

华中师范学院

科学技术研究成果汇编

1978—1979

华中师范学院科研生产处

1980年10月

目 录

数 学 系

高维非线性自治系统的全局稳定性和不稳定性	(1)
关于 Gauss—Seidel 迭代收敛的新判据	(2)
几类非自治微分方程组解的渐近稳定性和不稳定性	(3)
极坐标方程的作图	(3)
无限共轭子群类积定理的证明	(4)
一类变时滞的非线性微分方程组解的稳定性	(5)
交代群 $\mathcal{Q}_n$ ($n \geq 5$) 单纯性证明之简化	(7)
关于一类弱 p -叶函数的积分平均值	(8)
一类亚纯单叶函数的系数估计	(9)
关于自动调节系统中一类非线性微分方程组解的稳定性	(10)
关于自动调节系统的全局稳定性问题	(10)
具有高阶交互效应的正交设计的优良性	(11)
农业上正交试验的随机区组设计与分析	(11)
射流控制鱼类毒性试验自动配药装置	(12)
关于 Opial —— 华罗庚不等式	(13)

物 理 系

油膜光阀外光源大屏幕电视显示系统	(14)
用于油膜光阀投影机的网格空间滤波器	(15)
J—S2 型教学双踪示波器的研制	(16)
油膜光阀中衍射光谱线间距的计算公式	(16)
大功率动态辉光放电特点	(17)
关于在三相电理论中建立线电动势概念	(17)
e^+e^- 湮没中层子强子化产生喷注的模型	(18)
光变幅度 ≤ 0.5 类星体视星等——红移关系	(19)
类星体视光度与发射线强度比	(20)
关于类星体射电谱指数和绝对视星等关系的统计分析	(21)
类星体视光度函数与 Lemaitre 模型	(22)

用磁聚焦磁偏转电子枪实现油膜光阀的射束微摆调制·····	(23)
有关中学变压器基本原理教学的讨论·····	(24)

化 学 系

中学化学概念教学的初步研究·····	(25)
中学化学计算的初步研究·····	(26)
硫酸铵循环法制硫磷铵复合肥料的研究	
Ⅲ 石膏制硫铵·····	(27)
Ⅵ 用含水乙醇从硫酸氢铵中萃取硫酸·····	(28)
Ⅴ 硫酸富集物制磷酸及磷酸二氢铵·····	(28)
聚羟基硅氧烷的合成·····	(29)
彩色电视油膜——1,3,5,7—四甲基—1,3,5,7—四苯基—1,7—二邻苯基苯氧基 ——四硅氧烷的合成·····	(30)
溶液的混合规则·····	(31)
硫硃式硫代磷酰胺烷基芳基酯杀虫剂·····	(32)
水杨酸异丙脂的合成和部分物理常数·····	(33)
水杨酸异丙脂的气相色谱法·····	(33)
水胺硫磷定量分析方法·····	(34)
水胺硫磷药效总结·····	(34)
五配价磷化合物结构中的若干问题·····	(35)
关于水胺硫磷生产中的“三废”及处理·····	(35)

生 物 系

血液中淋巴细胞变化与恶性肿瘤的关系·····	(36)
肝癌患者淋巴细胞研究初报·····	(37)
Pelger 氏白细胞核异常·····	(37)
在我国建立的人体癌细胞株·····	(38)
ABO血型与癌肿·····	(38)
鄂东北鸟类区系的初步调查·····	(39)
人类的经济活动对江、湖生态系统的影响·····	(40)
武汉地区夏季鸟类的区系和生态分布·····	(41)
花粉育种的背景、现状和展望·····	(41)
水稻花粉愈伤组织的组织学特征与形态发生·····	(42)
杂交晚稻与常规晚稻生理生化特性的初步分析·····	(43)
用同工酶分析法测定棉花育种生化指标·····	(44)

