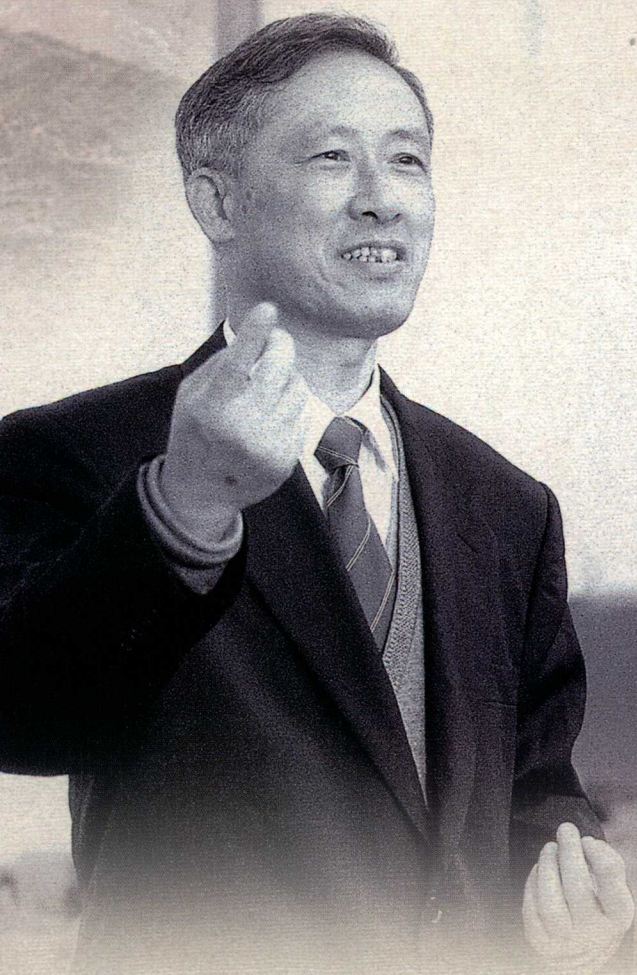


中国工程院院士文集

# 黄崇祺文集

HUANGCHONGQI WENJI

黄崇祺 著



 **机械工业出版社**  
CHINA MACHINE PRESS

中国工程院院士文集

# 黄崇祺文集

黄崇祺 著



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

本书汇集了中国工程院院士、金属导体专家黄崇祺院士主要的论文和演讲稿,按发表的时间排序。文集内容包括电工用铜、铝及其合金,再生铜、铝导电材料与制品和双金属导体的研究、开发和应用,其中主要涉及架空导线及其试验、铁道电气化用接触网导线、电工铝导体和稀土电工铝导体、铝连续挤压、电工用铜合金导体和电缆用铝合金线等。本书是金属导体研究、开发及应用领域极为重要的文集,可供该领域从事研究、生产及应用的专业读者查询阅读。

## 图书在版编目(CIP)数据

黄崇祺文集/黄崇祺著.—北京:机械工业出版社,2014.9

(中国工程院院士文集)

ISBN 978-7-111-48007-5

I. ①黄… II. ①黄… III. ①金属材料—导电材料—文集 IV. ①TM241-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 214582 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:舒雯 责任编辑:舒雯 吕德齐

