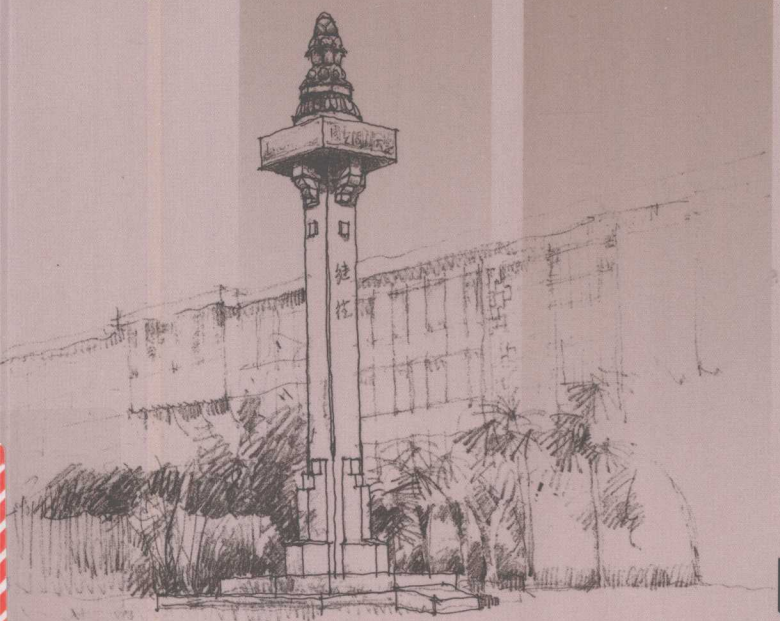


李國豪

李国豪与同济大学

程国政 著



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS



李国豪 同济大学

李国豪 著

上海同济大学出版社

李国豪与同济大学

程国政 著

K826.16
LGH2



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

李国豪与同济大学/程国政著. —上海:同济大学出版社, 2007. 2

ISBN 978-7-5608-3411-5

I. 李… II. 程… III. ①李国豪—生平事迹②同济大学—史料 IV. K826.1 G649.285.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 018822 号

李国豪与同济大学

程国政 著

责任编辑 郭超 责任校对 杨江淮 封面设计 陈益平

出版发行 同济大学出版社 www.tongjipress.com.cn
(地址:上海市四平路 1239 号 邮编:200092 电话:021-65985622)

经 销 全国各地新华书店
印 刷 上海市印刷七厂
开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 20.25
印 数 1—2100

字 数 405000

版 次 2007 年 3 月第 1 版 2007 年 3 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5608-3411-5/G·334

定 价 40.00 元

第一章 同济求学	(1)
第二章 初入社会	(16)
第三章 德国留学	(32)
第四章 重返母校	(50)
第五章 红色教授	(66)
第六章 新生同济	(77)
第七章 身处逆境(上)	(96)
第八章 身处逆境(中)	(107)
第九章 身处逆境(下)	(117)
第十章 科研不辍	(122)
第十一章 大学校长	(136)
第十二章 土木工程学科大发展	(150)
第十三章 同济德语学科群	(168)
第十四章 国豪弟子	(182)
第十五章 风范长存	(194)
李国豪年谱简编	(204)
后记	(208)

附录一:李国豪著作选

战火纷飞中的留德生活	(212)
学校领导要德才兼备——我任校长的体会	(219)
对于上海市苏州河上桥梁之意见	(223)
桥梁工程的现状与展望	(228)
关于将我校恢复为综合性大学并与西德建立联系的报告	(240)
李国豪、叶景恩、赵其昌访问西德汇报	(244)
在教职工代表大会上的报告	(250)

在接受歌德奖章仪式上的发言稿	(257)
关于中国拱桥	(259)
谈谈怎样培养好博士生	(266)
老知识分子的心声	(269)
桥上桥下	(272)

