

解广润论文选集

(鄂) 新登字 15 号

图书在版编目 (CIP) 数据

解广润论文选集 / 陈允平主编. — 武汉: 武汉水利电力大学出版社, 1999
ISBN 7-81063-057-1

I. 解… II. 陈… III. ①解广润-文集 ②高电压-技术-文集 IV. TM8-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 50173 号

责任编辑: 潘锦晖

开本: 787×1092 1/16

责任校对: 徐 虹

字数: 798 千字

封面设计: 涂 驰

印张: 31.375

武汉水利电力大学出版社出版发行
(武汉市武昌东湖南路 8 号, 邮编: 430072)
湖北省仙桃市新华印刷厂印刷

1999 年 12 月第 1 版

1999 年 12 月第 1 次印刷

ISBN 7-81063-057-1/TM·6

定价: 87.00 元

电力科学院图书馆存:

解广润赠

2002.1



解广润考入清华时
(1947年)



清华大学电机系同学合影
(前排右一为解广润，前排右三为朱镕基，1950年冬)



1952年，解广润和陈慈萱在清华大学的合影。



1951年，解广润和陈慈萱的合影。



1954年，解广润在哈尔滨工业大学与苏联专家斯捷凡诺夫讨论高压实验室建设。



1964年，解广润教授指导的第一批研究生解春林、汤善臣、李岱论文答辩后的合影。（前左起：解广润、杨津基、徐士高、张大琨、戚秉一；后左起：汤善臣、王文端、李岱、徐士珩、蒋德福、许颖、解春林）



