

茅以升——中国现代桥梁的奠基人

Maoyisheng

Zhongguo Xiandai Qiaoliang de Dianjiren

钱冬生◎主编



华南理工大学出版社

茅以升

——中国现代桥梁的奠基人

钱冬生 主编

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

图书在版编目 (C I P) 数据

茅以升——中国现代桥梁的奠基人 / 钱冬生主编.
成都: 西南交通大学出版社, 2006.1
ISBN 7-81104-192-8

I. 茅... II. 钱... III. 茅以升 (1896~1989) —
传记 IV. K826.16

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 137345 号

茅以升——中国现代桥梁的奠基人

钱冬生 主编

特邀编审	麦倜曾
责任编辑	刘永淑
责任校对	秦振秀
封面设计	王 可
出版发行	西南交通大学出版社 (成都二环路北一段 111 号)
发行部电话	028-87600564 028-87600533
邮 编	610031
网 址	http://press.swjtu.edu.cn
电子邮箱	cbsxx@swjtu.edu.cn
印 刷	成都蜀通印务有限责任公司
成品尺寸	146 mm×208 mm
印 张	6
字 数	170 千字
版 次	2006 年 1 月第 1 版
印 次	2006 年 1 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 7-81104-192-8/K · 008
定 价	18.00 元

图书如有印装问题 本社负责退换

版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

编写组名单

主 编 钱冬生
副主编 李 乔 强士中 杨树彦
成 员 赵人达 蒲黔辉 范文理
李亚东 唐继舜 谢尚英

2005年11月，茅以升科技教育基金委员会秘书处的张泰昌、田春茂、茅玉麟、张化本、郑淑涓、左颖等同志对本书组织了一次审校，并对本书手稿提出了意见。本书的编审、编辑业已会同作者参照这些意见对本书进行了修改。

前 言

茅以升先生是国内外知名人物、我国著名桥梁专家。他的著述不少。各方面为宣传或纪念他而写的文章也很多，但较多的是从一些具体的事迹论述，而没有从整个历史的大背景来记述茅先生一生的成长、历练、奋进、敬业、治学，以及茅先生奉献、求实、创新的人格魅力，体现不出他是这一时代爱国知识分子的楷模。成立《茅以升——中国现代桥梁的奠基人》编写组编写本书的目的，一是为了给日后有关历史的编写者提供一份真实的素材，二是为了满足景仰茅先生、想对他有一正确认识者的需要。由于茅先生所处时代是一个变化极大的时代，整个世界、整个中国社会在物质和精神方面都发生了根本性的变化；在名词术语、单位名称、职称职衔、度量和币制、政党和社团、道德观点和风俗习惯等方面也随时随地而有所不同。对于读者和治史者来讲，这确实是一道难题。编者在解决这一难题方面是下了一些工夫的。

茅先生的主要贡献之一，是在1933—1937年建成了杭州钱塘江大桥。1941年10月，中国工程师学会（在1949年之前，它是中国最大的一个有代表性的学术团体）董事会决定授予茅先生名誉奖章，所列的缘由则是茅先生所“负责设计并建筑杭州钱塘江大桥，

为近年工程建设一大成就”，而在1937年“全面抗战开始，东南吃紧之际，适时完成，于军民物资保全甚大”。肯定钱塘江桥是“一大成就”，而且称赞这座桥对抗战有大的贡献，这说出了全国人民在当时的共同感受。为充分展示茅先生的这一贡献，现将茅先生自己有关这座桥的5篇著述列为附录。为了便于阅读，将原著中的年份改为公历（原用民国纪年），度量单位及名词术语都换成现今所通用的，对文词及标点则稍作编辑加工。并且，在《茅以升先生主要事迹》中，在《茅以升年表》中，均让钱塘江桥占有适当分量。还因茅先生早在1949年之前就在自己所领导的三个桥梁工程单位内有意识地培养桥梁人才，乃用《桥梁界的四位后继者》一文表述他这一工作的成果。

