



全国高等农业院校教材

全国高等农业院校教学指导委员会审定

园艺植物科学研究导论

YUANYI ZHIWU KEXUE YANJIU DAOLUN

骆建霞 孙建设 主编

园艺专业用

中国农业出版社

全国高等农业院校教材

全国高等农业院校教学指导委员会审定

园艺植物科学研究导论

骆建霞 孙建设 主编

园 艺 专 业 用

中 国 农 业 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

园艺植物科学研究导论/骆建霞, 孙建设主编. —北京: 中国农业出版社, 2002.2

全国高等农业院校教材

ISBN 7-109-07420-X

I. 园... II. ①骆...②孙... III. 园艺作物-科学研究-研究方法-高等学校-教材 IV. S6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 096001 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 沈镇昭

责任编辑 戴碧霞

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2002 年 2 月第 1 版 2002 年 2 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/16 印张: 24.25

字数: 551 千字

定价: 34.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社图书营销部调换)

主 编 骆建霞 孙建设

编 者 (按姓氏笔画排序)

乜兰春 (河北农业大学)

韦 军 (扬州大学农学院)

刘洪章 (吉林农业大学)

孙建设 (河北农业大学)

李六林 (山西农业大学)

李大志 (湖南农业大学)

张晓明 (吉林农业大学)

骆建霞 (天津农学院)

主 审 李绍华 (中国农业大学)

前 言

《园艺植物科学研究导论》教材是为了适应我国高等农业院校教育教学改革的要求,满足园艺本科专业进行专业调整以及课程重新设置的需要,由天津农学院、河北农业大学、吉林农业大学、山西农业大学、湖南农业大学、扬州大学农学院等院校共同编写而成的。

《园艺植物科学研究导论》的编写突出了一条主线,即按照园艺植物科学研究的基本程序来编写,从选择科研课题,制定试验方案,方案的实施,试验数据的采集,试验数据的统计分析至科研工作的总结,科研档案的管理,科研成果的转化。同时为了适应现代计算机技术的发展,发挥计算机在数据分析中的作用,还编写了有关统计软件应用的内容。本教材的内容是从从事园艺植物科学研究应必备的基础知识,授课对象主要是处于高等教育基础阶段的本科学生。

本教材绪论、第五章、第八章由骆建霞编写,第一章、第十二章由孙建设、乜兰春编写,第二章、第三章、第四章由张晓明、刘洪章编写,第六章由李六林编写,第七章、第十一章由李大志编写,第九章、第十章由韦军编写,最后由主编统稿。统稿过程中为保证全书平衡统一,在内容上作了适当的增删和修改。本教材的编写是全体参编人员共同努力的结果,感谢大家的配合。

本教材的讲授内容可根据各院校课程要求和学时数安排,由主讲教师灵活掌握。另外,建议本课程安排在大学三年级开设,不宜过早。这样可使本课程的学习与学生的毕业生产实习和毕业论文写作结合起来,使学生有机会将课程内容从头至尾进行演练,这样不但使学生对所学知识加以巩固,而且可以加深学生对所学专业的进一步了解和园艺事业的感情,具备这一点对于他们今后真正成为较高素质的园艺专门人才是十分重要的。

在本教材的编写中,我们要特别感谢由华中农业大学主编和由章文才先生主编的《果树研究法》(第二版、第三版)以及由西南农业大学主编的《蔬菜研究法》的编写前辈们,他们辛勤工作的成果对我们编写这本教材起了重要作用。同时还要感谢我们主要参考的其他著作的编著者。

本教材由中国农业大学李绍华教授主审,非常感谢李教授在繁忙的工作中主审这本教材并提出许多宝贵而中肯的意见。本教材编写的组织及其他运作工作由天津农学院教材科张凤才科长负责。同时天津农学院领导及园艺系的领导们给了很大支持。在本教材即将出版之际,我们对所有参与以及支持本教材编写工作的人们表示衷心的感谢。

由于时间仍显仓促,加之编写水平有限,书稿中难免存在许多缺点和不足,诚恳希望读者及同行专家给予指正。

编 者
2001年12月

目 录

前 言

绪 论

第一节 园艺植物科学研究的意义	1
第二节 本学科发展概况及课程设立	1
第三节 本课程内容特点及要求	3

第一章 科研课题的申报

第一节 科学研究的程序	4
第二节 科研课题的选定	5
一、科研选题原则	5
二、科研课题的选定	5
第三节 课题的准备	6
一、资料的搜集	7
二、资料的分析和研究	7
三、试材的准备及观察鉴定	7
第四节 课题申报	8
一、科研课题申报的一般程序	8
二、园艺科研课题申报渠道	10
三、申请书的填写	13