1962年，解广润教授参加国家科委电力十年科研规划会议时，与（右起）刘继、王遵、徐士珩合影。



1954年，全国第一届防雷训练班（第一排中部为教师，左二起：刘继、王文端、解广润、王遵、杨津基、苏联专家石林蔡司）。



1973年，解广润教授参加水利电力部过电压规程与接地规程修订小组时，小组成员同游长城合影。



1986年，解广润教授指导的第一位博士生陈允平（后右五）论文答辩后与答辩委员会及高压教研室教师合影。



1993年，解广润教授参加国务院学位委员会会议时，与电工学科小组成员合影（前排左三为组长、清华大学校长高景德）。



1999年，解广润、陈慈萱教授夫妇与高压教研室同志们的合影。

庆贺解广润教授七十寿辰



1985年，加拿大举行国宴招待国际电工会议（IEC）代表（正面右二为解广润教授）。



1989年，解广润教授在日本参加第二届亚洲放电会议。



1989年，解广润教授访问日本长崎大学。



1998年，解广润教授夫妇在台湾师范大学国际会议厅讲学。



1998年，解广润教授在台湾作“电子设备的防雷与接地”科学报告。



1997年，解广润教授与新加坡大学刘亚财教授（左一）一起进行半导体消雷器试验。

庆贺解广润教授七十寿辰



1995年，解广润教授与博士生们在半导体消雷器现场考察（左侧为刘涤尘，右侧为文习山）。



解广润教授和博士后阮江军科研组。



1986年，全国电力类教材编审委员会合影于武汉。



1998年，解广润教授及夫人陈慈萱教授与78级研究生合影。



1999年，解广润教授当选为武汉市首届十佳文明市民。



1999年，阜阳第二中学的领导们（右一张家龙书记，左一钱守文副校长，左二徐新民校长）到解广润教授家中拜访。



1998年，解广润、陈慈萱教授夫妇与博士生在一起（左起：陈允平、刘涤尘，右一陈士修）。



1998年，解广润教授夫妇和子女及孙辈合家摄于武汉东湖之滨。



1999年，解广润、陈慈萱教授的家被评为武汉市十佳科技之家。



工作之余，解广润、陈慈萱教授夫妇逗小外孙享受天伦之乐。

《解广润论文选集》

编辑委员会名单

主任委员：陈慈萱

委 员：贺景亮 江日洪 陈允平 关根志

张元芳 陈士修 刘涤尘 喻剑辉

文习山 阮江军 夏长征 王建国

主 编：陈允平

前 言

解广润教授, 1929年12月2日生于安徽省阜阳市, 1953年清华大学研究生毕业, 毕业后一直从事高等教育工作, 先后在哈尔滨工业大学、北京电力学院和武汉水利电力大学(原武汉水利电力学院)任教。46年来解广润教授在人才培养、基础理论的研究、工程实际问题的解决等方面均作出了重大贡献。共培养出博士、硕士生30余名, 著译书籍28种共31本, 完成国家、部局级科研项目21项, 发表论文90余篇。获电力部优秀教材一等奖和二等奖各一次, 省部级科技进步二等奖3次, 省部级科技先进奖8次, 电力部优秀教学奖2次。

解广润教授具有深厚扎实的理论基础, 敢于对基础理论领域中的一些有名难题进行探索。早在作研究生论文阶段就研究了整流设备串联应用的均压问题, 巧妙地求出了由串联整流设备组成的、有复杂起始条件的、不对称非线性的、多级不等参数的电路的解析解, 全面阐述了在各种工况下整流设备串联应用的均压条件, 修正了德国H.Starke和R.Schroeder的公式。对静电场中介质受力机理的问题, 解广润教授从偶极子群受力出发, 为麦克斯韦的介质侧压力猜想(在平行于外电场的介质交界面上有垂直于外电场方向的力)提出了精辟的物理解释, 填补了一项电学原理中的空白。在电力系统分谐波谐振过电压分析方面, 对国外未能解决的 $(1/2-\delta)$ 次谐波谐振的机理作出了圆满的解答, 提出了实际三相网络中分谐波的次数主要由拓扑条件、回路参数、激发条件及励磁饱和程度共同决定的新理论, 纠正了过去国外认为主要由励磁曲线方次决定的错误。长间隙放电是深化对雷电放电认识的基础性工作。解广润教授指导博士研究生建立了由13个4维偏微分方程组成的计算放电发展过程的数学模型, 被美国专家K. Nelson评价为“极困难的任务和荣誉的成果”。指导博士生进行的分析放电过程的 2×10^7 帧/秒和1mm/ns的高速摄像实验, 加深了人们对雷电放电的认识, 为消雷器的设计提供了重要依据。

解广润教授为电力系统、石油、邮电、地震等生产部门解决了很多过电压和接地问题。有7项防雷科研成果为国家标准采用, 即: (1) 中国的雷电流幅值概率曲线及计算公式, (2) 雷电流波头标准, (3) 中国的地面落雷密度, (4) 中国的线路击杆率, (5) 雷击有架空避雷线时分流系数的计算公式, (6) 非直配电机的防雷方案, (7) 高压线路耐雷指标的计算方法*。从总体上建立了有中国特色的防雷体系。有4项接地技术科研成果为国家标准采用, 即: (1) 跨步电压计算公式, (2) 接触电压计算公式, (3) 地网接地电阻计算公式, (4) 接地电阻的测量方法。

解广润于1954年研制成的我国第一台防雷分析仪, 为东北电力系统防雷作出了贡献, 对全国电力系统的防雷工作也起到了很好的推动作用。新华社曾为此播发了图片。

高压单芯电缆的护层过电压是电缆运行中的重大技术、经济、安全问题。国外由于对护层过电压“未能总结出规律”**, 保护器普遍采用Y₀接法。这种接法的原理是“见过电压加保护器”的治标方法, 保护器残压很高, 多次引起事故, 而且过电压保护方案