责任印制:李洋 责任校对:梁彤辉 封面设计:路恩中

北京圣夫亚美印刷有限公司印刷

2015 年 11 月第 1 版第 1 次印刷

210mm×285mm·34.25 印张·9 插页·904 千字

001—600 册

标准书号:ISBN 978-7-111-48007-5

定价:298.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

服务咨询热线:010-88361066

读者购书热线:010-68326294

010-88379203

策划编辑:010-88379733

封面无防伪标均为盗版

网络服务

机工官网:www.cmpbook.com

机工官博:weibo.com/cmp1952

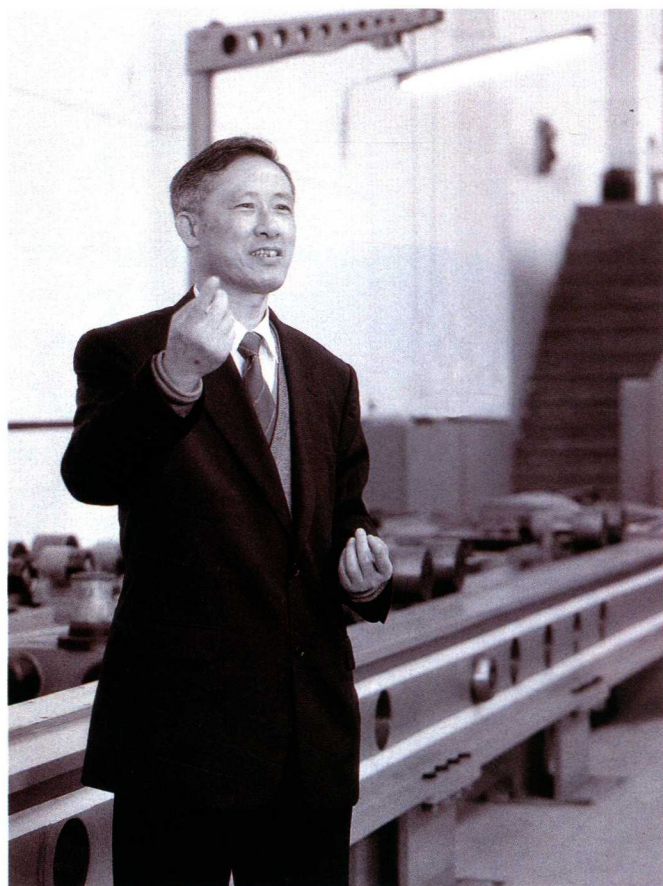
金书网:www.golden-book.com

教育服务网:www.cmpedu.com



我深深感到,从事工程技术的人,脱离实践就将无所作为,更谈不上会有什么创新。实践是创新之本,实践、提高、再实践、再提高,不断循环完善,就是创新的过程。实践有间接的实践——信息和资料,也有直接的实践,一个人搞科研不可能做到事必躬亲,因此日积月累地了解信息,占有资料,进行科学分析,有助于开阔思路,加速研究进程,走创新之捷径。

——黄崇祺



2006年黄崇祺院士在上海电缆研究所架空线试验室



北京市2012年科技成果一等奖——高铁接触线项目第一完成人黄崇祺院士(右一)对技术人员进行现场指导(照片原载《北京青年报》2013年2月22日)



黄崇祺院士 2007 年 10 月在大连铁道学院“铜母线连续挤压技术及设备”鉴定会上



2007 年 10 月“铜母线连续挤压技术及设备”鉴定会全体人员合影  
(鉴定组织单位:中国有色工业协会;鉴定组长黄崇祺院士;副组长钮因健教授)



