

华罗庚对多复变函数论研究的突破与获奖

郭金海

中国科学院自然科学史研究所, 北京 100190

摘要 考察了华罗庚对多复变函数论研究取得的突破, 论述其获得中国科学院 1956 年度科学奖金一等奖的经过, 并分析获奖对他的影响。1949—1955 年, 华罗庚对多复变函数论中典型域上的解析函数论与调和函数论进行了研究。在研究中, 他主要运用群表示理论, 并运用矩阵计算等技巧, 具体而独创性地得出了典型域上多复变函数论的一些最基本的和深刻的结果。这使他在建立典型域上多复变函数论基本理论方面取得突破。1955 年学习苏联经验, 中国科学院设立代表国家面向全国公民的科学奖金。中国科学院数学研究所推荐华罗庚以多复变函数论和代数、数论领域的 16 篇论文参加评奖。尽管评奖中存在争议, 但经严格的评审程序, 1957 年华罗庚以关于“典型域上的多元复变函数论”的论文获得中国科学院 1956 年度科学奖金一等奖。这次获奖提高了他的学术和社会声望, 激励他以更大的注意力研究数学和培养青年人才。在他的引领和影响下, 20 世纪 60 年代中前期多复变函数论研究在中国迎来了初步繁荣。

关键词 华罗庚; 多复变函数论; 典型域; 中国科学院; 科学奖金

华罗庚(1910—1985)是中国享誉世界的杰出数学家和中国现代数学的主要奠基人之一。其成就遍及数论、代数、几何、复分析以及应用数学等领域。在复分析领域, 他主攻多复变函数论, 是中国多复变函数论研究的创始人^[1]。1949—1955 年是其研究多复变函数论“建立基本理论的阶段”^[2]。在这一重要阶段, 他对典型域上的解析函数论和调和函数论进行了研究^[2], 取得突破性进展。1957

年, 他以这项研究工作的主要成果即关于“典型域上的多元复变函数论”的论文获得中国科学院 1956 年度科学奖金(亦称首届科学奖金)一等奖。

在 20 世纪中国数学史、科学史上, 华罗庚这项研究工作取得突破与获奖都是值得关注的大事。由于其获奖与取得突破存在密切的关联, 笔者认为有必要将这项研究工作和获奖结合起来进行系统研究。这有助于深入了解这项研究工作和华罗庚

收稿日期: 2020-11-05; 修回日期: 2021-12-10

基金项目: 中国科学院自然科学史研究所重大突破项目(Y621081)

作者简介: 郭金海, 研究员, 研究方向为中国数学史、中国近现代科技史、中国科学院院史, 电子信箱: gjinhai@ihns.ac.cn

引用格式: 郭金海. 华罗庚对多复变函数论研究的突破与获奖[J]. 科技导报, 2021, 39(5): 148-161; doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2021.05.017

对中国多复变函数论研究的兴起做出的独特贡献,可以认识这项研究工作在新中国被认可的过程以及这次获奖对华罗庚的影响。

关于华罗庚的这项研究工作,迄今已有不少论著谈及^[3-8],华罗庚的学生陆启铿作过专门介绍^[9]。关于中国科学院1956年度科学奖金的评奖,一些学者作过考察^[10-11]。但目前没有将这项研究工作与这次评奖联系起来的系统探讨。关于这项研究工作整体面貌的认识也不甚清晰,并缺乏对华罗庚获奖经过的具体研究。此外,关于华罗庚这次获奖,存在以《多复变函数论中的典型域的调和分析》获奖的不确切说法^[12-13]。鉴于此,基于档案资料和华罗庚论著,考察华罗庚的这项研究工作尤其是其取得的突破,论述其获得中国科学院1956年度科学奖金一等奖的经过,并分析获奖对他的影响,以期推进关于华罗庚和新中国早期多复变函数论发展史的研究。2020年恰逢华罗庚先生诞辰110周年,谨以此文予以纪念。

1 建立典型域上多复变函数论基本理论的突破

多复变函数论创立于19世纪末至20世纪初,是数学中研究多个复变量的全纯函数的性质和结构的分支学科^[14]。1935年,法国数学家嘉当(Élie Joseph Cartan, 1869—1951)发表论文,证明了多复变函数论中有界齐性域的对称域在解析等价意义下只有6种。其中,4种为既约对称域,2种为2个复维数分别是16和27的例外域^[15]。1943年,德国数学家卡尔·西格尔(Carl Ludwig Siegel, 1896—1981)发表论文《辛几何》(Symplectic Geometry),对其中一种于其他数学分支应用最重要的既约对称域,用矩阵方法进行了研究^[16]。华罗庚分别通过嘉当的学生陈省身、德国数学家赫尔曼·外尔(Claude Hugo Hermann Weyl, 1885—1955),得到嘉当和西格尔的上述论文^[17]。1944年,时在西南联合大学的华罗庚发表了第一篇多复变函数论论文《一个矩阵变量的自守函数论 I——几何基础》(On the theory of automorphic function of a matrix

variable I—Geometrical basis)^[17],揭开了中国现代数学史崭新的一章。该文及其1946年发表的著名论文《多变数富克斯函数论》(On the theory of fuchsian functions of several variables)涉及这4种既约对称域,并给出了西格尔研究的这类既约对称域之外的其他3种运动群的矩阵表示^[17-18]。

1946年赴美后,华罗庚继续研究多复变函数论。1950年3月他回到中国,1951年1月被任命为中国科学院数学研究所所长^[19]。1949—1955年,即其归国前1年至归国后5年,华罗庚将相当多的精力投入研究多复变函数论。研究内容主要是典型域上的解析函数论和调和函数论。“典型域”即嘉当提出的4种既约对称域,由华罗庚从美国归国后仿典型群的名称命名。这4种域在具体研究多变函数论时,有其特殊重要意义,是华罗庚为之命名的原因^[2,20]。

华罗庚用其常用的矩阵几何语言,将这4种域分别作了说明:(1) 矩阵的双曲空间,维数为 mn ;(2) 对称方阵的双曲空间,维数为 $\frac{1}{2}n(n+1)$;(3) 斜对称方阵的双曲空间,维数为 $\frac{1}{2}n(n-1)$;(4) Lie超球双曲空间,维数为 $n^{[21]}$ 。华罗庚的这项研究工作的主要成果是7篇论文,其中6篇发表于国内顶尖数学期刊《数学学报》,1篇在中国科学院学部成立大会上报告(表1)。

当时多复变函数论虽然已发展成一个独立的数学分支,但国际数学界对很多问题还不能深入研究。主要原因之一是缺少典型域上解析函数族的完整正交函数系这一系统。波兰数学家贝格曼(S. Bergmann)曾证明矩阵双曲空间上的解析函数族有一完整正交函数系的存在性。但由其方法并不能具体地得出一个这样的正交系^[22]。华罗庚通过表1序号1、4、5、7的论文,具体地定出了4种典型域上解析函数族的完整正交函数系,并取得其他一些相关的重要成果。在序号1的论文中,华罗庚聚焦于 m 行 n 列矩阵双曲空间这类典型域,用群表示理论具体地给出了这类典型域的解析函数族 B^2 的完整正交函数系。他先证明了 $m=n$ 的情况下,一般线性