禾谷类通用诱导培养基研究.....	(45)
提高籼稻花培绿苗率的研究.....	(45)
水稻花药漂浮培养的研究.....	(46)
粳型——农进二号不育系、桂花黄46不育系的选育和应用.....	(47)
油桐胚胎发育的观察.....	(48)
茶毛虫病毒室内毒力试验.....	(49)
棉铃虫核多角体病毒在离体细胞内的复制.....	(50)
棉铃虫核多角体病毒病的组织病理研究.....	(51)
鄂西神农架山脉植被的研究.....	(52)

地 理 系

《湖北农业地理》.....	(53)
《湖北自然地理》.....	(53)
《墨西哥》.....	(54)
美国密西西比河航运业的现状及发展趋势.....	(54)
围湖垦殖与留湖调蓄问题的初步探讨.....	(55)
以第四纪大冰期统帅中国第四纪地层划分.....	(57)
论第四纪大冰期的到来与古人类的起源及发展的关系.....	(58)
庐山西北麓第四纪冰川作用表皮构造的新发现.....	(59)
古云梦泽初探.....	(60)
地图在中学地理教学中的作用.....	(61)
武昌东湖水文特性研究.....	(62)
论人、猿相揖别的变化条件.....	(64)
天山东段北坡第四纪冰川与冰期.....	(65)
中国黄土形成的气候条件、时代与成因.....	(66)
论长江以南地区岩溶地貌特征.....	(67)
中国黄土分层与第四纪冰期划分的讨论.....	(68)
论第四系下限的标志.....	(69)
中国黄土分层与第四纪冰期划分析辯.....	(70)
论庐山第四纪冰期的划分.....	(71)
论庐山第四纪冰川遗迹.....	(72)
鄂东南第四纪冰川遗迹和冰期划分.....	(73)
论湖北岩溶地貌.....	(74)
中国第四纪冰川地质学三十年.....	(75)
湖北省太阳总辐射的时空分布.....	(76)
湖北省农业自然资源研究的现状与意见.....	(77)

湖北省农业区域专业化问题的初步探讨.....	(78)
深入开展农业自然资源与区划的研究 为我省农业现代化服务.....	(78)
湖北省农业综合自然区划的原则、等级单位系统和依据问题的探讨.....	(79)
教学参考挂图：“湖北省地形”、“湖北省政区”.....	(80)
现代宇宙学中两条认识路线的斗争.....	(81)
天体的起源与演化.....	(82)

其 他

现代竞走技术初探——1978年全国田径达标赛观感随笔.....	(82)
浅谈体育教学口诀的编写和运用.....	(83)
化学元素发现史的初步分析.....	(84)
物质、分子、原子一议.....	(84)

附：一九七七年以前科学技术成果目录

一、荣获1978年全国及湖北省科学大会成果奖项目	(85)
二、荣获1978年湖北省科学大会成果奖项目	(85)
三、一般科学技术成果	(86)

高维非线性自治系统的全局稳定性和不稳定性

研究单位及个人：数学系·廖晓昕

自动控制理论中，人们对描述系统的具有分离变量的微分方程组：

$$\frac{dx_i}{dt} = \sum_{j=1}^n f_{ij}(x_j), \quad f_{ij}(0) = 0, \quad (i, j = 1, 2 \dots n) \quad (1)$$

及描述 *Lur'e* 型直接控制系统的微分方程组：

$$\frac{dx_i}{dt} = \sum_{j=1}^n a_{ij}x_j + h_i f(\sigma) \quad \sigma = \sum_{j=1}^n \beta_j x_j, \quad f(\sigma) = 0, \quad \sigma f(\sigma) > 0, \quad (2)$$

在平衡位置的全局稳定性的研究，十分重视。对 (1) 国外许多作者沿用 **М. А. Айзерман** 首提的广义 *Hurwitz* 条件，仅就 $n=2, 3$ 的情况进行了广泛的研究。高维的情况，国外极少见到研究。国内李森林教授首先用线性型 V 函数研究了高维的全局稳定性。但不稳定性问题至今未见发表研究文章。

本文采用更一般的分离变量的 V 函数，研究了一般自治系统在平衡位置的全局稳定性和不稳定性。将基本结果应用于 (1)，改进和推广了李森林教授及张炳根副教授发表于数学学报的研究成果，且得到了其他一些结果。对 n 维 *Lur'e* 型直接控制系统，给出了在 *Hurwitz* 角域 $[0, \infty)$ 内绝对稳定的简便判据。为设计稳定的自动控制系统或避免不稳定的设计提供了数学理论根据。

