

文章道德仰高风

——庆贺苏步青教授百岁华诞文集

谷超豪 胡和生 李大潜 主编

复旦大学出版社

内 容 提 要

本书是由谷超豪、胡和生、李大潜 猿位院士主编,由 苑多位作者撰写的庆贺苏步青教授百岁华诞的文集。

苏步青教授是一位国内外著名的数学家,他专长微分几何,是我国近代数学的主要奠基者之一。他又是一位很有造诣的教育家,对我国教育事业、特别是高等教育事业作出了重要贡献。他还是一位享有盛誉的社会活动家。他兴趣广泛,文学造诣高,有大量的诗作,具有丰富的情感世界。

这本文集的作者是一些院士、专家、领导、记者以及苏步青教授的学生、秘书、家属等。他们在文中深情地回顾了苏步青教授为发展中华民族的数学教育和研究事业艰苦奋斗的历程,展现了一代大师苏步青的风采。

目 录

苏步青教授对我国数学事业的贡献 张素诚 白正国 谷超豪 胡和生 (员)	
难忘那双大手	
——苏步青谈毛泽东的几次接见	王 平 (员)
邓小平与苏步青	殷之俊 (员)
江泽民关怀苏步青院士	杨 宏 (圆)
我敬仰的苏老	路甬祥 (圆)
才气过人 思想卓异	
——祝贺苏老百岁诞辰	吴文俊 (猿)
把毕生精力献给党的教育事业	
——学习苏步青教授的革命精神	谷超豪 (猿)
光辉的榜样	
——庆祝苏老百岁华诞	杨 乐 (源)
苏学辉煌 下开百世	王梓坤 (源)
中国数学界人人敬重的前辈	项武义 (源)
文章道德仰高风	
——祝贺苏步青先生百岁寿辰	吴修平 (源)
师德之光	华中一 (缘)
“我是党的人,一切成绩归功于党”	
——学习苏步青教授的革命精神	秦绍德 (缘)
“如今报国心犹在”	
——学习苏步青教授的奉献精神	王生洪 (远)
苏老教我当校长	魏萼清 (远)

为了教育奠基工程

——苏步青教授与中小学幼儿教师奖励基金会

..... 姚庄行 (豫)

苏步青教授与中学数学教育 姚 晶 (豫)

耄耋之年再创辉煌

——记我们的会长苏步青教授 郑家尧 虞建军 (豫)

赤子情怀 大家风范

——我心目中的苏步青先生 朱宝禄 (豫)

敬贺步青吾师期颐大寿 熊全治 (豫)

成绩斐然 人所共仰

——祝贺苏步青老师百岁大庆 张素诚 (豫)

难忘的往事

——记苏步青老师在浙江大学的二三事 白正国 (豫)

我识苏师 连载

——祝贺苏步青老师百岁寿辰 叶彦谦 (豫)

敬业精神令人钦佩

——苏步青先生在湄潭教学二三事 越民义 (豫)

跟随苏步青先生学习 连载 曹锡华 (豫)

苏步青老师引导我做研究 谷超豪 (豫)

严师的风范 胡和生 (豫)

樱花盛开的时候

——为苏步青老师百岁大寿而作 王 元 (豫)

老树发新芽

——苏老引领我们成长 董光昌 (豫)

苏步青教授谈治学 李大潜 (豫)

苏步青下江南 华宣积 (豫)

苏步青老师二三事 沈纯理 (豫)

苏步青先生对计算几何和 饶有兴趣事业的贡献 刘鼎元 (豫)

- 生平几何念师恩 忻元龙 (贵猿)
- 我的爸爸 苏德晶 (贵韵)
- 父亲对我们的教诲 苏尔馥 苏素丽 (贵元)
- 数学大师苏步青 贾树枚 王增藩 (贵园)
- “ 此身到老属于党 ” 张德明 章甫 (贵元)
- 苏步青关于高等教育的理论与实践 王增藩 (贵缘)
- “ 苏步青效应 ” 赵红州 蒋国华 (贵韵)
- 无私的奉献
- 记苏步青教授和他的中学教师讲习班 荣茁 (贵园)
- 桂花时节访苏老 刘宇庆 (贵韵)
- 在实践中锻炼成才
- 苏步青教授寄语全国大学生 杨晓萍 (贵园)
- 学位制实际是青年的事业
- 访苏步青教授 朱建 (贵元)
- 追求 师表 诗情
- 苏步青教授印象记 俞乃蕴 (贵园)
- “ 我愿为提高中小学教师水平当铺路石 ”
- 访复旦大学名誉校长苏步青教授 马立 (贵园)
- 苏步青教授与“ 苏步青数学教育奖 ” 许温豪 (贵园)
- 一个从秋风中迈向春光老人
- ~~贵元~~年到 ~~贵元~~年 苏步青教授“ 两个十年 ”纪实
..... 章甫 安泰 (贵源)
- 企盼振兴教育振兴祖国
- 访七届人大代表、七届政协委员苏步青
..... 刘学渊 (贵园)