附录二:纪念李国豪文章选

一代宗师 千秋典范——李国豪同志生平	(276)
一代宗师的人生之路——李国豪院士逝世一周年祭	(278)
李国豪传略	(282)
心中永远的丰碑——在恩师李国豪教授培养下成长	(290)
李国豪院士和苏通大桥	(294)
调寄西江月·悼念李国豪校长	(296)
我们的良师益友——追忆李国豪教授	(297)
忆国豪老师二三事	(299)
大师需要“大爱”托举——访复旦大学教授杨福家院士	(301)
永远的“桥梁”	(302)
李国豪校长与同济德语	(304)
建苑春风 永驻心间——追忆名誉校长李国豪院士关注学术阵地建设 二三事	(307)
李国豪的家乡情怀	(309)
李国豪院士心系家乡大学	(311)
客家之子李国豪——老校长故里寻访散记	(314)
大桥,是他一生的支撑——李国豪先生与东海大桥建设	(316)
翘首就盼这一天——访桥梁专家李国豪院士	(319)

第一章 同济求学

1929年8月底,国立同济大学举行第二次入学招生考试。报名参加考试的100余名考生中,有一位年仅16岁、操着广东客家口音的少年,这位少年名叫李国豪。

李国豪1913年4月13日出生在广东梅县东郊梅乡莲塘村,一个早先叫三坑里的地方。

李国豪的父亲李焜宗早年到泰国当学徒,辛亥革命前夕回国参加孙中山先生领导的辛亥革命。随后,又和村子里其他年轻人结伴先去泰国,然后漂洋去了荷属东印度(今印度尼西亚),开了一间杂货铺。年幼的李国豪跟随母亲熊戴英留在家乡。

年幼的李国豪在村里同龄孩子中学习成绩特别突出,还因为头大,得了个“大头锅”的外号。“那时候梅乡小学的教学很不正规,为了报考中学,便报了设在郭家祠堂的中英数补习学校。”^①李国豪回忆自己这段幼年生活的录音中,对母亲的辛劳一再提起。

梅州地处梅岭以南,四面群山环绕,中部丘陵、谷地、河流相间,具有盆地地形特点。东晋以来,中原汉人或因躲避战乱、或者逃荒流浪、或者遭受贬徙,流落到这个位于闽粤赣三省交界的梅州。尤其是从两宋开始,中原汉民大举南迁,经赣南、闽西到达梅州,最终形成相对成熟的、具有很强稳定性的客家民系。客家人勤劳、团结、耕读持家,而客家女的勤劳、忍耐闻名遐迩,她们操持家务,和男人一样下田劳作。因为家里男人大都漂流到南洋等世界各地做生意,客家女还需要挑煤炭、拌灰浆换点零花钱维持家用。

熊戴英就是这样一位客家女。

“母亲每个星期给我一毛钱菜金。”李国豪回忆,“我记得非常清楚,一毛钱就是18个铜板,外加每个月四毛钱水钱,每次找祖母要那四毛钱都很不好意思。”在补习学校的一年里,李国豪每个星期上学时总要带一罐酱菜,饭是自己烧;每餐饭

^① 据《李国豪录音自述》(以下简称《录音自述》)。1980年夏天,黄国新在同济大学桥梁教研室对李国豪进行了录音采访。在这份《录音自述》里,李国豪较为详细地回顾了早年的生活及处德留学的情况。

用一个铜板买点青菜、豆腐。“到了周末,还能剩下一个铜板。回家路上,天热了就可以买点凉粉吃。”李国豪说,那时特别羡慕那些还能再花一个铜板买点葱花、炒豆加在凉粉上面的同学。

穷人的孩子早当家。

丈夫在南洋,熊戴英除了种地、操持家务,还要和其他客家女一样,每天凌晨3点钟起床到附近的煤矿挑煤炭。一担100多斤的炭,熊戴英要挑着走一个多小时的山路在清晨6点钟前赶回家,然后烧饭、干农活;8点以前熊戴英还要把煤炭和上泥做成煤球,晾干;下午再走近一小时的路程到城里的集市上卖掉。这样一天下来除开成本可以赚4毛钱。年幼的李国豪节假日便挑着一副小点的担子跟着母亲进山、上集市,“100多斤的东西,路走远了,会越走越沉的。最后一段路,母亲就分一点给我。”^①李国豪小时候上山砍柴、下田种地,一般农家少年能做的事情都干过。

