

· 十二五国家重点出版物出版规划项目 ·

◎ 北京茅以升科技教育基金会 主编

茅以升全集



MAOYISHENG
QUANJI

〔第6卷〕

工程教育



国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION



天津出版传媒集团
天津教育出版社



茅以升全集



MAOYISHENG
QUANJI

◎ 北京茅以升科技教育基金会 主编

〔第6卷〕

工程教育

天津出版传媒集团



天津教育出版社
TIANJIN EDUCATION PUBLISHING HOUSE

图书在版编目 (C I P) 数据

工程教育 / 北京茅以升科技教育基金会主编. -- 天津: 天津教育出版社, 2015. 12

(茅以升全集; 6)

ISBN 978-7-5309-7822-1

I. ①工… II. ①北… III. ①高等教育—工科(教育)—教育研究—文集 IV. ①G642.0-53

中国版本图书馆CIP数据核字 (2015) 第178359号

茅以升全集 第6卷 工程教育

出 版 人 胡振泰

主 编 北京茅以升科技教育基金会

选题策划 田 昕

责任编辑 杜 平

装帧设计 郭亚非

出版发行 天津出版传媒集团

天津教育出版社

天津市和平区西康路35号 邮政编码 300051

<http://www.tjeph.com.cn>

经 销 新华书店

印 刷 北京雅昌艺术印刷有限公司

版 次 2015年12月第1版

印 次 2015年12月第1次印刷

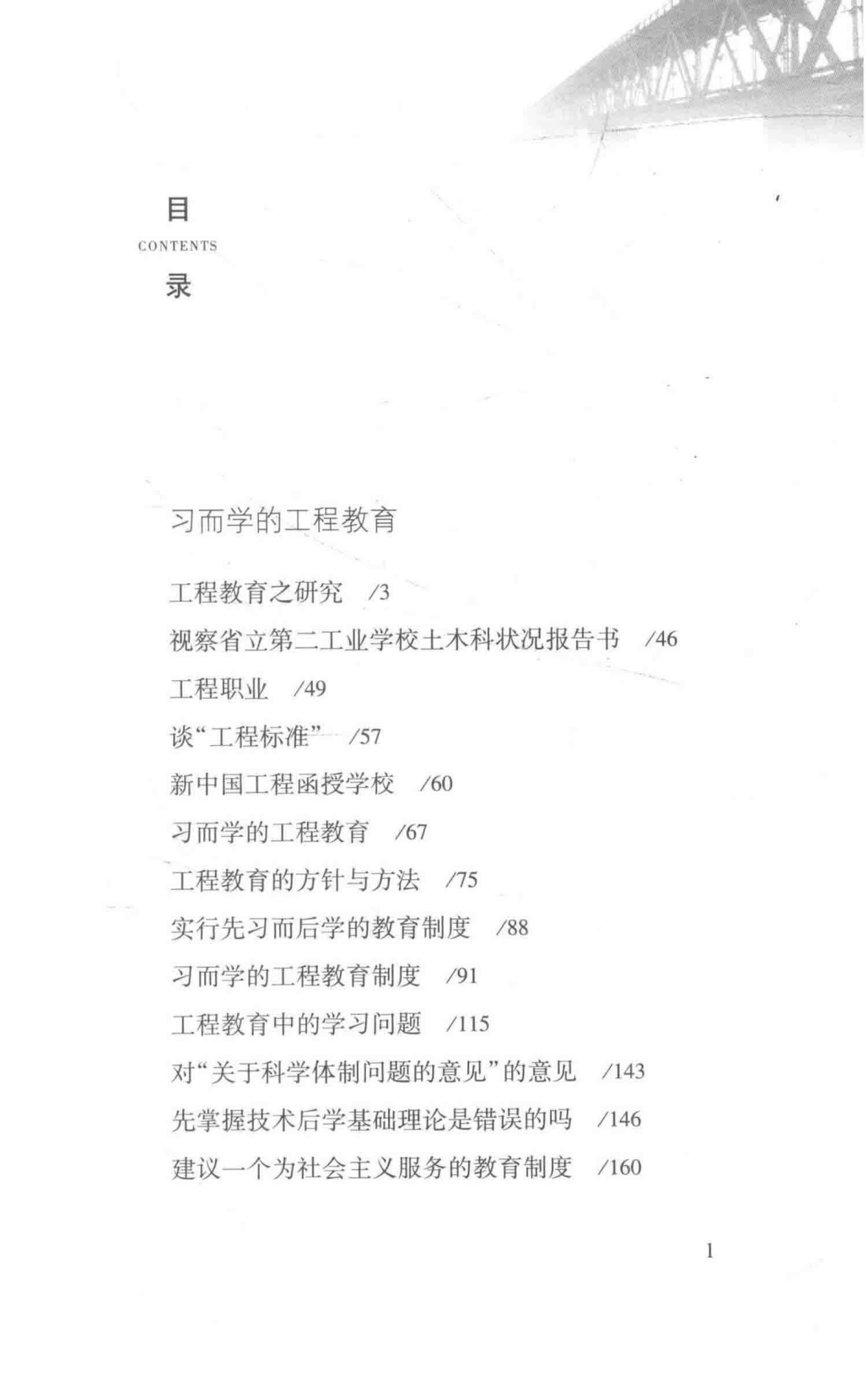
规 格 32开 (880毫米×1230毫米)