茅先生的岗位工作，除桥梁之外，是教学（在高校任教授、任领导）及科研（在铁科院任领导31年）。他热心学术和科普工作，被推举为学术、科普界的领衔人物。他爱发表文章，直抒己见，内容是侧重于古桥及科普。他是全国人大、全国政协和九三学社的成员及领导，所发表的意见都是以坦率、恳切为特点。今既在《茅以升先生主要事迹》及《茅以升年表》中分项介绍，又以《部分亲属简介》、《师友情谊》两文作补充，借以见其为人。

最后，转载《中国现代桥梁奠基人》一文（摘自在成都的茅以升展览文字稿第二部分，该展览由西南交通大学和茅以升科技教育基金会于2005年底合办），以补充说明本书之命名。再列出参考文献，并在全书引用其中文献之处，分别注明页码，以利校核。

编者谨识

2005年11月

目 录

茅以升先生主要事迹·····	1
部分亲属简介 ·····	44
师友情谊 ·····	47
桥梁界的四位后继者 ·····	62
茅以升年表 ·····	72
附录一：钱塘江建桥计划书(节选) ·····	97
附录二：钱塘江桥一年来施工之经过·····	104
附录三：钱塘江桥工程记·····	117
附录四：钱塘江建桥回忆·····	120
附录五：征程六十年·····	159
转载：中国现代桥梁奠基人·····	177
参考文献·····	182

茅以升先生主要事迹

这里着重讲茅以升对国家的贡献，也介绍其主要工作及主要见解，并陈述时代背景。按年份顺序分为三部分。

一、童年及学生时代(1896—1919)

(一) 童年至进入小学之前(1896—1903)

茅以升 1896 年 1 月 9 日(光绪 21 年 11 月 25 日，农历)生于镇江城内(丹徒县五条街草巷)。他的祖父茅谦和外祖父韩老先生都是清代的举人，两家都是书香门第，非常重视读书，都是凭知识谋生。这时，清朝已是十分虚弱。在中日甲午海战之中，北洋舰队全军覆没。朝廷在 1895 年派李鸿章去日本，签订割地(将台湾省割让给日本)赔款(共赔白银 2.3 亿两，其中 0.3 亿两是为免除割让辽东半岛而增加的)的《马关条约》^{[2],1363}。1895 年 5 月，康有为发动新老举人 1 300 多人向朝廷上书(史称“公车上书”)，主张拒和、迁都、变法，茅谦便是这 1 300 多人中的一个^{[2],1429}。作为茅以升的祖父，茅谦(当时为 48 岁)为孙子取名以升(希望国家升平)，取字唐臣(意指中国之人)。

1896年10月，茅谦认为南京是乡试所在地，更适合于读书人居住，乃将全家从镇江迁往南京。

1897年，茅以升之父茅乃登(当时25岁)补博士弟子员。

1898—1899年，茅以升跟着母亲学识字。

1900年，茅以升与兄以南一起进私塾，读《论语》。这年(庚子年)，八国联军攻入北京，慈禧太后和光绪皇帝逃去西安(当时叫长安)，让李鸿章在1901(辛丑年)与帝国主义列强订立《辛丑条约》。该条约规定中国应向11个国家(英、法、日、美、德、俄、意、比、奥、荷、西)赔付白银4.5亿两，分39年付清，连利息以及各省赔款，总数超过10亿两^{[1]:270}，这项赔款就叫庚子赔款。(后来有些国家决定退还这项赔款，但规定中国必须将这项退款用于文教事业。这就是1911年设立清华学堂，并让学堂招考留美预备班学生的由来。学生们在学堂内学习，在考试合格后，再到美国留学深造，所需费用都是用所退还的赔款支付的。显然，美国的意图就是让这一批留美学生对美国有偏爱。)

(二) 在小学及中学(1903—1911)

1903—1906年，茅以升在刚刚创办的思益学堂(小学)学习3年；1906—1911年，在江南中等商业学堂(中学)学习5年。在清代，对于按西洋式样开办的教学单位，一律叫学堂；在民国成立后(1912年)，才一律改称学校。当时将高等学堂设在省会，中等学堂设在郡城，小学堂设在州县，一律兼习中学、西学；它们一般地依托从前的书院，同时奖励绅民办学，校舍还可利用当时已有的祠庙会馆之类^{[1]:936}。小学、中学、大学的学制各是几年，起初还无统一规定。教科书是由官办的编译局编写，教师由社会上的知识分子(其出名者在当时每被称为才子)担任。任职不强调资历，只是按需要决定(例如，柳诒征先生在十多年中，在小学、中学、大学、

