建树。如电机工程学系成立后,“第一年由外系转来二年级学生 7 人,招收一年级新生 31 人”^⑤。1934 年秋电机工程学系“分电力和电讯两组,以造就各项专门人才。电力组侧重发电、输配电工程和电机设计、制造,电讯组侧重电报、电

① 方惠坚、张思敬:《清华大学志》,下册,101 页。

② 顾毓琇:《三十年来中国之电机工程》,见王守泰等口述、恽震自述、张伯春访问整理:《民国时期机电技术》,249 页,长沙,湖南教育出版社,2009。

③ 顾毓琇:《三十年来中国之电机工程》,249 页。

④ 清华大学电机系:《清华电机系七十周年系庆纪念集》,48 页。

⑤ 方惠坚、张思敬:《清华大学志》,下册,90 页。

话、无线电工程、电讯设计及真空管制造”^①,于次年春电机工程馆落成后迁入新馆^②。1935年电机工程学系首届毕业学生3人,1936年毕业11人,1937年毕业14人^③;1936—1937学年在校学生103人^④。此外,“1929年留美预备部结束后,国立清华大学改变留美学生派遣方法,转向全国招考留美公费生。招收对象为国立、省立及经教育部立案的私立专科以上学校毕业生、服务二年以上并且成绩突出者;或国立、省立及经教育部立案的私立大学或独立学院毕业且成绩突出者。1933年,招收了第一届留美公费生,以后每年按例考送,连续招考四届,共录取92人,其中清华毕业生有39人,约占42%。1937年因抗日战争爆发而暂停。”^⑤据有关资料统计,获得电机工程学学位的留美公费生包括朱颂伟、蔡金涛、蒋葆增、王宗淦、徐民寿、张煦、钟朗璇、王兆振等^⑥。1935年国立清华大学“依照德国远东协会及外国学术交换处所约定交换研究生办法,规定每年选派研究生五名,赴德国做研究工作,期间以二年为限”^⑦,其中电机系娄尔康于1936年9月获校评议会通过赴德交换研究^⑧。

① 《情系清华:清华电机系50·51级毕业五十周年纪念集》,16页,北京,清华电机系1950/51级,2001。

② 倪俊:《电机工程学系概况》,见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第2卷下册,518页;载《清华周刊》,第44卷向导专号,1936年6月27日。

③ 方惠坚、张思敬:《清华大学志》,下册,98页。

④ 《当年的电机系、老师和清华校长》,《轻舟已过万重山:清华大学机电系一九五二级》,1页,北京,清华大学,2008。

⑤ 方惠坚、张思敬:《清华大学志》,上册,749页(对原文内容方惠坚教授有所改动和补充)。

⑥ 《清华文库》,http://thulegacy.lib.tsinghua.edu.cn:4237/lib/htm/alumni.htm,检索日期:2011-06-01。

⑦ 《国立清华大学选派赴德交换研究生简章》(二十四年四月二十四日第九十五次评议会修正通过),清华大学档案,全宗号1,目录号2:1,案卷号79。

⑧ 清华大学校史研究室:《清华大学一百年》,97页。

抗战时期国立清华大学电机工程学系的发展

抗战时期,国立清华大学与国立北京大学、私立南开大学南迁,先后合组为国立长沙临时大学和国立西南联合大学,几经风雨却成就斐然,在中国教育史上留下了巍然壮丽的一页。此时期,电机工程学系也同样不负使命,通过归并、调整,于艰难困苦的环境中获得了进一步发展,在教学科研、师资队伍、人才培养及爱国运动等方面,均书写下了辉煌篇章。

一、历史沿革

1937年7月抗日战争全面爆发,9月清华大学奉教育部令南迁,与北京大学、南开大学合组国立长沙临时大学^①。国立长沙临时大学的院系设置是对三校原有院系进行归并而成,其中清华大学电机工程学系和南开大学理学院电机工程学系合并(北京大学当时没有工学院),由顾毓琇担任电机系教授会主席^②,并与清华大学土木工程学系、机械工程学系及南开大学理学院化学工程学系合组工学院^③。

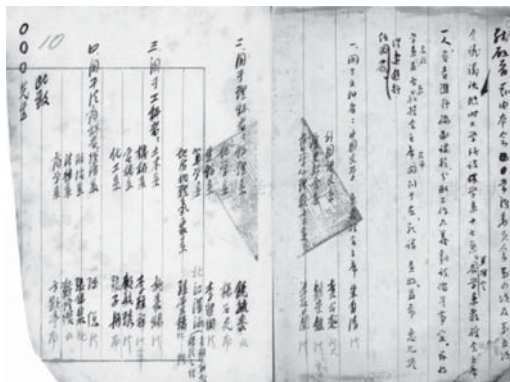
因战事日趋紧张,1938年初长沙临时大学决定迁往昆明。1938年4月2日,国立长沙临时大学奉教育部令改校名为国立西南联合大学,由三校校长为常务委员主持校务,于5月4日恢复上课^④。电机系与土木系、机械系等亦随校西迁,与从重庆迁来的化工系组成工学院在巡西会馆上

① 齐家莹:《清华人文学科年谱》,203页,北京,清华大学出版社,1999。

② 《函请朱自清先生等担任各学系教授会主席并从速进行工作》(1937年10月6日),清华大学档案,全宗号X1,目录号3:1,案卷号3。

③ 史贵全:《中国近代工程教育研究》,92页,上海,上海交通大学出版社,2004。

④ 《国立西南联合大学要览》(1942年12月21日),见王学珍、江长仁、刘文渊:《国立西南联合大学史料》,第1卷,6页,昆明,云南教育出版社,1998。

图 4-1 长沙临大电机系等教授会主席^①

课。1939 年初,经常务委员会议决,西南联大“遵照部令于本年起设立电讯专修科”^②,“期以较短时间(一年半)造就电讯技术人才,备国家抗战之用”^③(“1940 年招收第二届新生时,学制改为两年”^④),赵友民任专修科主任、周荫阿任教务主任^⑤。抗战时期,电机工程学系及电讯专修科主任变动较大,如赵友民之后,电机工程学系系主任由倪俊、任之恭、章名涛、叶楷担任,电讯专修科主任先后由张友熙、周荫阿担任。此外,1939 年 11 月清华大学“奉部令议决开办工科研究所”^⑥,其中电机工程部设电力工程组和电讯工程组(清华)^⑦。1945 年 8 月 15 日,抗日战争胜利,次年 3 月 27 日“教育部电准将本大学电讯专修科移交云南大学接办”^⑧,后于 5

① 《函请朱自清先生等担任各学系教授会主席并从速进行工作》(1937 年 10 月 6 日),清华大学档案,全宗号 X1,目录号 3:1,案卷号 3(清华大学档案馆提供)。

② 《函知西南联大设立电讯专修科目》(1939 年 2 月 3 日),清华大学档案,全宗号 X1,目录号 3:2,案卷号 122。

③ 梅贻琦:《抗战期中之清华》(1939 年 4 月),见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第 3 卷上册,20 页,北京,清华大学出版社,1994。

④ 西南联合大学北京校友会:《国立西南联合大学校史:一九三七至一九四六年的北大、清华、南开》,297 页,北京,北京大学出版社,2006。

⑤ 西南联合大学北京校友会:《国立西南联合大学校史:一九三七至一九四六年的北大、清华、南开》,297 页。

⑥ 方惠坚、张思敬:《清华大学志》,上册,315 页。

⑦ 《国立西南联合大学校史》,见王学珍、江长仁、刘文渊:《国立西南联合大学史料》,第 1 卷,11~14 页。

⑧ 《国立西南联合大学大事记》(民国二十六年九月十三日至民国三十五年七月三十一日),见王学珍、江长仁、刘文渊:《国立西南联合大学史料》,第 1 卷,349 页。

月 13 日正式办理^①。7 月 25 日,西南联大工学院应云南大学请求,将一部分图书仪器赠予电讯专修科^②,以利其教学。

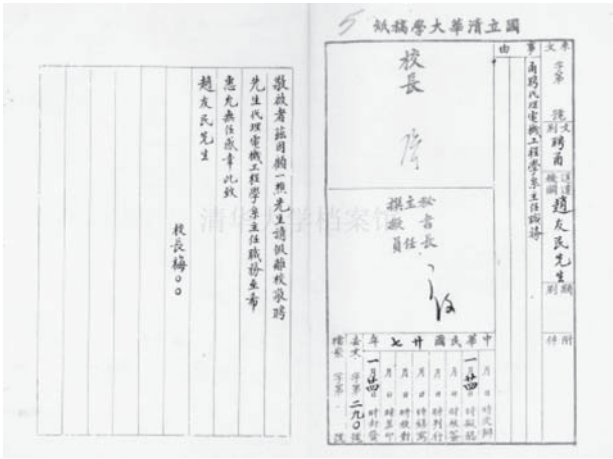


图 4-2 赵友民代理电机工程学系主任职务聘函^③



图 4-3 函知西南联大设立电讯专修科目^④

① 清华大学校史研究室:《清华大学九十年》,136 页,北京,清华大学出版社,2001。
② 《国立西南联合大学大事记》(民国二十六年九月十三日至民国三十五年七月三十一日),见王学珍、江长仁、刘文渊:《国立西南联合大学史料》,第 1 卷,353 页。
③ 《赵友民先生代理电机工程学系主任职务聘函》(1938 年 1 月 24 日),清华大学档案,全宗号 X1,目录号 3:3,案卷号 34(清华大学档案馆提供)。
④ 《函知西南联大设立电讯专修科目》(1939 年 2 月 3 日),清华大学档案,全宗号 X1,目录号 3:2,案卷号 122(清华大学档案馆提供)。

图 4-4 抗战时期电机系历任系主任^①

二、师资队伍

抗战爆发后,清华、北大及南开三校原有的教师大部分亦随校南迁,如长沙临时大学时期,“电机系教授有顾毓琇、章名涛、赵友民、任之恭、叶楷(以上属清华)和张友熙(南开)。教员有严峻(清华)、咎宝澄、陈荫穀(以上属南开),助教有朱曾赏、张思侯、钟士模(均属清华)”^②,由顾毓琇担任电机系教授会主席^③。西南联大时期,虽然每年由于各种因素都有教师离职,但续聘和新聘人数相对较多,“自1938年到1946年,先后受聘在联大电机系担任教授的有:赵友民、倪俊、章名涛、朱物华、张友熙、范绪筠、马大猷、董维翰、任之恭、叶楷、范崇武、钱钟韩、杨津基等人;兼课教师有沈秉鲁、周荫阿、艾维超等;担任过讲师、助教的有钟士模、汤明奇、孙绍先、万发贯、陈荫穀、咎宝澄、严峻、洪朝生、陈丽舫、陈同章、杨嘉墀、唐统一、廖增武、姚传澄、游善良、曹建猷、姚哲明、张瑞歧、董受申、金德宁、马世雄、张汉、李华天、沈祖恩、杨幼聪、丁寿永、王先冲等”^④;电讯专修科也

① 清华大学电机系:《清华电机系七十周年系庆纪念集》,33页;清华大学电机系资料;照片由清华大学档案馆提供。

② 西南联合大学北京校友会:《国立西南联合大学校史:一九三七至一九四六年的北大、清华、南开》,277页。

③ 《长沙临时大学关于各学系名称及各系教授会主席名单的笺函》(1937年10月),见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第3卷下册,26页,北京,清华大学出版社,1994。

④ 清华大学电机系:《清华电机系七十周年系庆纪念集》,49页。

先后聘有周荫阿、洪道揆、张去疑、张四侯、唐立寅等教师。西南联大电机工程学系及电讯专修科教职员名录分别见表 4-1 和表 4-2。

表 4-1 国立西南联合大学电机工程学系教职员名录

系主任					
顾毓琇	(1937 年 10 月 4 日任,1938 年 1 月因事离校)				
赵友民	(1938 年 1 月 22 日任,1940 年 4 月辞)				
倪 俊	(1940 年 4 月 30 日任,1942 年 2 月辞)				
任之恭	(1942 年 2 月 25 日任,1942 年 2 月辞)				
章名涛	(1942 年 7 月 1 日任)				
教授					
赵友民	章名涛	张友熙	倪 俊	顾毓琇	任之恭
毛起来	张镇俊	朱兰成	叶 楷	范绪筠	马大猷
范崇武					
副教授					
陈荫穀	(1943 年已任)				
专任讲师					
沈秉鲁	(1940 年 4 月 30 日,1942 年 8 月 19 日,1943 年 9 月 3 日,1944 年 8 月 23 日聘)				
教员					
严 峻	(1939 年已任)				
张思侯	(名誉职,1939 年聘)				
林为干	(1941 年 9 月 24 日聘)				
廖增武	(1942 年 2 月 25 日聘)				
曹建猷	(1943 年已任)				
游善良	(1943 年已任)				
沈尚贤	(名誉职)				
助教					
钟士模	(1943 年已任)	万发贯(1939 年已任)		汤明奇	
陈周章(1942 年 10 月 21 日聘)		张瑞歧(1943 年 7 月 22 日聘)			
朱曾赏(1942 年已任)		姚哲明(1943 年已任)			
沈祖恩(1943 年已任)		张 汉(1943 年已任)			
马世雄(1943 年已任)		董受申(1943 年已任)			
练习生	赵宪鼎				