表1 1949—1955年华罗庚关于多复变函数论研究主要成果表

序号	论文题目
1	多个复变数函数论I——矩阵的双曲空间中的一致正交函数系 ^[22]
2	多复变数非欧空间中黎曼曲率的估值问题 ^[23]
3	常曲率的多复变数域 ^[24]
4	多个复变数函数论II——超球双曲空间中的一致正交函数系 ^[25]
5	多个复变数函数论III——对称方阵及斜对称方阵双曲空间的完整正交系 ^[21]
6	一个关于行列式的不等式 ^[26]
7	多复变数函数论中的典型域的调和分析(中国科学院学部成立大会学术报告, 1955年)

群所有整不可约表示的元素构成在该典型域绝对值平方可积的解析函数族的正交系。在此基础上,他研究了在 $m \leq n$ 的情况下,这类典型域的解析函数族的正交系,并证明了正交系的完整性。在该文中,为了计算矩阵积分,他引进了矩阵极坐标。通过巧妙的矩阵积分计算,他得出了这类典型域的核函数和柯西公式。

在序号4的论文中,华罗庚定出了超球双曲空间这类典型域的完整正交函数系,并算出了这类典型域的柯西公式。他证明了圆型可递域的核函数等于非欧容积密度与欧几里得容积之比,得出欧几里得容积的具体常数值。在方法上,除用到群表示理论外,他还用到不变量论中的结果和若干与球面调和有关的技巧。在序号5的论文中,华罗庚定出了对称方阵的双曲空间和斜对称方阵的双曲空间这2种典型域的完整正交函数系,求出了对称方阵双曲空间的柯西公式。他通过创立对称西方阵上的调和分析,解决了求这2个典型域的完整正交函数系需要运用群表示理论的一些新性质的问题。同时,他通过建立2个代数恒等式,巧妙地解决了把 n 行列的线性群的不可约表示的表示分解为不可约表示的问题。他研究了斜对称方阵的调和分析,具体地给出了斜对称方阵双曲空间特征流形的容积元素。

序号7的成果是华罗庚的名著《多复变数函数论中的典型域的调和分析》的初稿。1955年6月,华罗庚在中国科学院学部成立大会上书面宣读了该初稿^[2]。该初稿形式为论文,后来形成专著,于1958年由科学出版社出版。这部专著在介绍典型域的基本知识和所用工具等的基础上,探讨了典型

域若干一般性定理及其应用,研究了4种典型域的调和分析,具体定出了4种典型域的完整正交系、核函数以及柯西核等^[27]。笔者未见上述初稿原文,但从其1958年作为专著出版后的内容判断,该初稿是华罗庚对1949年以来关于典型域上多复变函数论研究成果的总结和补充。

此外,在序号2的论文中,华罗庚以较弱的条件和较基本的方法证明了由一解析函数串所定义的酉几何的黎曼曲率不大于2。在序号3的论文中,他证明了一个 $2n$ 维空间的一个圆域,如不能扩展且黎曼曲率为常数,必存在一解析变换将其变成 $2n$ 维空间的单位球。这2篇论文涉及微分几何。在序号6的论文中,华罗庚对多复变函数论中如下行列式的不等式进行了代数证明,并将其更精密化了:若 $I - ZZ' > 0$ 和 $I - WW' > 0$,则 $d(I - ZZ')d(I - WW') \leq |d(I - ZW')|^2$ 。其中, $d(Z)$ 表示方阵 Z 的行列式。

总之,华罗庚在上述论文中主要运用群表示理论,并运用矩阵计算等技巧,具体而独创性地得出了典型域上多复变函数论的一些最基本和深刻的结果。这使他在建立典型域上多复变函数论基本理论方面取得突破,为人们进一步研究典型域上的多复变函数论开辟了道路。

2 中国科学院科学奖金的设立与华罗庚请奖著作的鉴定、推荐

中国科学院成立于1949年11月1日,是中华人民共和国(简称“新中国”)最高学术机构和科学研究中心。1953年,中国科学院在中苏关系转变

和中国共产党实施“一边倒”外交方针的大背景下,派遣访苏代表团对苏联进行了为期近3个月的访问。访问期间,代表团了解到苏联和苏联科学院在短短30多年内取得巨大科学成就的中心环节是培养干部。苏联科学院一直把培养干部当作最中心的任务之一^[28]。而实施奖励制度是培养干部的一种方法,且对科学发展起着重大推动作用^[29]。代表团临时党支部书记,中国科学院副院长、党组书记的张稼夫参加了这次访问。代表团回国后,张稼夫于1953年8月27日在中国科学院第28次院务会议,建议1953年度制订“科学研究奖励办法”和“召开评奖会议”。会议认为这些“是非常迫切而且重要的”^[29]。

2.1 中国科学院科学奖金的设立

在这种情况下,1954年中国科学院根据政务院批准的《关于中国科学院的基本情况和今后工作任务的报告》决定建立学术奖励制度^[25]。后经中国科学院学术秘书处拟订^[30-31],中国科学院研究生条例与学术奖励条例起草委员会修订,院务常务会议讨论并修改通过^[32],《中国科学院科学奖金暂行条例草案》出炉。该《条例草案》定名为《中国科学院科学奖金暂行条例》,于1955年8月5日由国务院全体会议第17次会议通过,后于同年8月31日经周恩来签发,由国务院发布施行^[33]。由此,中国科学院设立科学奖金。这是当时国家最高科学奖。

《中国科学院科学奖金暂行条例》共11条,规定了科学奖金的奖励目的、评奖范围和标准、奖金等级和额度、颁发年限、推荐方法、评选机构和方法等。按照规定,“凡中华人民共和国公民的科学研究工作或科学著作,在学术上有重大成就或对国民经济、文化发展上具有重大意义的,不论属于个人或集体的,均可按照本条例的规定授予中国科学院科学奖金。”^[29]奖金分为三等:一等奖奖金1万元,授荣誉证书和金质奖章;二等奖奖金5000元,授荣誉证书和银质金边奖章;三等奖奖金2000元,授荣誉证书和银质奖章^[34]。一等奖奖金颇为可观。当时中国科学院一级研究员每月工资300余元,副研究员每月工资最高约200元,助理研究员每月工资100元。一等奖奖金1万元相当于中国科学院一级

研究员近3年、副研究员逾4年、助理研究员约10年的工资。中国科学院各学部、各研究所、国内各科学研究机关、高校、国务院各部、各委员会、各直属机构,均可对全国已完成的重要科学研究工作和科学著作负责推荐。科学工作者个人亦可按工作系统向这些机构请求推荐。中国科学院负责组织评审,先由各学部负责审查,再由科学奖金委员会统一审核,最后由院务委员会讨论通过后授奖。学部审查请奖著作时,按其在学术或在国民经济上的意义及工作本身的创造性进行评选,分别等级,得出结论,由学部委员会以无记名投票方式决定结果。学部评选时可邀请有关专家组织专门小组审查^[34]。从中可见,中国科学院科学奖金面向全国公民,奖金额度高,有明确的民主评审制度。

1955年9月22日,中国科学院第41次院务常务会议通过关于1956年内颁发第一次中国科学院科学奖金的决议,决定通告各有关负责推荐的机关^[35]。决议规定奖励名额20~30名,推荐范围为“自中华人民共和国成立以来的科学研究工作报告或科学著作”^[36]。10月20日,由院长郭沫若任主任委员,副院长李四光和梁希、黄松龄为副主任委员的中国科学院科学奖金委员会成立^[37]。科学奖金的推荐工作从1955年10月1日起,至1956年3月1日止,共收到请奖著作539件。其中,自然科学方面419件,社会科学方面120件。但后来由于“社会科学方面的评选工作困难很多”,评奖中止^[38-39]。