研究生院都曾讲过课)。

对于国文和历史,茅以升在这8年之中都是由柳诒征先生教的。在1906—1910年间,每逢暑假,祖父茅谦还教其背诵古文。(注:用文言文写文章,还是当时的习惯,直到1919年五四运动之后,提倡白话文的“文学革命运动”才以更迅猛之势发展^[1],1059~1062,直至白话文取代文言文而被普遍应用。)茅以升的写作能力以及对中国历史的认识是在中学奠定的。

1908年11月11日及12日,光绪皇帝及慈禧太后相继去世。江南中等商业学堂按当时规定,让学生每天行礼举哀。茅以升当时虽只13岁,但激于义愤,与同学裴荣一起将各自的辫子剪掉,以示不满。学校当局给他们各记大过一次。他们之所以有此行动,一则是如茅先生后来所述,读了些新书(指梁启超办的《新民丛报》、严复译的《天演论》);再则是江苏的老百姓已经看得清楚:在1900年八国联军攻陷北京之时,慈禧太后已经没有什么权威了(注:她曾下令山东巡抚袁世凯率新军来保卫北京,但袁只是敷衍一下^[2],1724。湖广总督张之洞、两江总督刘坤一在这时与英国签订《东南互保章程》,条款规定:长江及苏杭各国商民教士产业均归张、刘允认切实保护^[2],1402,这显然是让长江流域置身于朝廷之外)。

1911年,茅以升中学毕业,听说北京清华学堂招考留美预备生,在得到母亲同意给钱作路费之后,与同学裴荣一同去北京。到京之后,方知清华学堂招考业已举办过了,就改为报考唐山路矿学堂预科班,并被录取了。(注:由于那时的中学毕业生产程度高低不一,这个学堂乃设置预科,期限为1年或2年不等,使大学一年级学生的水平较为整齐。)

(三) 在大学(1911—1916)

1911年秋季开学后不久,推翻清朝统治的辛亥革命于10月10

日在武昌爆发。起义军全国到处都有。茅以升从唐山回来，全家避难在上海，年底方回南京。1912年开学之后，唐山路矿学堂学生有一些弃学从政(杨杏佛、裴荣等在内)。茅以升也想这样做，但母亲在函中告诫他：“要先有学问，再革命。”茅以升见母亲态度坚决，接受了这一意见。

1912年9月22日，孙中山先生在黄兴、宋教仁、胡汉民、王宠惠等人的陪同下，到唐山考察工业，并应邀到唐山铁路学校讲演。(注：孙先生1912年1月1日在南京就任临时大总统，但因受到各方压力，在4月1日就辞去了大总统职务，临时大总统由袁世凯担任。8月，袁世凯邀孙中山、黄兴到北京共商国是。会谈了13次，袁对孙、黄意见均表示“欣然同意”，借以赢得孙、黄支持其为正式大总统。9月9日，袁世凯特授孙中山以筹划全国铁路之全权^{[2],1732~1734}。)孙先生说：“国民革命需要两路大军：一路进行武装斗争，建立平等自由的中国，一路学习世界科学技术，改变祖国贫穷落后的面貌。”^{[7],43}茅以升从此认识到：学习和建设也是革命。于是，一心一意，适应唐山学校(注：1912年，学校改名为唐山铁路学校；1913年，按照教育部规定，改名为唐山工业专门学校，而英文译名是Tangshan Engineering College，即唐山工学院，随后这个译名在国外一直沿用，该校也成为知名的高校)考试严格的要求，改进学习方法，经常取得好成绩。在那时，这所学校的教员有不少是英籍或美籍的，讲课全用英语。每个学生有一个学号(茅以升的学号是393)，外籍教员一般叫不出中国学生姓名，仅叫其学号。唯独茅以升成绩优异，使得外籍教员也都能叫出他的姓。