(资料来源:《国立西南联合大学教职员名录》,见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第 3 卷下册,309~310 页。注:该名录数据不全,仅供参考,具体说明参见《国立西南联合大学教职员名录》,见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第 3 卷下册,275 页)

表 4-2 国立西南联合大学电讯专修科教职员名录

教务主任	
周荫阿	(1939 年 1 月 31 日聘—1943 年 7 月 8 日)
主任	
周荫阿	(1943 年 7 月 8 日聘,原有教务主任一职,不再设置)
教授	
周荫阿	(1939 年 1 月 31 日聘,副;1942 年 7 月 1 日,正)
专任讲师	
张思侯	(1940 年 4 月 25 日聘)
讲师	
李文初	(1939 年 4 月 25 日聘)
李宗海	(名誉职,1943 年 4 月 7 日聘)
教员	
施纪常	(专任教员,1941 年 10 月 1 日聘)
谢毓章	(专任教员,1941 年 10 月 1 日聘)
王龙生	(1941 年 10 月 1 日聘)
徐 抡	(1941 年 10 月 1 日聘)
马荣恩	(1942 年 8 月 19 日聘)
陈有年	(1943 年 2 月 10 日聘)
牟光信	(1943 年 7 月 22 日聘)
助教	
洪道揆	(1939 年 1 月 31 日聘)
张宗潢	(1939 年 4 月 25 日聘)
张去疑	(1939 年 7 月 11 日聘)
唐立寅	(1941 年 8 月 27 日聘)
陆其惠	(1941 年 8 月 27 日聘)
姚传澄	(1942 年 3 月 4 日聘)
杨明济	(1942 年 9 月 16 日聘)
钱端信	(1944 年 10 月 18 日聘)

(资料来源:《国立西南联合大学教职员名录》,见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第 3 卷下册,312~313 页。注:该名录仅供参考,具体说明参见《国立西南联合大学教职员名录》,见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第 3 卷下册,275 页)

虽然抗战时期政局动荡,条件异常艰苦,但由于电机系教师队伍业务水平较高,因此并未对教学质量产生太大的影响。如顾毓琇、赵友民、倪俊、任之恭、章名涛、叶楷、张友熙、范绪筠、马大猷、董维翰、范崇武、陈荫毅、钱钟韩、杨津基等,他们“学术造诣较高,了解国外学术发展的情况,因而使联大的教学能接近国际水平”^①。图 4-5 为 1938 年至 1946 年西南联大电机工程学系(包括电讯专修科)教师人数及职别分布,不难看出,该时期电机工程学系及电讯专修科拥有实力雄厚的师资力量。而且“当时整个教师队伍包括教授讲师教员和助教形成一个很好的集体,在极为困难的条件下,保证了教学的稳定及尽可能的高质量,良好的学风也得以持续”^②。特别是,“讲师助教阶层,与同学接触最多,对同学最熟悉,无论答疑、讨论课、习题、实验、小考等都是直接面对学生。在繁重的工作中,他们既对学生要求极为严格,又严于律己,在教学中起了十分重要的作用。”^③另外,这一时期学校也非常重视对教师的培养,在他们工作一定时限后,便可以申请休假在国内外从事进修或研究,以提升自身的素质。

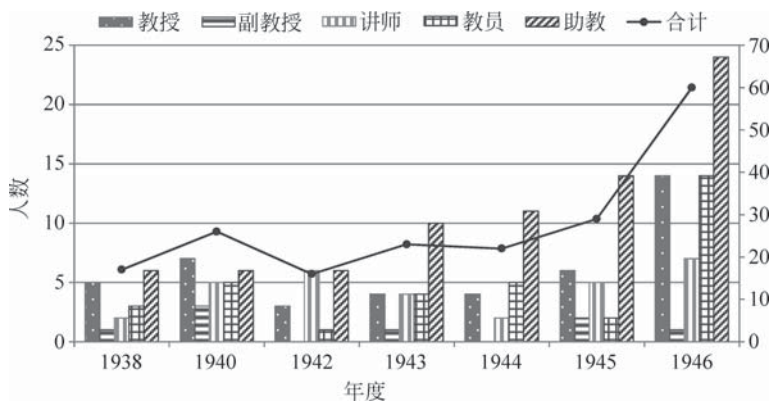


图 4-5 1938—1946 年西南联大电机工程学系(含电讯专修科)教师人数及职别分布图

(资料来源:根据 1938—1946 年国立西南联合大学文法学院系教职员名录统计,见王学珍、江长仁、刘文渊:《国立西南联合大学史料》,第 4 卷,68-292 页,昆明,云南教育出版社,1998)

① 西南联合大学北京校友会:《国立西南联合大学校史:一九三七至一九四六年的北大、清华、南开》,56 页。

② 清华大学电机系:《清华电机系七十周年系庆纪念集》,49 页。

③ 清华大学电机系:《清华电机系七十周年系庆纪念集》,49 页。

如,1940 年章名涛曾致函梅贻琦:“涛拟利用休假期间,用学习工程者之立场研读数学,并择其有关电工者汇编《电工数学》一册。一方面可以探究其真理;另一方面使后学者获一参考,以资借鉴,其效果必有过于在校授课者”^①;1943 年孟昭英、钟士模赴美研究^②。

三、课程设置

1937 年 10 月 25 日长沙临时大学开学,11 月 1 日正式上课。该年度电机工程学系开设了 30 余门课程(表 4-3)。电机与机械“两系学生共一百名,因设备关系,在湖大上课,双方未订特殊办法。惟经互相商定:本校学生在湖大上课并寄宿,由本校教授前往担任若干课程,湖大原有设

表 4-3 长沙临时大学电机工程学系必修选修学程表(1937—1938 年度)

	学程	必修或选修	学期	学分	教师
四年级电力组	电力传输	Ⅳ	上	3	顾毓琇
	电力设计	Ⅳ	上	3	章名涛
	原动力厂	Ⅳ	上	3	殷祖澜
	原动力厂设计	4	上	2	殷祖澜
	无线电原理	4	上	3	任之恭 叶楷
	实用无线电	4	上	3	孟昭英 任之恭
	无线电实验	4	上	1.5	孟昭英 叶楷
	电话学	4	上	3	赵友民
	高等电工学	Ⅳ	下	3	顾毓琇 章名涛
	电工实验	Ⅳ	下	2	章名涛
	原动力厂实验	Ⅳ	下	1.5	殷祖澜
	发电所	4	下	3	倪孟杰
	无线电原理	4	下	3	任之恭 叶楷
	实用无线电	4	下	3	孟昭英 任之恭
	无线电实验	4	下	1.5	孟昭英 叶楷
	电话实验	4	下	1.5	赵友民 ^③
	论文	Ⅳ	下	3	全体教授

① 《章名涛申请国内休假研究函》(1940 年 5 月 8 日),见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第 3 卷上册,289 页。

② 《本校三十二年度赴美研究教师表》(1943 年 9 月 8 日),清华大学档案,全宗号 X1,目录号 3:3,案卷号 48。

③ 档案中是“赵友文”,《国立西南联合大学各院系必修选修学程表》,清华大学档案,全宗号 X1,目录号 3:2,案卷号 120:2。

续表

	学程	必修或选修	学期	学分	教师
四年级电讯组①	电力传输	Ⅳ	上	3	顾毓琇
	无线电原理	Ⅳ	上	3	任之恭 叶楷
	实用无线电	Ⅳ	上	4	孟昭英 任之恭
	无线电实验	Ⅳ	上	1.5	孟昭英 叶楷
	电话学	Ⅳ	上	3	赵友民
	电讯网络	Ⅳ	上	3	朱汝华
	无线电原理	Ⅳ	下	3	任之恭 叶楷
	实用无线电	Ⅳ	下	3	孟昭英 任之恭
	无线电实验	Ⅳ	下	1.5	孟昭英 叶楷
	电话实验	Ⅳ	下	1.5	赵友民
	电讯网络	Ⅳ	下	3	李郁荣 范绪筠
	论文	Ⅳ	下	3	全体教授
	无线电原理(湖南大学)			3	张友熙
	无线电实验(湖南大学)			1.5	张友熙 咎宝澄

附注：1. 学期栏内空白者，系表示全学年学程，填上下者，系表示上下学期学程。

2. 必修或选修栏内，用罗马数字填写者，系表示某年级必修学程，如Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ等码，各表示第一年级，第二年级，第三年级及第四年级必修学程。用阿拉伯数码填写者，系表示某年级选修学程，如1、2、3、4等码各表示第一年级，第二年级，第三年级及第四年级选修学程。

(资料来源：《长沙临时大学各院系必修选修学程表》(1937年至1938年度)，见王学珍、江长仁、刘文渊：《国立西南联合大学史料》，第3卷，130-131页，昆明，云南教育出版社，1998；《国立西南联合大学各院系必修选修学程表》，清华大学档案，全宗号X1，目录号3：2，案卷号120：2)



图 4-6 长沙临时大学教育部高等教育司，函复关于电机、机械两系学生在湖大上课情形②

① 国立西南联合大学史料(三)中为“电机组”，见王学珍、江长仁、刘文渊：《国立西南联合大学史料》，第3卷，131页。

② 《长沙临时大学教育部高等教育司，函复关于本院电机、机械两系学生在湖大上课情形》(1937年11月)，清华大学档案，全宗号X1，目录号3：1，案卷号18(清华大学档案馆提供)。

备,得尽量利用,不敷时,则由本校酌予添置;学生缴费注册,亦均在本校办理。所应付湖大之费用,除膳费由学生自付外,有学生杂费每人二元,由本校在学费内拨付”^①。

抗战时期,国民政府相继制定了《战时各级教育实施纲要》(1938)、《大学共同必修科目表》(1938)、《各院系必修选修科目表》(1939)等教育政策,以加强对各校课程的统制。但西南联大教授认为“大学为最高学府,包罗万象,要当同归而殊途,一致而百虑,岂可刻板文章,勒令从同。……盖本校承北大、清华、南开三校之旧,一切设施均有成规,行之多年,纵不敢谓为极有成绩,亦可谓为当无流弊,似不必轻易更张”^②。因此,“联大的课程,除少数是照‘部定’科目执行外,其他课程均是按联大初期在原三校课程基础上,作调整变通后排定的科目组织教学。”^③如,“电机系的课程基本上沿袭抗战以前清华电机系的课程门类设置。实际是仿效美国麻省理工学院(MIT)的做法。三年级开始分电力、电讯两组。前者着重发电工程、输电工程、配电工程及电机设计及制造;后者注重无线电工程、电讯网络及电报电话”^④。而且,西南联大师资队伍规模的扩充,使其所开设课程数量亦有了较大增长,电机工程学系历年开设课程门次数如图4-8所示。同时,随着归国留学生等新生力量的加入,学校对一些课程进行了更新,如“原来电工原理课所采用的麻省理工学院丁壁和布煦的教材已较陈旧,后改用了本奈特·克鲁泽的《电动力学引论》为主要参考书;又开设了应用电子学课程,吸收了物理电子学及微波器件的一些新内容,水平有所提高。此外还开设了电声学、运算微积分等选课”^⑤。

① 《长沙临大教育司高等教育部,函复关于本院电机、机械两系学生在湖大上课情形》(1937年11月),清华大学档案,全宗号X1,目录号3:1,案卷号18(清华大学档案馆提供)。

② 《西南联合大学教务会议就教育部课程设置诸问题呈常委会函》(1940年6月10日),见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第3卷下册,191~192页。