2.2 华罗庚请奖著作的鉴定、推荐

中国科学院科学奖金推荐工作开始之际,华罗庚已完成表1所列论文,对典型域上多复变函数论的研究取得了突破。由于新中国成立以来,他还在代数、数论领域发表不少有学术价值的论文,中国科学院数学研究所推荐了他在这3个领域的16篇论文,作为“多元复变函数论与代数、数论”的整体成果参加评奖。其中,多复变函数论的论文即表1所列7篇论文;代数、数论领域的论文有9篇:(1)《域之乘法群》(On the multiplicative group of a field)^[40];(2)《环之准同构及对射影几何的一应用》^[41];(3)《广义域中方阵之一定理及其应用》^[42];(4)《非交换群全矩阵环的一个注记》(A note on the total

matrix ring over an non-commutative field)^[43];
 (5)《线性群的自同构与同构》^[44];(6)《哈密尔顿型的推广》^[45];(7)《代数域上的指数和》(On exponential sums over an algebraic field)^[46];(8)《一个求极限的问题》^[47];(9)《等幂和问题解数的研究》^[48]。前6篇属于代数领域,后3篇属于数论领域。

中国科学院数学研究所推荐前,邀请该所青年科研人员龚昇、陆启铿对华罗庚的请奖论文做了学术鉴定。当时他们都还名不见经传,但都跟随华罗庚学习多复变函数论,了解华罗庚在该领域的工作。1956年2月11日,他们完成学术鉴定。在鉴定中,他们从“典型域的调和分析”“多复变数的微分几何”两方面,专门就新中国成立后华罗庚在多复变函数论领域的工作做了评介。他们指出:“华罗庚教授以往在多复变函数论方面的工作主要是在自守函数方面工作是很杰出的,是这方面工作世界上四大家之一。(A. Borel这样说的)”^[49]，“典型域的调和分析”方面的工作发表在表1序号1、4、5的论文中,总结在表1序号7的论文中。关于这方面的工作,他们强调典型域的重要性不亚于复变函数论中的单位圆,指出了华罗庚取得的重要成果、创新之处和解决问题的高超技巧:

“华罗庚教授近年来应用了群表示论,具体的定出典型域的完整正交函数系,在多复变函数论中应用群表示论来进行研究,这是一个创举,是具有广泛的发展前途的。

\mathfrak{H} 是典型域, $A(\mathfrak{Z})$ 、 $B(\mathfrak{Z})$ 是矩阵 \mathfrak{Z} 的不可约表示。由于Schwarz引理知道,如果我们找出所有的不可约表示,则就可以得到完整正交系,而要找出这些不可约表示是不简单的,特别是在斜对称或对称方阵时。在这时候,涉及了把线性群不可约表示的表示化为不可约表示的问题。这是一个在群表示论中的问题。华罗庚教授巧妙的建立了二个恒等式而解决了这个问题。

在求得了完整正交系后,要把这组完整正交系就范化,也不是件简单的工作。华罗庚教授以对矩阵积分的高度技巧完成了这一繁复的计算。

由于得到了就范完整正交系,我们就可以得出

核函数、Cauchy公式等一系列丰富的结果。特别值得指出的是:在Cauchy公式中只须边界的一部分——特征流形——的数值,确定的时候,就已足够了。这是异于一个复变数函数的性质。”^[49]

他们还说明:“这些工作得到了国内外数学家的一致好评。例如在苏联科学院出版的‘评介性杂志数学类’上给与了很高的评价。”^[49]

关于“多复变数的微分几何”方面的工作,他们围绕表1序号2、3的两篇论文,指出了华罗庚取得的主要成果,并介绍了国际反响:“D是有界单域,在这域上可以定义出Kähler几何。B.A. Фукс应用了变分法和极小函数理论证明:酉曲率 <2 。华罗庚教授以较弱的条件和较基本的方法证明了由一解析函数串所定义的Kähler几何,其酉曲率亦 ≤ 2 。在这里不必假设正交、完整等性质,并且讨论了各种极端情况。此外,华罗庚教授又证明了:常曲率的域可以解析地映为一超球。这是经典的共形映照的Riemann定理的推广。……这些工作受到了广泛的重视。例如,去年华罗庚教授去德国开会时曾经将这些工作报告过,受到了著名几何学家Blaschke等的很高评价。”^[49]

在鉴定最后,他们从整体上对华罗庚这项工作给予高度评价:“由于华罗庚所长在解放后在多复变函数论方面进行了系统的独创性的工作,而所用的方法是前所未有的,在多复变函数论中开辟了新的方向,这些工作已日益在多复变函数论中发生广泛而深刻的影响。因之我们推荐华罗庚教授为中国科学院奖金获得者。我们认为应该获得一等奖。”^[49]

龚昇和陆启铿的鉴定基本以华罗庚这项工作的实际成就、学术价值和水平为依据,较为客观。他们对这项工作的重要成果、创新之处、华罗庚解决问题的高超技巧,以及国际反响的介绍,是他们对工作了解深入的表征。不过,他们作为华罗庚的学生对这项工作进行鉴定,难免会夹杂一定的感情因素。他们在鉴定中未言及这项工作的任何不足,在某种程度上受到这方面因素的影响。

1956年2月16日,中国科学院数学研究所向

负责评审数学、力学、物理学、化学、天文学等学科请奖著作的该院物理学数学化学部,报送了关于华罗庚请奖著作的《一九五六年中国科学院科学奖金推荐书及学术鉴定》^[49]。同时还报送了该所研究员吴文俊以拓扑学领域的“示性类及示嵌类的研究”著作进行请奖的同名材料。在关于华罗庚的这份材料中,“学术鉴定”一栏填入了龚昇和陆启铿的鉴定意见;“推荐意见”一栏空白。但在档案原文中,他们的鉴定意见上有铅笔标注“推荐意见”^[49]。这意味着数学研究所不仅认同龚昇和陆启铿的鉴定意见,也将之视同推荐意见。

3 华罗庚请奖著作的评审及其争议

这次中国科学院科学奖金的评审先由中国科学院各学部评选,再相继由科学奖金委员会和院务会议审议。各学部的评选是基本环节,均采用同行专家“三审定案”制:各学部先根据请奖著作的性质,聘请各学科的专家分别进行初审;再邀请有关专家一起讨论,进行复审,并在学部常务委员会扩大会议上进行试选;最后,学部常务委员会扩大会议

议对准备推荐给奖著作在学术上的成就或对国民经济的意义做出正式评价,进行无记名投票,决定得奖著作及其等次^[50]。按照《中国科学院科学奖金暂行条例》的规定,投票本应由学部委员会进行。但因学部委员大会该年不召开,1956年9月11日中国科学院第24次院务常务会议决定授权学部常委会代行学部委员会职权,并吸收在北京的非常委学部委员以扩大常委会的形式进行无记名投票^[50]。

3.1 数学方面的请奖著作

中国科学院物理学数学化学部共收到各单位推荐或自荐的请奖著作113件。其中,96件由该学部推定的有关专家进行初审,包括数学24件(表2^[51])、化学39件、物理20件、力学7件、天文6件。其余17件或因内容、性质关系转送其他学部,或因学术价值低,决定不必审查^[51]。