第二章 田间试验设计技术

第一节 试验设计基础	16
一、试验设计中的基本概念	16
二、试验设计的基本原则	17
三、处理设计方法	18
四、试验设计过程中应注意的问题	19
第二节 田间试验的种类	20

一、按试验性质分类	20
二、按试验阶段分类	21
三、按因子多少分类	21
四、按试验小区面积大小分类	22
五、按试验年限、地点及场所分类	23
第三节 田间试验的基本要求	23
一、代表性	23
二、正确性	23
三、重演性	24
第四节 试验误差	24
一、误差的概念	25
二、误差的来源	25
三、控制试验误差的途径	26
第五节 田间试验设计的基本原理	28
一、重复原则	28
二、随机排列	29
三、局部控制	29
第六节 试验小区的控制技术	31
一、小区形状和方向	31
二、小区面积	32
三、重复次数	33
四、设置对照	34
五、设置保护区或保护行	34
六、区组和小區排列	35
第七节 常用的试验设计方法	35
一、完全随机设计	36
二、巢式设计	37
三、随机区组设计	38
四、拉丁方设计	39
五、裂区设计	41
六、正交试验设计	43
第八节 特殊试验的设计方法	48
一、平衡格子设计	48
二、回归正交试验设计	49

第三章 试验方案实施与数据采集技术

第一节 试验方案实施	52
一、试验地的选择	52
二、试验地的区划和标记	53
三、试材的准备与栽种	54
四、试验地管理	56
五、档案记录	56
六、田间试验的收获	57
第二节 田间试验的取样技术	58
一、样本容量	59
二、取样方法和标准	61

第四章 园艺植物的生物学调查

第一节 园艺植物物候期调查	65
一、物候期观察	65
二、生态因子的观测	68
第二节 器官生长动态调查	71
一、根系生长动态调查	71
二、茎（新梢）生长动态调查	76
三、叶片生长动态调查	76
四、果实生长动态调查	78
五、光合产物的分配和利用	78
第三节 器官静态调查	79
一、树体基本情况调查	79
二、根系调查	80
三、茎（枝条）的调查测定	83
四、叶片的调查	84
五、花的调查	89
六、果实的调查	90
七、产量形成调查	93
八、群体调查	96
第四节 园艺植物种质资源调查	99
一、调查的意义和任务	99
二、种质资源描述和评价的主要内容及要求	100

三、种质资源的分类研究	109
附录：园艺植物新品种审定要求调查的项目	110

第五章 试验结果资料的整理

第一节 生物统计中的几个基本概念	114
一、变数与变量	114
二、总体与样本	114
三、参数与统计数	114
第二节 变数的次数分布	115
一、试验数据的性质	115
二、次数分布表	115
三、次数分布图	119
四、频率分布和累积频率分布	119
第三节 变数分布的特征数	121
一、平均数	121
二、变异数	125
第四节 变量的线性数学模型	130

第六章 试验结果资料的统计假设性测验

第一节 概率的基本知识	131
一、事件发生的概率	131
二、事件间的关系及其概率的计算	132
三、计算事件概率的法则	133
第二节 二项分布与正态分布	134
一、重复试验的概率分布	134
二、二项分布	135
三、正态分布	139
第三节 平均数的抽样分布	144
一、样本平均数的抽样分布	144
二、样本平均数差数分布	148
三、二项总体的抽样分布	150
第四节 统计假设性测验的步骤及原理	150
一、统计假设性测验	151
二、统计假设性测验的基本步骤	151
三、统计假设性测验的两类错误	154

四、两尾测验和一尾测验	155
第五节 平均数的统计假设测验	157
一、 t 分布	157
二、单个样本平均数的统计假设测验	158
三、两个样本平均数的统计假设测验	159
第六节 百分数(或成数)的统计假设测验	163
一、单个样本百分数(或成数)的统计假设测验	164
二、两个样本百分数的统计假设测验	166
第七节 参数的区间估计	168
一、总体平均数 μ 的区间估计	168
二、总体平均数差数 ($\mu_1 - \mu_2$) 的区间估计	169
三、百分数的区间估计	170