字 数 210千字

印 张 10.5

印 数 2000

定 价 25.00元



目

CONTENTS

录

习而学的工程教育

工程教育之研究 /3

视察省立第二工业学校土木科状况报告书 /46

工程职业 /49

谈“工程标准” /57

新中国工程函授学校 /60

习而学的工程教育 /67

工程教育的方针与方法 /75

实行先习而后学的教育制度 /88

习而学的工程教育制度 /91

工程教育中的学习问题 /115

对“关于科学体制问题的意见”的意见 /143

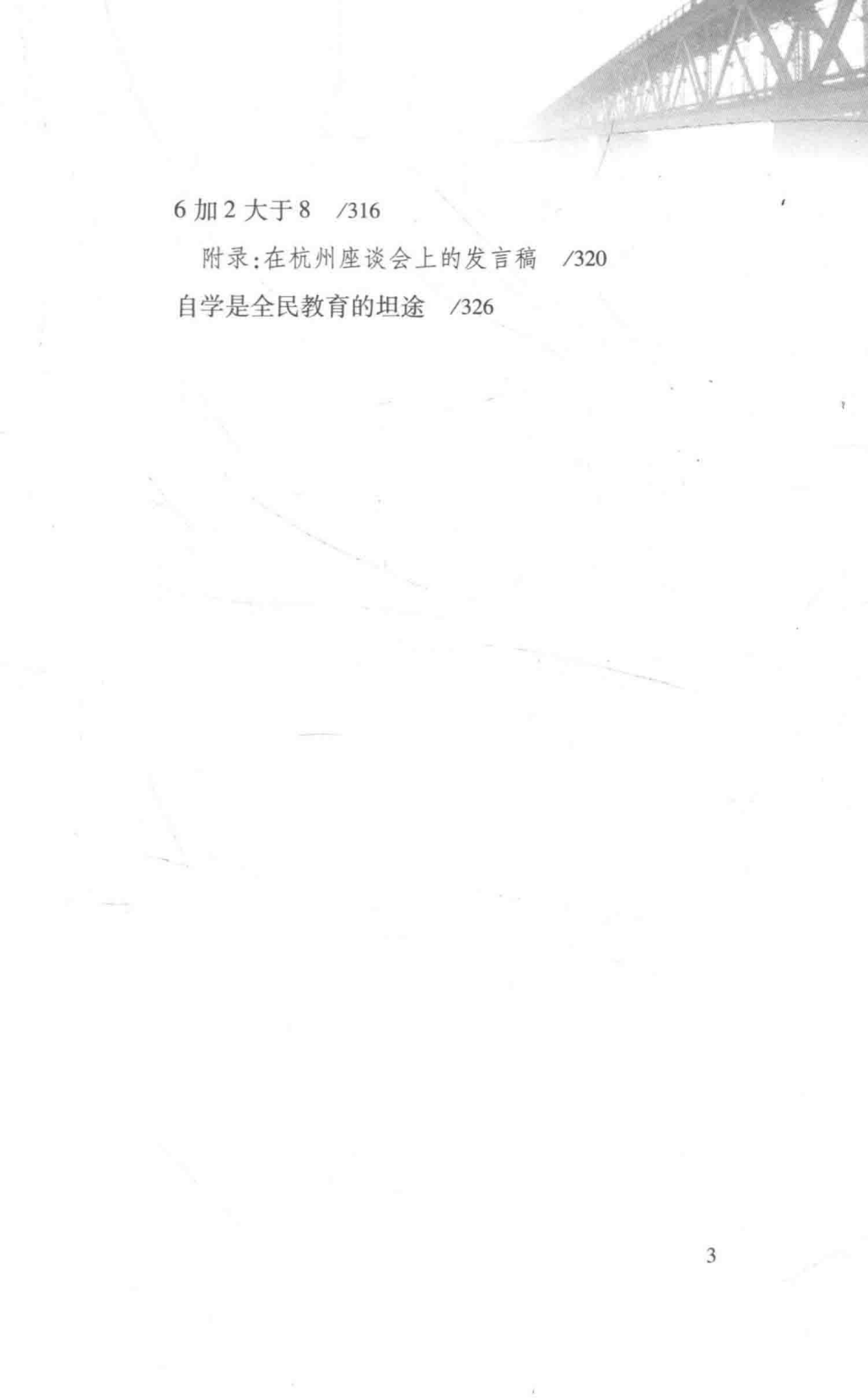
先掌握技术后学基础理论是错误的吗 /146

建议一个为社会主义服务的教育制度 /160

- 学习继承可以违反“认识论”吗 /176
对高等学校专业调查和调整工作的建议 /192
学习研究“十六字诀” /196

教育的解放

- 教育的解放 /205
新时代的科学教育 /216
实事求是的工程师 /226