③ 周本贞:《西南联大研究》,108页,北京,中国大百科全书出版社,2005。

④ 西南联合大学北京校友会:《国立西南联合大学校史:一九三七至一九四六年的北大、清华、南开》,274页。

⑤ 王先冲:《回忆西南联大工学院电机系》,见冯友兰、吴大猷、杨振宁:《联大教授》,236~237页,北京,新星出版社,2010。

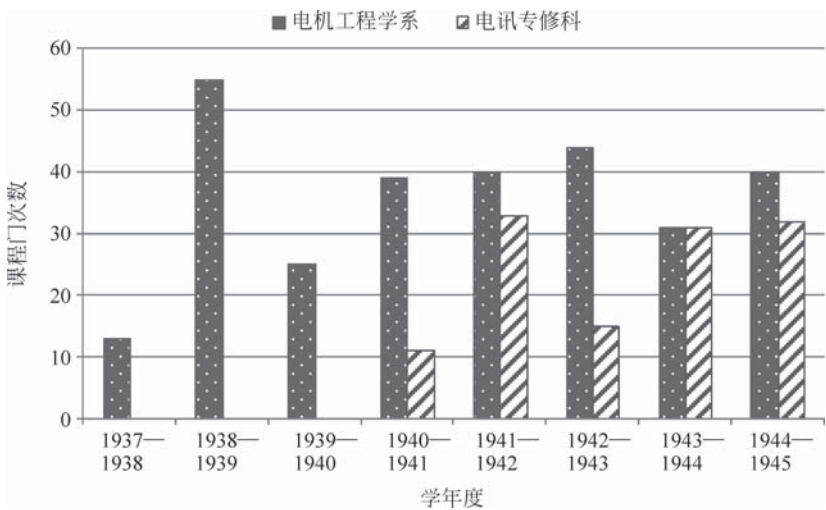


图 4-7 西南联大时期电机工程学系开设课程门次数分布图
(资料来源:方惠坚、张思敬:《清华大学志》,上册,136~139 页)

“关于课程设置,还应该提到,此阶段整个工学院都加强了数学课程,在大一微积分及大三微分方程之外,增设了高等数学选课,由赵访熊任课。赵先生本来是学电机的,留美时改为数学研究。工学院的数学师资队伍很强,除赵先生之外还有徐贤修、吴光磊、彭慧云、胡祖炽等人,因此联大电机系同学受到了良好的数理基础训练。”^①西南联大电机工程学系及电讯专修科课程及任课教师情况如表 4-4 和表 4-5 所示。“电机系的教学设备主要是清华大学在七七事变以前南运的电机和电讯实验设备,运输途中,损失较大。另有南开大学的部分仪表,数量虽不多,已足够开出教学所需的实验,在抗战时期各大学中还算是比较好的”^②,“八年间,用以训练数达百十之电机工程师,皆赖于此”^③。

① 清华大学电机系:《清华电机系七十周年系庆纪念集》,49 页。
② 西南联合大学北京校友会:《国立西南联合大学校史:一九三七至一九四六年的北大、清华、南开》,274 页。
③ 梅贻琦:《复员后之清华(续)》,见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第 4 卷,57 页。

表 4-4 电机工程学系课程设置

(一) 必修课程除体育、军训外各年级必修课程如下:

一年级:国文(6)、英文(6)、微积分(8)、普通物理学(8)、经济学简要(4)、工程画(2)、投影几何(2)、工厂实习(3),合计 39 学分。

二年级:普通化学(8)、微分方程(3)、应用力学(4)、材料力学(4)、热机学(3)、水力学(3)、热工学(3)、机械工程画(3)、电工原理(6)、交流电路(4)、电磁测量(1),合计 42 学分。

三年级:工程材料学(3)、高等微积分(6)、测量学(2)、直流电机(4)、直流电机实验(2)、交流电机(一)(4)、实用电子学(6)、电子学实验(1.5)、电工实验(2)、水力实验(1.5),小计 32 学分。

a. 电力组必修电机设计(一)(3)、热力学实验(1.5),小计 4.5 学分。

b. 电讯组必修电报电话学(3)、电报电话实验(1.5)、自动电话(4),小计 8.5 学分。

四年级:交流电机(二)(4)、交流电路实验(2),小计 6 学分。

a. 电力组必修电机设计(二)(3)、发电所(3)、发电所设计(3)、电力传输(3)、配电工程(3),小计 15 学分。

b. 电讯组必修无线电原理(6)、无线电实验(3)、实用无线电(3)、电波学(3)、电讯网络(4),小计共 19 学分。

四年累计共取得 140-148 学分,必修课程全部及格,方得毕业。实际上学生学习 150 学分或更多。

各专业课任课教师:

1. 电工原理 先后由章名涛、倪俊、马大猷讲授。
2. 电工实验 先后由章名涛、严峻、陈荫毅、孙绍先、钟士模、曹建猷、洪朝生、杨嘉墀、张瑞歧、唐统一、游善良、李华天、宗孔德、王遵华、陆谊明、丁寿永、杨幼聪讲授。
3. 电磁测量 先后由朱曾赏、陈荫毅、杨嘉墀、游善良、张汉、马世雄讲授。
4. 直流电机 先后由范崇武、严峻、陈荫毅、曹建猷、钱钟韩讲授。
5. 直流电机实验 先后由严峻、钟士模、唐统一、游善良、沈祖恩讲授。
6. 交流电机 先后由严峻、章名涛、钟士模讲授。
7. 交流电机实验 先后由严峻、曹建猷、孙绍先、唐统一、张瑞歧、董受申讲授。
8. 交流电路 先后由马大猷、范崇武、钱钟韩、钟士模讲授。
9. 交流电路试验 先后由孙绍先、唐统一、张瑞歧、董受申讲授。
10. 电机设计 先后由章名涛、范崇武、严峻、艾维超讲授。
11. 电报电话学 先后由赵友民、沈秉鲁、咎宝澄讲授。
12. 电报电话实验 先后由朱曾赏、陈丽劝、曾克京、沈秉鲁、廖增武、洪朝生、马世雄讲授。
13. 自动电话 先后由赵友民、沈秉鲁、咎宝澄讲授。
14. 自动电话试验(1945—1946 年开设) 由马世雄、张汉讲授。
15. 实用电子学 先后由范绪筠、马大猷、章名涛讲授。

续表

16. 电力传输	先后由朱物华、曹建猷、范崇武、钟士模、杨津基讲授。
17. 发电所	先后由范崇武、倪俊、张钟俊、董维翰、陈荫毅、钱钟韩讲授。
18. 发电所设计	先后由倪俊、董维翰、陈荫毅、范崇武、钱钟韩讲授。
19. 配电工程	先后由严峻、章名涛、范崇武、倪俊、陈荫毅、杨津基讲授。
20. 无线电原理	先后由任之恭、张友熙、叶楷讲授。
21. 无线电实验	先后由孟昭英、叶楷、张友熙、咎宝澄、洪朝生、金德宁、张汉讲授。
22. 实用无线电	先后由孟昭英、张思侯、万发贯、咎宝澄、杨嘉墀、姚哲明讲授。
23. 电讯网络	先后由朱物华、马大猷讲授。
24. 电波学	先后由张友熙、马大猷讲授。
25. 高等微积分	先后由赵访熊、朱德祥、徐贤修讲授。

(二) 选修课程

1. 高等电工学(3) 由章名涛讲授。1937—1939 年曾作为四年级必修课开出。
 2. 电磁学(4) 由范绪筠、马大猷讲授。1940—1941 年曾作为三年级必修课开出。
 3. 电讯传输(3) 由张友熙讲授。1937—1939 年曾作为电讯组三年级必修课开出。
 4. 电讯工程(3) 由张友熙讲授。1938—1939 年曾作为电讯组三年级必修课开出。
 5. 无线电大意(6) 先后由张友熙、咎宝澄、洪朝生、曾克京讲授。1940—1941 年曾作为电力组四年级必修课开出。
 6. 传音学(或电波学) 马大猷讲授,1940—1941 年曾作为四年级必修课开出。
 7. 电话设计(2) 赵友民讲授。
 8. 电讯选读(2) 叶楷讲授。
 9. 电波概论(2) 任之恭讲授。
 10. 电力网络(3) 章名涛讲授。
 11. 电力选读(3) 章名涛讲授。
 12. 运算微积分(3) 由赵访熊、章名涛讲授。
 13. 德文(2) 由褚士荃讲授。
-

本系教师专为外系开出的必修课尚有：

1. 电机工程(3) 为土木、化工、航空系三年级必修课。先后由陈荫毅、孙绍先、曹建猷、洪朝生、张瑞歧讲授。
 2. 电机试验(1) 为土木、化工、航空系四年级必修课,先后由陈荫毅、钟士模、严峻、曹建猷、唐统一、游善良、姚哲明、张汉、马世雄、李华天、陆谊明、杨幼聪讲授。
-

各门课程教学内容,未作统一规定,随着科学的发展与教师的特长有所不同。以本系第一主课电工原理为例,本课程原先以麻省理工学院 T. 壁和布煦合著的教材为主要参考书,1941 年起改用本奈特和克鲁泽的《电动力学引论》,内容变更较大,水平也有很大提高。又如应用电子学,1941 年后增加了物理电子学和微波器件的内容,以反映当时科学前沿的内容。

(资料来源:西南联合大学北京校友会:《国立西南联合大学校史:一九三七至一九四六年的北大、清华、南开》,275~277 页)

表 4-5 电讯专修科课程设置

由于电讯专修科学习两年,课程设置比电机系大为压缩与减削。电讯工程组的专业课课时减少,加强了实用性。两年学满 78 学分左右,即可毕业,两年的课程与任课教师如下:

一年级必修课程

1. 英文(6) 陈祖文、杨西昆、黄巨兴。
2. 实用数学(8) 1943—1944 年改为微积分,洪道揆、徐贤修、颜道岸。
3. 普通物理学(4-6) 张宗潢、谢毓章、马荣恩、陆其蕙。
4. 实用电磁学(4-8) 周荫阿、马大猷、谢毓章、马荣恩、牟光信。
5. 电码练习(2) 张宗潢、姚传澄、王龙生、杨明济、陈有年、罗鹏抃、钱端信、郑恕。
6. 工具实习(1) 周荫阿、周洪、杨明济、邱坤信。
7. 制图(1) 汤明奇、陈宝仁、卢锡畴、邱坤信。
8. 体育(2) 黄中孚。

二年级必修课

1. 通信电路(5) 徐榆、吴伯修。
2. 通信电路实验(1) 陆其蕙。
3. 通信电器制造(2) 姚传澄、邱坤信、吴伯修。
4. 实用电磁实验(2) 林为干、陆其蕙、马荣恩、邱坤信、牟光信、钱端信。
5. 真空管学(4) 周荫阿。
6. 真空管实验(1) 陆其蕙。
7. 实用电报电话学(5-8) 徐榆、吴伯修。
8. 电报电话实验(1) 徐榆、吴伯修。
9. 实用无线电学(8) 周荫阿。
10. 无线电实验(2) 罗鹏抃、王龙生、牟光信、陆其蕙、邱坤信。
11. 通信实习(2) 罗鹏抃、杨明济、陈有年、钱端信、郑恕。
12. 应用技术(电台管理及修理)(2) 罗鹏抃、姚传澄、牟光信、钱端信、郑恕。
13. 实用内燃机学(2) 梁守槃、李宗海、强明伦。
14. 无线电国际公约(1) 杨明济、罗鹏抃。

另外,1944—1946 年,二年级尚须学习英文(4)、微分方程(3),有时为选修课。

1945—1946 年实用内燃机学未开。

任课教师中,周荫阿为教授,李文初为讲师,谢毓章、王龙生、徐榆、马荣恩、陈有年、牟光信为教员,洪道揆、张宗潢、陆其蕙、姚传澄、杨明济、钱端信为助教。

(资料来源:西南联合大学北京校友会:《国立西南联合大学校史:一九三七至一九四六年的北大、清华、南开》,298 页)

四、科研成果

早在卢沟桥事变之前,鉴于平津局势危机,清华于长沙湘江西岸岳麓山购置分校,并将一批书籍、仪器运往汉口暂存,以备日后迁校之用,电机系一部分仪器也随之迁移。为加强学校的教学工作,国立长沙临时大学决定将其20万元开办费的五分之四主要用于理工设备和图书购置方面,其中电机工程学系设备费10000元,图书购置费1000元^①。

抗战时期,“电机系的科研工作由于工业的落后,图书期刊的来源困难,受到很大限制。只有研究所的人员可以进行一些理论性研究”^②。如,1937年秋清华在长沙设立无线电研究所^③,“与资源委员会合作,注重各种真空管之制造与测量、短波无线电台之设计、短波军用无线电机、秘密军用无线电话之研究,及专门电讯人才训练等”^④。长沙临时大学搬迁昆明后,无线电研究所亦随之进行了调整,“在二十八年度之初,本所之两个分所(北碚分所与昆明分所)奉校令合而为一,并以学校所在地(昆明)为集中地点。北碚分所于一月二十日将全部箱件由北碚起运,直至二月间大部机件已到达昆明,工作人员亦于二月中陆续到昆。昆明分所原寄驻于西南联合大学物理系实验室(昆华工业职业学校内),后因与北碚分所合并,地点狭小,亦拟迁移。三月中旬校方择定才盛巷二号为所址,是月底全部搬入,合并之手续于此完成,本所遂成为一个统一研究单位。”^⑤据王先冲介绍:“当时清华无线电学研究所没有学生,只做研究,成立这个研究所主要是为了保留一部分不属于西南联大的电子仪器,研究所的一些教授都是从电机系和物理系聘的。”^⑥另外,“清华电机系的实验室和车间的设备是比较好