李国豪读小学那几年,军阀混战、民不聊生,今日来了“张大帅”,明天换了“吴将军”,走马灯一般换着;列强以各种名目抢占华夏土地……日本人1915年提出了意在将中国完全沦为其附庸的“二十一条”,袁世凯竟接受了!“五四”运动爆发,愤怒的中华儿女喊出了“还我青岛”、“收回山东主权”、“取消二十一条”、“外争国权,内惩国贼”的口号,抗议风潮燃到梅县,各界纷纷响应,大量日本产品被集中到东教场付之一炬^②。

李国豪就是在这种内忧外患的情况下考入梅县一中,插入初中二年级。

李国豪很快就成了梅县一中的名人。头大身壮、年纪十三的他学习成绩总是名列前茅,而且游泳、打球件件都有他的份。

1926年的中国满目疮痍,怀揣各种救国梦想的年轻人纷纷回国试验自己的方略,科学救国、教育救国、实业救国、医疗救国……1927年,读初三的李国豪参加了学校演讲比赛,和今天一样,主题是关于兴国安邦、人生理想。李国豪得了全

^① 引自《录音自述》。

^② 据代瑒,庄辛《一片丹心化彩虹》。

校第一名,奖品是一套《建国方略》。《建国方略》是《孙文学说》、《实业计划》、《民权初步》三书的合称,革命先行者孙中山在书中广泛讨论了与建国有关的思想方法、物质建设、民主政治建设等问题。全书共分8章。《实业计划》是《建国方略》的“物质建设”,是孙中山为建设一个完整的资产阶级共和国而勾画的蓝图。书中提出了发展中国经济的10年远景规划,其中包括建设中国铁路10万多公里,华北、华中、华南三大港口10个大的项目;而谈论社会建设的《民权初步》则广泛讨论了结会、动议、修正案、动议之顺序、权宜及秩序问题等内容,叙述了政府管理和群众在社会生活中应掌握的民主原则、程序和方法,反映了孙中山倡导民主政治的思想。少年李国豪对其描绘的中国经济10年远景规划十分着迷。

在当年的梅县一中、今天改名叫梅州中学的学校,我们已经找不到李国豪读书时的影子了。梅州中学校友会的一位老者指着校史展览中一张照片中的二层小楼说:“李国豪中学上课就是这栋楼。”如今,原校址的老房子已经拆了,正在建新的学校^①。

初中毕业,李国豪因为成绩优异加上集体活动的表现出色,一上高中就被推选为学生会主席。可是,这时的家境因为父亲在南洋的生意日渐惨淡而每况愈下。作为长子,已经15岁的李国豪理应放下课本像当时大多数年轻人一样,浮海南去帮助父亲。父亲托人带信命他去南洋,可是,母亲看到儿子的成绩单实在舍不得就这样放弃。李国豪也不愿放弃,但不从父命便是不孝。怎么办?

短暂的焦躁、两难之后,李国豪想起父亲回来时一再说起“在印尼做医生很赚钱”的话。周围有些年轻人到上海读了医学院,不几年家里就起了新房子。这让他希望的火种又亮了起来。顾不得多想,李国豪立即给父亲去信,“先学医,再去南洋开诊所。”

父亲同意了,准许他到上海报考同济大学。幸运的李国豪赶上了同济第二次招生,他毫不犹豫地报了名。

^① 2006年3月,笔者赴广东梅县采访,走访了李先生在梅县的亲属、梅县一中校友会老校工。此据采访笔录。

“是用假文凭报的名。就在上海街头买了一张商务印书馆印的文凭壳子，请人刻好梅县一中的公章。”李国豪在《录音自述》中回忆说，“100多人参加的考试，录取15名，差不多10:1，我排在第14位。”