业余教育中的教学计划和有关问题 /233
业余教育要能利用业余的优越性 /242
对业余教育问题的几点补充说明 /254
半工半读,孰先孰后 /262
业余教育的一面红旗 /266
边做边学与学科系统化的关系问题 /270
业余教育中的技术革新 /285
半工半读中的专业学习问题 /290
多快好省出人才 /299
为培养第一流的科技人才而努力 /302
在建筑工程学院讲话 /305
写给青年朋友们 /312



6 加 2 大于 8 /316

附录：在杭州座谈会上的发言稿 /320

自学是全民教育的坦途 /326

Xi Er Xue De Gong Cheng Jiao Yu

习而学的工程教育

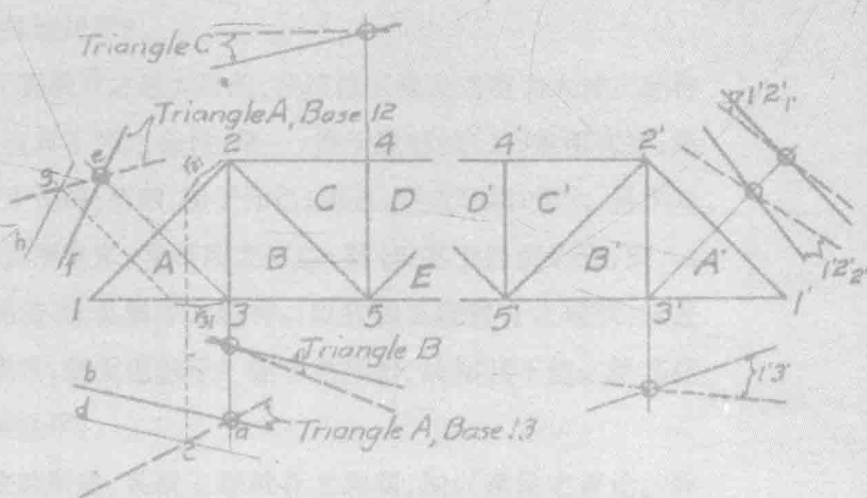


Figure 17

工程教育之研究

我国新式教育中,举办最先、成效最著者,当无过于工程教育。此诚我工程教育同人所堪引为欣慰者。然吾人遂即踌躇满志,不加省察,自封故步乎?抑现时状况,果已悉臻完善,无须改进乎?