① 《长沙临时大学开办费分配简明计划》(1937年10月6日),清华大学档案,全宗号X1,目录号3:1,案卷号10。

② 清华大学电机系:《清华电机系七十周年系庆纪念集》,49~50页。

③ 清华大学校史编写组:《清华大学校史稿》,383页。

④ 《国立清华大学为扩充研究事业呈教育部文》(1938年9月),见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第3卷上册,118页。

⑤ 《国立清华大学无线电研究所工作报告》,见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第3卷上册,128~129页。

⑥ 王先冲(1941届):《清华无线电学研究所历史回顾》,见陈旭:《往事 真情 厚望:清华大学电子工程系建系五十周年纪念文集》,5~6页,内部资料,2002。

的。有一部分设备,例如当时在国内还是少有的制造电子管的全套设备,到昆明后拨给清华无线电研究所,制造出一些新型无线电器件,并支持了磁控管的研究、电离层的测试等工作。”^①抗战时期,清华大学为扩充研究事业而加大了对特种研究所的投资,其中无线电研究所分别于1938年9月获用费3.5万元^②,1939年5月获7万元、1940年2月获7万元,1940—1942年期间又分别几次拨付补充费用,1945年5月获50万元^③。

无线电研究所“自迁入新所址之后,一切机件顺次装置,四月中旬大致竣工,是月下旬即由□龙电力公司开始供电,五月间本所各部从事于研究仪器之调整及初步试验,六月初开始正式研究工作”^④。在当时的特殊历史时期,无线电研究所“暂以适应实用问题为标准”^⑤，“将以一个实验室之地位,对于无线电学在中国实际情形下之重要问题加以技术上之探讨,然后以研究所得结果供献国家”^⑥。如1939年度无线电研究所主要进行了“氧化层阴极之发射”(负责研究者:范绪筠先生)、“汞弧整流器”(负责研究者:叶楷先生(吕保维先生襄助))、“军用无线电通讯器”(负责研究者:张景廉、戴振铎、王天眷诸先生)、“军用秘密无线电话机”(负责研究者:陈芳允生生(任之恭先生指导))、“直线调幅器”(负责研究者:孟昭英先生)、“无线电定向器”(负责研究者:毕德显先生)等研究工作,并取得了重要成果^⑦;同时,无线电研究所还与资源委员会电工器材厂及中央无线电机制造厂、航空委员会空军军官学校、军政部学兵队等机关,在器

① 清华大学电机系:《清华电机系七十周年系庆纪念集》,49页。

② 《国立清华大学为扩充研究事业呈教育部文》(1938年9月),见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第3卷上册,117页。

③ 《历届校务会议、评议会关于经费、校款问题的报告和决议》(1937年12月—1946年4月),见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第3卷上册,335~348页。

④ 《国立清华大学无线电研究所工作报告》,见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第3卷上册,129页。

⑤ 《国立清华大学无线电研究所工作报告》,见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第3卷上册,129页。

⑥ 《国立清华大学无线电研究所工作报告》,见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第3卷上册,129页。

⑦ 《国立清华大学无线电研究所工作报告》,见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第3卷上册,128~138页。

械设计及制造、军官培训等方面进行了合作^①。1941年度,无线电研究所除上述部分研究工作外,另有“制造真空管机器之实验室模型”、“短波定向”、“氧化铜整流器”等多项研究工作,并继续展开“与资源委员会电工器材厂及中央无线电器材厂合作研究关于真空管制造及无线电器材制造之技术问题”、“与空军军官学校合作研究航空定向与通讯及其他问题”、“与军政部学兵队合作研究无线电通讯问题,并为该队训练电讯人员”等工作^②。

1944年后,无线电研究所“除一部分仍继续以往工作外,在研究题目上略有更改,以适应国外技术的新发展和国内的新需要”^③,如“调速电子管超高频振荡器之研究”、“新式无线电测位器之实验及试造”、“栅柱对于束射之贡献”、“粉碎铁心之制造”、“轻小铅蓄电池之制造”、“超高频电波产生之新法”、“荧光现象及冷光灯之试造”、“超高频电波产生之新法”等^④。1945年无线电学研究所“于本学年度之研究,大部偏重于超短波及微波方面。研究题目可分为两项:(一)磁电管之设计与制造及微波振荡之实验。(二)超短波之强大振荡及辐射特性之实验。前者结果可得数十公分之微波波长,后者结果在一公尺半之波长可得数十瓦特之电力。二者在实际问题上,俱有重要应用”^⑤。

抗战时期各地物价暴涨,教师生活异常艰苦,“据报载,到1943年下半年,昆明物价为抗战初期的404倍。而西南联大教职员薪金则为原薪金的10.6倍。西南联大教职员多次向重庆当局呈请按市价发给米贴,按当地物价上涨指数调整薪金,均遭拒绝。”^⑥尽管如此,电机工程学系的教

① 《国立清华大学无线电研究所工作报告》,见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第3卷上册,128~138页。

② 《国立清华大学无线电研究所工作报告》,见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第3卷上册,128~138页;清华大学档案,全宗号X1,目录号3:3,案卷号87。

③ 梅贻琦:《抗战期中之清华(四续)》(1944年4月),见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第3卷上册,40页。

④ 梅贻琦:《抗战期中之清华(四续)》(1944年4月),见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第3卷上册,40页。

⑤ 梅贻琦:《抗战期中之清华(五续)》(1945年4月),见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第3卷上册,45页。

⑥ 西南联合大学北京校友会:《国立西南联合大学校史:一九三七至一九四六年的北大、清华、南开》,59页。



图 4-8 清华大学无线电及金属、农业特种研究所科研人员合影^①

师“都寄希望于战后建设,认为电气铁道、电力系统、冶金工业等都可能发展,在当时资源委员会的资助下,进行了一些研究。1943 年的研究成果有:(1)多相交流整流电动机对于增加调整感应电动机之功率因数及速度之应用(章名涛、曹建猷);2)无线电收发机之测验(马大猷);3)电压稳定法(马大猷、唐统一);4)工业用电之调查研究(其一,矿业用电)(陈荫毅);5)工业用电之调查研究(其三,电化用电)(范崇武)。1944 年度有:(1)中国电气铁道问题(章名涛);(2)电声仪器(马大猷);(3)钢铁事业之用电(范崇武);(4)音频功率放大管(叶楷、张汉、马世雄)。1945 年度有:(1)长距离电线之稳定极限问题(章名涛);(2)高周率浸料之研究(叶楷);(3)无线电调频问题(马大猷);(4)长途输电线避雷装置(范崇武)等”^②。

五、人才培养

清华、北大及南开三校的合组,使学生规模得到扩充,国立长沙临时大学电机工程学系有学生 122 人^③。西南联合大学“学生的来源比较复

① 清华大学校史馆提供。

② 西南联合大学北京校友会:《国立西南联合大学校史:一九三七至一九四六年的北大、清华、南开》,274~275 页。

③ 《国立长沙临时大学学生名录》(1938 年 1 月),清华大学档案,全宗号 1,目录号 4:6,案卷号 17。

杂,大略可分为三种:(一)“七七事变”后到长沙临大和西南联大继续学业的原清华、北大和南开三校学生,他们的学籍仍归属原校。……(二)自1938年度起至1940年度,联大招收的新生或转学生。……(三)由教育部分发的或由联大当局自行接收的先修班生、借读生、试读生、旁听生和特别生”^①。由于联大初期面试招收了大批新生,且“这一时期,由于政府着重办工科,工学院在校学生人数续有增长”^②,如1938年9月教育部训令,“该校应自廿八年度第一学期起,充分利用原有设备,增设电机、机械各一班,每班至少招收学生四十人,所需俸给、购置、添建一部分教室宿舍及学术研究等项经费,准予每班每年由部增拨一万五千元”^③。其中,“电机系每年招收新生人数不等,一般在40人左右,最多的1939年为81人,最少的1937年为22人。1942年上学期全系共139人”^④。

西南联大电机工程学系的教学工作非常严格,“学生在一年级,还不算入系,数学和物理的成绩不超过七十分,到二年级时不准入系。在二年级,每个星期至少有一次小考。电工原理、理论力学两门主课都是至少两周考一次,交叉进行。考题不会与习题类同,着重基本概念的灵活运用。……实验课要求更是十分严格,课前要交符合规范的预习报告,实验后,报告必须在一周内交入,迟交扣分,有时甚至给零分。不仅如此,金工实习,钳工、铸工、木工等过不了关就同样不能升级。体育课若一学期缺课八次就不给成绩,即使毕业后也扣发文凭,必须就近找个学校补上体育,经过证明才正式毕业。所以大部分学生都养成了刻苦钻研、严肃认真的学习习惯,形成良好的学风”^⑤。这一时期,“电机系被认为是最难的系,学生的淘汰率极高。其结果是入学人数很多,完成学业的却寥寥无几了,当然有不少人是由于种种其他原因中途辍学或转系的”^⑥,如1938年电机工程系二年级“第一次通考后就转出大批同学,到毕业时电讯组只剩

① 清华大学校史编写组:《清华大学校史稿》,315~316页,北京,中华书局,1981。

② 清华大学校史编写组:《清华大学校史稿》,359页。

③ 《遵令自廿八年度第一学期起增设电机机械各一班》(1938年9月),清华大学档案,全宗号X1,目录号3:2,案卷号203。

④ 西南联合大学北京校友会:《国立西南联合大学校史:一九三七至一九四六年的北大、清华、南开》,275页。

⑤ 清华大学电机系:《清华电机系七十周年系庆纪念集》,49页。

⑥ 清华大学电机系:《清华电机系七十周年系庆纪念集》,49页。

5人,电力组只有4人了”^①。对于当时学生的毕业情况,王先冲后来亦回忆:“联大电机系的淘汰率很高,一是功课的要求很严,二是由于一部分同学迫于生计而辍学。大一时我们系有93人,四年之后最终只有17个人获得了毕业证。”^②电机工程学系“1938—1946年共毕业学生188人,其中清华学籍71人,南开学籍21人。毕业学生数常是入学学生数1/2—1/3”^③。1938年至1946年西南联大电机工程学系在校学生人数、大一学生人数及清华学籍电机工程学系毕业学生人数及变化情况如图4-9所示。自1939年至1945年,西南联大工学院还招收电讯专修科学生共171人^④。

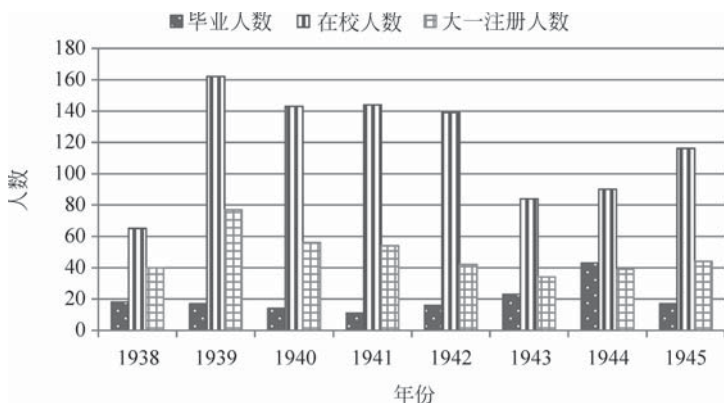


图4-9 1938—1945年西南联大电机工程学系在校学生人数、大一学生人数及

清华学籍电机工程学系毕业人数变化曲线图

(资料来源:清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第3卷下册,361-411页;王学珍、江长仁、刘文渊:《国立西南联合大学史料》,第1卷,42页;王学珍、江长仁、刘文渊:《国立西南联合大学史料》,第5卷,408-432页,昆明,云南教育出版社,1998;清华大学电机系:《清华电机系七十周年系庆纪念集》,78页)

