

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 年世界首个电气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气工程专业^①。我国电气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。

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)^③,超过款额达 1278.5 万余美元^④。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

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。

③ 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。

④ 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。

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,外务部与学部在遣派学生赴美拟定办法大纲折中提出,“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”^①;并于遣派游美学生办法大纲中具体规定:“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”^②,“设肄业馆。在京城外择清旷地方,建肄业馆一所。(约容学生三百名,其中办公室、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。”^③1909年7月17日,游美学务处开始办公^④,当年招考了梅贻琦等第一批直接赴美留学生47名,翌年招考了杨锡仁等第二批直接赴美留学生70人^⑤。

对于庚款留学生的选科比例,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”^⑥。基于此,在其拟定的《派遣美国留学生章程草

① 《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。

② 《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;《遣派游美学生办法大纲》,载《教育杂志》,1909年第7期。

③ 《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;《遣派游美学生办法大纲》,载《教育杂志》,1909年第7期。

④ 《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。

⑤ 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。

⑥ 罗香林:《梁诚的出使美国》,65页,台北,文海出版社,1979。

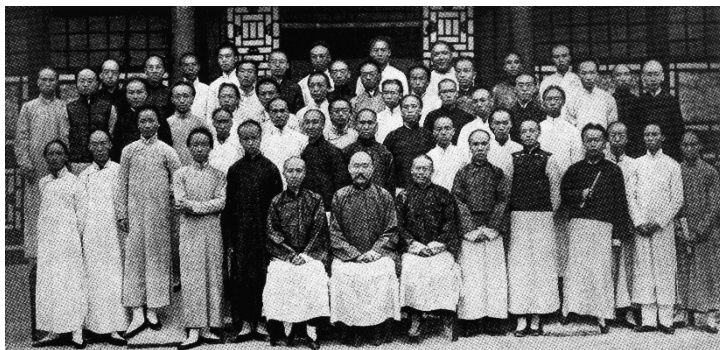


图 1-1 第一批庚款留美学生合影
(中有梅贻琦、吴玉麟、吴清澄、张廷金、袁钟铨、曾昭权等)^①



图 1-2 第二批庚款留美学生合影
(中有杨锡仁、张謇实、徐尚、王鸿卓、陈茂康、许先甲、易鼎新等)^②

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

① 清华大学校史馆提供。

② 清华大学校史馆提供。

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。

理财师范诸学。”^①根据清政府这一要求,1909 年至 1911 年游美学务处选派的第三批直接赴美留学生多选习实科,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”^②,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 1-3 和图 1-4 所示。从图中可以看出,电气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气工程 6 人(约占总人数的 13%),第二批庚款留学生中电气工程 8 人(约占总人数的 11%)^③,其中即有梅贻琦、吴玉麟、曾昭权、杨锡仁、易鼎新等。

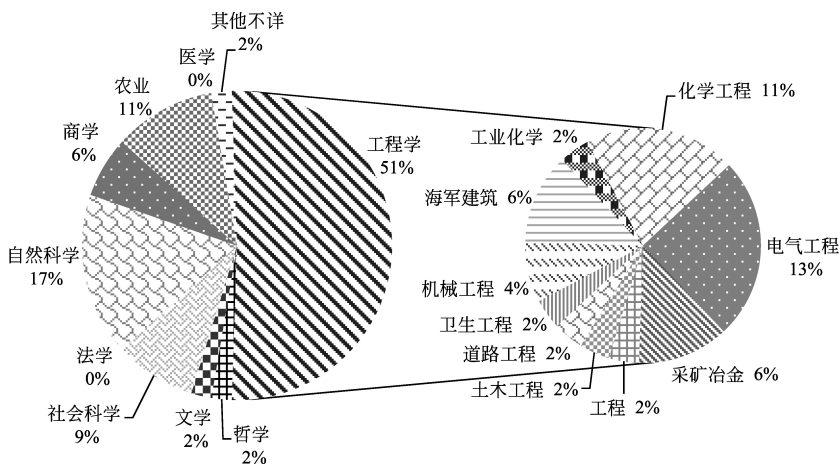


图 1-3 1909 年第一批庚款留学生选习科目及工程专业人数分布图

(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)

① 《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。

② 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。

③ 《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。

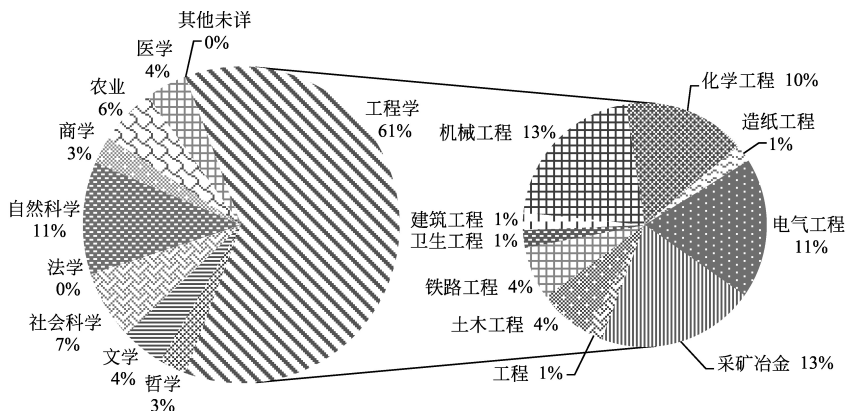


图 1-4 1910 年第二批庚款留学生选习科目及工程学专业人数分布图

(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,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,因此学生亦大部分来源于这些地域。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”^②;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”^③;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