本文完成于 1978 年 3 月，曾在 1978 年湖北省暨武汉市数学会年会上宣读，全文发表在《中国科学》1979 年数学专辑 (1)。

关于 Gauss-Seidel 迭代收敛的新判据

研究单位及个人：数学系 廖晓昕

许多工程技术问题和数学计算问题，常最后归结到解线性代数方程组，再借助于计算机用 *Gauss-Seidel* 迭代法求解，但首先要从理论上解决迭代程序的收敛性和收敛估计问题。熟知的实用收敛性判别定理是矩阵 A 的第一、二、三种范数小于 1，Roeston 和 Wileg，复旦大学蒋尔雄、杭州大学孙达传等先后提出矩阵 A 的第一、二种范数等于 1 的收敛性判别定理。当 A 的第一、二、三种范数大于 1 时，上述判别定理全失效。但实际问题中经常可能出现三种范数都大于 1，而实用的判别定理尚没有。

本文用压缩映象原理，分析精估压缩因子，是改进收敛条件和收敛估计的关键，进而阐述了 *Gauss-Seidel* 迭代与普通迭代的区别在于每计算出来的分量提前参与压缩。于是把每一步提前压缩的作用充分揭示出来，及时予以精估，并用数学归纳法证明了四条定理。这组定理，取消过去对矩阵 A 的范数小于或等于 1 的限制，允许矩阵 A 三种范数都大于 1，包含了前人的结果（成为特例），扩大了应用范围，改进了收敛估计。本研究成果在理论和应用方面都有一定意义。

本文完成于 1978 年 8 月，曾于 1978 年年底在湖北省暨武汉市数学会年会上报告过，全文发表在《计算数学》1979 年第二期。

几类非自治微分方程组解的 渐近稳定性和不稳定性

研究单位及个人：数学系 廖晓昕

非自治系统稳定性问题的研究，目前尚无一般的有效方法。过去许多作者寻找各种充分条件，实则验证这些条件，相当困难。近年来，*J. P. Lasalle* 引进了不变集、不变原理等新概念和方法，理论推广了 *Ляпунов* 直接法，但应用时，如何针对一个具体方程，判定它的 ω 极限集是不变集，有效地用上不变原理，仍较困难。

本文把作者“高维非线性自治系统的全局稳定性与不稳定性”一文的结果加以改进和推广，应用到一般非自治系统、变系数线性系统，具有一次近似的非自治系统，分离变量的非自治系统，得到平衡位置渐近稳定（全局稳定）、稳定和不定的一系列准则，为设计非自治稳定系统或列举不稳定系统的反例，提供了某些简便的方法。

本文完成于 1979 年 3 月，发表于《华中师院学报》（自然科学版）1979 年第二期。

极坐标方程的作图

研究单位及个人：数学系 刘世伟

在微积分教学中，常遇到曲线作图问题。对于直角坐标方程所表示曲线的作图，一般微积分教程都讲得比较详尽，但对于极坐标方程所表示的曲线却讲述甚少。本文对极坐标方程作图问题作了系统地讨论，由此可以掌握曲线的基本性质，从而能够简便、正确地绘出曲线的图形。文中还介绍了一种求渐近线的方法，并给予理论上的证明。

本文发表于《华中师院学报》（自然科学版）1979 年第二期。

无限共轭子群类积定理的证明

研究单位及个人：数学系 钱吉林 黄传文 李淑琼

一切正规子群是自共轭的，而非正规子群就产生一个共轭类。共轭类对于研究一个群的正规子群有重要的作用。武汉大学张远达教授的《有限群》著作中，证明了一共轭类中所有子群的交是正规子群；以及由它们生成的群也是正规子群；特别还证明了：群 G 的有限共轭类群之积也是正规子群。即：