第七章 卡平方 (χ^2) 测验

第一节 卡平方 (χ^2) 测验的方法	172
第二节 适合性测验	173
一、适合性 χ^2 测验的方法	173
二、各种遗传分离比例的适合性测验	174
三、次数分布的适合性测验	177
第三节 独立性测验	178
一、 2×2 表的独立性测验	179
二、 $2 \times c$ 表的独立性测验	180
三、 $r \times c$ 表的独立性测验	181
第四节 次数资料的齐性测验	181
第五节 方差的同质性测验	183
一、单个方差的假设测验及置信区间估计	183
二、多个方差的同质性测验	184

第八章 方差分析

第一节 方差分析的意义	187
第二节 单向分组资料的方差分析	188
一、样本容量相等的单向分组资料的方差分析	188
二、样本容量不相等的单向分组资料的方差分析	202
第三节 两向分组资料和系统分组资料的方差分析	204
一、两向分组资料的方差分析	204

二、系统分组资料的方差分析	208
第四节 常用试验设计资料的方差分析	213
一、完全随机设计资料的方差分析	213
二、巢式设计试验结果的方差分析	216
三、随机区组设计试验数据的方差分析	218
四、拉丁方设计试验结果的方差分析	236
五、裂区设计试验结果的方差分析	243
六、正交试验结果分析	249
第五节 平衡格子设计和一元回归正交设计资料的方差分析	255
一、平衡格子设计资料的方差分析	255
二、一元回归正交设计资料的统计分析	258
第六节 方差分析的基本假定和数据转换	264
一、方差分析的基本假定	264
二、数据转换的方法	265
三、转换资料的分析	266
第七节 缺区估计	267
一、缺区估计	267
二、缺区估计的原理	267
三、随机区组试验的缺区估计	268
四、拉丁方试验的缺区估计	270
五、二裂式裂区试验的缺区估计	271

第九章 简单线性相关与回归

第一节 相关与回归的概念	274
第二节 直线回归	275
一、直线回归方程式	275
二、直线回归方程式的计算及回归直线图	276
三、直线回归方程估计标准误	278
四、直线回归模型	280
五、直线回归的显著性测验	280
六、两个线性回归方程的比较	283
七、直线回归的区间估计	284
第三节 直线相关	286
一、相关系数	287
二、决定系数	288
三、相关系数的显著性测验	289

四、两个相关系数的显著性测验	290
第四节 非线性回归	291
一、正态累积函数曲线	292
二、不对称的 S 形曲线	295
三、Logistic 生长曲线	295
四、幂函数曲线	298
五、指数曲线	300
第五节 相关和回归应注意的问题	301

第十章 协方差分析

一、协方差分析的意义	303
二、协方差分析的方法	304
三、协方差分析与方差分析和回归分析的关系	310

第十一章 常用统计软件介绍

第一节 统计软件的选用准则	311
第二节 常用统计分析软件介绍	312
第三节 常用统计软件的比较	313
第四节 SPSS 简介	317
一、SPSS 的基本结构	317
二、SPSS 的菜单功能	318
三、SPSS 应用举例	320

第十二章 科学研究总结

第一节 资料的整理	326
一、表格的制作	326
二、图的绘制	328
第二节 科研报告的撰写	329
一、科研报告的几种类型	330
二、试验报告的撰写	330
三、调查报告的撰写	332
第三节 试验设计与科研成果的评价	332
一、试验设计的评价	333
二、科研成果的评价	334

第四节 科研成果的档案管理与转化	335
一、科研成果的档案管理	335
二、科研成果的转化	337
三、适应性试验和中间试验的基本要求	337
附表 1 10 000 个随机数字	339
附表 2 累积正态分布 $F_N(x)$ 值表	343
附表 3 正态离差 u 值表 (两尾)	345
附表 4 学生氏 t 值表 (两尾)	346
附表 5 χ^2 值表 (一尾)	347
附表 6 5% (上) 和 1% (下) 点 F 值 (一尾) 表	348
附表 7 Duncan's 新复极差测验 5% 和 1% SSR 值表	354
附表 8 $\begin{matrix} 5\% \text{ (上)} \\ 1\% \text{ (下)} \end{matrix} q$ 值表 (两尾)	356
附表 9 Dunnett's 测验的 $Dt_{0.05}$ 和 $Dt_{0.01}$ 值表 (两尾)	358
附表 10 百分率与概率单位 (p) 转换表	359
附表 11 百分数反正弦 ($\sin^{-1}\sqrt{x}$) 转换表	361
附表 12 r 与 R 的 5% 和 1% 显著值表	363
附表 13 正交表	364
参考文献	372