这些著作有18件属于高等数学范畴,作者大都是来自中国科学院数学研究所和北京大学、复旦大学、武汉大学、东北人民大学、四川大学、厦门大学等高校数学系的中青年数学家;其中苏步青与华罗庚、许宝騄皆为中国科学院学部委员和中央研究院院士。有6件著作,即表2序号11~14和序号22、

表2 中国科学院首届科学奖金数学方面请奖著作

序号	著作名称	作者	推荐单位
1	多元复变函数论与代数、数论	华罗庚	中国科学院数学研究所
2	示性类及示嵌类的研究	吴文俊	中国科学院数学研究所
3	K 展空间和一般度量空间的几何学、射影空间曲线论	苏步青	复旦大学
4	(1) 半纯函数底聚直线理论;(2) 解析函数边界与解析函数构造理论文集	李国平	武汉大学
5	(1) 渐近积分及奇异积分及其应用的研究;(2) 数学分析方法及例题选题	徐利治	东北人民大学
6	积分方程的特征值分析	张世勋	四川大学
7	联络空间之同质对应问题	孙泽瀛	华东师范大学
8	圆形近似解析函数与椭圆偏微分方程式的解的边界状态	张孝礼	西南师范学院
9	关于连续性问题	李孝传、陈重穆	西南师范学院
10	一个多元函数的内插公式	罗河	唐山铁道学院
11	于振善尺算法	于振善	南京仪器厂
12	五位数字算尺	徐承炉	铁道部
13	由珠算开平方、立方到求解二次、三次方程式的新法	鞠承芳	化工局修配厂
14	珠算新乘法	李新	桂林市委
15	整除性质的研究	邹凌汉、邹云	无
16	论矩阵的一种变换、矩阵偶的一种变换	许宝騄	北京大学

表2 中国科学院首届科学奖金数学方面请奖著作(续)

序号	著作名称	作者	推荐单位
17	黎曼几它函数的零点(“几它函数”即 ζ 函数)	闵嗣鹤	北京大学
18	关于曲面的射影微分几何学	方德植	厦门大学
19	(1) 凸像象形照相的 Bloch 常数;(2) 多重调和的函数和微分形式的 Dirichlet 问题	张鸣镛	厦门大学
20	单叶函数论的研究	夏道行	复旦大学
21	谷超豪论文著作(包括对K展空间的研究等)	谷超豪	复旦大学
22	珠算速成简明教程(档案原文备注该著作“无审查价值”)	陈梓北	河南师范学院
23	圆周率与其研究	吴鼎勋	无
24	关于有界单叶函数的第三项系数	许政范	山东工学院

23的著作,属于初等数学范畴,有的虽有一定创造性,但其学术成就与表2中的高等数学著作不在一个数量级。

3.2 华罗庚请奖著作的初审

关于请奖著作的初审,1956年5月20日中国科学院物理学数学化学部在京常委会议决定“原则上每篇应邀请不少于二位专家审阅”,为了使各论文审查人能进行认真审阅,充分发挥评选意见,学部应对审查人姓名保守秘密^[51]。华罗庚的著作由中国科学院物理学数学化学部邀请李国平和程民德初审。李国平是武汉大学数学系教授、中国科学院学部委员,专长函数论的研究,也是这次中国科学院科学奖金的请奖人。他审查的是华罗庚的多复变函数论论文。1956年9月28日,他完成初审工作,认为这些论文都是该领域中“最前线的工作”。当时苏联数学界对华罗庚该领域工作已有好评。对此,李国平完全认同,并指出“华罗庚同志这些著作照明了多元复变函数论发展的前途”^[52]。

程民德是北京大学数学力学系教授,主要从事多元调和函数的研究,对华罗庚的全部请奖论文进行了初审。关于多复变函数论的7篇论文,程民德在评审意见中主要对第1~5篇即对应表1序号1~5的论文进行了评述。对于第1、4、5这三篇文章,程民德评价较高^[52]:“作者的3篇文章是考虑这4种空间的完整正交系。至于完整正交系的存在与核函数的研究,S. Bergmann已有一般性的比较完整的理论,但在上述4种空间要具体定出一正交系,利用Bergmann的一般方法是有困难的。作者利用群

表示论,具体定出了这4种空间的完整正交系,并在规范化的过程中,有效地定出了规范常数,在计算技巧上是非常巧妙的。”对于这7篇论文,程民德总体认为:

“作者在多复变函数方面的工作,是有效地运用了代数的工具,得到了一系列的结果。这方面的工作是有意义,而且有一定前途的。但在目前的阶段,作者在这方面的工作还不能与作者在数论方面的贡献相提并论。一方面是由于多复变函数的理论本身还处于初级阶段,不可能像数论方面的问题那样深入,处理问题的方法与工具也不可能像数论方面那样齐备与强有力。另一方面,作者目前的工作还更多偏于矩阵几何方面,对多复变数函数的本质问题还涉及不多,有待于进一步的发展。从上面的文章而论,1、4、5三篇是比较深入而系统。由于正交系的具体确定,就有可能深入地研究多复变函数论的问题。但另一方面,由于所考虑的域是典型域,局限性非常大(即就可递的不可分解的囿对称域而论,照说还有两种情形没有搞清)。这都是有待于进一步发展的问题。”^[52]

此段文字十分中肯,在肯定华罗庚多复变函数论工作的同时,客观地指出了不足。但程民德并未认识到华罗庚在数论方面虽然贡献很大,但其工作在观点和方法上基本是从国外引进的,不能左右全世界在数论方面的发展^[53]。而华罗庚在多复变函数论方面的工作具有独创性,在国际上处于领先水平。

同时,程民德对华罗庚请奖著作应获奖金等级

提出建议。他认为就华罗庚论文的学术水平而论,应获得较高级的奖金。华罗庚的工作,方面较广,在数论、代数、分析3方面的贡献,应从总和上来衡量,否则不能认为已达到最杰出的水平。华罗庚提出的16篇论文,“如果从总和上来衡量,可以给予最高级奖”^[52]。

1956年9月底,中国科学院数学物理学化学部(1956年7月28日物理学数学化学部更名为该名)的初审工作大致完成。后于同年10月初将请奖著作和初审意见分送有关学部委员会前审阅,准备意见。由在北京的常委和中国科学院相关所长组织筹备委员会,由筹委分头与本学科将出席学部常务委员会扩大会议的学部委员和其他有关专家交换意见,进行会前酝酿,对有关请奖著作进行初步复审^[54]。同年10月10日,酝酿结果出炉,筹备委员会各组初步提出27件请奖著作可考虑给奖,包括数学8件、物理7件、化学7件、力学5件^[54-55]。数学请奖著作淘汰16件,余下的8件包括华罗庚、吴文俊、苏步青、闵嗣鹤、夏道行等的著作。