设 H 是群 G 的一个子群， $N_G(H)$ 是 H 在 G 内的正规化子，那么，当

$$[G:N_G(H)] = n$$

(有限数) 时， H 共有 n 个共轭子群 $H_1, H_2, \dots, H_n$ 。则它们之积有：

$$H_1 H_2 \dots H_n \triangleleft G$$

本文是把这一结论推广到无限共轭类上去。即当 $[G:N_G(H)] = \infty$ 时， H 有无穷个共轭子群 $H_1, H_2, \dots, H_n, \dots$ ，仍有

$$\prod_{i=1}^{\infty} H_i \triangleleft G$$

从而使这一问题得到更圆满的解决。

本文完成于 1979 年，全文发表在《华中师院学报》(自然科学版) 1979 年第二期。

一类变时滞的非线性微分方程组解的稳定性

研究单位及个人：数学系 梁肇军

变时滞的微分方程组，在自动控制、电子技术、人口理论等方面均有着广泛的应用。本文以所建立的积分不等式作为基本工具，讨论一类变时滞（包括中立型）方程组的解的稳定性充分判别法。

一、基本引理

设 $y(t)$, $P(t)$, $Q(t)$, $\omega(r)$ 是定义在 $[0, +\infty)$ 上非负连续函数，又设 $e(t) > 0$, 于 $(0, +\infty)$ 绝对连续, $(P(t), Q(t))$ 在任何有限区间上 L 可积亦可, 且 $\omega(r)$ 是关于 r 的非减函数, $\omega(0) = 0$, $\omega(r) > 0, r > 0$. 记 $\Phi(r) = \int_{r_0}^r \frac{ds}{\omega(s)}$ $r_0 > 0, r \geq 0$. Φ^{-1} 为 Φ 的反函数. $D(\Phi^{-1})$ 为反函数 Φ^{-1} 定义域。

引理 在上述假定下, 对于 $0 < t_0 < t$

若

$$y(t) \leq e(t) + \int_{t_0}^t P(s)y(s)ds + \int_{t_0}^t Q(s)\omega\left[y(s)\exp\left(-\int_{t_0}^s P(\tau)d\tau\right)\right]ds$$

则

$$y(t) \leq \exp\left(\int_{t_0}^t P(\tau)d\tau\right) \Phi^{-1}\left\{\Phi_0\left[e(t_0) + \int_{t_0}^t e'(s)\exp\left(-\int_{t_0}^s P(\tau)d\tau\right)ds\right] + \int_{t_0}^t Q(s)\exp\left(-\int_{t_0}^s P(\tau)d\tau\right)ds\right\}$$

对于 $0 < t_0 < t \leq t_2$, (t_2 任意) 成立。这里

$$\left\{\Phi_0\left[e(t_0) + \int_{t_0}^t e'(s)\exp\left(-\int_{t_0}^s P(\tau)d\tau\right)ds\right] + \int_{t_0}^t Q(s)\exp\left(-\int_{t_0}^s P(\tau)d\tau\right)ds\right\} \in D(\Phi^{-1})$$

该引理是 *Bellman - Bihari* 不等式的推广。

二、关于解的稳定性充分判别法

对于非线性中立型方程组

$$\dot{X}(t) = A(t)X(t) + f[t, X(t - \Delta(t)), \dot{X}(t - \Delta(t))] \quad (*)$$

其中 $\Delta(t)$ 是正的有界连续函数。初始条件为:

$$X(t) = \varphi(t), \quad \dot{X}(t) = \dot{\varphi}(t) \quad t_0 - \Delta \leq t \leq t_0$$

此处 $\varphi, \dot{\varphi}$ 在 $t_0 - \Delta \leq t \leq t_0$ 连续, 组 (*) 右端于

$$t \geq t_0, \|X\| \leq H; \|Y\| \leq H; \|Z\| \leq H \quad (H \text{ 常数})$$

上定义且连续, $A(t)$ 于 $t \geq t_0$ 有界, $f(t, 0, 0) = 0$ 。

定理 设 (*) 满足条件

$$(i) \|f[t, X(t - \Delta(t)), \dot{X}(t - \Delta(t))]\| \leq g(t) [\|X(t - \Delta(t))\| + \|\dot{X}(t - \Delta(t))\| + q(t) [\omega(\|X(t - \Delta(t))\|) + \omega(\|\dot{X}(t - \Delta(t))\|)];$$