对共产党的赤诚之心

- 党的“十五”大前访苏老 王 平 (猿园)
走近苏步青先生 吴欢章 (猿缘)
苏步青与新闻记者 连金禾 (猿愿)
我给苏步青当秘书 王增藩 (猿猿)
听苏老上课 顾家柱 (猿怨)

一代英杰世纪情

- 忆百岁寿星苏步青校友关怀后学二三事
..... 杨达寿 (猿园)
苏步青的情趣 章 甫 (猿苑)
心系桑梓情殷殷

- 祝贺苏步青教授百岁华诞 张 文 (猿园)
母校师生感谢您

- 记苏步青教授与平阳县中心小学 池昌松 (猿苑)
苏步青教授治学的故事 郭 冬 (猿苑)
敬礼 , 百岁苏老 江 坪 (猿苑)
苏步青教授与他的老师 刘振华 (猿怨)
要讲究学习方法

- 访苏步青教授 施路平 (猿源)
苏步青教我读书 黄远葆 (猿苑)
平易近人 随和亲切

- 我们见到苏步青副主席 齐 清 (猿怨)

梦里家山几十春

- 访苏步青教授 林步宽 (猿苑)
溪水悠悠情依依
——访 猿 高龄的苏步青教授 宋文骥 (猿缘)
拜访苏步青教授 徐祥地 (猿苑)

情系湄江

- 记苏老与第二故乡湄潭的交往..... 洪 星 (猿园)
- 数学家的诗情..... 史中兴 (猿园)
- 读《苏步青业余诗词钞》..... 周斌武 (猿园)
- 诗的哲理
- 读《生死谣》..... 肖 岗 (猿园)
- 苏步青与诗..... 李德铭 (猿园)
- 苏步青教授的业余生活..... 奚迪华 (猿园)
- 苏步青健身探秘..... 王增藩 (猿园)
- 苏步青教育、研究、社会活动年表..... (猿园)
- 后记..... (猿园)

苏步青教授对我国数学事业的贡献*

张素诚 白正国 谷超豪 胡和生

今天,我们的老师——苏步青教授已届百岁高龄,他从日本学成归国后从事数学教育已整整 苑园 周年了。

老师 员圆年生于浙江平阳县的一个农民家庭,员怨年中学毕业后赴日求学,员圆年毕业于日本东北帝国大学数学系,并进入该校研究院,员猿年 员月在该校获理学博士学位。同年 猿月,他应陈建功老师之约,回国受聘于浙江大学数学系任副教授,次年任教授和数学系主任。员缘年参与发起成立中国数学会,被推为《中国数学会学报》(旧刊)的主编。抗日战争初期,他与浙江大学师生几经转折,迁至贵州省遵义、湄潭,员源年返回杭州。员愿年当选为在南京的中央研究院院士兼学术委员会常委。员怨年杭州解放后,他担任浙江大学教务长,并曾主持过中国科学院数学研究所的筹建工作。员圆年全国高校院系调整,他到上海复旦大学任教,后兼任教务长。员缘年起,先后任中国数学会理事、副理事长。员缘年他被选为中国科学院学部委员(现称院士)。员元年起任复旦大学副校长。员愿年被任命为复旦大学校长。员愿年他筹建了复旦大学数学研究所,任所长。员圆年他创办《数学年刊》,任主编。新中国成立后他还积极参与了各项政治活动。员缘年他光荣地加入了中国共产党。他历任第二、第七、第

* 方德植教授,王增藩、刘鼎元同志为本文的写作提供许多帮助,特此致谢。本文最初发表于 员圆年,现已由第三作者作了少许增补和修改。

八届全国政协委员,第七、第八届全国政协副主席,第二、第三、第五、第六、第七届全国人民代表大会代表,第五、第六、第七届全国人民代表大会常务委员会委员,曾任科教文卫专门委员会副主任,第七届上海市人民代表大会常务委员会副主任和民盟中央副主席、民盟中央参议委员会主任委员等职。