绪 论

第一节 园艺植物科学研究的意义

科学研究是人类探索、揭示和利用客观规律改造世界的活动,是扩充、修改和整理知识的探索工作。这种活动需要科学劳动者依据现有的科学理论和社会的某种需要,提出假说或问题,设计合理的试验方案,根据试验结果对某些现象给予合理的解释,提出新的假说、理论或解决问题的办法。生物科学研究是科学研究中一个十分重要的领域,而园艺植物的科学研究是生物科学研究的一个重要分支。新中国成立半个多世纪以来,园艺事业得到了很大的发展,园艺植物(包括果树、蔬菜、园林观赏植物)的科学研究有了长足的进步,特别是改革开放后的 20 多年来,它的发展速度是前所未有的,在园艺植物的众多方面如优良新品种的选育;大田及保护地高产优质栽培技术的完善和创新;产前、产中、产后各环节配套措施;园艺植物资源的发掘、保存和利用;贮藏保鲜技术;现代生物技术在园艺植物繁殖育种中的应用等科学研究领域中都取得了令世人瞩目的成果。然而,要推动园艺事业不断发展,就必须充分客观地认识我们取得的成果和发展现状。同世界上园艺植物科学研究及生产先进的国家相比,我们仍存在较大的差距,在生产及科研上仍有许多问题需加以研究解决,如我国园艺植物种质资源尚未得到充分的发掘利用,尤其是抗性资源的利用;在果、菜、观赏植物的栽培生产中仍存在如品种良莠不齐,单位面积产量低,病虫害为害严重,缺乏科学配套的土、肥、水管理问题;良种区域化未能全面实现;园艺产品的防腐保鲜、加工运销仍存在很大困难;现代生物工程技术在培育新、特、优、抗性新品种上未能充分地应用;缺乏适应我国不同地区的栽培技术配套措施;一些现代管理措施不能很好实施等。由此可见园艺植物的科学研究任重而道远。

已有成果的取得及推广依靠的是科学研究,而现存的问题同样需要科学研究加以解决,所以科学研究是推动园艺事业不断向前发展的原动力。科学研究工作必须依靠科技人才,园艺科技人才队伍的建设是园艺事业持续、稳定发展的关键。高等农业院校是向国家培养输送各方面高级农业人才(包括园艺科技人才)的场所。我们培养的学生是今后我国园艺生产及科研的后备和新生力量,他们不仅应该能够了解并掌握管理生产的基本技能,而且应能掌握科学研究方法,独立进行科学研究。《园艺植物科学研究导论》介绍了园艺植物科学研究应具备的理论知识,其讲授内容基本是依照农业科学研究的一般程序而编排的。这门课的内容不仅是国内各高等农业院校学生的必修课,也是许多发达国家高等农业院校本科生和研究生学习的一门重要课程。该课程对于提高学生的专业技术素质,培养学生独立进行科学研究的能力,掌握必要的研究方法、手段有着重要作用。

第二节 本学科发展概况及课程设置

园艺植物科学研究的方法、手段同其他学科的发展一样,是随着各相关学科的发展以及各个

学科之间的相互渗透,随着社会进步和生产力的提高而得到不断发展和完善的。

植物科学研究是生物科学的一个重要组成部分,它的发展从某种意义上讲经过了由描述性科学向定性、定量分析研究方向发展的过程。而生物统计可以说是这一发展过程中的产物,也是本教材介绍的主要内容之一。在生物科学的研究中,有大量的数量性状和质量性状需要用数学的方法来分析。生物统计就是数理统计在生物学科中的应用,它是应用数理统计的原理、方法来分析和解释各种生物现象和数量资料的应用科学,生物学和数学的结合形成了生物统计学(Biometry)。根据生物统计学的原理和方法能正确设计科学试验、正确处理试验结果,从而推导出较为客观的结论。试验设计(experimental design)是指在试验工作进行前,应用生物统计原理,结合园艺植物的特点制定合理的试验方案,使我们可以利用较少的人力、物力和时间,获得较多的可靠的信息来进行统计分析,从而得出科学的结论。生物统计和试验设计是不可分割的两个部分,试验设计需要有丰富的生物统计知识作为基础,而大量的试验数据又为统计方法提供了丰富可靠的资料,使它们紧密地结合在一起。这两部分是本课程的主要讲授内容。