1939年11月,国立清华大学奉部令开办工科研究所^⑤,其中的电机

① 清华大学电机系:《清华电机系七十周年系庆纪念集》,49页。

② 王先冲(1945电机):《1945年我在联大》,载《清华校友通讯》,复51期。

③ 西南联合大学北京校友会:《国立西南联合大学校史:一九三七至一九四六年的北大、清华、南开》,275页。

④ 西南联合大学北京校友会:《国立西南联合大学校史:一九三七至一九四六年的北大、清华、南开》,250页。

⑤ 方惠坚、张思敬:《清华大学志》,上册,315页。

工程部下设电力工程组和电讯工程组^①。招考科目包括^②:(1)电力工程组,a. 国文、b. 英文(作文及翻译)、c. 微积分及微分方程、d. 直流交流电路、e. 交流电机、f. 电力传输;(2)电讯工程组,a. 国文、b. 英文(作文及翻译)、c. 微积分及微分方程、d. 无线电学、e. 电磁学、f. 交流电路与电机。最终,电机工程部录取了1名新生林为干^③。同年,清华大学恢复派遣留美公费生,每次二十名^④。考试科目分普通科目和专门科目,其中普通科目包括国文、英文、党义,专门科目则根据各学门有所不同,如“水力发电工程包括微积分、应用力学及材料力学、结构学、水力学及水工设计、水力发电工程”及“无线电学(注重航空定向器)包括微积分、电磁学、无线电学、电工原理、普通物理学”^⑤。后经考试选拔,1941年无线电学(注重航空定向器)吕保维被录取为第五届留美公费生^⑥。同年4月,第十三次评议会议决第六届留美公费生应即筹备进行^⑦,但因受国际战事影响,后延期举办。1943年夏颁布的《国立清华大学考选第六届留美公费生规程》规定,“本校本年考选留美公费生,名额定为二十四名”^⑧,其中包括电机工程(注重高压输电)一名、无线电学(注重真空管电子学)一名等^⑨。考试科目分普通科目和专门科目,其中普通科目包括党义、国文、英文,专门科目中电机工程(注重高压输电)门包括微积分及微分方程、电工原理、交

① 《国立西南联合大学校史》,见王学珍、江长仁、刘文渊:《国立西南联合大学史料》,第1卷,11~14页。

② 《清华、北大、南开研究院1939年度招生简章(清华部分)》(1939年夏),清华大学档案,全宗号X1,目录号3:3,案卷号22。

③ 《呈梅贻琦,呈报工程研究生录取名单》,清华大学档案,全宗号X1,目录号3:3,案卷号22。

④ 《第二十六次校务会议议案》(1939年11月2日),清华大学档案,全宗号X1,目录号3:3,案卷号5:2。

⑤ 《第五届留美公费生考试科目表》(1940年8月),见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第3卷上册,225~226页。

⑥ 《国立清华大学第五届录取留美公费生及考试成绩履历一览表》(1941年3月15日),清华大学档案,全宗号X1,目录号3:3,案卷号107。

⑦ 《第十三次评议会关于第六届留美公费生考试的议决事项》(1941年4月10日),见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第3卷上册,238页。

⑧ 《国立清华大学考选第六届留美公费生规程》(1943年夏),见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第3卷上册,240~241页。

⑨ 《国立清华大学考选第六届留美公费生规程》(1943年夏),见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第3卷上册,240~241页。

流电路及交流电机、输电及配电工程、电设计,无线电学(注重真空管电子学)门包括微积分及微分方程、电磁学、无线电学、电工原理、普通物理学(包括原子物理)等^①。次年8月,录取电机工程(注重高压输电)曹建猷和无线电学(注重真空管电子学)洪朝生等第六届留美公费生^②。

抗战时期,尽管时局动荡、条件艰苦,但电机系师生仍秉持认真严格的教学态度及刻苦学习的精神,造就了一大批优秀人才,在国内外教育、实业等领域做出了重要贡献。如,后来成为中国科学院院士的有吕保维(1939年毕业)、常迥(1940年毕业)、林为干(1939年毕业)、洪朝生(1940年毕业)、黄宏嘉(1944年毕业)、王守觉(1942.10—12电专)、吴全德(1947年毕业),中国工程院院士有陈力为(1940年毕业)、吴佑寿(1948年毕业)^③;此外,还有不少成为知名专家、研究员、大学教授及国家各部委、厂矿负责人^④,如唐统一、马世雄、宗孔德、黄宏嘉、王先冲、童诗白、朱成功、王遵华等任教于高校;恽肇文、南德恒、宣受之、胡思益等任职科研机构,等等^⑤。



图4-10 1939级电机系高班学生与老师合影

(前排为教师,左起:孙绍先、钟士模、严峻、赵友民、章名涛、范崇武、孟昭英)^⑥

① 《国立清华大学考选第六届留美公费生规程》(1943年夏),见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第3卷上册,244~246页。

② 《第六届考取留美公费生一览表》(1944年8月),清华大学档案,全宗号X1,目录号3:3,案卷号108。

③ 《两院院士中的西南联大师生》,载《校友文稿资料选编》,第12辑。

④ 清华大学电机系:《清华电机系七十周年系庆纪念集》,50页。

⑤ 西南联合大学北京校友会:《国立西南联合大学校史:一九三七至一九四六年的北大、清华、南开》,281~283页。

⑥ 黄延复:《图说老清华》,300页。

六、爱国运动

随着日本帝国主义的步步进攻,中华民族的灾难日益深重,电机系的师生纷纷投身于爱国运动之中,积极参加游行集会、演出宣传等各类抗日救亡的社会活动,如“纪毓秀烈士,清华大学学生运动领袖之一,后来一直在晋东南参加抗日斗争,直到1939年10月6日牺牲在工作岗位上”^①。“七七事变”爆发后,国立清华大学被迫南迁至长沙,后来又转迁昆明。“在临大期间和迁滇过程中,又有许多学生离校,或者到了陕北,或者辍学回乡,或者上了前线”^②。另外,电机系还有不少学生参加了军校或部队,如“1938年春,清华工学院电机、机械系三、四年级共二十八人参加了国民党陆军交辎学校受训,受训后赴各地工作”^③。其中,电机工程学系加入装甲兵团的学生有四年级黄世铄、郑新惠,三年级李安宇、苏有威、欧阳超、祁连生、唐士坚、陈乃能、林士襄、刘墀、傅孟蓬^④。

抗战期间,“联大电机系还尽可能加强与生产部门的联系。学生在三年级暑期安排了生产实习。电机系与昆明电工厂、昆明无线电器材厂、昆湖电厂、耀龙电力公司、昆明广播电台、昆明电信局等单位都保持着良好的关系”^⑤。如“1938年9月,电台筹备之初,西南联大、昆明广播电台便就电机系学生到电台实习或服务等事宜,进行了正式联系。1939年7月4日,电台筹备处致函西南联大,称其拟添聘技术人员四五人,‘以电机系或物理系本届毕业生为限’,希望‘应征者须擅长数理,富有进取研究精神,如能兼擅国语者尤佳’。西南联大遂由理学院院长吴有训、工学院院长施嘉炀,分别推荐物理系贾士吉等2名、电机系曾克京等6名学生前往应聘。经过面试,电台录取了陈希尧、林为干、贾士吉、曾克京4人。8月,贾、陈、林3人先后到职,其中贾士吉一直在电台最重要的部门增音室工作,最后综管该室技术,直到抗战胜利。1940年5月,昆明广播电台开始

① 清华大学电机系:《清华电机系七十周年系庆纪念集》,50页。

② 清华大学校史编写组:《清华大学校史稿》,292页。

③ 清华大学校史编写组:《清华大学校史稿》,292页。

④ 《国立清华大学机电系三、四年级加入装甲兵团名单》(1938年春),清华大学档案,全宗号X1,目录号3:3,案卷号30。

⑤ 清华大学电机系:《清华电机系七十周年系庆纪念集》,49页。

试播音后,西南联大又介绍了电机系周崇经、胡永春,电讯专修科陆志新、刘植荃等毕业生到电台服务。其后,齐植梁、何文蛟、雷琼芳、张允林等亦被录用。抗战时期,昆明经常受到日本飞机骚扰,供电时常切断,设备亦屡出故障,加上电讯器材紧缺,致使播音经常中断,因此需要大批高素质的技术人才。西南联大既有技术知识,又占地利之便,很快成为电台的依靠对象。进入电台的有些同学,长期在增音室、机房等要害部门值班,即使在敌机大轰炸、供电出现障碍的紧急时刻,也坚守在各自的岗位上”^①。

1943年秋,西南联大“遵照教育部高字第五一〇八一号训令,指定四年级男生于第一学期期考完毕后,一律前往翻译人员训练班受训”及“四年级女生及男生因体格孱弱往训练班检查不能合格者,得留校继续肄业,于肄业期满后仍照兵役法服务”^②。当时西南联大学生有400余人志愿应征,其中不乏电机系学生。电机系学生除根据学校要求担任翻译外,还参加了远征军、青年军等。如,“中国远征军新一军军长孙立人(清华校友),还直接向联大负责人要工学院土木、机械、电机系的学生到他的部队去”^③。在1946年5月4日联大复员时所立的纪念碑背面,刻有当年投笔从戎的800多名学生的名字,其中就有电机系高铄、夏德清、李瑞镔、刘育伦、汪人和、陈沛霖、何克济、严家彝、毛厚高、张华荣、刘正德、朱秋卿、吴存亚、庄秉仁、黄宏嘉、张道一、冯太年、程大宇、周时谷、潘守鲁、杨光熹、伦卓材、朱绍仁、宗孔德、梁家佑、吴铭绩、费纪元、蒋大宗、李桂华、何国杰、吴宝初、王遵华、蔡树德;电讯专修科徐骥、刘瑜、周国梁、徐钊、曹赐钦等^④。

① 闻黎明:《抗日战争与中国知识分子:西南联大的抗战轨迹》,213~214页,北京,社会科学文献出版社,2009。

② 《西南联大学生征调充任译员办法》(1943年秋),见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第3卷下册,412页。

③ 《联大同学的三次从军热潮》,http://edu.people.com.cn/GB/44091/3679610.html, 2005-09-08/2012-08-23。

④ 《国立西南联合大学毕业生名录》(1938级—1946级),见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第3卷下册,496~498页;《国立西南联合大学抗战以来从军学生题名》,见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第3卷下册,419~423页。

复员时期国立清华大学电机工程学系的恢复

1945年8月抗日战争取得胜利,翌年5月4日,梅贻琦在昆明宣布西南联大结束,清华、北大、南开三校分别复员。这一时期,电机工程学系及电机工程研究所的教学、科研等工作逐步得到恢复,但由于抗战期间遭受严重损失,加之全面内战爆发,使其勉强维持,各项建设进展缓慢。

一、师资队伍

据梅贻琦所言,电机工程学系复员之初“教授随校由昆返平者仅二人,在国内外邀请各教授中,已于上学期到校者二人,下学期到校者二人,另请兼任者二人,教员助教共十一人,故目前所开学程,应付较为裕如。但因本系学生本年人数激增,下学年须增开班次,刻正分别敦请国内外知名学者充任教授,已有良好之收获”^①。1947年初国立清华大学电机工程学系教职员名录见表5-1。

表 5-1 国立清华大学电机工程学系教职员名录(1947年1月28日)

教授兼主任	叶 楷			
教授	章名涛(请假)	范崇武(未到校)	钱钟韩(未到校)	李郁荣(未到校)
	朱兰成(未到校)	黄 眉	陈宗善(未到校)	
副教授	杨津基			
兼任教授	马大猷	胡 筠		
专任讲师	唐统一			
教员	罗远祉			

^① 《复员后之清华(续)》(1947年4月),见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第4卷,58页,北京,清华大学出版社,1994。

续表

	张 汉	李华天	陆谊明	丁寿永
助教	杨幼聪	金德宁	王先冲	马世雄
	童诗白			
助理	胡原凌			
练习生	张瑞祥			
书记	张年英			

(资料来源:《国立清华大学教职员名录》(1947年1月28日),见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第4卷,423~424页)

复员时期因施嘉炆请假,土木工程学系主任陶葆楷代理工学院院长(1946年8月至1948年7月),他任职期间非常注重师资聘请。即如他所言:“作为学院的领导,我认为发展工学院,首要任务是聘请知名的教授。当时章名涛先生已离开西南联大,在上海电车公司担任总工程师。考虑到在昆明时,电机系主任经常更动,我想一定要等章先生再回清华,我三次拜访章先生,请他回来,最后得到他的同意,回校担任电机系主任。”^①这一时期电机工程学系“还聘任范崇武、钱钟韩、李郁荣、朱兰成、陈宗善五位教授,但只有范崇武1947年9月回系工作,兼任教授还有马大猷、胡筠;在西南联大时期去美国或英国留学,这一时期先后从国外回来,担任副教授的有钟士模、常迥和孙绍先,不久先后升为教授;专任讲师有唐统一;此外,在电机系先后担任过教师的还有:罗远祉、张汉、李华天、陆谊明、宗孔德、丁寿永、杨幼聪、金德宁、王先冲、马世雄、童诗白、王遵华、郭润生、黄敞、郑维敏、陈汤铭、孙昌僖、曹恺孙、郭以述等人”^②。至1948年底,电机系共有教授、副教授8人,专任讲师1人,教员、助教14人,职员4人^③。

对于当时电机工程学系师资的具体情况,据王先冲(1941届)回忆:“46年刚回北京时,当时整个清华有1300学生,其中电机系有300学生,整个清华有400教师。马大猷先生从西南联大回京后,就到北大去了,负