中国教员讲技术课时也用英语。1912年到校的罗忠忱教授使用简洁的英语句子讲课，说理清晰，解题讲究思路。他讲过的课相当多。当别的教员缺勤时，他往往就顶上去。他敬业尽职，在唐山学校带出了过硬的学风和校风。罗教授所教出来的学生都感到终身

受益。茅以升也始终这样认为。在罗教授面前，茅以升终身执弟子礼，很恭敬。

工程课程的教科书，都用英文版。有些课程由于英文原版书购置不易，且价格相当贵，加上学校用书数量不大，从国外进口较费周折，校方就只是让学生记笔记。

1916年3月，教育部举办全国高等学校作业成绩展览，并邀专家评分。唐山工业专门学校荣获全国第一名，教育部发给优等奖状，并奖以匾额一方，上有“焱实扬华”四字^{[7],46}。

(四) 攻读硕士及博士学位(1916—1919)

1916年，茅以升在唐山工业专门学校土木专业毕业。在这一年，清华学堂招考留美研究生10名(仍是使用美国退还给中国的庚子赔款)，报名者需由其所毕业的高校保送。唐山工业专门学校保送了茅以升(1916届)及黄寿恒(1914届)，他们均被录取。茅以升于当年进入了美国康奈尔大学(黄寿恒进入了哈佛大学)。他在康奈尔大学报到时，年仅20岁，是全校最年轻的研究生。注册人员不知道唐山这个学校，就请有关教授出题考他。因考试成绩很好，乃顺利地进入研究生院，导师为贾柯贝教授 Jacoby HS。该校还决定：今后凡从中国唐山工业专门学校毕业的学生，一律免试。茅以升在课程学习之外，便做硕士论文，论文题为《两铰上承钢桁架拱桥的设计及其二次应力研究》^{[14],1~9}。在那时，桥梁主要是指铁路钢桥(注：公路大桥还未提上日程，混凝土的强度及质量当时还不足以使它能用于铁路较大跨度桥)。钢桥主要使用铆接桁架形式，梁桥和拱桥都可使用它。但铆接节点是刚性的(能使桁架杆件在端头受到弯矩的)，而桁架杆力分析的理论则是将节点构造假定为铰接(让桁杆在端头所受到的弯矩是零)。因此，将刚性节点使桁杆在端头所受到的弯矩叫做二次应力，而寻求一个实用的计算二次应力

的方法就成为当时桥梁界的一个重要课题。在欧洲,这一计算方法业已解决。在美洲,因为经济发展更快,铁路桁架桥跨度很快就超过了欧洲。美国用来解决大跨度桁架桥二次应力的一个办法,便是不用铆接接头,而采用枢接(即铰接)。这样,这一个二次应力问题就仍然是当时(1900—1930年)美洲桥梁界所关心的问题。贾柯贝教授对这个问题的欧洲解法是熟悉的,所以,茅以升在硕士论文中便按欧洲一种常用的计算方法对自己所设计的钢拱桥进行了二次应力分析。1917年,论文完成,他得到了硕士学位。贾柯贝教授对他说:“你搞桥梁,光靠理论不行,一定要有实际经验。”于是,介绍他去匹兹堡一家桥梁公司实习。

茅以升在桥梁公司实习了一年半(1917年秋至1918年底),在制图室、构件工厂、装配工地及设计室实习,每日工作8小时。与此同时,他向卡内基理工学院(Carnegie Institute of Technology)申请在其夜校攻读博士学位课程。在这一年半之中,他每天5时半起床,早饭后,6时半坐火车上班。上午7时至下午5时半在桥梁公司实习,后再乘火车回家,晚7时又到学院上课^{[16],51}。所学的学位课程是:桥梁,高等数学,科学管理,法文。于是,一年半时间,实习任务完成,学位课程也都获通过。

1919年,茅以升全力投入博士论文的写作。论文题目是《桁架桥梁的二次应力》,指导教师是 Thayer. R. 论文叙述了节点刚性所致二次应力的分析原理,现有的4种计算方法,本文所建议的新方法,其他(不是由节点刚性所引起的)二次应力,在桥梁设计时对于二次应力的考虑^{[14],10~21,326~366}。论文于1919年11月被教授们所接受,这就完成了一个工程博士所应完成的全部项目。当年12月离开匹兹堡,到加拿大温哥华,于12月18日乘加拿大的轮船回国。次年1月4日,到达南京。卡内基理工学院所颁发的博士学位文凭,则是在1921年从美国邮寄到中国济南齐鲁大学,随后由齐鲁大学代办授予