以下的研究促进了本学科的发展,并为形成一个较完善的系统以及本课程的建立奠定了基础。17世纪:产生了Pascal和Fermat的概率论。18世纪:De.Moivre(迪·摩弗来)和Gauss(高斯)的正态分布理论建立。19世纪:英国遗传学家F.Galton(高尔顿)通过研究人类身高的遗传,发现儿子的身高有趋向于其父亲种族平均高度的趋势(亦即回归问题),并发表了回归分析方法在遗传学上的应用的论文,后人推崇他为生物统计的创始人。1899年K.Pearson(皮尔逊)提出了测量实际数与理论数之间的偏离度的指数——卡平方测验方法,它在属性资料的分析中有着广泛的应用。K.Pearson是一位数学物理学家,他几乎用一生的经历研究数学在生物学中的应用,并创立了《生物统计学学报》(Biometrics)杂志和一个数理统计学校,对生物统计学科的发展做出了重要贡献。20世纪:W.S.Gosset(古斯特,K.Pearson的学生)对小样本标准差的分布做了大量研究,在1908年用“学生氏”(Student)为笔名在《生物统计学学报》上发表了《t检验》论文,这一测定方法已成为生物统计工作的一种基本工具,应用非常广泛。1923年英国R.A.Fisher(费雪氏)首次提出了方差分析这一统计分析十分重要的方法,另外他发表了《试验研究工作中的统计方法》专著,建立了试验设计的三大原理,提出了田间试验的主要设计方法,成为试验设计的经典著作。他还使统计学用于数量遗传的研究,对推动和促进农业科学、生物学及遗传学的研究和发展起了奠基作用,被后人公认为现代生物统计学的奠基人。1931年英国园艺学家Hoblyn(霍布林)出版了他的名著《园艺田间试验法》,他的学生S.C.Pearce(皮尔斯)在英国东茂林试验站工作多年,于1953年发表了《果树及其他多年生作物田间试验》。1936—1938年J.Neyman(纽耶曼)和E.S.Pearson(皮尔逊)建立了统计推断的理论,对促进理论研究以及对试验研究作出结论具重大实际意义。以上一些统计理论、方法的建立及其在农业科学中的应用推动了试验设计和生物统计学的发展。

我国早在30年代,田间试验与生物统计就成为高等农业院校农学专业的必修课程。最早出版的有王绶编著的《实用生物统计法》(1935年出版),在园艺专业方面则应用较迟。园艺系学生过去都是作为选修课,所学内容也不很完善。1977年我国恢复高考制度以后,试验设计和统计分析等主要内容以《果树研究法》、《蔬菜研究法》课程名称在园艺系学生中作为必修课开设。在许多院校,是将《果树研究法》和《蔬菜研究法》教材中的生物统计内容分出来另设一门课程

讲授, 而将科研课题选择、试验设计、取样观察测定、科研报告编写以及各种类型科学研究的方法手段等等另作为研究法课程开设。近 10 年来, 我国高等农业院校进行了教育教学的改革, 园艺系也进行了相应的专业调整、课程设置等方面的改革, 为了适应改革的形式, 并考虑到课程内容之间的联系和园艺植物科学研究的特点, 将研究法课中的科研选题、误差控制、试验设计技术、生物学特性基本调查方法、科学研究总结报告的写作等内容与生物统计课合并为一门课, 设置了《园艺植物科学研究导论》课程。

随着科学研究的不断发展, 试验技术和手段的不断改进以及各学科的发展和相互渗透, 本课程的教学内容体系将会得到不断完善和发展, 同时该课程所讲授的内容在培养园艺科学研究人才中的作用也会越来越重要。

第三节 本课程内容特点及要求

园艺植物科学研究的一般过程是: 选定科研课题→制定试验计划(包括确定试验方案、小区技术、设计方法等等)→试验数据的采集→试验数据的统计处理→对试验取得的结果进行归纳、整理、分析, 写出试验总结报告。本课程教材的内容基本按照上述各个环节进行编排, 符合农业科研工作的程序, 形成了一条鲜明的主线, 利于教师的讲授内容前后呼应, 条理清晰。同时, 教学内容这样安排也利于学生在头脑中对农业科研的程序形成一个比较清晰的轮廓, 对教与学都会起到良好的作用。