黄崇祺院士在 2007 中国电线电缆行业大会上作《论中国电缆工业的废杂铜直接再生制杆和以铝节铜》的报告



黄崇祺院士在上海电缆研究所的办公室

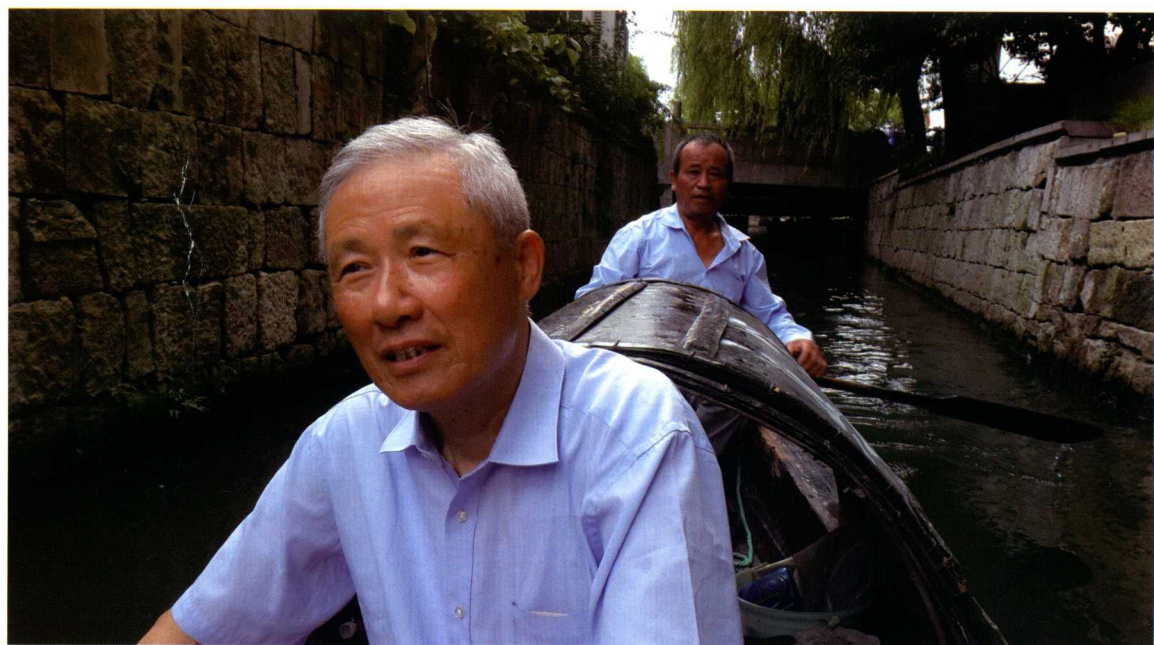


黄崇祺院士与夫人的生活照 1



黄崇祺院士与夫人的生活照 2





年近八十整,畅游绍兴城——黄崇祺院士近照

## 《中国工程院院士文集》总序

二〇一二年暮秋，中国工程院开始组织并陆续出版《中国工程院院士文集》系列丛书。《中国工程院院士文集》收录了院士的传略、学术论著、中外论文及其目录、讲话文稿与科普作品等。其中，既有早年初涉工程科技领域的学术论文，亦有成为学科领军人物后，学术观点日趋成熟的思想硕果。卷卷《文集》在手，众多院士数十载辛勤耕耘的学术人生跃然纸上，透过严谨的工程科技论文，院士笑谈宏论的生动形象历历在目。

中国工程院是中国工程科学技术界的最高荣誉性、咨询性学术机构，由院士组成，致力于促进工程科学技术事业的发展。作为工程科学技术方面的领军人物，院士们在各自的研究领域具有极高的学术造诣，为我国工程科技事业发展做出了重大的、创造性的成就和贡献。《中国工程院院士文集》既是院士们一生事业成果的凝练，也是他们高尚人格情操的写照。工程院出版史上能够留下这样丰富深刻的一笔，余有荣焉。

我向来以为，为中国工程院院士们组织出版《院士文集》之意义，贵在“真善美”三字。他们脚踏实地，放眼未来，自朴实的工程技术升华至引领学术前沿的至高境界，此谓其“真”；他们热爱祖国，提携后进，具有坚定的理想信念和高尚的人格魅力，此谓其“善”；他们治学严谨，著作等身，求真务实，科学创新，此谓其“美”。《院士文集》集真善美于一体，辩而不华，质而不俚，既有“居高声自远”之澹泊意蕴，又有“大济于苍生”之战略胸怀，斯人斯事，斯情斯志，令人阅后难忘。