① 陶葆楷:《教育工作六十年》,见清华大学建筑技术科学系:《土木工程馆的风云变迁》,30页,北京,清华大学出版社,2009。

② 清华大学电机系:《清华电机系七十周年系庆纪念集》,50页。

③ 清华大学电机系:《清华电机系七十周年系庆纪念集》,50页。

责筹建北大工学院。当时我们是准备要他回清华的,清华电机系很出乎意料,因为日本投降后,章名涛就去上海接管公司了,所以就没有人了。章名涛走了,马大猷走了。一个电讯组,一个电力组的两个主要骨干都走了,所以剩下的人很少。当时还有陈英武、展宝成是南开来的,后来又回南开了。电机系就剩下叶楷,还有范崇武,后来清华校友黄眉到电机系来了,做电机系主任,叶楷后来到美国去了。47年底至48年初就逐渐好起来了,常迥、钟士模等人从美国回到清华。”^①陆家和也回忆:“47—49年在电机工程学系(电讯组)读书时,唐统一先生教直流电机,钟士模先生教交流电机和瞬变分析,常迥先生教应用电子学、无线电原理、电讯网络、电波学等课,并指导专题综述。那时常先生刚从美国MIT回来,立刻投入繁重的教学工作中。我所学的电讯专业课几乎都是他一人教的。”^②

当时清华电机系的教师多从海外留学或进修归来,为学生带来了新的理念,如姜昌(1949届)回忆:“电讯组新教授中,首先要提到的是常迥先生,他在美国哈佛大学取得博士学位,他带回来的是雷达技术思想。我喜欢追求新事物,在常先生影响下才将学电机的兴趣转向学电信。常先生除讲授电子线路的振荡、放大、变频和调制解调外,还介绍了传输线、微波、波导、定向天线等新技术。”^③

二、课程设置

1947年度第一学期电机工程学系开设课程数目约20余门^④。由于电机工程学系“现行学程(注:即课程),大致系参照数年前之部定学程,及考虑抗战中之特殊情形而拟。今抗战胜利结束,而科学进步日新月异,旧学程亟有修订之必要。本系于开学以来,积极收集参考资料,商讨改

① 王先冲(1941届):清华无线电学研究所历史回顾,见陈旭:《往事 真情 厚望:清华大学电子工程系建系五十周年纪念文集》,5~6页。

② 《情系清华:清华电机系50·51级毕业五十周年纪念集》,37页。

③ 姜昌(1949届):《1946—1949清华电机系电讯组往事纪实》,见陈旭:《往事 真情 厚望:清华大学电子工程系建系五十周年纪念文集》,8页。

④ 《三十六年度上学期各学系开设学程数目统计》,清华大学档案,全宗号1,目录号4:2,案卷号82。

订,今已重拟学程表一份,不久将由教务处公布。自下学年起实行”^①,且“自本年度下学期起,添授对称分量等二学程,予学生以选习机会,并计划于将来增开选修学程,以为加设研究院之准备”^②。同时,“几位新回国的教师,了解美国教育的新趋势,带回反映当时科学技术方面的新成就,开出了一批新课,其中有不少专业性较强的选修课,如‘电工数学’、‘对称分量’、‘电子学及其实验’、‘电工材料’、‘高压工程’、‘开关设备’、‘汞弧整流器’等,教学水平有了不少提高”^③。1947年电机工程学系必修及选修课程分别如表5-2和表5-3所示。此外,电机工程学系“为唤起学生们对于学术研究之兴趣,及明了目前国内外各种有关电机工程之进展情形起见,特于去岁十二月起,恢复学术演讲,分普通及系统演讲两种,于每星期举行一次,轮流请各教授及校外知名学者讲演”^④。

表 5-2 1947 年国立清华大学电机工程学系必修课程一览表

第一年级								
学程号数	学程名称	每周时数					学分	先修学程
		学期	演讲	讨论	实验次数	每次实验次数		
中 101	国文	上	3				3	
外 101	英文壹	上	5				3	
物 101	普通物理学	上	3	1	1	3	4	
数 103	微积分	上	4				4	
机 101	画法几何	上	2		1	3	2	
机 115	金工实习壹	上	1		1	3	1 $\frac{1}{2}$	
经 103	经济简要	上	2				2	
	三民主义	上						
	体育	上	2					
中 102	国文	下	3				3	中 101

① 《复员后之清华(续)》(1947年4月),见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第4卷,58页。

② 《复员后之清华(续)》(1947年4月),见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第4卷,58页。

③ 清华大学电机系:《清华电机系七十周年系庆纪念集》,50页。

④ 《复员后之清华(续)》(1947年4月),见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第4卷,58页。

续表

第一年级								
学程号数	学程名称	每周时数					学分	先修学程
		学期	演讲	讨论	实验次数	每次实验次数		
外 102	英文壹	下	5				3	外 101
物 102	普通物理学	下	3	1	1	3	4	物 101
数 104	微积分	下	4				4	
机 102	工程画	下	2		1	4	3	
机 116	金工实习贰	下	1		1	3	1 $\frac{1}{2}$	机 115
经 104	经济简要	下	2				2	经 103
	三民主义	下						
	体育	下	2					
第二年级								
学程号数	学程名称	每周时数					学分	先修学程
		学期	演讲	讨论	实验次数	每次实验时数		
电 101	电工原理	上	6				6	物 104, 数 104
机 103	机械工程画	上	1		1	4	3	机 101, 机 102
机 121	应用力学	上	5				4	物 104, 数 104
数 121	微分方程	上	3		1	3	4	
化 103	普通化学	上	3		1	3	4	
土 113	测量	上	2		1	3	2	
	伦理学	上						
	体育	上	2					
电 102	交流电路	下	3				3	电 101, 数 121
电 111	电磁测量	下			1	3	1 $\frac{1}{2}$	电 101
机 122	材料力学	下	5				4	机 121
机 131	机动学壹	下	3		1	3	3	物 104, 数 104
化 104	普通化学	下	3		1	3	4	化 103
机 143	热工学壹	下	4				3	物 102 ^① , 数 104 ^①
土 151	水力学	下	3	1			3	机 121 ^①
机 142	热机学	下	3				3	物 102 ^② , 数 104 ^②
电 161	电报电话壹	下	3				3	电 102 ^②
	伦理学	下						
	体育	下	2					

续表

第三年级							
学程号数	学程名称	每周时数					先修学程
		学期	演讲	讨论	实验次数	每次实验时数	
电 103	直流电机	上	4				4 电 102
电 109	实用电子学壹	上	3				3 电 102
土 125	工程材料学	上	3		1	3	3 化 103, 机 122
机 144	热工学贰	上	4				3 机 143 ^①
土 152	水力实验	上	1		1	3	1 $\frac{1}{2}$ 土 151 ^①
电 162	电报电话贰	上	3				3 电 161 ^②
数 133	高等微积分	上	3				3 数 104 ^② , 数 121 ^②
电 171	电报电话实验	上			1	3	1 $\frac{1}{2}$ 电 161 ^②
	选修	上	3				3
	体育	上	2				
电 104	交流电机壹	下	4				4 电 103
电 110	实用电子学贰	下	3				3 电 109
电 113	直流电机实验	下			1	3	2 电 103
电 119	电子学实验		下		1	3	1 $\frac{1}{2}$ 电 109
机 145	热工学叁	下	3				3 机 144 ^①
机 172	热工实验壹	下			1	3	2 机 144 ^①
电 121	配电工程	下	3				3 电 103 ^①
数 134	高等微积分	下	3				3 数 133 ^②
电 163	电讯网络	下	3				3 电 102 ^②
	选修	下	3				3 ^②
	体育	下	2				
第四年级							
学程号数	学程名称	每周时数					先修学程
		学期	演讲	讨论	实验次数	每次实验时数	
电 105	交流电机贰	上	4				4 电 104
电 114	交流电路实验	上			1	3	2 电 104
电 122	电力传输	上	3				3 电 121 ^③
电 125	电机设计壹	上	2		1	3	3 电 104 ^③
电 129	发电厂	上	4				3 电 104 ^③
	选修	上	3				3 ^③
电 165	无线电原理壹	上	3				3 电 110 ^④ , 电 163 ^④
电 175	无线电实验壹	上			1	3	1 $\frac{1}{2}$ 电 110 ^④ , 电 163 ^④

续表

第四年级								
学程号数	学程名称	每周时数					学分	先修学程
		学期	演讲	讨论	实验次数	每次实验时数		
	选修	上	6					
	体育	上	2					
电 115	交流电机实验	下			1	3	2	电 105
电 126	电机设计贰	下	2		1	3	3	电 125 ^③
电 130	发电厂设计	下	3				3	电 129 ^③
	选修	下	9				9	^③
电 166	无线电原理贰	下	3				3	电 165 ^④
电 167	电波学	下	3				3	电 165 ^④
电 176	无线电实验贰	下			1	3	1 $\frac{1}{2}$	电 175 ^④
	选修	下	9					
	体育	下	2					

注:①电力组必修;②电讯组必修;③电力组;④电讯组。
(资料来源:《工学院电机工程学系必修学程一览》,见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第4卷,370~373页)

表 5-3 1947 年电机工程学系选修学程一览

第三年级								
学程号数	学程名称	每周时数					学分	先修学程
		学期	演讲	讨论	实验次数	每次实验时数		
电 141	电工数学	上	3				3	数 121
电 142	电工数学	下	3				3	数 121
电 143	电焊学	上	3				3	电 102
电 144	电报学	下	3				3	电 103
电 150	对称分量	下	3				3	电
电 181	无线电大意	上	3				3	电 102
电 189	电话工程	下	3				3	电 162
第四年级								
学程号数	学程名称	每周时数					学分	先修学程
		学期	演讲	讨论	实验次数	每次实验时数		
电 145	开关设备	上	3				3	电 104, 电 121
电 146	汞弧整流器	下	3				3	电 104, 电 121

续表

第四年级							
学程号数	学程名称	每周时数				学分	先修学程
		学期	演讲	讨论	实验次数	每次实验时数	
电 147	电工材料	下	3				3 电 104
电 148	高压工程	下	3				3 电 104
电 182	无线电设计	下	2		1	3	3 电 165, 电 181
电 183	超短波壹	上	3				3 电 110, 电 163
电 184	超短波贰	下	3				3 电 183
电 187	应用声学壹	上	3				3 电 163, 电 110
电 188	应用声学贰	下	3				3 电 187
电 190	电讯网络理论	上	3				3 电 163
电 191	超短波实验	下			1	3	1 $\frac{1}{2}$ 电 183

(资料来源:《工学院电机工程学系选修学程一览》,见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第4卷,374页)

可以看出,复员时期国立清华大学电机工程学系“课程编制与教学制度、教学作风,基本上是承袭战前清华的一套,变更不大”^①,即实施“通识教育”。学生在第一年级主要学习基础课程,第二年级后开始专业课学习。其中,“不仅在一年级的部分基础课由文、理学院的名师讲授,如李广田教授讲授国文,李相崇、徐铎良教授讲授英文,施惠同教授讲授微积分,钱三强、王竹溪、霍秉权、余瑞璜、孟昭英教授讲授普通物理,张青莲讲授化学,等等;还能听到文、法学院中的一些名教授的演说或读到他们发表的文章,例如中文系朱自清教授,历史系吴晗教授,哲学系冯友兰、金岳霖教授,政治系张奚若教授,法学院陈岱孙教授,社会系潘光旦、费孝通教授等,都是大家所敬爱并乐于听到其教导的名师。……一年级的工程方面的基础课是由工学院的名师教授,如褚士荃、董树屏教授讲授画法几何、工程画。当时工学院一年级还有一门必修课叫经济学简要,是由戴世光教授、朱声级老师讲授的。……大二学习电工原理、应用力学和材料力学,开始进入专业基础课的学习。……51届这两门课都是孙绍先教授讲的,一在解放前,一在解放后,跨越了两个社会,师生关系也有了变化。……讲专业课

^① 清华大学校史编写组:《清华大学校史稿》,436页。

的老师还有：唐统一(直流电机)、常迥(实用电子学、无线电原理)、闵乃大(电讯网络)、胡筠(电报与电话)、黄眉(发电厂)、杨津基(输电工程)、孟昭英(电波与天线)及钟士模(瞬变分析)等教授。接受这些名师和泰斗的言传身教,受益之深非言语所能表达。”^①

在当时,“电机系是全清华功课最忙的一系。第一年所学的功课,与工学院他系差不多;第二年正式学到本系基本功课;三四年级本系功课增加。电机系的实验也最令人头痛,很多时间花在写报告上,尤其外系选修的学生,特别感到报告的厌烦。”^②1946—1949 年度电机工程学系开设课程门数如图 5-1 所示。对于这一时期工程教育所存在的问题,有学者曾提出:“在学校里,大家每天被压在繁重的功课负担下喘不过气来。微积分,普通物理,应用力学,测量实习,电工原理,水力学,结构学,热工,金工,木工……几十个 Courses 挤在四年里一定要修完,结果弄得一学期二十个学分,手忙脚乱地应付着像车轮战一样逼上来的考试、报告和实习。一个夜车开到深宵、寒重的时分。清早爬起来赶快就要去对付周期性的小考,不幸领到上次的成绩全是二十、三十,于是没精打采地听完了两堂演讲,下午又必须为了一个电工习题在斗室里头痛到日落西山。人