(ii) $g(t) \geq 0, q(t) \geq 0$ 单调非增连续函数;

(iii) $\|Y(s, t)\| \leq \exp \int_s^t r(\tau) d\tau \quad (t \geq s \geq t_0)$ $Y(s, t)$ 满足矩阵方程

$$\frac{dY(s, t)}{dt} = A(t)Y(s, t), \quad r(t) \text{ 非正有界};$$

(iv) $\omega(u)$ 是 N -函数, 且对一切 $u, v > 0$, $\omega(uv) \leq \omega(u)\omega(v)$;

$$(v) \int_{t_0}^{\infty} g(\tau) d\tau < +\infty; \int_{t_0}^t q(s) \exp\left(-\int_{t_0}^s m(\tau) d\tau\right) \omega\left[\exp\left(\int_{t_0}^s m(\tau) d\tau\right)\right] ds < +\infty,$$

其中 $m(t) = r(t) + Mg(t)$, M 是常数, $\Phi(+\infty) = +\infty$; 则组 (*) 平凡解稳定, 若

$\int_{t_0}^{\infty} m(\tau) d\tau = -\infty$, 则组 (*) 平凡解渐近稳定。

本文曾在 1978 年湖北省暨武汉市数学会年会上宣读, 发表于《华中师院学报》(自然科学版) 1978 年第二期。

交代群 $\mathfrak{A}_n$ ($n \geq 5$) 单纯性证明之简化

研究单位及个人：数学系 钱吉林 黄传文 李淑琼

单群的研究是有限群的中心问题之一。特别从1955年以来，在 *Chevalley*, *Sleinhag*, *Ree*, *Tits*, *Janko*, *Fisher*, *Leech*, *Higman* 等人努力下，到目前为止，已经发现有24个另星单群。而 $\mathfrak{A}_n$ ($n \geq 5$) 是其中最重要的一个。因为，首先在有限群理论中，许多重要结论的证明要以它作为基础；其次，非交换单群中最小的阶为60，而且就是 $\mathfrak{A}_5$ 一个（这里是把一切同构的群当作一个）。

$\mathfrak{A}_n$ ($n \geq 5$) 是单群，这个群论中著名的问题，1955年苏联人 Г.Поллак 在杂志上给出一个较为深刻的证明方法。然而他在证明过程中，有两点注意不够，第一，没有充分运用

$$\mathfrak{A}_n = ((123), (124), \dots, (12n))$$

这一事实。第二，也没有运用：“同型偶置换在 $\mathfrak{A}_n$ 内共轭的条件是：它可与一个奇置换可换”这一事实。从而使问题证明格式不一，而且过繁。

本文在以下两方面作了简化：

①在证明 $\mathfrak{A}_5$ 是单群时，设 $N \triangleleft \mathfrak{A}_5$, $N \neq 1$,

我们证明了

$$((123), (124), (125)) \subseteq N$$

从而 $N = \mathfrak{A}_5$ 由 N 的任意性，得证。

②归纳假设 $\mathfrak{A}_{n-1}$ 是单群，再证明 $\mathfrak{A}_n$ 也是单群时，我们也作了简化。

本文完成于1979年，由武汉大学张远达教授推荐，发表在《数学通讯》1980年第一期。

关于一类弱 p -叶函数的积分平均值

研究单位及个人：数学系 何咏贤

本文主要利用 *Baernstein* 的方法和结果研究在单位圆内满足条件 $f(z) \neq 0$ 及 $f(0) = 1$ 的一类弱 p -叶函数 $W(p)$ 的积分平均值不等式。有如下主要结果：

$$1. \int_{-\pi}^{\pi} \Phi(\pm \log |f(re^{i\theta})|) d\theta \leq \int_{-\pi}^{\pi} \Phi(\pm \log |F(re^{i\theta})|) d\theta,$$