工程教育之最大目的,在培植工程上之有为人才。此种人才,应具下列之条件:第一,善于思想;第二,善用文字;第三,善于说辞;第四,明于知己;第五,明白环境;第六,科学知识,知其所自来,及所用之方法;第七,富于经济思想;第八,品德纯洁、深具服务之精神。以我国工程教育之现状,已足尽其职责,毫无遗憾乎?据考察所得,故知其不然。然其症结究何在乎?

兹篇所述,系就工程教育之现状,加以建设之评论。计分学制、招生、课程、实习、考核、教授及服务七章。各成段

落，而赘以结论。至其旨趣及范围，则有如下述。

(一)专就大学程度之工程教育立论。文中“工校”二字皆指工科之大学，或就大学之工科。

(二)我国工程教育之情形，因无详细调查，至难有精密之统计。虽有两三校为著者所深悉，然挂一漏万，毋宁从缺。篇中事实，无准确数字证明者，以此。

(三)我国工校之学制，多与美国工校相似。著者之经验，亦以此类学校为限。故发言立论，未免偏囿。阅者谅之。

(四)此篇所述范围，以纯粹教务为限。至经费、设备、管理及其他有涉行政事宜者，均从略。

(五)教育之事，头绪纷繁。欲图改进，决非仓促能成。本篇旨趣，只在列举事实，责其意见。即有建议，亦纯凭理想，未经实验。谓为研究之途径则可，改进之说，尚不敢承。

(六)篇中参考事实，独详于美国者，亦为学识经验所限。倘承欧陆学者予以指教，曷盛感幸。

一、学制

我国工校学制，虽因历史关系，颇不一致，然除少数因袭德法等国学制外，其大多数皆模仿美国。兹举其特点如下。

(一)学生入学须经本校执行之入学考试。及格后，方得录取。

(二)录取学生，照其志愿、程度，分科编级。所有各科各

级之课程,均经列表规定,全班一致。每周按时上课,不得无故缺席。如是修学四年,始得毕业。

(三)各种学科包含之学识,就其性质内容,分为若干课。各系一名,略无重复。并按照一定之标准,分别前后,循序修习,不得躐等。

(四)各种课程,修毕后即经一种考试。如能及格,则对该课之责任已尽。如全级之课程,皆能及格,则该级之肄业终了。至不及格之课程,则须于下半年度补习。

(五)各课程度,以所用课本为标准。教授方法以注入督促为原则。考核制度,以划一程度为目标。

(六)所有课程规章等,一经规定甚少更动。故各校皆有特殊之情形。

以上情形,在吾人习美国学制者,大多视为当然,不觉其利弊之所在。然试取欧洲各国之学制相较,则其中优劣,有足供吾人研究者。殆其参考之借鉴也。

(一)英国 英国实业隆盛,故工程教育以实用为主。最初之工程师,只就其经验所得,发展其技能,因职务所需,涉猎于科学,并无高深教育为入世之准备,所有著名大学如“剑桥”(Cambridge)等,对于应用科学,其初皆不重视。迄于晚近,因局部之实业学校增多,程度渐跻于大学,始有陆续开办工科者。按其现行制度,最足引人注意者,则其富于伸缩之