学位典礼的^{[16],21}。[注：在茅以升之后，北美洲对钢桁架桥二次应力的研究人员中，又有从南非到北美洲的留学生 von Abo。他在 1921—1922 年，由加拿大 McGill 大学的 MacKay. HM 教授和美国康奈尔大学的贾柯贝教授共同指导做论文。论文题目是《桥梁的二次应力》。论文列举了欧洲和美国的（即茅以升提出的）解法，再将各方法用于同一桁架桥实例，求出结果，以资比较。1924 年 11 月，在美国召开了一次学术讨论会。1926 年，在美国土木工程师学会（ASCE）第 89 卷年刊（Transactions）上，刊载了 von Abo 的论文，包括茅以升在内的 20 位专家的书面讨论发言及 von Abo 的答复^{[14],368}。这就在北美洲给这项研究画了一个圆满的句号。]

茅以升这次在美国学习 3 年半，仍把祖国的休戚时时挂在心上。1919 年春，在法国巴黎召开和会，商讨第一次世界大战结束后的和约。英美等国偏袒日本，要将德国凭借不平等条约在我国山东所享的各种权益改为由日本来享有。这激起了全体中国人民的义愤。匹兹堡的中国留学生公推茅以升写出抗议书，并在当地报纸上发表。4 月 30 日，举行“中国夜”宣传大会。茅以升为大会编了一个剧本，并进行了演出。

由于学习任务很紧，茅以升在美国没有学会开汽车、打桥牌、跳舞和溜冰。但却结合工作，学会了照相^{[16],57}。对于后来他所经办的施工细节以及亲友聚会，及时留下当时实际情况，却是做好了准备。

二、在民国时期的工作（1920—1949）

中华民国时期为 1912—1949 年。1912—1927 年，中央政府设在北京，由袁世凯及其余党即北洋军阀所控制（习称北洋政府）。1927 年，由蒋介石控制的国民政府在南京成立。1928 年，南京国民政府

进行“二次北伐”，后宣布“统一告成”，中央政府就设在南京。1937—1945年，为抗日战争时期（南京沦陷，中央政府逐步迁至陪都重庆）。1946—1949年，为解放战争时期。1949年10月，中华人民共和国成立。茅先生于1920年回国，时年24岁，1949年则为53岁。因所从事的专业为桥梁，他的心思就主要用在桥梁上；其次，便是教育。由于学科划分在当时还很粗糙（对工程和科学，时常不加区分；对桥梁和水利的区别，不少人也不清楚），有高学位的人才在国内的又很少，因而茅先生还从事过水利及其他的工作。

现将茅先生所从事的工作介绍如下：

（一）桥梁事业

1920年上半年，在南京，任下关惠民桥（一座跨度不大的混凝土城市桥）的工程顾问。

1928年8月，因津浦铁路黄河桥有一桥墩（8号墩）在国民政府“二次北伐”中遭到山东军阀张宗昌破坏（相邻两钢梁的支点下落到炸后余下来的墩身之上），应邀前往视察。

1933—1937年，建成了钱塘江大桥。这是由中国人自己设计并主持施工而建成的第一座现代大桥。虽然工程艰巨（这是由水文、气象、地质条件及荷载要求所决定），但设计合理（指其与当时的材料和机具条件适应，能较快地竣工），施工迅速（1935年4月至1937年11月，仅用两年半时间就建成全桥），造价低廉，质量优良（在该桥运营50年之时，承载能力仍然能满足运输需要）。它是中国桥梁史上的一个里程碑，也是茅先生毕生的最大贡献。本书所列的5个附录，都是茅先生所撰，足以说明茅先生对这座桥的贡献（为便利阅读，本书已对原文稍作整理）。