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。

② 《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。

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。

(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’”^①。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^②,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^③。

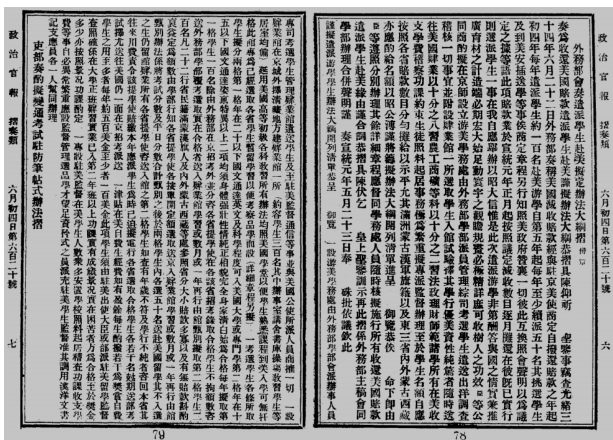


图 1-5 《外务部会奏遣派学生赴美拟定办法大纲折》^④

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,游美学务处亦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

① 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。

② 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。

③ 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。

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。

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等具体的筹建工作,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,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。

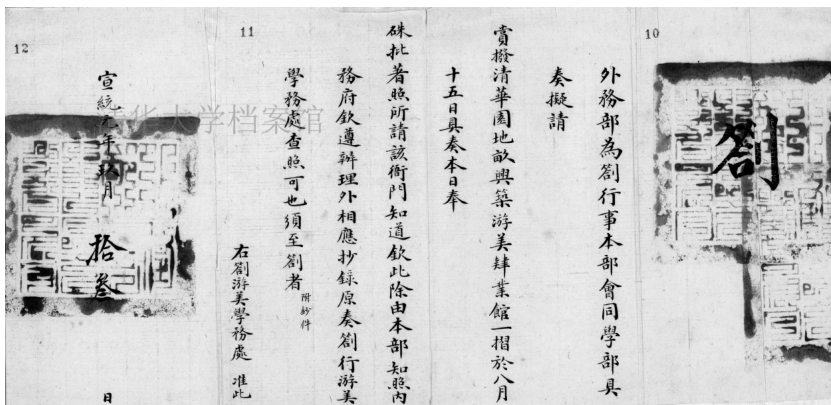


图 1-6 宣统元年九月十三日(1909 年 10 月 26 日),清政府外务部关于宣统元年八月十五日(1909 年 9 月 28 日)朱批赏拨清华园建游美肄业馆的劄文^⑦

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》,见朱有祯、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》,见朱有祯、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 清华大学档案,全宗号1,目录号1,案卷号10(清华大学档案馆提供)。

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”。^① 具体来说,“在这十类课程中,以‘通修’课程为主,‘专修’课程,则视学生志趣能力及程度,在高等科最后两年才逐渐开设”^②,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,“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^③。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)^④。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,对于未来工程等实科人才培养无疑亦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,及后来工程学的扩展、电机工程科目的设立等起到了一定的促进作用。

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”^⑤,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^⑥。第三批庚款留学生中选中

① 《清华学堂章程》,见朱有瓛、高时良:《中国近代学制史料》,第3辑上册,552~556页。

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》,162~163页。

③ 《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。

④ 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。

⑤ 罗香林:《梁诚的出使美国》,67页。

⑥ 《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。

人文社会科学科目的人数虽较之前两批有所上升,但仍以实科为多,其中工程学 25 人(约占总人数的 40%),包括电气工程 3 人(约占总人数的 5%),各科目及专业选习人数分布见图 1-7。

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

	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》,见朱有珪:《中国近代学制史料》,第3辑上册,553页)

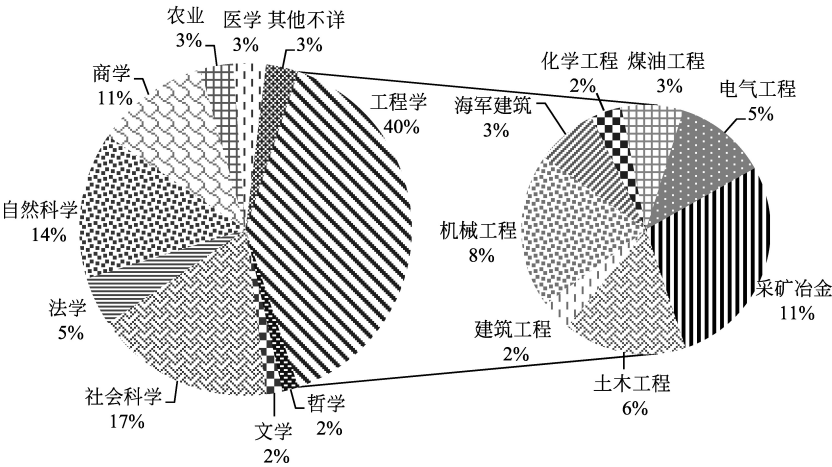


图 1-7 1911 年第三批庚戌留学生选习科目及工程专业人数分布图

(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^①，“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”^②。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，适值开学期迫，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。”^③

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”^④；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

① 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。

② 《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。

③ 《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。

④ 《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。