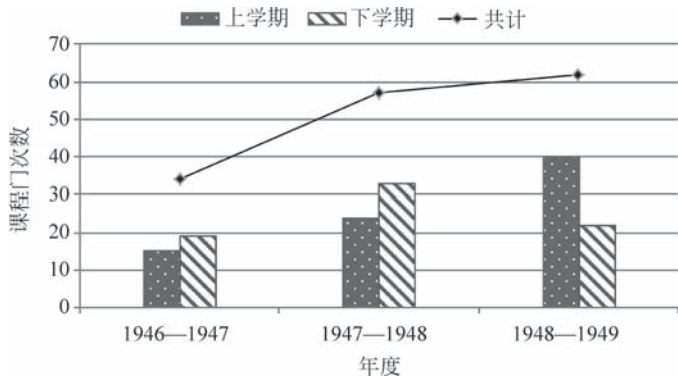


图 5-1 复员时期国立清华大学电机工程学系开设课程门次数分布图
(资料来源:方惠坚、张思敬:《清华大学志》,上册,141 页。

注:清华大学于 1948 年 12 月 15 日解放,1948—1949 学年度跨越至解放初期)

① 《情系清华:清华电机系 50·51 级毕业五十周年纪念集》,40~42 页。
② 《XTHE 清华广播电台——电机工程学系》,见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第 4 卷,211 页。

家在愉快地开着夕阳草地会来恢复疲劳的时候,还不能不抖起精神来赶完一张工程制图。宿舍里十点钟就灭了灯,只好拖着丁字尺去借饭厅的灯光,又是一个三更夜车。就在梦里也在耽心着考试的分数。第二天疲惫得爬不起来,只好漏了一堂功课。就是这样累得连去读报的时间也没有,更谈不到广泛的社会科学知识的学习。好容易三年半过去了,出路问题马上像阴云一样沉闷地压在心上。”^①

“针对国民党政府企图用繁重的功课负担来压抑学生运动的方针,进步学生曾反对过课程负担过重,提出过‘改善不合理的教育制度’的要求。当时工学院学生指出:‘工学院不是训练一批批死板的工程机器和肺病的制造所,而是教育出一个真正懂得建设,懂得做人,懂得自己和人生的完善的青年’。在上述几方面因素推动下,工学院曾一度组织过‘课程调整委员会’,对四年制课程考虑作某些局部调整,并试图进行五年制的课程研究,但无结果。各系课程之‘改订’并未认真进行,原有课程的基本体系均未改动,只是就师资状况及学科发展状况,对某些课程做了少许调整。……电机系较战前增加了电子学及其实验,另外增开了一些选修课,如开关设备、电工材料、高压工程、电工数学、对称分量,汞弧整流器等等。但多是因人而设,漫无系统,有些只是拼凑出来的,质量不高。”^②

三、科研设备

抗战时期,清华园被日军侵占达八年之久,先是驻扎军队,后又改成伤兵医院,使学校遭受了严重破坏。在此期间,电机馆等虽然外观依旧,但内部多半已空无一物。据当时外文系美籍教授温德日记中所写:“(1937年10月4日,星期一)木下少尉在一个名叫中安的宪兵和大约20名士兵的陪同下,搜查了电机工程学系、航空实验室、科学馆、化学系馆和图书馆。他们拿走了电机工程馆和科学馆的钥匙。其他很多东西被士兵们攫走了,他们没有立一张收据。电机工程馆的两个工人挨了宪兵的

^① 晓宋:《严重的工程教育问题》(1948年5月28日),见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第4卷,218~219页。

^② 清华大学校史编写组:《清华大学校史稿》,453~454页。

打”^①；“在 1942 年 4 月 27 日出版的《清华校友通讯》中,有这样一条报道介绍校内设施的损毁情况:‘图书馆……其他中西典籍,于去年秋扫数移至伪北京大学,于是插架琳琅之书库,已告一空矣。……工学院全部机器被运去南口修理厂,专攻敌人修械之用。……’由此可见,日军对清华园里的建筑物都挪作他用了,完全改变了清华的本来面貌。”^②根据 1943 年 9 月进行的北平学校损失核定,国立清华大学电机工程学系教学设备 400000 国币(80% 320000 国币),建筑物价值 300000 国币(现修理费北平估价),无线电研究所 15000 美金(合国币 50000)^③。



图 5-2 电机馆内仅机座尚存^④

由于抗战期间电机系的设备遭受了严重损失,加之国立清华大学在昆明的仪器未能全部迁回,致使基础设施严重不足。如抗战胜利后,联大电讯专修科移交云南大学接办,并将工学院部分图书仪器物件留赠,以利其教学,同时“将电机、天平以及其他可拆卸部件转运到四川大学,再转运

① 闻黎明:《抗日战争与中国知识分子:西南联合大学的抗战轨迹》,18 页。

② 清华大学建筑技术科学系:《土木工程馆的风云变迁》,23 页。

③ 《清华大学战时损失统计表(北平)》(1943 年 10 月 19 日呈部),清华大学档案,全宗号 X1,目录号 3;3,案卷号 9。

④ 黄延复、贾金悦:《清华园风物志》,224 页,北京,清华大学出版社,2001。

到北京航空学院”^①。针对此种情形,1946年5月施嘉场曾致信梅贻琦校长,要求添设工学院设备以供复员后教学科研之需,“抗战以来工学院各系设备沦于敌者三分之二,其运昆应用者历兹八年亦皆陈旧与损坏,不堪再用。顷者,复员伊迩,各系同仁均切盼教学与研究之设备能重行购置,以适应此后扩展之需要,俾各系能于最短期内收复员之实效。兹谨拟就工学院复员设备预算表一份,敬乞察核,设法筹划,至深感幸。”^②其中电机工程学系设备预算见表5-4。不久梅贻琦即批复:“1.将所需尽量开与教部;2.将来教部不能代购者,再由校设法自购;3.电表、天平之类可以自购若干备用;4.向外国订货时宜自向公司函订,将订单一份留校,再以一份寄华美社请其查照付款。”^③

表 5-4 国立清华大学电机系扩充设备预算表(1946年4月拟)

	美金	国币
1. 电机实验	20000	20000000
2. 电机制造	10000	
3. 电测实验	8000	
4. 电报电话	5000	
5. 无线电	8000	
6. 高压研究室	10000	
7. 超短波研究室	5000	
8. 电子学研究室	5000	
9. 其他设备	4000	
合计	75000	20000000

(资料来源:施嘉场关于工学院扩充设备预算给梅贻琦的信函(1946年5月16日),清华大学档案,全宗号1,目录号4:2,案卷号202)

复员后,清华大学电机工程学系“之中心工作,即为积极布置各种实验,以便恢复各学程之实验,并力图其内容之充实。但由昆明北运之仪器图书,

① 《中国空气动力学发展史》编辑委员会:《建国前中国空气动力学的发展》,载《中国科技史料》,1987年第8卷第2期。

② 《施嘉场关于工学院扩充设备预算给梅校长信》(1946年5月16日),清华大学档案,全宗号1,目录号4:2,案卷号202。

③ 《施嘉场关于工学院扩充设备预算给梅贻琦的信函》(1946年5月16日),清华大学档案,全宗号1,目录号4:2,案卷号202。

除一部分急运者外,余均滞留沪汉等地,故开学之日,一切仪器设备,皆不足以应付实验。为应急之计,一方面派员多方探听在沪上搜购廉价之日货仪器,一方面利用原有材料,积极改制适用之仪器;并将各种实验之讲义,重行编写,以配合近年来各方面之进步”^①。1947年1月,校评议会议决“除可希望联合国救济总署及其他方面补助者外,于三十六、七年度,以美金一百万元作添置各学院图书及教学设备之用。此款之支用,第一年60%,第二年40%”^②,其中理、工、农三学院仪器费44%、图书费20%^③;该年度电机工程学系获拨图书设备特款29000美元^④。尔后,梅贻琦在《复员后之清华》中再次指出,学校馆舍设备“所幸经同仁多方努力,临时稍稍添置,加以自昆明运回之一批仪器,普通教学实验,免敷应用,但为树立教学基础,为提倡学术研究,则各系之设备,有待大量补充……在政策方面,则于计划训练大量青年之外,尤应注意于学术研究之提倡。”^⑤在复员后的两年内,电机工程学系“主要是集中力量恢复被破坏的实验室,先后运回了迁往昆明的实验设备,也添置了少量的新设备,逐步恢复了电机馆一楼的直流电机实验室和交流电机实验室,但设备数量仅相当于战前的一半;也恢复了高压实验室。在电机馆三楼新建了电报电话实验室,有一套自动电话系统;战前的电机制造实验室和真空管制造实验室也无法恢复了。系图书馆也在系馆二楼按原样恢复。这样就应付了教学的需要。”^⑥据统计,复员后电机工程学系实验室实习工厂的学生实习人数比战前有了较大增长,如直流电实验室每周实习人数战前8人,复员后达300人;交流电实验室每周实习人数战前80人,复员后达300人;无线电实验室每周实习人数战前20人,复员后达60人;电报电话实验室每周实习人数

① 《复员后之清华(续)》(1947年4月),见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第4卷,57~58页。

② 《国立清华大学评议会纪录(摘编)》,见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第4卷,9页。

③ 《国立清华大学评议会纪录(摘编)》,见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第4卷,10页。

④ 《本校卅年度图书设备特款支配表》,清华大学档案,全宗号1,目录号4:2,案卷号149。

⑤ 梅贻琦:《复员后之清华》(1947年3月),见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第4卷,31~34页。

⑥ 清华大学电机系:《清华电机系七十周年系庆纪念集》,50页。

战前 20 人,复员后达 60 人;电机制造室每周实习人数战前 20 人,复员后达 60 人;高压实验室每周实习人数复员后达 60 人^①。

复员后,国立清华大学还设立了电机工程研究所,叶楷任主任。1946 年度电机工程研究所获批经费 1100 万元^②;1947 年度,电机工程研究所获批设备费 700 万元^③;1948 年度上半年,教育部除追加设备补助费外,还拨付机电工程师训练费 160 万元^④。但由于受时局、经费等因素所限,复员后电机工程研究所未招收学生^⑤。1948 年 4 月 24 日,“电机工程学系兹为试验研究起见,经在该系装置试验用之电台壹座,刻已装置竣事。兹定于五月二日庆祝本校校庆日上午十时至十二时、下午二时至五时试用 14040 千周,开始向全国各地播送本校校长演词及音乐节目。”^⑥

四、人才培养

抗战结束后,西南联大自愿入国立清华大学电机工程学系的学生共计 102 人,其中包括一年级 44 人,二年级 32 人,三年级 26 人^⑦。1946 年暑假国立清华大学恢复全国招生,电机工程学系等入学考试课程包括“一、国文,二、英文,三、数学(包括几何,高等代数,三角),四、公民史地,五、物理,六、化学,七、徒手画(建筑工程学系加考)”^⑧。“清华电机系当时名声很大,学生考入既不易,功课又难,负担很重,但报考者仍很多。这年全校共 26 个学系招考录取一年级新生、转学生、研究生共九百余人,电

① 《国立清华大学各院系实验室实习工厂战前与复员后学生实习人数与技工人数比较表》,清华大学档案,全宗号 1,目录号 4:2,案卷号 144。

② 《国立清华大学三十五年度第一学期研究所概况简表》(三十六年一月八日编制),清华大学档案,全宗号 1,目录号 4:2,案卷号 81。

③ 《国立清华大学研究所设备补助费预算分配表》(1947 年 9 月 4 日),清华大学档案,全宗号 1,目录号 4:2,案卷号 156。

④ 《第十七评议会》,见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第 4 卷,22 页。

⑤ 1947—1948 年国立清华大学毕业研究生名录,见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第 4 卷,493 页。