二十世纪四十年代到五十年代,是我国开始大量学习和传播近代科学的时期,也是我国开始研究当代数学的时期,老师本着振兴中华的强烈愿望,决心要为我国的数学教育和研究艰苦奋斗。一九四三年在日本时他就和陈建功老师共同立下宏志,要为我国创办一个具有现代水平的教学和科研相结合的基地。当时他不顾日本大学给他的优厚待遇,毅然回到祖国工作,他宁愿选择待遇较低、尚属初创时期的浙江大学,作为数学教学和研究的基地来建设。他克服了重重困难,为建设新办的数学系作出了惊人的努力。由于系里的老师不够,他曾经同时开设三门课程。为了培养人才,在抗日战争时期他就已开始招收研究生。

抗日战争期间,浙江大学理学院迁至贵州省湄潭,那里生活极为艰苦,但是浙江大学数学系的教学及科研仍得到不断的发展,讨论班有时只能在山洞里举行,他本人及学生们的科研论文仍然一篇篇地继续在国外杂志上发表。抗日战争胜利后,浙江大学的条件并未好转,教师生活仍然极为艰苦,但在老师主持下的数学系,依然不断地出人才、出成果,向着四年前定下的目标前进。新中国成立后,老师的工作条件和生活条件有了很大的改善,但也经历了波折。“文化大革命”期间,他受到了严重迫害。在工厂中,他不顾阻挠,结合生产需要,为工程技术人员讲授微分几何,并在深入生产实际的基础上,在中国开辟了计算几何的新领域,为造船工业作出了贡献。老师为振兴中华,为发展我国的数学教育和研究的艰苦奋斗的精神是极为突出的。

老师一生坚持教育和科学研究的统一,他为培养学生倾注了无限的心血。缘四多年来,他一直坚持为大学生、研究生和青年教

师开课,举办讨论班,把他自己所了解的新内容传授给学生,并形成一种制度,总结出许多经验。他一贯鼓励学生从事科学研究和朝着科学的新领域前进。他对学生既要求严格,又关怀备至,努力为学生创造条件,使他们在科学的征途上向新的水平前进。老师对学生在政治上也是爱护备至,新中国成立前,他不顾个人的安危,主持正义,营救、保护被反动政府迫害的学生。新中国成立后,他经常以亲身经历教育学生热爱祖国、热爱党,关心学生德智体全面成长。他在为高等教育作出贡献的同时,也致力于基础教育,数度参加和指导中学数学教材的编写工作,并为中学教师举办系统的讲座。

为了保证教学和研究的需要,老师对浙江大学和复旦大学数学系的图书资料的建设非常关怀,付出了不少的心血。在苏老师和陈建功老师的悉心教育培养下,浙江大学数学系自1934年起至1952年全国高校院系调整时为止,共有毕业生140多人,其中100人后来担任了高等院校数学系正、副主任或有关研究单位的主要负责人,有10人被选为中国科学院院士。自新中国成立以来,老师本人及他的学生们大量地培养出在教育、科研、生产各条战线上发挥重要作用的人才,其中又有10人被选为中国科学院院士或中国工程院院士。就微分几何领域而言,已形成了具有特色的一个学派。学术的传授和发展,像江水奔流,日夜不息。他早年的愿望正逐步成为现实。他在我国数学教育上的业绩,今后还将继续不断地显示出来。以下着重介绍老师在数学研究方面的主要贡献。

1919年,德国数学家克莱茵(云云)提出了著名的“爱尔兰根纲领(云云)”,在其中总结了当时几何学发展的情况,认为每一种几何学都联系一种变换群,每一种几何学所研究的内容就是在这些变换群下的不变性质。除了欧氏空间运动群之外,最为人们所熟知的有仿射变换群和射影变换群。因而,在19世纪后期和本世纪的最初三四十年中,仿射微分几何学和射影微分几

何学都得到迅速的发展。老师的大部分研究工作是属于这个方向的。此外,他还致力于一般空间微分几何学和计算几何学,一共发表了 15 篇论文,并著有专著和教材 10 多册,他的不少成果已被许多国家的数学家所引用或作为重要内容被写入专著。

