

实验心理学简编

一九八二年六月·大连

说 明

随着我国教育事业的发展，对教育科学实验研究的需要愈益迫切，作为教育科学的基础学科——心理学，它的实验研究尤其为师范、体育、医学、工程、军事等院校的教学及科研所急需。目前，师范院校教育系已普遍开设了实验心理学的课程。然而，直到现在，我们尚无一本可供教育系使用的实验心理学教科书。虽然，有关院校曾先后编写过实验心理学的讲义，但因都是以心理系或心理专业的学生为对象的。为了有一本以教育系使用为主的，同时照顾到其它专业的实验心理学的教材，我们协作编写了这本《实验心理学简编》。本书编写时主要考虑到如下几个问题：

1、通过本教材的讲授和实验，使学生掌握实验心理学的基本理论，学会一定的实验设计，形成一定的实验技能。

2、为了适合教育系的特点，在内容上力求联系教育教学的实际，除了在各章予以体现外，还试编了“教育和教学中心理实验”一章。

3、鉴于这门学科在我国当前教学的现状，为便于广大师生及其他读者使用本教材，为此，在行文上方求简明扼要。

4、目前，各院校开设本门课程的总学时不一，我们择取适中的学时（七十学时左右）来安排本教材的份量，各校在使用时，可根据具体情况作适当的取舍和调整。

本书的编写自始至终得到北京师范大学心理系张厚粲教授的指导；在初稿讨论时，中国科学院心理研究所付研究员林仲贤同志，北京大学心理系杨博民同志对全稿系统地提出了意见；曲阜师范学院刘继向同志，陕西师范大学李殿凤同志，天津师范学院沈德立同志和北京师范大学孟庆茂同志也都参加了讨论并提出了意见。在本书定稿时，湖南师范学院陈孝禅教授看了全稿并给予亲切的指导。在排印过程中，得到辽宁师范学院科研处、教育系及印刷厂领导的积极支持。对此，我们一并表示衷心的感谢。

本书的编写人员是：东北师范大学金志成、华南师范学院许尚侠、南京师范学院韩潮、华中师范学院陈盛杰、安徽师范大学赵俊杰、辽宁师范学院张宁生、湖南师范学院郑和钧、华东师范大学杨治良、河北师范大学曹启刚。最后全书由曹启刚和张宁生负责整理编排。由于编者们的水平所限，书中一定有不少缺点和错误，诚恳希望读者和使用本书的同志们提出批评和意见，以便以后修改。此外，由于缺乏经验，在绘好图后，未经校对就制版，制版后，在校样时发现几处有错，而又无法再改，好在对照文字细看是不难发现的；还有一些原因，使得各章在体例上仍未能全部统一，也希望读者见谅。

实验心理学教研组

一九八一年十月 于长沙

绪 论

实验心理学建立于十九世纪中叶，它开始于应用自然科学的方法研究心理学问题。这不仅使心理学获得了收集材料的新手段而且使心理学建立在精确可靠的实验基础上，因而使心理学成为一门独立的科学，大大加速了心理学的发展。从实验心理学的建立到目前仅一百年的时间，但心理学的发展却超过了以往许多世纪。

我们常说，心理学是一门古老而年轻的科学，也就是说，心理学自古有之，《论语》《孟子》等古书中就论及心理学问题，荀子就是中国古代一位伟大的心理学家，他论及到心身关系，心物关系等一系列的心理学问题。古希腊亚里斯多德对心理学贡献较大，他当时就提出如感觉、记忆、认识、情感、联想、统觉等问题。

但是作为一门独立的科学即用实验方法研究心理学，却只有百年的历史，一百年对一个人来说是很老了，但对科学来说是很年轻的。

用实验方法来研究心理学虽然是年轻，但也有其发展的历史。大约分三个阶段：

心理实验在它发展的最初的萌芽阶段（大约从十八世纪中叶到十九世纪中叶）具有以下一般特点：（1）应用的方法类似于某些简单的物理学和生理学实验法，研究的问题只限于某些简单心理现象的量的方面，如视觉敏度，正后象的延续时间，差别阈限的测定，反应时间的测量等；（2）实验的技术简单，条件控制重复实验以及对实验结果的数学处理都还欠缺；（3）被试者的自我观察与陈述都带有十分初级的性质，如听见或听不见某一声音，两个刺激的强度差别觉察或不觉察等。