本课程的内容以应用为主, 同时注重基本原理和基本方法的讲授, 为学生今后在本学科有更深的拓展打下良好基础。本课程内容包括三个大单元: 第一单元包括选课题、制定试验方案、试验设计原理和设计方法、误差的来源及控制技术、试验方案的实施以及试验数据的采集等; 第二单元为试验数据的统计处理, 从对试验数据最基本的统计描述开始, 进而介绍统计推断依据的重理论分布, 统计假设测验的基本方法(如 u 测验、 t 测验、 χ^2 测验及 F 测验)、参数的区间估计、各种常用试验设计资料的分析方法、两个变数之间相关与回归的统计分析、协方差分析等等, 另外根据现代生物统计学的发展和计算机技术的应用, 增加了常用统计软件的特点及介绍的内容; 第三单元着重介绍对试验结果如何进行整理、归纳以及试验总结报告的撰写, 科研档案的管理及科研成果的转化等内容。

本课程的学习对于学生了解并掌握园艺植物科学研究的基本方法以及培养学生独立进行科研工作的能力将起到很大的作用。但是, 在科学技术日新月异的今天, 仅通过一门课程的学习就想达到具有较高水平的科研能力显然是不行的。因此, 在学习本课程的过程中, 教师要注意启发学生自学, 多参加科学实践活动, 培养学生独立进行科研工作的能力。同时教师和学生都应注意不断了解、掌握本学科发展的前沿动态, 不断吸取园艺植物科学研究的新成果、新技术, 尤其是学科之间相互渗透合作的成果。这样不仅能够不断充实本课程的教学内容, 同时也为我们培养出较高水平的园艺科研人才打下良好的基础。

第一章 科研课题的申报

科研课题一般是指获得有关机构资金资助的科学研究项目，它是科技工作者开展科学研究的前提。在市场经济体制下，科技工作者应站在时代与科技的前沿，在自己的研究领域内，不断提出新的研究课题，积极申报并获得资金资助，才能保证科研工作的顺利进行。

第一节 科学研究的程序

科学研究是一项系统工程，各个过程可划分为三个阶段。

准备阶段：包括选择研究课题、拟定试验计划书、查新论证、制定试验方案等。

实施阶段：包括田间试验的实施、试验地的管理、试验数据的调查、试验结果的统计分析等。

总结及应用阶段：包括论文撰写、研究工作的验收、鉴定及推广应用等。

科学研究的程序如图 1-1，图中每一个环节都关系到科研工作的成败，必须认真对待。

选题：科研工作能否取得成功，能否推动科技与生产的发展，很大程度上取决于能否正确选题。应选择科研、生产中亟待解决的问题，要有科学性、创新性、实用性，还要考虑实现的可能性。

拟定试验计划书：试验计划书是科学研究全过程的蓝图，应具有先进性、预见性和切实可行性。

论证：由项目主管部门或资助方组织专家论证，确定课题是否立项，并对试验计划进行把关，避免课题研究出现偏差。

制定试验方案：根据试验目的、要求，按照试验设计原理确定试验的内容、方法、调查项目和具体实施计划。

试验实施：将试验方案具体实施，田间试验的实施要做好试验地区划及标记，保证各试验处理在田间准确无误地实施。

结果调查：利用合理的取样技术，对试验处理的结果及时调查、测定、记载。

统计分析：对试验结果采用相应的统计方法进行正确的统计分析，得出正确的结论。

总结报告：对试验结果进行分析总结，肯定科研成果，同时也从中发现一些新问题、新苗

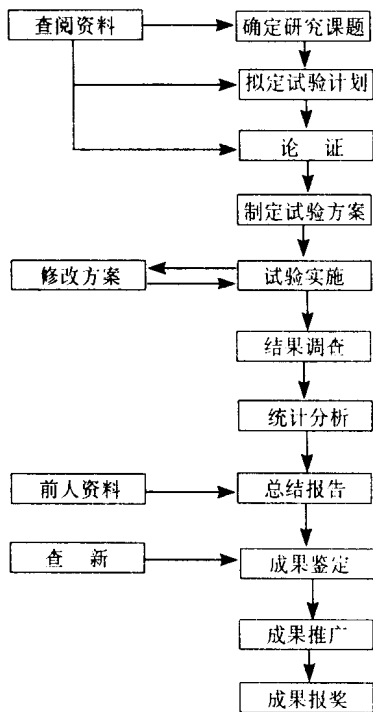


图 1-1 科学研究流程图