同济大学由德国人创办于1907年。据1934年的《同济大学概览》记载，学校的创办人有两位：宝隆和贝伦子。

1893年，在德国皇家海军狼号、伊尔梯斯号炮舰上任上尉军医的埃里希·宝隆认识了在上海开诊所的德国医生卡尔·策德里乌斯，宝隆在给他的信中流露出一所给中国人看病的医院的想法。1895年，退役后的宝隆到策德里乌斯诊所里当助手。1899年，宝隆开始筹划在上海德国教堂附近设立诊所，又发起成立在沪德籍医生组织“德医工会”。宝隆的计划得到了德国驻沪总领事克纳佩、海军军医总监舒尔茨、上海实业界人士虞洽卿等的支持。很快，内设20张床位的医院——“同济医院”开门接诊，宝隆任院长，坐诊医生大多来自“德医工会”组织。

德国医生精湛的技术和一丝不苟的负责精神很快传遍十里洋场，前来求医的人们络绎不绝。“德医工会”的医生们大都有自己的诊所，因此能坚持全职坐诊的并不多，这时就更加捉襟见肘了。深感医疗力量不足的宝隆萌生了在医院附近设一所医学堂的想法，这个想法得到了克纳佩的支持，很快也得到了德国高等教育司司长阿尔托夫的赞同。

1906年，在德国设立的医学堂开办基金会募得现金25万马克、8万马克的医学书刊和外科手术器械。医学堂开办前夕，热心襄助在沪办学的阿曼教授又带来德国大专院校和企业捐赠的标本、显微镜、医学器械、医学文献以及摹绘的解剖与生理挂图；与此同时，在沪的克纳佩等同样勉力在德国及中国商人间劝募，并游说中国官方资助。

1907年10月1日，“德文医学堂”举行了开学典礼，校址选择在当时同济医院对面的白克路（今凤阳路），由三幢西式楼房组成。早期的德文医学堂设德文和医

学两科。德文科学制3年,第一年主要学习德文,后加开德文、代数、几何、物理、化学、动物、植物等课程;医科分预科和医正科,两年制的医预科主要学习医学理论课程和相关的自然科学课程,3年制的医正科主要学习临床医学课程。这样,要从德文医学堂毕业,学生们要经过3年德文科、2年医预科和3年医正科共8年的学习。医学堂第一批学生共有33人。

1908年,学堂改名为“同济德文医学堂”。1909年3月5日,宝隆在上海病逝。

1910年的上海已经有近千名德国商人、企业家。看到同济医学堂的声誉日渐隆盛,德籍商人中有识者便开始谋划开办工学堂。这年年底,德国工商界和银行界领袖集会,推选德国枢密政府顾问费舍尔博士为首,在中国建立一个德国工学堂协会。在费舍尔的号召下,短短几月就筹得175万马克资金。

1911年,毕业于汉诺威工业大学的特许工程师贝伦哈尔德·贝伦子受普鲁士商业部之命负责筹建工学堂。贝伦子很快在德国募集到价值20万马克的机器、模型等设备,又得到官方10万马克的赞助。

1912年6月2日,同济德文医工学堂工科校舍举行了隆重的落成典礼,中外来宾达2000余人。校董福沙伯全面负责学堂事务。工科初建时,只有机电一科,学生6名。1914年,受第一次世界大战波及,德人开办的青岛特别高等专门学校停办,该校一些教师和43名学生转到同济医工学堂。这批学生中土木科便有30名,因此学堂增设了土木科。至1916年,同济医工学堂的工科已经拥有271名在校学生、14名教师,颇具规模了。

1912年7月,同济德文医学堂有了第一届毕业生。6月16日至7月13日,医学堂进行首届医科毕业考试,即医生开业许可考试,考试严格按照德国模式进行。张近枢、何理中、江逢治3人在首届8名医科生中率先通过考试。