心理实验发展的第二个阶段为开始建立的阶段以费希纳为代表。十九世纪中叶以后的欧洲，特别是在德国，由于社会生产力和自然科学的迅速发展，在与心理学具有密切关系的生理学方面，居然一跃而居于世界各国之先。生理学家约翰·缪勒及其弟子赫尔姆霍兹共同建立了“感官生理学”。解剖学家韦伯根据多年的研究结果，获得有关人的感觉的某些规律性的知识，后人称之为“韦伯定律”。此外，还有其它一些和心理学有关的科学成就。但心理实验第二阶段的代表人物首推费希纳。莱比锡大学物理学教授费希纳发展了韦伯的工作，他根据当时物理学和数学的知识，对感觉的阈限问题进行了湛深的实验研究和精密的数学论证。引伸出一个感觉强度与刺激强度的所谓心物关系的对数定律，同时制定了心理物理学的基本方法。费希纳的心理物理学实验和前面的心理学实验的区别在于：（1）利用了专门为研究心理物理学制定的实验方法，即最小变化法，恒定刺激法和平均差误法。（2）对实验结果作数学处理。费希纳的心理物理学实验的这两个特点，在心理实验的发展中，标志着心理学的研究方法向前迈了重要的一步，这意味着心理学从利用借自物理学和生理学的实验方法过渡到利用自己的、特殊的心理学方法的开端，即意味着心理实验的“心理学化”的开端。多次重复同一试验并对所得结果作统计的处理意味着从比较草率的不精确的实验逐渐向专门的实验心理学过渡。有人把费希纳

《心理物理学要义》的出版年分（1860年）作为实验心理学的建立的起点，是有一定道理的。

心理实验发展的前两个阶段的共同之处是：（1）所研究的对象多半是简单的现象。（2）局限于心理现象的量的方面的研究，（3）实验中被试者的自我观察起不了多大的作用。

心理实验发展的第三个阶段是实验心理学的建立、传播和发展的阶段。它开始于十九世纪六十年代，是和冯特的工作联系着的。1879年冯特在莱比锡建立了第一个正式的心理实验室，还培养了一批各国的实验心理学家。这对于实验心理学的传播起了重要作用。对于冯特来说，心理实验就是系统的自我观察，而一切实验手段只是自我观察的辅助手段。在冯特看来，心理学的研究对象是所谓纯粹的“直接经验”，即通过自我观察而直接感觉到的“经验”。为研究这个“直接经验”，冯特所采用的实验方法仅仅是进行“科学的内省”。冯特还认为，“经验”是由许多心理元素构成的，他希望通过“内省”把“经验”分解为简单的心理元素，如感觉和感情，好比化学把水分解为氢和氧一样。冯特认为实验心理学的主要任务是在严格控制的自我观察的帮助之下精确地分析个体经验。这意味着说，心理功能只有分解成简单的感觉成分才可以放到实验室中去研究。所以，冯特的实验法又称做“内省实验法”或“内省分析法”。冯特的学生铁钦纳发展了他的老师的“内省实验法”。

心理实验这一阶段的一大特点是，实验中提出了被试者作系统的自我观察的计划，被试起着“观察者”的作用。

冯特的心理实验的理论也决定了他的实验方法在心理学中应用的范围。既然冯特的兴趣主要在感觉方面，对于思维等“高级的”心理过程，冯特认为是不能用实验方法进行精确研究的。对这些“高级”心理过程的研究他提出了特殊的非实验的方法，他称之为民族心理学的方法。冯特对于由他的学生屈尔佩所领导的符茨堡学派以自我观察的实验方法研究思维过程是坚决反对的。

在冯特实验室之外所进行的心理实验研究还有不少种类，因素实验或函数关系实验是其中之一。这类实验的任务不在精确地分析意识过程，而是企图找出一定现象产生的原因。或是阐明两个变数之间的函数关系。艾宾浩斯所作的许多记忆实验就属于这一类。艾宾浩斯运用严格的实验方法研究记忆。这就突破了心理实验所局限的感觉、知觉的范围，给研究“高级心理过程”的基本实验方法与材料提供了范例。比因素或函数类型的记忆实验更典型的没有自我观察的实验在二十世纪初已得到广泛的传播。这就是人或动物掌握个别技能的实验，如解决机械问题实验、镜画试验、迷箱实验等。

此外，在十九世纪九十年代兴起的“测验式实验”或“心理测验”，十九世纪末叶出现的动物心理实验、儿童心理实验等。这些新类型的心理实验都有别于冯特式的心理实验，这个变化过程有以下几个特点：（1）制定和应用了实验研究的一般方法，注重对实验条件的严格控制；（2）制定和应用了实验研究的特殊方法，如记忆研究法、情绪研究法等；（3）广泛应用最新科学技术成就和统计学方法。这些新类型的心理实验的目的是企图得到精确、可靠和客观的实验结果。