弹性。如毕业学位不仅限于在校学生,即校外学生具有相当学力者,亦可应试取得,如伦敦大学是也。此外各大学大都有三种学生:一为希冀取得文凭者;一为希冀取得学士学位者;一为希冀取得学士学位而附以荣誉者。第一类学生,只须具有选读工科之能力。第二类学生,则须经入学考试,对于本国及一种外国文、数理化等学科,均应具有根底。第一、二类学生之肄业期限,除格拉斯哥(Glasgow)大学为四年外,其余大都为三年。第三类学生,则或需四年,或仍三年而将功课加重,初无一致。至各课程之内容,则完全偏重于科学及工程方面。所有普通之基本课程,均假定于中学时修毕。学生所读功课,虽经规定,但理论部分,则除在课室讲授外,余仅示以范围,列举书名,由学生自行选读,不似美国学生所受之拘束。各科成绩,亦赖考试为稽核。但因每班人数甚少,教师照料较周,故学生之程度参差不远。此英制之大略情形也。

(二)法国 法国富于研究科学之精神。故工程教育在1760年即行开办。盖认为科学研究之分枝,与英国之实用主义有别也。学生入校,皆须经严格之考试(Concours)。其艰深远在我国之上,故录取人数极少。而入校学生之降级或不及格也为少见。各科教授方法,理论部分最为透彻。学生修习,除做题外,每星期皆有考试。年终时,各科亦有大考,为

评定之根据。肄业期满,由校授予文凭,但无学位。至教授人选,则视课程而别。大抵科学理论,均延名宿,而技术学科,则聘著名工师。故法国工程学生之科学根底甚深,而攻读之勤亦为罕见。其毕业后之执业工程界,以研究改进为最大之兴趣,则固其国民性有以致之也。

(三)德国 德国工业科学,俱极注重。故工程教育之完备,亦彪炳一时。而中等教育之完善,尤为各国所罕见。兹专就大学论之。则创立机关均为各邦政府,私立者几不一见。学生入校,只需中学毕业,得有凭证,并在实业界有半年之实习,即可收录,无须经过考试,且无名额之限制。入校后亦极自由,既无班级课程之束缚,更无学分成绩之可言。盖将学业进步之责任,完全置诸学生本身,而鼓励其自动研究之精神也。其教授之任选,至为精当,不仅学识湛深,大都得有博士之学位,且其工程上之经验,尤称宏富。曾任工程重要职务至十年以上者,比比皆是,故待遇固极优厚,而社会重视教授之心理,尤为他国所少见。教授亦以是为终身职业,用能忠于所事,奋发有为。学生入校后,所选学科,概由自定,无相当之指导。每科课程,亦无规定之时间表按时上课。除应读科目由教授预为规划,以定范围外,其余修习时间、进行程序,均由学生自行酌定。且因各校之程度,全国一致,并可往来各大学之间,择其景慕之教授,随从学习。盖德国工

校之教育，皆集中于一二教授之身。每校皆有其特长，而非他校所能及也。其教授方法，以造成相当环境启发学生自动能力为目标。如每一学科之主任教授，皆有其教室、办公室、图书馆、藏书室、实验室之类，互相联络，自成一组。身处其中者，宛若服务于实业界之研究室，而无学校形式之拘束。教授俨若工厂之总工程师，所有学生工作，皆预为规划，监察进行，故能引起学生之兴趣，养成高等技术之人才，诚德制最良之特点。学生修习之时间，自入学起至毕业止，至少为九学期。其中最末一学期，则为预备论文之用。全期考试，共只两次。第一次在肄业两年后举行，考验其基本学科及力学之类。第二次则在九学期之末举行，考验其工程技术上之学识。此外更须有半年之实地经验，方得毕业，接受文凭。至平时各种功课之成绩，则均不加考核。即上课与否，亦无规定。此德制之大略情形也。

上述各制，各有其精髓及目的。因国情之不同，自难一律，然亦有共同之点焉：第一，分科学习；第二，每科课程之修习，依直线式前进；第三，毕业生成绩务求一律，如有半途废读者，只成畸形之工师。此从高等教育观之不能不认为当然之原则。然为广植实用人才及发展学校技能计，亦未始无研究之余地。近年来颇有工程学者力主打破此种现行制度，兹举其极端之说如下。