读一本文集，犹如阅读一段院士的“攀登”高峰的人生。让我们翻开《中国工程院院士文集》，进入院士们的学术世界。愿后之览者，亦有感于斯文，体味院士们的学术历程。

徐匡迪

二〇一二年

# 自序

我1934年出生于江苏常熟。1949年我初中二年级时,中国人民解放军渡长江进军大上海,解放了我的家乡。解放后的新中国百废待兴,1957年我大学毕业进入原国家机械工业部上海电缆研究所,并工作至今,一直从事金属导体的研究、开发和应用。

今年我将八十高龄,仰俯简单的人生,贴切地说是一个“金属导体”的人生,从中享受了快乐,享有了出彩的机会。

我是新中国培养的第一代工程师,我的座右铭是“爱我中华,报效祖国”。本书汇集了我研究生涯中主要的论文和演讲稿,并按发表的时间排序。从中可以看出:我的工作和中国电缆工业的发展需要是同命运共脉搏的。我仅做了一点铺路和开拓的工作,愿本书在点燃的创新之火中起一点小小的作用。

一个人在做人、做事和做学问上总有自己的个性和爱好,我感悟到:

做人要诚信、实在和直率;

做事要认真、负责和敢闯;

做学问要严肃、严格、严密;实事求是、不说假话、多做实事,不断进取并获得新成果。

黄崇祺

于上海电缆研究所

2015年4月

## 序

电线电缆是实现输送电能、传递信息以及实现电磁转换等功能的产品,被喻为国民经济的“血管”与“神经”。2012年电线电缆行业已快速发展成一个年产值12000多亿、年铜导体产量500多万t、年铝导体产量200多万t规模的产业,电线电缆行业用铜量占全国用铜量的60%;在电工电器行业20多个细分行业中,电线电缆行业是产值规模最大的行业,占据四分之一的产值规模。按产值规模算,电线电缆制造业在全国机械工业的细分行业中,仅次于汽车整车制造和零部件及配件制造业,位居第二,我国电线电缆行业总的规模、产量以及增长速度都列世界第一,约占全球电线电缆铜导体产量的三分之一。如此规模的行业,特别是说到铜、铝导体的时候,不能不提到一个人,那就是目前该制造行业唯一的中国工程院院士黄崇祺同志。

黄崇祺院士一直从事铜、铝导体的研究工作。他主持研制的铝包钢线生产工艺属国内首创,获全国科学大会奖;其负责研制的330kV扩径架空导线成果属国内首创,获全国科学大会奖;负责研制的电工用铝,使电工导线达到国际先进标准的要求,1981年获一机部科技进步一等奖、1985年获国家科技进步二等奖;负责研制的导电用稀土铝导线,于1990年获机电部科技进步一等奖、1991年获国家科技进步二等奖。

20世纪70年代,我国第一条330kV超高压架空输电线路的建设需要扩径架空导线和铝包钢线,而且跨越大江、大河的大跨度线路也需要铝包钢线。黄崇祺院士研制的这两个项目是我国的自主创新成果,为我国首条超高压架空输电线路(刘家峡—关中)提供了急需的超高压、高海拔地区用的扩径架空导线和架空地线,也为我国17条架空电力线路提供了铝包钢大跨度导线,长江南京燕子矶220kV大跨度输电工程用的2000m级铝包钢导线(为我国最早最长的)就是其中之一。

“提高国产铝导体性能研制电工用铝的研究”和“稀土优化综合处理在电工铝导体生产中的应用研究”成果是我国的自主创新成果。在成果的产业化应用中,对工艺和生产车间(包括生产配套的试验室)进行了设计。黄崇祺院士这两个成果已向全国推广应用,成为我国铝导体生产的主导技术。仅由上海电缆研究所直接实现技术转让的就涉及18个省市、32个大型和中型制造厂,给工厂和社会带来了显著的技术经济效益。由于国产电工铝导体导电率和性能的提高,使我国电工铝导体与之有关的产品的基础标准水平一跃而起并全面提升,达到国际同类标准的先进水平,保证和满足了我国1000kV、750kV交流、 $\pm 800$ kV和 $\pm 500$ kV直流和500kV、330kV交流等特高和超高压架空输电线路对导体质量和数量的要求,为我国1000kV级特高压架空输电线路登上世界之最做出了贡献。