其中 $\Phi(x)$ 是 $(-\infty, +\infty)$ 内的一个凸、非减函数, $0 < r < 1$, $F(z) = \left(\frac{1+z}{1-z}\right)^{2p}$ 。

$$2. \int_{-\pi}^{\pi} |f(re^{i\theta})|^{\lambda} d\theta \leq \int_{-\pi}^{\pi} \left| \frac{1+re^{i\theta}}{1-re^{i\theta}} \right|^{2\lambda p} d\theta,$$

$$\text{及} \int_{-\pi}^{\pi} \frac{1}{|f(re^{i\theta})|^{\lambda}} d\theta \leq \int_{-\pi}^{\pi} \left| \frac{1-re^{i\theta}}{1+re^{i\theta}} \right|^{2\lambda p} d\theta.$$

其中 $0 < \lambda < \infty$, $0 < r < 1$ 。

上述不等式的推出对研究特殊单叶函数类与多叶函数类的极值问题有一定作用。例如利用它们很容易就导出 $W(p)$ 的函数模与导函数模的准确界限：

$$\left(\frac{1-r}{1+r}\right)^{2p} \leq |f(z)| \leq \left(\frac{1+r}{1-r}\right)^{2p},$$

$$|f'(z)| \leq \frac{4p(1+r)^{2p-1}}{(1-r)^{2p+1}} \quad (|z|=r, 0 < r < 1)$$

因此这些不等式在理论研究上有一定意义。

本文曾于 1979 年 8 月在昆明“复变函数几何理论”会议上报告过, 并于 1979 年 11 月在武汉“泛函分析与函数论”学术会上报告过, 经复旦大学任福尧副教授审阅, 在《华中师院学报》(自然科学版) 1980 年第一期上发表。

一类亚纯单叶函数的系数估计

研究单位及个人：数学系 何咏贤

本文主要研究在单位圆内的点 p ($0 < p < 1$) 处有简单极点, 且 $f(z) \neq 0, f(0) = 1$ 的亚纯单叶函数类 $\Sigma(p)$ 的一个极值问题, 即估计这类函数的级数展开式的系数模的上界。有如下主要结果:

1. 设 $f(z)$ 在 $|z| < p$ 内的幂级数展式为

$$1 + a_1 z + a_2 z^2 + \cdots + a_n z^n + \cdots,$$

则有

$$|a_n| \leq \frac{2p^{n+1} + 1 + p}{p^n(1-p)}.$$

2. 设 $f(z)$ 在 $p < |z| < 1$ 内的罗朗展式为

$$\sum_{n=1}^{+\infty} b_{-n} z^{-n} + \sum_{n=0}^{+\infty} b_n z^n,$$

则有

$$|b_n| \leq \frac{2p}{1-p} \quad (n=0, 1, 2, \dots);$$

$$|b_{-n}| \leq \frac{p^n(1+p)}{1-p} \quad (n=1, 2, \dots).$$

其中 $|b_0|$ 与 $|b_{-n}|$ ($n=1, 2, \dots$) 的界是准确的, 由 $F_p(z)$ 达到。

3. 设 $f(z)$ 在 $0 < |z-p| < 1-p$ 内的罗朗展式为

$$\frac{c_{-1}}{z-p} + c_0 + c_1(z-p) + \cdots + c_n(z-p)^n + \cdots$$

则有

$$|c_{-1}| \leq \frac{p(1+p)}{1-p}; \quad |c_n| \leq \frac{2p}{(1-p)^{n+2}} \quad (n=0, 1, 2, \dots)$$

其中 $|c_{-1}|$ 的界是准确的, 由 $F_p(z)$ 达到。

本文曾在复旦大学数学系函数论讨论班上报告过, 并经复旦大学任福尧副教授审阅, 在《华中师院学报》(自然科学版) 1979 年第三期上发表。

关于自动调节系统中一类非线性 微分方程组解的稳定性

研究单位及个人：数学系 王光发

本文利用线性型 V 函数，对在直接调节系统中提出的 $A. И. Лурье$ 问题的一般型及其一类特殊的标准型的解的全局稳定性进行了研究，得到了若干判别准则。

本文完成于一九七九年。

本文于一九八〇年三月在全国第三次微分方程会议上作为学术成果交流过，会议认为本成果与传统的用二次型加积分项的 v 函数所得到的判据不同。全文在《华中师院学报》（自然科学版）1980 年第二期上发表。