从实验心理学建立的百年来，特别从五十年代以来，实验心理学已广泛应用现代科

学和工程技术的最新成就，如微电极技术，脑化学分析技术，电子计算机技术等。因而实验心理学所涉及的范围已扩展到人的整个心理过程及其全部活动领域，使实验心理学真正成为心理科学中各学科的基础学科。不仅心理学各学科本身的发展需要实验心理学，而且从教学、医学、体育、商业、工业、司法、国防乃至宇宙航行几乎社会的各个领域都有其要研究解决的大量课题。随之科学技术的发展，各行各业对实验心理学的要求将会越来越迫切，这种趋势在工业发达的国家里已经明显地表现出来了。

实验心理学虽然重实验法，一般不讲观察法。但是观察法也是很重要的，各门学科都离不开观察。本来，实验就是在控制条件下的观察，这是广义的观察，狭义的观察是日常生活中的观察，这种观察很重要。皮阿杰关于发展心理学的理论主要是从观察他自己的儿女来的。巴甫洛夫曾强调指出：“观察、观察、再观察。”心理现象有其发生、发展的过程，系统观察的记录是很宝贵的材料。有些心理现象是瞬息即逝的，所以要留心关键时刻发生的现象。有时，对偶然现象的观察也很重要。

达尔文曾说：你看到一个现象同你的想法不同，就马上记下来。我们要重视有规律的现象的观察，又要观察那些你认为没有道理的现象，要把它立刻记下来，不然就很容易忘掉的。可见观察记录是很重要的。

心理学实际上每个人都懂得一点，可以说是每个人的必备的常识，否则他就不能在社会中生活。有些人不是心理学工作者，但生活常识丰富，很有心理学常识。我们有些教师从日常生活的观察中获得了大量的常识，很了解学生的心理特点，在教学中运用得很好，所以我们要重视观察，要重视常识，向一切有经验的人学习。

上面强调观察和常识，但观察毕竟不是实验，常识不就是科学，一般人讲：“日出于东，而落于西”这是常识而不是科学，“地球围绕太阳转”这才是科学。常识往往是表面的片面的现象，要把各种现象归纳成规律，只靠观察是不够的。一定要进行精确、可靠的实验，得出科学结论。科学不能就事论事，要从个别到一般，从局部到整体。所以说科学不就是常识。

科学是系统的知识，不能割断历史，心理学要创新，就有一个如何对待遗产的问题。过去一些典型的实验和方法应该很好地利用，在这基础上创造出新的来。心理学从十九世纪以来，有两股思潮，一股叫结构主义，一股叫机能主义。结构主义重视心理学的内容。如冯特、铁钦纳的感觉、情感；美国心理学家从詹姆斯、杜威到行为主义都是重视机能的。S—R 就是不讲结构，只讲机能。自然，结构和机能是不可分的。了解机能可帮助我们控制，了解结构可帮助我们理解，只有理解的东西才能很好地控制。但必须注意正确对待过去的东西。其中有精华也有糟粕，我们要有批判的吸收，取其精华去其糟粕。中国古代的心理学思想是很丰富的，我们要挖掘要整理。但现代心理学是从西方传入的，因此，外国资料较多。对待国外心理学文献也有个取其精华去其糟粕的问题。切不可因为是过去的东西，国外的东西并且其中还有糟粕，就一股脑儿把脏水中的孩子也倒出去，应采取科学的分析的态度。

有人认为科学就是收集事实，只要抓住事实就够了。这种看法不太对。冯德就曾指出，心理学提供给我们的只不过是没秩序的和没有相互联系的一大堆事实而已。冯德以后的近百年来，心理学研究积累了大量的资料和事实，但缺少归纳整理。我们研究心理学，不

能仅满足于事实。正如马克思指出的：哲学家们只是用不同的方式解释世界，而问题在于改造世界。这是对科学的最好说明。

心理学研究要有一个起点，这是必须要考虑的问题，同时还有一个终点的问题。研究问题的关键是要从辩证唯物论的观点出发，达到为社会主义建设服务的目的。不然，出发点不对，终点目的不对，实验方法再好也是徒劳的。