辽宁省阜新市(阜新电缆厂、原阜新电车线厂)与上海电缆研究所黄崇祺院士合作研究设计的接触线用无氧铜杆生产线于1993年投产。该无氧铜杆—接触线专用生产线属我国国内首创。铸机采用多炉为一体,除生产无氧铜杆外,还可同时生产铜合金杆,一步开发到位,节省了后续项目的投资;铸机与冷轧机组配套,改善了铜杆性能;由于生产线可大盘收线,适于拉制大长度无接头的各种接触线。

1959年上海电缆研究所与上海电缆厂合作研究开发电气化铁路用钢铝(电车线)接触线和工业设计生产项目,1963年首先在上海电缆厂投入生产,以后推广到山东、阜新等电线电缆厂,并

相继投入生产。而后上海电缆厂和中国铁道科学研究院车辆所合作改型生产,一直在北方的少数铁路支线、矿山电气化运输线上使用至今。钢铝接触线开始于波兰,但结果在中国。黄崇祺在该项目中为参加者之一。

“铝连续挤压生产线设计和生产工艺研究”项目属国家机械工业部科技发展基金项目,于1996年完成并通过部发展基金委的鉴定验收。设计研究内容涉及工艺研究、生产线的整套设计图纸,由上海电缆研究所两个室组成工作组进行研究、设计,黄崇祺为该项目的总负责人。

2012年,由铁道部组织的我国高速铁路用铜镁接触线研制项目获得2012年北京市科技进步一等奖,项目第一完成人是黄崇祺院士。

岁月蹉跎、时光荏苒,几十年来,黄崇祺院士为我国电缆行业所做贡献众多,在此不一一赘述。每当我驾车奔驰在城市、乡村公路上,掠过路边、丛山峻岭一个个铁塔上的架空导线,对黄崇祺院士的敬佩之心油然而生。在这本文集中,我们不难看出科学家创新的工作思路、严谨的科学态度、很高的学术价值、扎实的科研功底。我们当代人站在前辈那个年代去思考如今的成果,更易理解何谓前瞻性、何谓“事前孔明”。在电缆行业面临创新驱动、转型发展的今天,黄院士的文集对我们科研、设计、生产及电缆商业决策具有较高的参考价值和很好的借鉴作用。

上海电缆研究所所长 魏 东

2014年5月8日

# 目录

《中国工程院院士文集》总序

自序

序

第一部分 传略及报道选登 .....	1
黄崇祺简介 .....	2
黄崇祺主要科技成果获奖情况 .....	3
黄崇祺院士:在科研的艰辛中寻找美丽 .....	4
与中国电缆工业发展同脉搏的人——记中国工程院院士、金属导体材料专家黄崇祺 .....	5
追求卓越 永不满足 .....	9
人生的启迪 .....	11
第二部分 学术论文与著作选登 .....	13
1 330kV 扩径导线的研究 .....	14
2 圆铝线一次成型压接法制造的铝包钢线 .....	26
3 铝杆冷却和拉制过程对硬铝线强度的影响 .....	33
4 稀土优化处理在电工铝导体生产中的应用 .....	38
5 电工铝导体生产技术 .....	43
6 The production of conductor aluminum .....	47
7 铝导体的硼化处理 .....	53
8 用稀土优化综合处理技术生产的电工铝导体 .....	58
9 aluminum conductors with RE treatment .....	68
10 稀土对提高铝导体导电率的作用机理 .....	82
11 A STUDY ON THE MECHANISM OF CONDUCTIVITY IMPROVEMENT OF ALUMINUM BY CERIUM ADDITION .....	86
12 电工铝导体稀土优化综合处理技术 .....	91
13 电工导电(体)材料的现状与发展 .....	95
14 架空导线的发展及其对材料的要求 .....	109
15 架空导线的材料及其正确的选用 .....	125
16 高温超导体 .....	144
17 轮轨高速电气化铁路接触网用接触线(电车线)的发展、选型和国产化 .....	152
18 我国电力牵引用接触线的发展与展望 .....	158