*高压线路耐雷指标计算方法是与刘继合作提出的。

**见电力科学研究院69-54号文件

的计算极为复杂 (Bickford 等著的《电力系统暂态计算》一书中无可奈何地说:“即使在一个普通规模的交叉互联电缆系统中选择保护器时,就存在着计算机上机费用和机时的困难”)。针对这些问题,解广润教授于 1974 年纠正了国内外长期使用的日本藤仓公式的错误,提出了交叉互联电缆系统中保护器 Δ 接法的方案,其原理是“釜底抽薪”的治本方法,即设法消灭产生过电压的原因,其保护器残压很低,所提方案的过电压可比国外方案的过电压降低 $2/3$,并且使计算大为简化。现已列入水电部电缆建设规程,并为 1990 年国际大电网会议新标准采用。该项成果的应用每年已为国家节约电能千万度以上,而且可使电缆的送电能力提高 70% 左右。鉴定意见认为该项研究成果在国内外处领先水平。

微电子技术的发展和广泛应用对直击雷防护技术提出了更高的要求。解广润教授及其科研组经过对全国 28 个省市的调查及上百种史料的查阅,发现了中国千年古塔极少受雷击的奥秘,再经过电子计算机仿真、高压放电先导的高速摄影和高速录波研究,运用黑箱理论,1977 年发明了导体少长针消雷器,1978 年发明了以“限流”为纲的半导体消雷器,后者大大消减了雷电流。半导体消雷器被日本防雷权威称为中国式消雷器。新加坡权威称之为世界最好的防雷设备。实测数据说明,它可将下行雷雷电流限制到原来值的千分之四左右。半导体消雷器的发明是防雷史上的重大技术突破,已获得中国、美国和日本专利,国家科委等八个部委下文推广并列入多种国家标准。

解广润教授的专著既有足够的理论高度又能联系生产实际,深受高校师生和工程技术人员的喜爱。在过电压领域内,1958 年就出版了我国第一部过电压专著《过电压及其保护》(上、下册)。1977 年新编了《过电压及保护》,该书于 1980 年又出版增订版,先后发行近 6 万册,成为从事过电压工作的工程技术人员案头常备的书籍。1985 年出版了《电力系统过电压》(参编陈慈萱、方瑜),该书集国内外电力系统过电压科技成果之大全,深入浅出,循序渐进,充分体现了作者深厚宽广的基础理论知识和丰富的科研教学经验,为各高校高电压专业指定教学参考书。该书到 1997 年止先后印刷五次共 16530 册,获水电部优秀教材一等奖。

解广润教授在多年研究的基础上,于 1962 年编写了世界第一部《电水锤效应》的专著。该书对电水锤效应予以全面的理论总结,并指出了其可能应用的广泛领域。现在在我国电水锤效应已在石油勘探、人工金刚石合成、矿石及煤炭破碎,甚至在肾结石破碎等方面都取得了巨大的成绩,这与解广润教授的奠基工作是分不开的。

1962 年出版的专著《高压静电场》全面总结了这一领域中的世界成果,也包括作者本人的多项成果,是我国第一部有关高压工程中静电场问题的经典著作。1985 年的增订版中又增加了作者提出的有关介质受力机理的精辟的物理解释以及近代计算机数值计算方法。从我国发表的有关高压工程中静电场问题研究的论文来看,几乎全部都参考、引用了该书,该书已被电工界公认为是一本具有国际水平的科技专著。

1991 年出版的《电力系统接地技术》(参编陈慈萱)收集材料广泛而新颖,包括作者本人在这一领域中的大量研究成果,是接地技术方面的权威著作。该书到 1999 年止先后印刷三次共 8350 册,获电力部优秀教材二等奖。

1999 年 12 月 2 日是我国著名高电压专家、电工科学家、教育家解广润教授七十寿辰。为了庆贺解广润教授的七十寿辰特组织汇集出版《解广润论文选集》。该论文选集较全面地反映了解广润教授的科学研究成果和学术思想。为尊重历史面貌,该文集按时间顺序排列。

解广润教授执教 46 年,在教学中不仅传授了知识,还传授了科学的思维方法。所指

导培养的 30 余名研究生、数千名大学生以及数百名现场培训班学员，大都为祖国的建设事业作出了重要的贡献，有的在学术上已有建树，成为学科的学术带头人或学术骨干；有的在技术工作中业绩突出，成为技术负责人或领导。