3.3 请奖著作的复审、试选与对华罗庚请奖著作的争议

1956年10月15—19日,中国科学院数学物理学化学部召开常务委员会扩大会议,对27件拟向科学奖金委员会推荐的给奖著作进行正式复审、试选和正式投票表决。与会者共28人,包括该学部常委江泽涵、吴有训、吴学周、周培源、陈建功、恽子强、彭桓武、华罗庚、杨石先、葛庭燧、叶企孙、赵忠尧、钱三强,学部委员王竹溪、柳大纲、施汝为、纪育沔、段学复、袁翰青、黄昆、张青莲、傅鹰、钱临照、饶毓泰、严济慈、张钰哲、许宝騄,以及中国科学院科学奖金委员会委员钱学森。这次会议先于1956年10月15日召开全体会,由主任吴有训报告了该学部在颁发科学奖金方面进行准备工作的情况,与会者就评奖标准和工作进行方法等进行了讨论^[51-55]。然后,分数学、物理(含天文)、力学、化学4组对每篇请奖著作进行讨论,作出评价,分别等级^[51]。数学组由2位数学领域的常委江泽涵和陈建功任组长^[51]。2位组长学术造诣和资历较高,前者是中国

拓扑学的奠基人,后者是中国函数论研究的开拓者。此外,数学组成员还有华罗庚、段学复、许宝騄。

对于评奖标准,与会者最初夹杂着不少照顾情绪。数学组讨论中最初这样的情绪多些。后来经过各组间接触,逐渐达到破除情面,专就学术水平估价的程度。当时陈建功在聚谈时提到评奖中应同时照顾到政治工作。主要原因是他想照顾到他的学生夏道行的著作得奖。后经钱三强、吴学周、杨石先等的反映,“说到做好评奖使人家无意见,就是做好政治工作”,陈建功遂取消了原本将几件著作列于三等奖的主张^[55]。

不仅如此,化学组在严格把握评奖标准方面起到表率作用。该组首先认为国内首次科学奖金评奖结果,国内外注意,因此一等奖不应以国内水平衡量高低,应以国际水平衡量。为此,化学组进行了文献调查,衡量了各篇请奖著作的国际水平。对于兰州大学教授朱子清的贝母植物碱的研究工作,化学组初步估计可列一等奖。后来认为化学结构合成工作尚未开始,只能得二等奖。而后进一步考虑国际上能做结构工作者颇多,且朱子清的工作在结构方面亦未完成,应列入三等。其他组听了化学组的报告后,认为化学组严格的精神值得学习^[55]。

经反复讨论,全体与会者达成共识:这次科学奖金的颁发工作应实事求是,主要依据学术上的创造性进行评审,不应夹杂着照顾资历、学术地位等其他条件。各人工作只评新中国成立后所做的。国外工作,因工作情况及条件不同,暂不给奖。回国科学家的工作,只评国内部分。因这次是国内首次颁发科学奖金,且名额有限,一般应从严,特别是一等奖宁缺毋滥。在等级方面,根据如下意见分别:

“(甲)第一等的创造性为本学科重要园地的开辟,或解决了某些国际上认为重要的问题,有一定的成就。这样性质的著作,在国际上并非每年可出现的。

(乙)第二等的创造性为本学科新园地的开辟,有一定初步成就,但工作尚未多量展开,或某一重

要问题的系统和透彻的解决。但以国际水平衡量,这样的著作逐年可以出现的。

(丙)第三等的创造性较小,在国内为首创,国际上同等工作比较多,或国外已有同样成就,自己仍经部分摸索有可取的成就,或工作高出国内的一般水平,但在国际上仍为一般的。”^[51,55]

这些意见层次分明地规定了请奖著作的各等级标准,充分体现了评奖标准以国际水平衡量,以创造性大小为依归的特点。

数学组对8件可考虑给奖著作的讨论结果是,淘汰4件,保留华罗庚、吴文俊、苏步青、闵嗣鹤的著作。对苏步青的著作,数学组成员认为可放三等或二等。对闵嗣鹤的著作,都同意放三等。吴文俊的著作同华罗庚的著作一样,亦具有国际领先水平。对这两件著作应获较高等级奖,数学组没有异议。但对它们的水平孰高孰低,应放在一等还是二等,存在争议。江泽涵、段学复、许宝騄均认为华罗庚和吴文俊的著作应放在一等。段学复说:多复变函数论是联系广泛而相当艰难的学科,过去长期处于“不好成长的婴儿时期”。华罗庚的工作是独特的,对此学科的成长有肯定的贡献。吴文俊研究的拓扑学在全世界注意的人多,但他是“此中能者,得到很好结果”。陈建功认为吴文俊的著作应放一等,华罗庚的著作不如吴文俊的著作,可以得3个二等奖^[51]。档案记载的另一种说法是,当时有意见认为^[51]“华的工作十六篇有的估计综合起来衡量应比吴高,但个别衡量应比吴低,或甚至是‘三个二等’。”华罗庚起初认为吴文俊的著作可以放一等,但后又改变想法,提出吴文俊的著作应放二等^[51]。因专业所限,其他组人员对数学组的争议,很难做出判断。

在这种情况下,江泽涵和段学复“辛勤劳动,虚心下问”,询问华罗庚、许宝騄的意见后,探明华罗庚的贡献主要在多复变函数论方面,“方法上有特点,是一难的领域,不能以单元复变函数的完整性来要求多元复变函数”,其工作“科学性、创造性、开拓性大”,可以得一等奖^[51]。数学组评定意见指出华罗庚在多复变函数论与代数、数论3个方面,“尤

其是在多复变函数论方面,都提供了新的有效的方法,而且获得了杰出的结果。因此我们认为作者工作应给予一等奖。”^[51]关于吴文俊的著作,数学组提出其工作是拓扑学及微分流形的几何学的一个基本性的工作,有深刻意义,在促进拓扑学发展上已产生了良好的影响。他的学术成就已引起国际拓扑学者的重视。因此应列一等^[51]。由此,数学组对华罗庚和吴文俊的著作得奖等级的意见,就十分明确了。

3.4 评奖决议及华罗庚获一等奖

1956年10月19日,这次常务委员会扩大会议对各组从27件拟向科学奖金委员会推荐的给奖著作中遴选出的13件著作进行了集体投票表决。原则是获奖著作应得到出席会议人员的2/3以上的同意。这次会议有22人出席,包括21位学部委员和1位科学奖金委员会委员即钱学森。有10人请假,其中5人已密封投票。投票者共27人,获奖至少有18人同意。华罗庚与吴文俊的著作即其请奖论文,均以高票被评选为一等奖。华罗庚的得票是一等19票,二等8票,三等0票,不给奖0票。吴文俊的得票是一等21票,二等6票,三等0票,不给奖0票。另外,苏步青的得票是一等0票,二等6票,三等19票,不给奖2票。闵嗣鹤的得票是一等0票,二等0票,三等15票,不给奖11票^[51]。因票数不够,闵嗣鹤未能获奖。

最终,经中国科学院科学奖金委员会和院务会议相继审议,共有34件著作获中国科学院1956年度科学奖金^[56]。华罗庚以关于“典型域上的多元复变数函数论”的论文获一等奖。这意味着他这次获奖实际主要依靠表1序号1、4、5、7的4篇论文。中国科学院公布的评审意见总结了华罗庚在典型域上多复变数函数论方面取得的主要成就,在总体上认为:

“作者的工作完整地获得了典型域上多复变数函数论的基本公式。此外作者工作中的定积分的求积,级数的求和,代数恒等式的求证都可以表现出作者的运算技巧。作者这一工作会影响多变量调和函数论及偏微分方程组的理论的发展。”^[57]