19	影响铝线强度的因素 .....	167
20	铜、铝导体生产的发展趋向及有关问题的研讨 .....	176
21	大城市输电系统采用高温超导电缆的可行性 .....	192
22	高温超导电缆在城市地下输电系统应用的可行性研究 .....	200
23	中国电缆工业现状及发展趋势 .....	214
24	中国电工铝导体的研究、开发和生产 .....	227
25	Research, development and production of aluminum conductor in China .....	253
26	架空电力线路用大容量导线 .....	265
27	中国电缆工业对制铜、制杆和制线的四大关注 .....	272
28	接触导线制造新工艺及有关问题探讨 .....	285
29	接触导线(电车线)的制造、应用和我的浅见 .....	288
30	废杂铜直接制杆利用的问题解析和措施 .....	291
31	铜导体加工技术的发展 .....	295
32	电工用铜线的性能和提高铜线质量的对策 .....	300
33	铜价暴涨在电缆工业中引起的连锁反应 .....	311
34	论中国电缆工业的以铝节铜 .....	314
35	论中国电缆工业的废杂铜直接再生制杆和以铝节铜 .....	319
36	On the direct use of recovered scrap copper and saving copper with aluminum in the Chinese cable industry .....	331
37	中国电缆工业的废杂铜直接再生利用和以铝节铜决非短期行为必须从长计议 .....	347
38	废杂铜直接再生利用和以铝节铜是中国电缆工业可持续发展的必由之路 .....	354
39	国内外废杂铜低氧光亮杆生产技术及其装备的比较 .....	359
40	中国电缆工业中的铜 .....	369
41	上海电缆研究所研制的 110kV 和 220kV 跨江铝包钢导线架空输电线路经受住湖南特大雪灾考验 .....	379
42	中国电缆工业应在求质、求强和求稳中向前发展 .....	380
43	中国电缆工业金属导体生产的六十年巨变 .....	396
44	再论电缆工业的废杂铜直接再生利用和以铝节铜 .....	403
45	100% 废杂铜直接再生制造技术的进展——La Farga Lacambra-Propenzi 公司联合开发的“火法精炼高导电铜(FRHC)” .....	410
46	废铜、废铝在电缆工业中的优化再生制杆利用 .....	425
47	Optimized Recycling of Copper Scrap or Aluminum Scrap for Rod - Making in the Cable Industry .....	430
48	金属再生 协调发展 .....	437
49	废杂铜直接再生杆的大规模生产和应用其核心是质量的突破 .....	442
50	废铝在电缆工业中的再生利用必须确保铝导体制品的质量 .....	447

51	我国铝合金导体现状和发展前景 .....	451
52	提高废杂铜直接再生制杆利用的效率和质量 .....	455
53	中国电缆工业铜导体加工的发展、问题和新趋势 .....	465
54	中国金属导体“以铝节铜”前景 .....	472
55	电工用铝和铝合金在电缆工业中的应用与前景 .....	480
56	Advantages and Prospect of Aluminum Applications in Electric Cable Industry .....	490
57	再生铜杆行业标准等的陆续出台对我国再生铜杆生产和应用的深远影响 .....	504
58	Far-Reaching Impact of Industry Standard Introduction on China Secondary Copper Rod Production and Application .....	512
第三部分	黄崇祺主要论文、研究和设计、标准和译文、技术资料、著作和专利、主要成果 产业化 .....	520



# 第一部分

## 传略及报道选登