解广润教授从事电工科学研究近 50 年，在研究工作中坚持理论联系实际。他走遍了全国 30 个省市，深入现场，调查总结运行经验，提出了不少新的技术方案，特别是在总结我国数千年雷害经验教训的基础上推出了新的防雷技术。他重视科学实验，在掌握先进实验手段的基础上，认真注意和观察新的现象，并据此提出新的科学理论。他从不崇洋媚外，在介绍俄、德、英、美、日、法等国的技术成就的同时，也纠正了其中的缺点和错误。

解广润教授治学严谨、勇于创新、教书育人、循循善诱；他自甘澹泊、宁静致远、实事求是、严于律己；他胸怀坦荡、著作等身、为人师表、桃李满天下，在国际上具有重要影响。在这世纪相交之际，汇集整理出版解广润教授的论文选集，为的是将解广润教授的严谨的治学精神、科学的研究思想和方法、深邃的学识、渊博的理论发扬光大，激励后辈不断提高学术水平，为祖国的科学技术发展作出更大贡献。

编 者

1999 年 12 月 2 日

目 录

高压实验室的安全问题.....	(1)
防雷分析仪的设计方法与制造经验.....	(5)
关于雷击塔顶时杆塔中流过的电流.....	(17)
直接连于架空线路的电机防雷问题.....	(19)
送电线路防雷的几个问题.....	(40)
变压器对电机防雷所起的作用.....	(44)
整流设备的串联应用.....	(56)
冲击电压发生器的几个问题.....	(71)
水电效应的几个问题.....	(86)
高压试验的过电压和接地问题.....	(90)
绝缘耐压试验时产生的过电压.....	(102)
动态过电压的最大值及其对电机参数的要求.....	(106)
任意扩大 330~500 kV 级避雷器到变压器间允许距离的方法.....	(118)
雷击时线路绝缘所受“雷电压分量”的电压.....	(136)
发变电所接地问题——接触电势的研究.....	(140)
从中国历史上的雷害及防雷技术看儒家思想.....	(153)
发变电所接地问题——跨步电势的研究.....	(157)
发变电所接地问题——接地电阻测量方法的研究.....	(170)
电缆护层绝缘的过电压及保护.....	(181)
消雷器研究.....	(190)
10 kV 氧化锌避雷器的新结构.....	(211)

电压互感器谐波谐振过电压分析.....	(218)
大档防雷研究.....	(228)
在国民经济翻两番中解决电力严重不足的设想.....	(237)
消雷器的功能与结构.....	(245)
避雷针一般应当停用.....	(254)
防雷技术的改进展望.....	(266)
平面极板横向受力的来源.....	(267)
10 kV 母线架空通廊防雷的研究.....	(272)
介质在静电场中受力的机理.....	(281)
The Formula of the Capacitance for Resistor Dividers.....	(307)
关于微波站的防雷、接地、雷害事故及防止措施问题.....	(309)
The Mathematical Model and Computer-aided Studies of Gaseous Discharge Process.....	(314)
A New Formula for Calculation of the Maximum Step Voltage in Substation Grounding Grid.....	(321)
Computer-aided Studies of Gaseous Discharge Process.....	(333)
Experiment Study and A New Model of Long Air Gap Discharge.....	(339)
高压电缆护层保护器在雷电和操作过电压下的通流容量.....	(345)
复杂地网冲击接地电阻的计算.....	(355)
从“欧姆定律”谈科学方法论——建议取消“欧姆定律”这一名称.....	(362)
长间隙放电过程的物理模型.....	(365)
土壤低温电阻率特性的基础研究.....	(371)
The Corona Phenomena and Lightning Withstanding Characteristic of the Ancient Chinese Buddhistic Pagodas.....	(375)
带串联电阻的长间隙放电变象仪摄影研究.....	(380)
改善冻土地区接地安全性的措施.....	(387)
温度对电晕特性的影响.....	(391)
双层土壤地网接地电阻的简化计算.....	(397)