同时,吴文俊以关于“示性类及示嵌类的研究”的8篇论文获一等奖^[58];苏步青以“K展空间和一般度量空间的几何学、射影空间曲线论”的14篇论文获二等奖^[59]。经对新归国科学家1949年以来在国外发表的科学著作的补评,钱学森以专著《工程控制论》(Engineering Cybernetics)获一等奖^[54]。

1957年1月24日,中国科学院正式公布科学奖金评奖结果和评审经过说明^[56,60]。5月30日下午,中国科学院于第二次学部委员大会闭幕式举行了1956年度科学奖金授奖仪式^[61]。院长郭沫若亲自为华罗庚、吴文俊和钱学森授了奖。

4 获奖对华罗庚的影响与后续情况

由于1956年度中国科学院科学奖金是新中国首次颁发的国家级学术奖励(后来被追认为首届国家自然科学奖),其评奖严格而民主,为国内学界所看重。华罗庚获得一等奖,使其学术和社会声望得到提高,并受到苏联专家的关注。他获奖后,登门祝贺者众多,《人民日报》记者刘时平于1957年1月31日到华罗庚家中做了全天的专访^[62]。苏联教育科学院副院长、函数论专家马库希维奇给华罗庚发了贺电,祝贺他在函数论研究工作上得到了光荣的奖励^[62]。1958年,在中国科学院访问的苏联专家顾问团曾派一名成员找华罗庚的学生陆启铿了解情况,问了许多有关华罗庚获科学奖金一等奖的问题^[20]。

更值得关注的是,这次获奖对华罗庚以更大的注意力来研究数学和培养青年人才起到激励作用。1957年1月25日,即科学奖金评奖结果正式公布次日,华罗庚在《人民日报》发表文章说:

“科学院这次对我的奖励,与其把它看成为对我已往工作的肯定,还远不如把它看成是对我将来工作的策励的好。在我接受了这崇高的奖励之后,我只有益自奋发,做出更多更好的工作来报答祖国,只有用培养出更多更好的青年来报答人民。……我更体会到国家这次对我的奖励,不只是要求我搞好个人的研究工作,祖国更需要的是新生力量

的培养。我今后一定更加紧来培养青年们,使他们品质学识都优秀,并且成为接近世界水平的科学工作者。我现在领导了三个组(数论组、代数组和多复变数函数论组),我希望在十二年内能够在每一组都出现达到世界水平的学者。”^[63]

这番话是华罗庚获奖后的感受,表明了获奖对他的激励。1950年由美归国前,华罗庚就抱有推动中国学术独立,在中国本土培养出优秀数学家的理想^[64]。这番话中“希望在十二年内能够在每一组都出现达到世界水平的学者”的豪言,与他的这一理想一脉相承,契合当时举国上下“向科学进军”^[65]的形势,展现出华罗庚在获奖的激励下和这种形势的触动下,对发展中国数学怀有更高的抱负。

获奖以后,华罗庚推进了对多复变函数论的研究。按照其计划,1949年以来这方面工作分2个阶段。1949—1955年为第一阶段,即“建立基本理论的阶段”。第二阶段始于1956年,是将第一阶段得到的基本理论用到其他方面。当时他发现“我们的结果和方法又反过来可用来处理其他领域的不少问题,同时也提供新现象、新苗头;最突出的在群表示论、偏微分方程论等方面”^[2]。1957年初至5月,即获奖后的四五个个月,他在多复变函数论与调和函数有关、与偏微分方程有关、与群表示论有关各方面,已完成若干工作。其中,很大一部分工作是与陆启铿合作的^[2]。1958—1959年,他们合作发表了一系列论文,较为完整地建立了典型域上的调和函数理论,解决了典型域上的狄利克雷(Dirichlet)问题^[66-69]。1958年,华罗庚出版了专著《多复变数函数论中的典型域的调和分析》^[27]。1959和1963年,这部专著相继在莫斯科和美国数学会出版了俄文版和英文版^[70-71]。对华罗庚的多复变函数论研究工作,著名数学家丘成桐有高度评价。1997年,丘成桐在清华大学高等研究中心开幕式的讲话中指出:中国近代数学能超越西方或与之并驾齐驱的工作主要有3个,华罗庚在多复变函数论方面的工作是其中之一。华罗庚“在多复变函数方面的贡献比西方至少早了10年,海外的数学家都很尊重华先生在这方面的成就”^[53]。

至 20 世纪 60 年代中期,华罗庚基本实现了在他领导的多复变函数论组出现达到世界水平学者的宏愿。其学生陆启铿是代表人物。1957—1958 年,陆启铿在《数学学报》相继发表论文《多复变数函数的 Schwarz 引理》^[72]、《一个解析不变量及其示性作用》^[73],对将施瓦茨(Schwarz)引理推广到多复变函数论做出重要贡献。其研究工作得到国际数学界同行的普遍认可,使该引理从原来论述并不完全发展成在多复变函数论领域处于一个极重要的地位^[74]。1966 年,陆启铿在《数学学报》又相继发表论文,对常曲率的 Kähler 流形进行了研究^[75],证明了从 Cauchy-Fantappiè 公式可以推出典型的 Cauchy 公式^[76]。这些都是具有国际水平的工作。20 世纪 50 年代后期,华罗庚指导的龚昇和从厦门大学到中国科学院数学研究所进修的钟同德,也已在国内数学界崭露头角。此后龚昇在多个与单个复变函数论及调和函数方面都做出了突出贡献^[77]。而且华罗庚的研究生许以超,1961 年毕业后主要从事复齐性有界域方面的研究,做出了具有国际先进水平的开创性工作^[78]。

受华罗庚委托,陆启铿自 1959 年起在北京大学开设多复变函数论专门化,至 1962 年培养出钟家庆、殷慰萍、陈志华、孙继广、文涛、石赫、王大明、陈志鹤、曾宪立、王惠民等青年人才。1957 年,钟同德回到厦门大学,在数学系建立了多元复分析研究组。1958 年,龚昇调到中国科技大学协助华罗庚筹办应用数学与计算技术系,与史济怀开创了该系的复分析方向^[81]。由此,新中国涌现出一批多复变函数论研究的优秀人才^[79]。

5 结论

典型域在多复变函数论中占有重要地位。1949—1955 年,在全面抗战时期已涉猎多复变函数论研究的华罗庚通过对典型域上解析函数论与调和函数论的研究,在建立典型域上多复变函数论基本理论方面取得突破。他具体而独创性地定出的典型域的完整正交函数系和取得的相关重要成果,是新中国成立后具有国际先进水平的数学成

就,也是华罗庚在多复变函数论研究方面最重要的学术贡献。华罗庚能够取得突破,不仅因为他对多复变函数论此前已打下一定的研究基础,认识到典型域在多复变函数论中的重要性,也有赖于他深厚的代数学功底,特别是他灵活运用群表示理论的能力和娴熟的矩阵计算技巧。

1955 年中国科学院科学奖金的设立,是该院学习苏联经验、发展该院和新中国科学事业的重要举措。逢此机缘,经该院数学研究所推荐和严格的评审程序,华罗庚以这项研究工作的主要成果即关于“典型域上的多元复变函数论”的论文获得中国科学院 1956 年度科学奖金一等奖。这次获奖提高了他的学术和社会声望,激励他以更多的注意力研究数学和培养青年人才。在他的引领和影响下,至 20 世纪 60 年代中前期,中国的多复变函数论研究已取得重要进展。当时不仅华罗庚这方面的研究工作具有国际影响,而且出现了一批这方面的优秀研究人才,中国的多复变函数论研究迎来初步繁荣。这奠定了华罗庚在中国多复变函数论发展史上的重要地位。