(一)分职法 现时工校之分科,皆依工程事业之性质为标准,如土木、机械、电机是也。选修某科者,则对于该科之学识皆当涉猎。而该科范围内之各种职务,亦假定可以逐一胜任。然人之秉质、个性既殊,且虽同一学科毕业生,同在一地服务,而其职务之性质,亦不能彼此皆同。或任管理,或主营业,或事研究,皆为各业所应用。今试就主持管理者言之。则其在校所受之教育,果能尽用于管理之事乎?其他学科因在校无暇兼顾,果于管理毫无关系乎?精于一种实业之管理者,遂不能改就他种实业管理之事乎?若任管理之事已久,深得其中乐趣,亦愿改就他项职务乎?准此以观,具见工校学生将来之归宿,必依其性质趋向,而投身于一种最适当之职务。至其在校所受之分科教育,于将来事业之所用,并不能有充分之裨益。此不能谓非分科制之缺点。美国威斯康新^①(Wisconsin)大学教授拜纳蒂(E. Bennett)氏有见于此,故有分职教育法之提议。就各种工业应有之职务,分为研究、计划、督察、管理、营业五种。而将每种职务应需之学识技能,编为课程,各成一科,由学生自由选学。毕业于某一科者,则该职务即可胜任,而所知之事务,固不以一种工程为限。换言之,即既行之分科法为横的分类,而此项分职法,乃

① 今译威斯康星。

直的分类也。

(二)混合法 现时工校之课程,皆先谈理论,次及实验。基本科学,虽蓄义精奥,必习之于先。专门课目,即显明易晓,亦置之于后,此种程序,不仅减少读者之兴趣,晦藏各课之关系,且学生选课时,既不知各科之背景及真相,以资择别,修习时复无适当方法验其是否相宜,分别淘汰,于教育效率及学生前途,实多妨碍。美国康奈尔(Cornell)大学教授加拉比多夫(V. Karapetoff)氏为救济此种现状计,因有“混合教育法”之提议。将每科课程重新编制,取其性质专门,而易于讲解,足以引起兴趣者,尽量置于初二年级。其基本学科之陈义较深,应用较晚者,则酌量分配于较高年级。每一功课,视其内容之深浅,分为数目,编入相当年级。总以应用部分在前,理论部分属后,且每年功课自成一组。各组之表面相同,程度有别。照此方法,学生在第一年级时所读功课,皆属一种工程之精要,使其周知崖略,审别所选学科之当否。兴致不投者,即可及早他去,免入歧途。志趣符合者,亦无艰深理论,阻其上进。至第二年级时,则将上年之功课重新复习,但理论渐多,程度较深。如是递进至第四年级时,则工程部分已大半修毕,尚余纯粹科学之艰深而有关部分,为透彻之研究。学生经此种教育,其特长之点三:第一,修习目标,确定既早,则精神贯注,对于一切课程,知其轻重关系;第二,课

程中之实用部分,先于理论,则彼此之联络关系,益为明显,而理解也更为透辟;第三,前后课程之名目相同,则重要部分必多重复,不致遗忘。

(三)阶段法 此为美国著名工程师瓦特尔(J. A. L. Waddell)氏所建议。将每科课程,分为若干阶段,程度深浅,依年递进。毕业于第一段之学生,离校后得为低级工师。毕业于第一及第二段者,则可为较高工师。各段全行修毕者,则可为高等之工程顾问及研究工师。此法之意味,介于上述两法之间。其优点在于学生以弹性之训练,以取得相当之职务。盖与职业教育之用意,如出一辙也。

以上各国现行提议之学制(工学并行见实习章),与我国通行者相去甚远,冒昧仿效固有未当,然其中不乏精义,倘能参合国情,酌量采用,抑亦当世教育家之专责矣。

二、招生

现时最普遍之招生方法,含有三种程序:第一,审查志愿入学者之资格;第二,资格相当者,予以甄别之考试;第三,考试及格者,依其成绩次序,按照预定名额录取之。

(一)审查资格 最重要之条件,为学力之证明。入学者之程度,须能与所入学校衔接,如投考大学者,应有中学毕业证书是也。此外,如年龄、籍贯等,视各校之情形,亦间有规定。