受第一次世界大战德国战败的影响,1917年4月23日,中华民国教育部下令学堂改属华人私立学校,由华人董事会办学,直属教育部领导。同年12月,更名为私立同济医工专门学校。

1922 年学校迁往吴淞镇。校址选在吴淞,学校考虑的是该处的地理位置和发展前途。吴淞位于长江出海口,自 20 年代初南通人张謇在此设立商埠工程处,实施开辟计划,这一地区便渐渐繁荣起来。方兴未艾的各项市政工程、商港建设、马路铺设、桥梁架设、机器安装等,为学生提供了绝佳的参观和剖析对象;而 20 年代后期国民政府为与租界抗衡以五角场地区为核心实施的“大上海计划”更验证了同济选址吴淞的先见之明。

经过 10 余年的发展,学堂逐步形成了与德国教育模式一脉相承的注重实际、注重自主研究能力的学风。德国原版医科、工科教材,经验丰富的德籍教师,理论与实习相结合的教学模式,共同组成了早期同济医工学堂办学的独特“风景”。“医正科,小手术由三年级学生自己做,大手术做副手,毕业班的学生要随教师施诊。”^①因为成效显著,1917 年 2 月,该校华人董事致信当时的教育部次长袁希涛称“校外附有医院,校内设有工厂,设备之精良,远非他校所能企及。”^②

1924 年 5 月 20 日,经南京国民政府教育部批准,同济医工专门学校改名为同济大学^③(因此,5 月 20 日定为校庆日)。1927 年 8 月,由南京国民政府教育部接管,正式命名为“国立同济大学”,同时被冠名为“国立大学”的还有中央大学、中山大学、暨南大学、劳动大学、艺术院、音乐院等 6 所院校。同济原医、工两科随即更名为医学院、工学院。

进入德文补习班,李国豪一开始数学、物理的成绩不太好^④。“到了补习班二年级,几门在高中没有系统学的课程就赶上去了。”两年中,他还抽空强化了英文,听、说、写全能运用自如。补习结束,李国豪面临着学医科还是工科的两难选择:

① 《同济大学百年历史沿革》(以下简称《沿革》)第 3 页。

② 同①。

③ 《同济大学百年历史沿革》称,1922 年 3 月 29 日,校董会呈文教育部,申请将“同济医工专门学校”改名为“同济医工大学”。1923 年 3 月 17 日,中华民国教育部批准同济工科“改为大学”,而医科未获批准。于是,校名出现了既不能再称为“同济医工专门学校”,也不能称“同济医工大学”的局面,但必须称为“大学”。于是校董会议定称“同济大学”,随即呈文教育部。1923 年 4 月 24 日,教育部下达第 634 号指令,称“该校名称拟改为同济大学,应予照准备案。”《沿革》称:“所以,1923 年 3 月 17 日为‘同济大学’校名起始日。”

④ 据《录音自述》。

遵父命选择医科吧,经过解剖馆看到那白晃晃的手术刀和解剖、肢解后破碎的人体就头晕;还是选择工科,先上了再说。

1931年秋天,李国豪进入工科学习。

当时同济大学的工科学制是德国高等教育的中国版。第一学年重点进入实习工厂实习,熟悉各种基本操作程序和技术,为将来的理论学习打下实践基础,与此同时还要学习德文、工厂须知、机械画、数学等课程;第二学年主要学习理论,课程包括物理、化学、应用力学、液体力学、投影几何学、机械元件学、工艺学。“念到二年级觉得机械没意思,像什么《工艺学》、《机械元件学》很枯燥,比较奥妙的还是结构学。”李国豪最终选择了土木结构^①。