茅先生在这座桥建设方面的特殊之处，还有下列四点：①在招待参观和施工报道方面很及时（注：招待竺可桢、柳诒征参观；

在中国工程师学会《工程》刊物中划出专刊，介绍这座桥，并在年会中报告；在《科学画报》上连续报道施工过程及原理，共计8次），起到了宣传及科普作用。② 档案齐全，保护周到（注：不仅有施工方面的摄影，还将关键环节拍成电影；不仅注意保存原始资料，还在因战争而撤退时及时完成竣工图，并写完各种竣工报告。全部档案被装在14个木箱中，战争时期随着茅先生辗转迁徙，直到全国解放后，移交给上海铁路局保存）。③ 开辟了“知识加实践”这样一条建设现代桥的道路（凭知识以提出实施方案，凭实践以改进及完善实施方案，从而取得新的经验和知识，不断地进步）。④ 重视培养人才（注：除延揽主要工程师之外，还从全国工科高校中吸收刚毕业的学生将近30名，到建桥处任职，让他们在工作中成长；另致函各高校，请各高校将工科三年级学生在暑假中送到钱塘江桥来实习。在1936及1937两年，每年接收学生各80名，并派工程师给他们讲课，使他们获得比较完整的桥梁施工知识）。此外，这座大桥还培养了一代桥梁技术工人（注：工人们看到了桥梁工作，还参与了桥梁工作，这就获得了经验。在抗日战争时期，每个桥梁工地都企盼能请得到一位或几位曾在钱塘江桥干过活的老师傅），这一功劳也不应忽视。茅先生修建钱塘江桥所用时间是4年零5个月（1933年8月至1937年12月）。另外，1946—1949年，在抗日战争胜利后，钱塘江桥需要修复，桥工处将这一修复工作委托给中国桥梁公司（上海分公司）承办。只因在战争时期，钱塘江大桥被炸毁数次（见杭州钱塘江大桥纪念馆有关资料），加之时局动荡，在恢复了该桥临时性通车之后，永久性修复工作仅仅是开了个头（修复工作最终是由上海铁路局完成的）。在修建钱塘江桥的同时，这个工程处还派人勘察了武汉长江及汉水大桥，于1936年写出了《武汉建桥计划书》。

1938年6月，当茅先生任交大唐院（交通大学唐山工程学院）

院长时，交通部曾邀茅先生去贵州盘江桥现场，研究该桥炸后的修复事宜。

1941年，在桥梁工程设计处处长钱昌淦因所乘飞机被日军飞机击落而牺牲之后，交通部让茅先生接任其职。1942年4月，茅先生辞去了交大唐院院长职务，专任桥梁工程设计处处长。处址在贵阳。茅先生专任这一职务的时间为一年（1942年4月至1943年3月）。

1943年4月，交通部中国桥梁公司在重庆成立，茅先生任总经理。茅先生任此职6年零3个月（1943年4月至1949年6月）。这家公司在抗日战争胜利后迁往上海，并在武汉及上海设分公司，分别由梅贻春、汪菊潜负责。这家公司为桥梁工程所写的报告有：①《重庆两江大桥》（1946）^{[14],54~55}，指长江桥及嘉陵江桥；②《上海市越江工程之研究》（1946）^{[14],54~60}。另外，在1944年，这家公司曾建立重庆缆车公司，派梅贻春任总工程师兼工务处长（注：在民国时期，工程人员的职称和职务均为工程司，总工程师便是一职务。在新中国，均作工程师。为尊重史实，现仍用旧称，但对于茅先生在随后的著述中写成工程师者则不予改变），制造了缆车及其牵引设施，并修建了从望龙门码头直通市区街道的陡坡栈桥（承担缆车荷载者）。

就专职的岗位工作讲，茅先生经办桥梁事业的时间长达11年零8个月（钱塘江桥工程处4年零5个月、桥梁设计工程处及中国桥梁公司7年零3个月）。在抗日战争及解放战争时期，国民党统治区百业萧条，物价飞涨，桥梁建设变成了纸上谈兵。茅先生之供职于桥梁设计工程处与中国桥梁公司，只是在他主持和影响下，保有并磨砺了一批桥梁人才，为日后我国桥梁事业积蓄了力量。

（二）教育工作

茅先生讲课能够深入浅出，言简意赅，条理性强，其教学方法