关于多复变函数论的研究,华罗庚制订的 1956 年开始的第二阶段计划,目标远大,属于前沿的工作,显示出他试图在新中国大力发展多复变函数论学科的勃勃雄心。但他获得科学奖金一等奖后不久,“反右”运动爆发。从此,他遭受的政治压力日益严重。1965 年前后他被迫离开了他擅长的纯粹数学研究领域,转向了推广“双法”^[80]。因此,他仅落实了第二阶段的部分计划,且在其盛年悲剧性地结束了他在纯粹数学领域的创造生涯。这使新中国的数学研究事业遭受了重创,给中国科学院、新中国数学学科发展和他的数学生涯留下了难以弥补的遗憾。

参考文献(References)

- [1] 陆启铿,殷慰萍. 多复变在中国的研究与发展[M]. 北京: 科学出版社, 2009: i.
- [2] 华罗庚. 多复变数函数论中的典型域的调和函数[M]. 北京: 科学出版社, 1965: iii-v.
- [3] 王元. 华罗庚[C]//中国科学技术专家传略(理学编·数学

- 卷1). 石家庄: 河北教育出版社, 1996: 241-242.
- [4] 王元. 华罗庚[M]. 南昌: 江西教育出版社, 1999: 217-221.
- [5] 王元, 杨德庄. 华罗庚的数学生涯[M]. 北京: 科学出版社, 2000: 48-51.
- [6] 龚昇. 华罗庚教授在多复变函数论上的贡献[J]. 数学进展, 1986, 15(3): 235.
- [7] 龚昇. 继承与发扬华罗庚先生在多复变数方面的工作——纪念罗庚师百年寿辰[C]//丘成桐, 杨乐, 季理真. 传奇数学家华罗庚: 纪念华罗庚诞辰100周年. 北京: 高等教育出版社, 2010: 64-71.
- [8] 杨静. 在断了A弦的琴上奏出多复变最强音: 陆启铿传[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2017: 52-62.
- [9] 陆启铿. 华罗庚关于典型域上多元复变数函数论的研究[EB/OL]. (2010-06-10) [2020-11-03]. http://www.cas.cn/zl/rwzt/JNHLGSS25ZN/HLG25HY/201006/t20100610_2879349.html.
- [10] 王扬宗. 首届科学奖金一等奖是如何评选出来的[N]. 中国科学报, 2015-12-04(6).
- [11] 郭金海. 中国科学院科学奖励制度的建立与首次科学奖金的评奖[J]. 科学文化评论, 2008, 5(4): 17-40.
- [12] 《中国大百科全书》总编委会. 中国大百科全书[M]. 2版. 第10卷. 北京: 中国大百科全书出版社, 2009: 171.
- [13] 华罗庚生平[C]//丘成桐, 杨乐, 季理真. 传奇数学家华罗庚: 纪念华罗庚诞辰100周年. 北京: 高等教育出版社, 2010: 289.
- [14] 中国大百科全书总编辑委员会《数学》编辑委员会. 中国大百科全书[M]. 数学卷. 北京: 中国大百科全书出版社, 1988: 145.
- [15] Cartan E. Sur les domaines bornés homogènes de l'espace de n variables complexes[J]. Abhandlungen aus dem Mathematischen Seminar der Universität Hamburg, 1935(11): 116-162.
- [16] Siegel C L. Symplectic Geometry[J]. American Journal of Mathematics, 1943, 65(1): 1-86.
- [17] Hua L K. On the theory of automorphic functions of a matrix variable I: Geometrical basis[J]. American Journal of Mathematics, 1944, 66 (3): 470-488.
- [18] Hua L K. On the theory of fuchsian functions of several variables[J]. Annals of Mathematics, 1946, 47(2): 167-191.
- [19] 数学所、物理所、应用物理所、紫金山天文台助研(技佐、组长)以上人员任用的文书[A]. 北京: 中国科学院档案馆, 1951-02-034.
- [20] 陆启铿. 华罗庚在多复变函数论方面的工作与思想及其对数学与物理的影响[C]//丘成桐, 杨乐, 季理真. 传奇数学家华罗庚: 纪念华罗庚诞辰100周年. 北京: 高等教育出版社, 2010: 52.
- [21] 华罗庚. 多个复变数函数论 III——对称方阵及斜对称方阵双曲空间的完整正交系[J]. 数学学报, 1955, 5(2): 205-242.
- [22] 华罗庚. 多个复变数函数论 I——矩阵的双曲空间中的一致正交函数系[J]. 数学学报, 1952, 2(4): 288-323.
- [23] 华罗庚. 多复变数非欧空间中黎曼曲率的估值问题[J]. 数学学报, 1954, 4(2): 143-170.
- [24] 华罗庚. 常曲率的多复变数域[J]. 数学学报, 1954, 4(3): 317-322.
- [25] 华罗庚. 多个复变数函数论 II——超球双曲空间中的一致正交函数系[J]. 数学学报, 1955, 5(1): 1-25.
- [26] 华罗庚. 一个关于行列式的不等式[J]. 数学学报, 1955, 5(4): 463-470.
- [27] 华罗庚. 多复变数函数论中的典型域的调和分析[M]. 北京: 科学出版社, 1958.
- [28] 中国科学院关于访苏代表团工作的报告[J]. 科学通报, 1954, 5(4): 12-13.
- [29] 中科院一九五三年召开第十一次至三十次院务常务会议记录及有关文件[A]. 北京: 中国科学院档案馆, 1953-02-003.
- [30] “中国科学院研究生暂行条例草案”(经政务院批准)和“中国科学院科学奖金暂行草案”(初稿)[A]. 北京: 中国科学院档案馆, 1954-03-001.
- [31] 竺可桢. 竺可桢全集[M]. 13卷. 上海: 上海科技教育出版社, 2007: 464
- [32] 中科院召开第15-29次院务常务会议的通知、纪要及有关材料[A]. 北京: 中国科学院档案馆, 1954-02-004.
- [33] 中华人民共和国国务院命令[N]. 人民日报, 1955-09-01(3).
- [34] 中科院关于修改奖金条例的报告及国务院批复和授奖大会计划[A]. 北京: 中国科学院档案馆, 1956-02-042.
- [35] 中科院第四十一次至四十四次院务常务会议通知及其材料[A]. 北京: 中国科学院档案馆, 1955-02-011.
- [36] 关于颁发第一次中国科学院科学奖金的决议(1955年9月22日第41次院务常务会议通过)[A]. 北京: 中国科学院学术秘书处. 中国科学院年报, 1955: 119.
- [37] 中国科学院科学奖金委员会成立[N]. 人民日报, 1955-10-28(1).
- [38] 中科院第四十一次至四十四次院务常务会议通知及其材料[A]. 北京: 中国科学院档案馆, 1955-02-011.