一、仿射微分几何学

这是老师早期工作的一个重要方面。在 20 世纪 40 年代后期,他已在这个领域中获得了不少重要的成果。当时他是日本数学家洼田忠彦(1903-1980)的研究生。在攻读博士学位期间,他对仿射微分几何已作出杰出贡献,享有国际声誉。他以“仿射空间曲面论”为题,在《日本数学辑报》连续发表了 10 篇论文。此外,还有多篇论文讨论这一方面课题,使仿射微分几何获得了重大的进展。他的主要成就之一是引进了仿射铸曲面和仿射旋转曲面。设 S 为一曲面,如果有一曲线 C , P 为 C 上任意点,从 P 作 S 的切平面,其切点的轨迹是一根平面曲线 C' ,而且,当 P 在 C 上变动时,这些平面都互相平行,那么就称 S 是仿射铸曲面。他决定了所有的仿射铸曲面,并写出它们的具体表达式,指出这些曲面上有两族具有特殊意义的曲线:“平行曲线”和“子午线”。特别,如果 S 的仿射法线总落在子午线的密切平面中,那么 S 就称为仿射旋转曲面。这种曲面是欧氏空间旋转曲面的十分自然的推广,并具有如下一些性质: S 的仿射法线总和一条定直线相交,平行曲线必为二次曲线。他还发现这种曲面的许多其他特征,如它的一族平行曲线必为达布(Darboux)曲线等等。在高维空间中,他也定义出这两类超曲面,并完全地决定了它们。

对于一般的曲面,他发现了一个极有意义的四次(三阶)代数锥面,被称为苏锥面。在曲面的一般点 P ,沿每一切线 l 方向作配极二次曲面,连接 P 和这个二次曲面的中心,得到一根直线 l' 。当 l 变化时, l' 的轨迹构成一个四次(三阶)的代数锥面 Γ 。 Γ 的

有如下一系列重要性质：它和切平面相切于两条主切曲线 α 和 β ；相应于 α 和 β 的切线 α' 和 β' ，有猿根尖点线 γ ，它们所成的三面形的猿个面和切平面交于 α' ， β' ， γ ；在 α' ， β' ， γ 的切平面共线，其交线就是曲面的仿射法线 ν ；这猿个切平面和曲面的切平面相交于点 P 的猿根 α' ， β' ， γ 切线；过 α' ， β' ， γ 和 ν ， ν 灶中的两根就可作出二次锥面，这两根直线所成的平面关于这二次锥面的极线正好是第三根直线。另外，他还证明了 Γ 同时还是 π 平面的包络。因而，通过 Γ 可以弄清曲面的许多仿射不变以及射影不变的图形间的相互关系，形成一个十分引人入胜的构图。

他的研究阐明了曲面的仿射理论和射影理论关系，他提出如下问题：求曲面 Σ ，使它的仿射法线和某一规范直线 ν 相重合。他详细地给出了这个问题的解答，并得到许多富有兴趣的几何性质。他在这一方面的成就，已总结在他的专著《仿射微分几何》中。

二、射影曲线论

射影曲线论的基本问题是探索曲线在射影群下的不变性质，特别是确定它们相互等价的条件，因而需要建立附着于曲线的射影协变的活动标架，定出某种射影不变的“弧长元素”和各种“曲率”。这个理论虽然经著名几何学家 月是壳蟹 蟹谷乘养等人多年的研究，但从几何学的观点来看，他们所用的方法比较间接，几何意义不够明显，而对 灶维空间的曲线，讨论则更少。老师的贡献在于用富有几何意味的构图来建立一般射影曲线的基本理论。他创造性地以平面代数曲线的奇点作为这种构图的出发点。他在 1934 年出版的《射影曲线概论》一书中，综述了这一理论。

对三维空间的曲线，在一正常点 P 作它的切线面。用过 P 的平面 π 去截这一切线面，就得到一些平面曲线，如果这平面过切线

而不是密切平面,那么截口曲线以孕为变曲点。对于这种平截线,有月_源的密切形_源造_源,这里_源是依赖于四阶和六阶展开的协变点,造是依赖于五阶展开的协变直线。老师发现,当 π 绕点孕的切线旋转时,点_源画成一根三次空间曲线 $\Gamma_{\text{猿}}$,作 $\Gamma_{\text{猿}}$ 的以孕为一顶点的密切四面体,就得出孕的基本四面体,从而重新建立了三维空间射影曲线的一般理论。

为了建立高维空间射影曲线论,他先研究平面上曲线悦:

赠越葬_源垣遭_源垣... (皂 \geq 猿,葬 \neq 园),

它以_源(园,园)为奇点。他任取过点_源的切线_源的任一点_源,和过_源的一直线_源,要求作一根皂次代数曲线_源,使以_源为皂原员重点,并且其切线均合于_源又要求_源在点_源和曲线悦有皂垣员阶密切,这样就有皂皂垣猿垣员个条件。为使_源存在,他证明_源必须过_源上的一个定点_源,它只取决于悦的皂垣员阶展开,而和_源的选取无关。为了使_源和悦在点_源有不低于皂皂原员阶的密切,对悦应加一些条件,当这些条件满足时,_源称为可表示奇点。这时_源不能任意,必须在一条直线_源上。在_源上又有一点_源,取_源为_源,则_源和悦在点_源会有不低于皂皂阶的密切。这是平面曲线奇点理论的一个重要的进展。用这样构作的协变形为基础,他就能以和三维空间相类似的方式,作出灶维射影空间曲线的一般理论,并对四维空间的情形,作了更详尽的叙述。

三、射影曲面论

老师对射影曲面的研究是非常深入的,内容很丰富,他不仅发展了一般的理论,而且深入地研究了许多重要类型的曲面和共轭网,得出非常有意义的几何构图。员怨源年出版的专著《射影曲面概论》是一个全面的总结。这里只说明最主要的几点。

(员) 员伴随二次曲面的发现。过曲面杂的一根主切曲线悦上

中任一行两邻点连线的上下同列上的两邻点连线一定相交。因此,这两曲面在对应点的 \mathbb{R}^n 序列是由直线的 \mathbb{R}^n 表示中每隔 δ 边就有交点的、无限伸长的两条交扭线所构成。

(源) 闭拉普拉斯(\mathbb{R}^n)序列和构造(\mathbb{R}^n)。老师研究了周期为 δ 的 \mathbb{R}^n 序列。他研究一种有特殊意义的情况,要求它们的对角线构成一个可分层偶。这种序列的决定归结到现在应用上很感兴趣的 \mathbb{R}^n 或 \mathbb{R}^n 方程。他还证明了这种闭序列的许多特性,例如两对角线汇属于同一线性汇等等,这种构图记为(\mathbb{R}^n),这种序列被称为“苏链”(又称为 \mathbb{R}^n 构图)。

四、高维射影空间共轭网理论

20世纪 50年代后期,老师应用外微分形式法于高维射影空间共轭网理论,得到一系列新颖而深入的成果,已总结成专著《射影共轭网概论》。

(员) 他引入了一个 \mathbb{R}^n 序列的第 δ 类共轭序列的概念:设 \mathbb{R}^n (怎,增)是 \mathbb{R}^n 中共轭网的曲面, $\{\dots, \mathbb{R}^n, \mathbb{R}^n, \mathbb{R}^n, \mathbb{R}^n, \mathbb{R}^n, \dots\}$ 为其相应的 \mathbb{R}^n 序列, $\sum_{\delta} \mathbb{R}^n$ 表示由 $\mathbb{R}^n, \dots, \mathbb{R}^n$ 所张成的 δ 维平面($\delta \leq \mathbb{R}^n$)。他证明:如在某一 \sum_{δ} , 例如在 \sum_{δ} 中有一点 \mathbb{R}^n (怎,增)构成共轭网,那么相应的 \mathbb{R}^n 序列 $\{\mathbb{R}^n\}$ 具有性质: $\mathbb{R}^n \in \sum_{\delta}$ 。他称 $\{\mathbb{R}^n\}$ 为 $\{\mathbb{R}^n\}$ 的第 δ 类共轭序列,并证明它们的存在性,求出了它们的自由度。他又考察两个 \mathbb{R}^n 序列 $\{\mathbb{R}^n\}$ 和 $\{\mathbb{R}^n\}$, 在 \mathbb{R}^n 时若 \sum_{δ} 和 \sum_{δ} 有一个交点 \mathbb{R}^n , \sum_{δ} 和 \sum_{δ} 有一个交点 \mathbb{R}^n , 那么就可以制作 $\{\mathbb{R}^n\}$, 成为 $\{\mathbb{R}^n\}$ 和 $\{\mathbb{R}^n\}$ 的共同的第 δ 类共轭序列。此外还得出如下类型的嵌入定理:设 $\{\mathbb{R}^n\}$ 是 $\{\mathbb{R}^n\}$ 的第 δ 类共轭序列,必存在 $\{\mathbb{R}^n\}$ 的第 δ 类共轭序列 $\{\mathbb{R}^n\}$, 使 $\{\mathbb{R}^n\}$ 为 $\{\mathbb{R}^n\}$ 的第 δ 类共轭序列($\delta \leq \mathbb{R}^n$)。