关于自动调节系统的全局稳定性问题

研究单位及个人：数学系 王光发

本文利用线性型 v 函数，对在自动调节系统中提出的所谓著名的 $M. A. Айзерман$ 问题进行了研究，得到了若干全局稳定与非全局稳定的判别准则。并把此问题推广到控制机件依赖于 n 个坐标的线性组合的情形。

本文完成于一九七八年。

本成果于一九七八年十一月在湖北省暨武汉市数学会年会上报告过，与会者对所得结果表示满意。

具有高阶交互效应的正交设计的优良性

研究单位及个人：数学系 刘朝荣

本文利用矩阵的 *Knonecker* 乘积和 *Khotri-Rao* 乘积作工具，讨论了具有高阶交互效应的正交设计的优良性，证明了正交设计具有三种重要的优良性质：

1. *A* 最优正交设计使参数估计方差的总和达到最小；
2. *D* 最优正交设计使参数正交对比估计的方差矩阵行列式达到最小；
3. *G* 最优正交设计使所有预测值的最大方差达到最小。

这从理论上论证了效应可加的正交设计所具有的优良性质在考虑了各种交互效应时依然保持，它为实际工作者更充分有效地利用正交设计试验的信息提供了依据。本文进一步阐明了正交设计的优点，用矩阵方法使复杂演算简明可行。

本文完成于一九七七年，一九七八年十一月在成都“全国数学会”上报告过，发表在《华中师院学报》（自然科学版）1979年第三期上。

农业上正交试验的随机区组设计与分析

研究单位及个人：数学系 刘朝荣

本文提出了一种双层随机区组设计与分析的方法，以处理农业上正交设计中土质差异对试验的影响。这种方法，在考虑因素效应时能把土质差异的影响从试验误差中分离出来，减少试验误差，提高试验精度，突出因素真实效应的比较；在有必要考察土质效应时，还可进一步分析出好的生产条件对不同土质的适应性，从而得出比较全面、精确、可靠的结论。这种“双层随机区组”也可用来处理科学实验与工业试验中诸如不同实验人员、不同试验设备等区组因素对试验的影响。

本文完成于一九七六年，发表在《数学的实践与认识》1978年第二期上。

这种方法在省内一些专县农业科研单位推广过，农业科技人员对此很感兴趣。恩施地区农科所曾用这种方法安排作物联合试验和对数据进行方差分析，效果较好。

射流控制鱼类毒性试验自动配药装置

研究单位及个人：数学系射流厂 黄万徽

主要协作单位：湖北省水生生物研究所六室毒理生态组

鱼类毒性试验通常分为静水式和流水式。静水式需要定时地更换试验容器中的溶液，流水式则以恒定浓度的溶液不断的流经容器。静水式试验中，由于是定时的更换试验溶液，因此对易分解或易挥发的毒物来说，在试验中无法保持恒定的浓度。此外，静水式试验尚有难以维持溶液中的足够溶氧和及时排除鱼的代谢产物等缺点，从而影响了试验结果的可靠性。流水式试验能克服上述缺点，若采取自动配药装置，在试验过程中还能节省大量的劳动力。

国外 *Mount* 和 *Worner*(1965), *Mount and Brungs*(1967)、*Abran*(1973)、*Brenniman*(1976)等先后设计了不同形式的自动配药流水装置，但是这些装置都有不足之处，如结构复杂，可动件多，易损坏等。并且都要用电作动力，长期使用偶然停电则影响试验效果。

本装置用高水位作动力，采用射流技术，虹吸现象、纹丘里管、*Meallister*(町田喜弘等1974)原理制成，具有结构简单、无可动件、寿命长、药物浓度易调、运转稳定可靠等特点。

本装置曾在全国有关水生生物学术会上表演，获得有关单位的好评，还在四川重庆射流座谈会上介绍，到会者一致认为这是射流技术直接应用的一个典型。