- [39] 中科院颁发一九五六年度科学奖金自然科学部分通告和评审经过说明[A]. 北京: 中国科学院档案馆, 1956-02-043.
- [40] Hua L K. On the multiplicative group of a field[J]. *Science Record*, 1950, 3(1): 1-6.
- [41] 华罗庚. 环之准同构及对射影几何的一应用[J]. *中国科学*, 1950, 1(1): 1-6.
- [42] 华罗庚. 广义域中方阵之一定理及其应用[J]. *数学学报*, 1951, 1(2): 109-163.
- [43] Hua L K. A note on the total matrix ring over a non-commutative field[J]. *Annales de la Société Polonaise de Mathématique*, 1952, 25: 188-198.
- [44] 华罗庚, 万哲先. 线性群的自同构与同构[J]. *数学学报*, 1952, 2(1/2): 1-24.
- [45] 华罗庚. 哈密尔顿型的推广[J]. *数学学报*, 1953, 3(1): 12-58.
- [46] Hua L K. On exponential sums over an algebraic field [J]. *Canadian Journal of Mathematics*, 1951, 3: 44-51.
- [47] 华罗庚. 一个求极限的问题[J]. *中国科学*, 1951, 2(4): 393-402.
- [48] 华罗庚. 冪和问题解数的研究[J]. *数学学报*, 1952, 2(1/2): 65-132.
- [49] 华罗庚获数学一等奖材料(一)[A]. 北京: 中国科学院档案馆, 1956-02-049.
- [50] 中科院一九五六年召开第二十一次至第二十七次院务常务会议的通知及有关材料[A]. 北京: 中国科学院档案馆, 1956-02-022.
- [51] 中科院关于颁发科学奖金的通知及数理化学部报送评审文件[A]. 北京: 中国科学院档案馆, 1956-15-004.
- [52] 华罗庚获数学一等奖材料(二)[A]. 北京: 中国科学院档案馆, 1956-02-050.
- [53] 丘成桐, 潘建中. 数学及其在中国的发展[J]. *数学译林*, 1999, 18(3): 199.
- [54] 奖金评选工作简报及各所对科学奖金的分配意见[A]. 北京: 中国科学院档案馆, 1956-02-080.
- [55] 学部关于第一届科学奖金评奖工作报告及有关材料 [A]. 北京: 中国科学院档案馆, 1956-02-081.
- [56] 中国科学院颁发 1956 年度科学奖金(自然科学部分)通告[J]. *科学通报*, 1957(3): 65-67.
- [57] 中国科学院 1956 年度科学奖金(自然科学部分)得奖科学研究论著评审意见[J]. *科学通报*, 1957(3): 69.
- [58] 吴文俊获数学一等奖材料[A]. 北京: 中国科学院档案馆, 1956-02-052.
- [59] 苏步青获数学二等奖材料[A]. 北京: 中国科学院档案馆, 1956-02-053.
- [60] 中国科学院颁发 1956 年度科学奖金(自然科学部分)评审经过说明[J]. *科学通报*, 1957(3): 67-68.
- [61] 科学院学部大会昨日闭幕[N]. *光明日报*, 1957-05-31(1).
- [62] 刘时平. 在华罗庚家里[N]. *人民日报*, 1957-02-04(7).
- [63] 华罗庚. 希望我国科学新生力量很快成长[N]. *人民日报*, 1957-01-25(7).
- [64] 徐利治. 徐利治访谈录[M]. 长沙: 湖南教育出版社, 2017: 232.
- [65] 周恩来. 关于知识分子问题的报告[A]//中共中央文献研究室. 建国以来重要文献选编. 8 册. 北京: 中央文献出版社, 2011: 33-35.
- [66] 华罗庚, 陆启铿. 典型域上的调和函数论(I): 矩阵双曲空间的调和函数[J]. *数学学报*, 1958, 8(4): 531-547.
- [67] 华罗庚, 陆启铿. 典型域的调和函数论(II): 对称方阵双曲空间的调和函数[J]. *数学学报*, 1959, 9(3): 295-305.
- [68] 华罗庚, 陆启铿. 典型域的调和函数论(III): 斜对称方阵双曲空间的调和函数[J]. *数学学报*, 1959, 9(3): 306-314.
- [69] Hua L K, Look K H. Theory of harmonic functions in classical domains[J]. *Scientia Sinica*, 1959, 8(10): 1031-1094.
- [70] Хуа Ло-кен. Гармонический анализ функций многих комплексных переменных В классических областях[M]. Москва: Иностранной Литературы, 1959.
- [71] Hua L K. Harmonic analysis of functions of several complex variables in the classical domains[M]. Leo Ebner, Adam Korányi, trans. Providence: American Mathematical Society, 1963.
- [72] 陆启铿. 多复变数函数的 Schwarz 引理[J]. *数学学报*, 1957, 7(3): 370-420.
- [73] 陆启铿. 一个解析不变量及其示性作用[J]. *数学学报*, 1958, 8(2): 243-252.
- [74] 周发勤. 陆启铿[M]//中国科学技术协会. 中国科学技术专家传略(理学编·数学卷 2). 北京: 中国科学技术出版社, 2005: 216-217.
- [75] 陆启铿. 关于常曲率的 Kähler 流形[J]. *数学学报*, 1966, 16(2): 269-281.
- [76] 陆启铿. 关于 Cauchy-Fantappiè 公式[J]. *数学学报*, 1966, 16(3): 344-363.
- [77] 余其煌, 郑学安, 龚升[M]//中国科学技术协会. 中国科学技术专家传略(理学编·数学卷 2). 北京: 中国科学技术出版社, 2005: 333-342.
- [78] 王天泽. 许以超[M]//中国科学技术协会编, 中国科学技

- 术专家传略(理学编·数学卷2). 北京: 中国科学技术出版社, 2005: 390-393.
- [79] 钟同德. 尊敬的华老师引领我进入数学的门槛[M]//丘成桐, 杨乐, 季理真. 传奇数学家华罗庚: 纪念华罗庚诞辰100周年. 北京: 高等教育出版社, 2010: 78-79.
- [80] 王扬宗. 华罗庚在数学与政治的夹缝中[C]// 改革开放前后的中外数学交流. 北京: 高等教育出版社, 2018: 86-87.

Breakthrough and winning award of Hua Loo-Keng's research on the theory of functions of several complex variables

GUO Jinhai

Institute for the History of Natural Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China

Abstract This paper reviews Hua Loo-Keng's breakthrough in the research of functions of several complex variables, discusses the process of his winning the first prize of the 1956 Scientific Awards of the Chinese Academy of Sciences (CAS), and analyzes the influence of the award on him. Hua Loo-Keng studied the theory of analytic functions and harmonic functions on classical domains of the theory of functions of several complex variables from 1949 to 1955. In his research, he mainly used the theory of group representation, matrix calculation and other skills to concretely and originally obtain some of the most fundamental and profound results of the theory of functions of several complex variables on classical domains. To follow the Soviet Union's practice, the Chinese Academy of Sciences set up scientific awards for all citizens on behalf of the state in 1955. Hua Loo-Keng's 16 papers were recommended to compete for the awards by the Institute of Mathematics, CAS. And Hua won the first prize of the 1956 Scientific Awards of the CAS in 1957 after a rigorous review process, which not only enhanced his academic and social reputation but also encouraged him to continue his mathematical research and cultivate young talents with more attention. Under his guidance and influence, the research on the theory of functions of several complex variables ushered in initial prosperity in China in the early and middle 1960s.

Keywords Hua Loo-Keng; theory of functions of several complex variables; classical domain; Chinese Academy of Sciences; scientific awards ●



(责任编辑 王志敏)