⑥ 《关于设立实验用广播无线电台的公函》(1948 年 4 月 24 日),清华大学档案,全宗号 1,目录号 4:2,案卷号 208。

⑦ 《国立西南联合大学志愿入清华大学学生一览表》(1946 年 5 月 21 日),清华大学档案,全宗号 X1,目录号 3:2,案卷号 224。

⑧ 王崧:《清华大学在进步中》,载《中央日报周刊》,1948 年第 4 卷第 12 期。

机系录取的学生最多,共一百多人。”^①其中,“电机系 50 届学生大部分为当年全国各地招收的新生,少数为由西南联大先修班升入或由北平临时大学补习班转入的,他们的学号是 350□□□;也还有由西南联大转入的,他们的学号是 34□□□。”^②1947 年夏,“电机系 51 届学生入学,大部分也是当年全国各地招收的新生,少数是由先修班升入的,他们的学号是 36□□□。”^③该年度电机工程学系共 6 个班(一年级 2 个、二年级 2 个、三年级 1 个、四年级 1 个)^④。复员时期国立清华大学电机工程学系一年级新生、转学生及毕业生人数如表 5-5 所示。“复员后,清华大学继续保持过去精益求精、追求卓越的治学精神和文化氛围”^⑤,如梅贻琦曾言:“盖我校既因容量之关系,学生人数终须加以限制,则毋宁多重质而少重量,舍其广而求其深。”^⑥当时,“电机系教学采用美国麻省理工学院(MIT)的模式,该校 K. L. Wildes 教授曾来校讲学一年,著名的控制论创始人 N. Wiener 也曾来校工作。1946 年清华北京复校直到院系调整前……课程设置、教学制度基本沿袭战前的模式。”^⑦此外,复员后国立清华大学虽恢复了工科研究所^⑧,但因局势所致,其中的电机工程部未招收到研究生。

表 5-5 复员时期国立清华大学电机工程学系一年级学生、
转学生及毕业生人数统计表

	1946 年度	1947 年度	1948 年度
一年级学生	153	118	82
转学生	12	4	1
毕业生	19	17	22

(资料来源:清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第 4 卷,458~493 页)

① 清华大学电机系:《清华电机系七十周年系庆纪念集》,50 页。
② 《情系清华:清华电机系 50·51 级毕业五十周年纪念集》,40 页。
③ 《情系清华:清华电机系 50·51 级毕业五十周年纪念集》,40 页。
④ 《国立清华大学 1947 年度第一学期班数报告简表》,见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第 4 卷,261 页。
⑤ 金富军:《复员之后的国立清华大学》,载《清华人》,2008 年第 1 期。
⑥ 梅贻琦:《复员后之清华》(1947 年 3 月),见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第 4 卷,34 页。
⑦ 《当年的电机系、老师和清华校长》,见《轻舟已过万重山:清华大学机电系一九五二级》,1 页。
⑧ 史贵全:《中国近代高等工程教育研究》,133 页。



图 5-3 1948 级电机系毕业生合影

(前排教授右起:胡筠、钟士模、范崇武、黄眉、杨津基、孙绍先、常迺)^①

五、爱国运动

清华复员北平后,“中共地下党组织有南、北两个系统,南系是自联大复员的党组织,由中共南方局领导;北系是原北平的地下党组织,由华北局的城工部领导。两系分别成立北平市学委会,在上层互相配合(南系领导人是袁永熙、王汉斌;北系是余涤清、张大中)。在基层互相保密,无横的联系。”^②其中,“电机系是全校两个最大系(另一个是机械系)之一,党的力量是最强的,电机系的学生常是在第一线实干,在历次学生运动中都起了不小的作用。”^③例如,“1946 年底,电 50 届学生入校不久,就参加了北大、清华学生在北平掀起的抗议驻华美军强奸北大女生的‘抗暴’运动。1947 年 5 月又参加了全国规模的‘反饥饿、反内战’运动。运动持续一个月,规模遍及国民党统治区 60 多个大中城市。”^④该年,“51 届学生进入清

① 黄延复:《图说老清华》,316 页。

② 《情系清华:清华电机系 50·51 级毕业五十周年纪念集》,52 页。

③ 清华大学电机系:《清华电机系七十周年系庆纪念集》,51 页。

④ 《情系清华:清华电机系 50·51 级毕业五十周年纪念集》,48 页。

华后刚半个月,北平就接连发生反动当局非法逮捕清华、北大等校学生和中学教师事件,两校为此成立了‘人权保障委员会’进行抗争。接着又发生了国民党政府屠杀浙江大学学生自治会主席于子三和血腥镇压上海同济大学学生等血案,清华学生和北平各校一起进行了一次又一次的罢课抗议。”^①



图 5-4 1948 年 7 月 5 日,在东交民巷发生了枪杀东北学生的“七五血案”,电机等系学生进城参加“反剿民、反迫害”大请愿^②

根据地下党的指示,1948 年暑假电机系 50、51 届党员及新民主主义青年联盟盟员“转回班上工作、先后按班级在电机系建立了党小组和盟小组,迅速健全了班会组织,组织读书会,开展时事政治学习和文体活动。51 届曾讨论过‘和谣与新政协’、‘柏林问题’等时事问题”^③。“1948 年 8 月国民党政府发布在全国逮捕爱国学生和民主人士的所谓《共匪间谍制造学潮之铁证》。……当时电 51 届的李维统奉地下党组织之命,护送一位上了黑名单的党员,越墙逃出清华园,奔赴解放区”^④。同时,“‘八一九’大逮捕前后,为了同舟共济,迎接解放,电机系电 50、51 届一些湖南学生组合了一个革命的小集体——明斋 117 室生活小组,先后有张信传、刘观丰、郭道晖、朱镛基、张履谦、皮兆鸾、李特奇、黎模健、谢克伦,还有化工系

① 《情系清华:清华电机系 50·51 级毕业五十周年纪念集》,48 页。

② 《情系清华:清华电机系 50·51 级毕业五十周年纪念集》,51 页。

③ 《情系清华:清华电机系 50·51 级毕业五十周年纪念集》,53 页。

④ 《情系清华:清华电机系 50·51 级毕业五十周年纪念集》,51 页。

的陈慎行,中文系的洪锡祺等学生参加。他们相约过所谓‘共产主义生活’,内容是组织读书会,学习马克思主义、毛泽东著作,互勉进步;个人财物交‘公’,‘按需分配’,共度时艰。并合力编一份油印小报《晓露》,张信传主编,其他人撰稿、刻印,于1948年9月5日出版,半月一期,共出了6期,主要内容是对湖南中学生宣传革命思想和传播解放区信息,很受欢迎。有的读者还来信要求指引他们如何投奔解放区”^①,“清华园解放的头几天,‘117’应清华地下党总支要求,三天内用红油墨突击印出300份《新民主主义论》,供全校公开学习,‘117’也因此出了名。电机系51届新青联分部还在117室召开过第一次盟公开的大会”。^②该时期,“还成立了复员后清华园的第一个社团——‘大家唱’歌咏队,这是清华园内参加人数最多、影响最大的群众文艺团体,演唱的学生运动歌曲、革命歌曲,团结、教育了广大同学。负责人(指挥)就是电机系的学生胡积善(现名方堃,曾任我校音乐室主任),电机系学生顾廉楚等也是积极分子。”^③“在清华园解放前夕,在地下党组织的领导下,电机系学生积极参加了保卫系馆和保卫学校的斗争。电机系包括1948年秋入学的一年级学生,在凌瑞骥、蒋企英、陈望祥等地下党员的组织下,一连几天吃住都在电机馆一楼,保护系馆和实验室设备。电机系的学生还到善斋和明斋参加保卫工作。



图 5-5 1948 年明斋 117 室部分成员^④

① 《情系清华:清华电机系 50·51 级毕业五十周年纪念集》,56~57 页。

② 《情系清华:清华电机系 50·51 级毕业五十周年纪念集》,56~57 页。

③ 清华大学电机系:《清华电机系七十周年系庆纪念集》,51 页。

④ 清华大学电机系:《清华电机系七十周年系庆纪念集》,51 页。

国民党炮兵要把观察点设在气象台上,在化学馆前设大炮阵地。经过包括电机系学生的斗争,将他们赶出了校园。”^①

电机系教师中也有很多党员,如王先冲、王遵华、郭以述、吴佑寿等^②,他们不仅支持学生斗争,自己也积极参加活动。如“1948年春,在地下党的领导下,讲助教职工反饥饿和支援学生的反迫害斗争展开了。在此基础上成立了清华教员(讲师、助教)联合会,电机系教师王先冲任会长,后王先冲去了解放区,由张澜庆接替”^③。1948年6月,电机系王先冲、王遵华、张汉、黄敞、陈汤铭、郭润生、童诗白等及清华其他各系共计一百多名教职工签字发表严正声明:“断然拒绝美国具有收买灵魂性质的一切施舍物资,无论是购买的或给与的”^④、“拒绝购买美援平价面粉,一致退还配购证”^⑤。

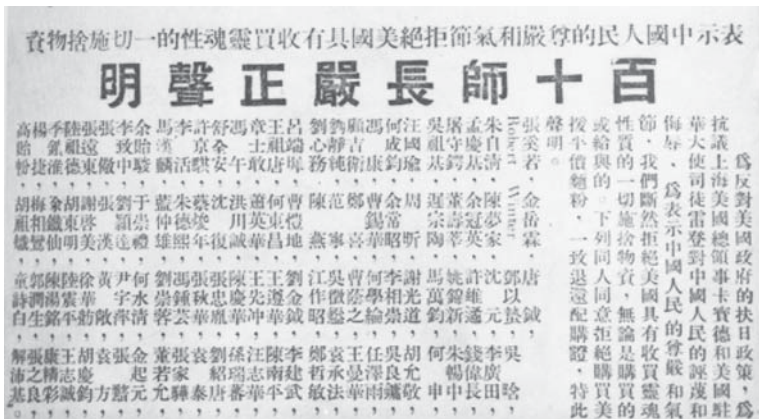


图 5-6 1948 年 6 月 27 日百十师长严正声明^⑥

该时期,“为了打破国民党对舆论的封锁、压制,使学生们能了解形势,团结学生共同进步,清华地下党(南系)宣传支部决定成立一个全新的

① 清华大学电机系:《清华电机系七十周年系庆纪念集》,51~52页。

② 《情系清华:清华电机系 50·51 级毕业五十周年纪念集》,53页。

③ 清华大学电机系:《清华电机系七十周年系庆纪念集》,52页。

④ 《张奚若等百十师长严正声明》(1948年6月),见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第4卷,587~588页。

⑤ 《张奚若等百十师长严正声明》(1948年6月),见清华大学校史研究室:《清华大学史料选编》,第4卷,587~588页。

⑥ 方惠坚,张思敬:《清华大学志》,上册。

壁报社”,即《自由人》,电机系的裴镇清、刘景白等都积极参加^①。同时,“为了防止国民党反动派破坏学校,地下党组织便通过学生自治会组织护校队”^②,其中“电机系学生周奇为当时学生自治会的常驻会副主席,曹荣江为常驻会的常务理事”^③。对于电机系学生的护校行动,据邓频喜(1950届)回忆:“清华园的动态,不单反动当局虎视眈眈,城内中国大学的国民党员、三青团分子也摇旗呐喊,监视、反对师生们的进步活动。有消息说这些人密谋夜袭清华园。因此,清华园组织了夜间巡逻队,电机系的夜巡队伍由吴佑寿老师负责,约我参加夜巡,我们值班的时段是午夜后。……12月13日上午,清华园西北方向有枪声,第二节课是钟士模老师的交流电机课,第三节是常迥老师的电讯网络,老师照常讲课,学生照常听课,有时老师们还用提高嗓门来压枪声。……是日下午,国民党军在气象台36所旁布防了四门炮,校巡防委员会为安全计,劝告学生们搬进各工程馆集中住宿。我们电机系的学生集中住在电机馆,并负责保护仪器及图书的安全”^④。杨勤明(1952届)也回忆:“(12月14日)沉寂了



图 5-7 “自由人”壁报社成员(左 4 为刘景白)^⑤

① 刘景白(1950电机):《黎明前黑暗中的一颗晨星——回忆“自由人壁报社”二三事》,载《清华校友通讯》,复 55 期。

② 汪茂光:《我走过的人生道路》,见《轻舟已过万重山:清华大学电机系一九五二级》,100~101 页。

③ 清华大学电机系:《清华电机系七十周年系庆纪念集》,52 页。

④ 邓频喜(1950届):《水木情依依 往事思悠悠》,见陈旭:《往事 真情 厚望:清华大学电子工程系建系五十周年纪念文集》,278 页。

⑤ 刘景白(1950电机):《黎明前黑暗中的一颗晨星——回忆“自由人壁报社”二三事》,载《清华校友通讯》,复 55 期。

一上午,中午枪炮声又紧起来了,到平斋三楼一看,远处浓烟四起,夹着火光,追(迫)击炮声连绵不断,巡防委员会通知,各系级严密分成小组,加紧防备,保护校园。电一实际在校同学五十六人,分成五个警卫小组,一个联络小组,一个事务小组,每组八人,分配我们的任务是半夜十二点到两点,巡防南校门附近及普吉院。”^①

^① 杨勤明:《60年前的清华园日记——清华园解放前后》,见《轻舟已过万重山:清华大学电机系一九五二级》,166页。