那时,同济虽然已经成为国立大学,校长、秘书长均由中国人充任,但是各学院院长、管理模式、教学模式、学制等基本上都是沿袭德国体制,校务会议是学校最高决策组织。李国豪在同济求学的头几年,胡庶华接替调任上海特别市市长的张群执掌校务^②。胡庶华主张“大学教育应注重高深的学术,造成专门人才,并鼓励研究,以促进我国在国际学术界的地位。”^③在他的积极倡导之下,医学院学生1931年创办《同济医学季刊》,工学院这一年也创办了《同济大学工学院报告》。医学刊物成为医科毕业校友和在校师生切磋学术的园地,而内容分为机械工程、电气工程及理化三部分的工学刊物则担负起国内外学术交流的重任。不过,在作为学术阵地的刊物上,仍然是德国教授们唱主角。1932—1933年出版的11期《工学院报告》,刊载的全部14篇论文的作者分别是李思德、裴宁、李跨德3位德籍教授^④。

与此同时,胡庶华马不停蹄设法筹资扩充校舍,接连建起电气试验室、材料实

① 据《录音自述》。

② 胡庶华(1886—1968),号春藻,湖南攸县人,教育家,冶金学家。1913年留学德国,先后入柏林矿科和工科大学,1920年获铁冶金博士学位。1929—1932年担任同济大学校长,随后相继担任重庆大学、西北大学、湖南大学校长,所到之处无不受到师生的一致拥戴。中华人民共和国成立后,任北京钢铁学院教授兼图书馆馆长,全国政协第二至四届委员。长期从事冶金学的教学和研究,著有《铁冶金学》、《冶金工程》、《中国战时资源问题》、《钢铁工业》等。

③ 胡庶华《对于国民会议的希望》,同济大学档案520-35-509。

④ 据《同济大学概览》(1934年)。

验室、生理学研究馆和中学教学部教室。建成于1931年的生理馆可同时容纳100人的分组实习。危局面前,胡庶华以身作则以正学风,甚至以个人信用作为担保向银行透支维持学校运转等行为,深得师生敬重。

1932年前的数年,李国豪的大学生活可以说是有声有色、衣食无忧。那时,父亲在南洋的生意还不错,每个学期都能按时寄来钱款。一心念想着儿子学业完成后就去南洋开诊所的李焯宗默默地支持着李国豪每年七八百元的开销。

改为国立之后,同济大学的学费大为减少。据《同济大学概览(1934)》记载的每学期缴费情形:工学院包括学费25元、宿费10元、晒图费3元、制服费15元、体育费2元、图书费2元、保证金10元、备用金20元。在这些费用中,制服费并不是每个学期都需缴纳,备用金、保证金只要没有损坏公物、设备也是可以退还的,这样,每个学期所缴费用不过42元。而李国豪每个学期三四百元的花销,都用到哪里去了呢?

大学期间,李国豪是学校网球队队员。时间标明为“1933年6月”的一张“国立同济大学网球队”照片证明,当时李国豪是学校网球队4名成员之一。在当时,网球对于绝大多数国人来说尚不知为何物,从球拍到用球到装束,所有设备均为国外进口。要从事这项运动,除了学校少量的资金支持外,平时一切开销都得个人自掏腰包。不仅如此,李国豪还对当时十分流行的留声机、收音机等新鲜东西兴趣极浓;周末,还跟随喜欢跳舞的同学到大光明电影院楼上的大沪舞厅做观众,看同学们翩翩起舞^①。

会玩的李国豪学习成绩同样十分优异,大学5年,在每年全校仅有的三四名免费生中,虽然其他同学的面孔经常改换,他却始终牢牢占据一席。

大学头两年的学习生活,第一年主要是进入学校工厂实习各门技术。谈到同

① 据《录音自述》。

济实习工厂,不能不提一个人的名字:胡厥文^①。1918年毕业于北京工业专门学校机械系的胡厥文,主动要求到汉阳铁厂从事生产劳动,体验工人生活,学习操作技术,同时特别注意工厂管理的各个环节。1919年初,同济实习工厂的德国管理人员被遣送回国,胡厥文受邀前来。一番深入调查之后,胡厥文抓了三项改革:

第一,整顿劳动纪律。他每天坚持提前一刻钟上班,以身作则,同时对迟到者实施警告、扣薪等,很快扭转了纪律涣散的现象。与此同时,建立健全包括《附设实习工厂之职责组织及办事细则》在内的各项规章制度。《办事细则》共分4章、37条,详细规定了制图室、工厂管理室、核计室、材料储藏所及工具储藏所的办事原则,以备有章可循。姑且举《材料储藏所办事细则》以示之:

第三十一条:材料储藏所收到各种材料时须立即记入于各该材料登记单上,并详注日期及数量;

第三十二条:遇有领用材料时亦须详细登记日期数量及用途于登记单上,并向领料人收取领料单于翌日清晨汇交核计室;

第三十三条:无领料单不得发给材料;

第三十四条:各种材料现存数量均需随时结算;

第三十五条:工人工作时领用工具须写领用工具单,于归还时注销之;

第三十六条:凡工人领用特种工具须给号牌为证,于归还时取回之。^②

寥寥数条,我们不难发现材料的进入、供出、保管、核销各个环节扣合之细密,可谓严丝合缝。

第二,健全财务制度。实习工厂规定,校内职工凡委托工厂制造物件,必须办理相应手续,支付一定费用,很好地杜绝了私人无偿加工物品现象的发生。

第三,狠抓产品质量的提升。胡厥文到来之前,同济实习工厂不出产品,一切

^① 胡厥文(1895—1989),上海嘉定人。曾于1919年春应聘到上海同济医工专科学校(现同济大学)任实习工场主任。著名工商业者、爱国民主人士。建国后先后任上海市政协副主席、副市长,第一届全国人大代表,第二、三届全国人大常委会委员,第四、五、六届全国人大常委会副委员长,第一、二、三、四届全国政协委员,第五届全国政协常务委员,中国民主建国会第一、二、三届中央委员会主任委员和第四届中央委员会主席等。

^② 《国立同济大学概览》(1934)。

仍由学校供给。胡从工厂拥有高级技工和新型机器的优良条件出发,组织工人和学生模仿德国产品,制造六尺车床。由于产品式样新颖,性能良好,精密度很高,颇受社会欢迎。

由于胡厥文打下的良好基础,在 1921 年他离开后,实习工厂在工科教务主任贝伦子等人的努力下发展继续健康而快速。1925 年,已经发展到拥有锅炉间、发动机间、工作机间、木工厂、翻砂间、打铁间、电工间、强电试验室、弱电试验室和材料试验室等 10 个部门,当时颇为先进的 80 匹卧式活塞蒸汽机、55 匹立式双缸蒸汽机、高压冷气机等在这里都能见到,各类车床总数达到 29 部,翻砂间的熔铁炉每小时能出铁水 2 吨,熔铜炉每次可出铜水 60 千克。

国内高校中,当时同济的工厂设备首屈一指。至 20 年代末,实习工厂不但承担了教学所需的设备模具等例行任务,还负担起学校水电供给、各教室暖气供给任务。

1934 年的《国立同济大学概览·工学院课程纲要》“实习”一节规定:

本学科以使学生认识各种工作之程序及工作时困难之处为宗旨。又本校工厂之组织及办事规则一如营业工厂,使学生能够实地得到管理常识。在后列各工厂内第一学年之学生均需依次实习。

(一) 钳工场 二个月所习工作为锉、划线、量、刮、凿、弯铁、割螺纹线、制简单工具;

(二) 车床部 一个半月所习工作车割简单工件、割螺纹线及计算调换齿轮;

(三) 铣床部刨床部 一个半月所习工作为纵铣、平铣及分头器之各种用法。又在刨床、牛头刨床及冲床上制工件;

(四) 磨床部及打铁工场 一个月所习工作为磨制准确圆形及其他种形状之工件、打铁炉之使用法、打铁做帽钉,结合淬火面层淬硬及焊割;

(五) 翻砂工场 二个月所习工作为在地面用砂箱型板及机器翻制泥心,使用熔铁炉及铸造铁件;