(圆)他讨论和发展了噪维射影空间中周期为灶垣员的蕴贵薯藜序列(噪 ≤ 灶)。例如,证明了对于一个给定的周期序列,一定存在同周期的第噪类共轭序列,阐明双皂重可分层的周期序列仅当灶越猿,皂越员时存在。

(猿)他引进了孕中伪周期蕴贵薯藜序列的概念。若两端无限延伸的蕴贵薯藜序列{粤}满足条件:粤_{灶垣员} (其中则越园,员,圆,...,灶;蚤越园,依员,依圆,依猿,...)都在同一个责维平面Σ_粤(怎,增),就称(粤)为第责类的伪周期为灶垣员的蕴贵薯藜序列(晕 ≥ 圆责垣员)。在解析的情况下,他证明了这种伪周期序列的自由度为圆灶个单变数的任意函数。

五、一般空间微分几何学

在员怨世纪,已经出现了黎曼(砸囊葬灶)几何学,它是定义空间两点距离平方的二次微分形式为基础而建立起来的。圆园世纪中,因受到广义相对论的刺激,砸囊葬灶几何发展很快。更一般的以曲线长度积分为基础的芬斯拉(云汾喇)空间,也得到重视,又陆续产生了以超曲面面积积分为基础的嘉当(悦鞠社)空间,以二阶微分方程组为基础的道路空间和运展空间等,通称一般空间。老师从圆园世纪猿年代后期开始,对于一般空间的微分几何学的发展,作出了许多重要贡献。

(员)对于以超曲面面积积分为基础的悦鞠社几何学,他着重研究了极值离差理论,即研究能保持极值超曲面的无穷小变形的方程,这是砸囊葬灶几何中十分重要的雅可比(爷精理)方程的一种推广。它具有和通常的蕴贵薯藜方程相类似的形式:

$$\frac{\text{员}}{\text{蕴}} \frac{\partial}{\partial \text{怎}} \left(\text{蕴}^{\beta} \frac{\partial \text{灾}}{\partial \text{怎}} \right) \text{垣} \text{哉} \text{灾} \text{越} \text{园},$$

这里蕴是面积度量,早^β是悦鞠社所引入的长度度量,灾是变形在法线方向的投影,哉是一个不变量,相当于极小曲面论中的

这~~样~~不变量,要经过相当复杂的运算才能导出。此外,他计算了皂重面积积分的第一变分和第二变分,指出了决定联络时的一个联系方程的重要性。

(圆)发展空间是用完全可积的偏微分方程组所定义的,由道格拉斯(德~~文~~)最早提出。老师研究了射影形式的可积条件,并从此推出由王宪钟、严志达分别得到的一个定理。他又研究这种空间的仿射同构、射影同构及其推广,得出了无限小同构所满足的微分方程及可积条件。在讨论这种空间的几何结构时,他论证了“射影平面公理”成立和空间为射影平坦相互等价。这里平面公理的提法是:在灶维的~~发展~~空间里,在任一点和每一蕴维(运约蕴约晕)平面素相切的~~发展~~组成了蕴维子流形,它包括着每一个在其上任意点和它相切的~~发展~~。

有关的结果都已写入专著《一般空间的微分几何学》。

六、计算几何

计算几何是圆世纪苑年代初期形成的一门新兴的边缘学科,属于应用数学的一个分支。

老师对计算几何作出的主要贡献是:把代数曲线论中的仿射不变量方法首创性地引入计算几何学科。他首先找到了平面三次参数曲线的一个特征仿射不变量,从它的符号出发可以对最为常用的平面上三次参数样条曲线、三次贝尔齐(月~~样条~~)曲线和三次月样条曲线的奇点和拐点分布问题给出完整的分析。特别,由此提供了对平面三次月~~样条~~曲线作完整的分类方法。

然后,他对平面上的四次月~~样条~~曲线、五次有理整曲线和灶次有理整曲线的仿射不变量及奇点和拐点的分布问题继续作了深入的研究。在此基础上,他更一般地研究了高维仿射空间参数曲线的内在仿射不变量,证明了:皂维仿射空间灶(灶跃皂跃猿)次参数曲线一般具有皂(灶原皂)原圆个内在仿射不变量。这个最一般的研