目 录

诸 论	(I - IV)
第一章 实验设计	(1)
第二章 反应时实验	(25)
第三章 心理物理学方法	(42)
第四章 视觉和听觉实验	(82)
第五章 知觉实验	(113)
第六章 记忆实验	(137)
第七章 言语实验	(161)
第八章 思维实验	(172)
第九章 情感实验	(193)
第十章 动作技能实验	(212)
第十一章 教育心理实验	(220)
第十二章 体育运动心理实验	(236)

第一章 实验设计

第一节 实验设计的意义

科学的主要任务在于探求事物变化的规律，当我们寻找事物变化规律的时候，最好是把属于这一类的事物全体都加以调查或进行实验，然后得出一个综合指标。这在理论上虽然不是不可能的，但实际上却是难于办到。例如我们需要知道三岁儿童空间视觉是怎样的，那么，你要把全世界的三岁儿童都加以测试，实际上是难于办到的。就是范围缩小到一个县或一个市，测试起来也是不容易的。为此，我们常常只测试其中的一部分，然后从这一部分来推测全体的情况。但从部分推测全体是否可靠，是否科学，所有这些问题都需要考虑。为了使实验结果确实是可靠的，就必须有一个周密的实验设计。

实验设计通常是指实验程序的计划和安排。从广义上讲，它包括：

- 一、明确实验的目的、要求，也即要检验什么假设，回答什么问题；
- 二、根据课题，确定自变量；
- 三、确定因变量的指标；
- 四、选择呈现刺激的方法、方式与仪器材料；
- 五、确定刺激呈现的久暂和次数；
- 六、安排刺激呈现的次序和方位；
- 七、选择和设置实验情境；
- 八、被试的抽样和分组；
- 九、拟定指导语；
- 十、无关变量的控制；等等。

总之，实验设计是力求用最少的人力、物力、时间和实验次数来取得最多的最有效的实验数据的周密的科学的考虑。

实验设计是整个实验研究中比较关键的一步。实验设计是否合理，是否完善，不仅直接影响到实验的进程及其效果，而且影响对事实的结论和科学的推断。一个好的实验设计可以加强实验研究的目的性，提高工作效率，节省人力、物力和时间，增强实验结果的科学性。因此，一切实验科学都要讲究实验设计。心理科学的实验对象是有生命的动物和人。动物和人的心理现象是极其复杂的，极易受各种因素的影响，要想研究这极其复杂的心理现象并得到精确的科学的结果，就更更要讲究实验设计。

在实验设计中，有一些基本概念是必须首先弄明白的：

一、实 验

实验是在控制条件下的观察。这里所说的观察，与日常所说的对现象不作任何干预的自然观察不同，它是在实验者人为地使现象发生，并对产生现象的情境或影响现象的

条件加以操纵的情况下进行的观察。其主要特点是：

(一) 可以选择方便的时间和地点使现象发生，并在事前为进行观察做好充分的准备。

(二) 可以使所要研究的现象在同样的条件下重复发生，反复进行观察，验证观察的结果。同时可把条件叙述出来，使别人能照样重复，核对结果。因此实验具有核对性或验证性。

(三) 可以对各种条件进行精密的控制，比较容易摆脱偶然因素的干扰。可以把复杂的条件分析成若干单独的方面，加以简化。观察因这些条件的变化而引起的现象上的变化，从而推测两者的因果关系。

实验有许多优点，是进行科学研究的一种可靠的方法。但也有局限性，实验工作总是具体实践的一种近似或缩影，要想把实验结果应用于实践，应当慎重。从事实验研究的人，只有不脱离实际，把单因子的实验和多因子的现场活动结合起来，才有可能使实验结果起到应有的作用。

二、刺激与反应

刺激是指作用于有机体并引起有机体活动的一定对象或情境。反应是指由神经、肌肉或腺体所实现的活动及其变化。刺激与反应是相对来说的，刺激是引起反应的原因，反应是刺激所产生的效果。刺激是有机体内外环境的变化，但不是一切变化都是刺激，只有引起某种反应的变化才是刺激。环境的变化导致刺激的发生、增强、减弱或终止，如果刺激的终止引起相应的反应，那么刺激的终止本身也是一种刺激。

实验者的任务就在于尽可能精细地测定有机体的反应与引起反应的刺激之间的关系或规律。

三、变 量

变量是在性质、数量上可以变化，操纵或测量的条件，现象或特征。被变化的条件通常称为自变量。因自变量的变化而产生的现象变化或结果称为因变量。在心理实验里，因变量总是反应或行为方面的变化；自变量大都是刺激或环境方面的变化，也可能是机体或被试者的特性与行为上的另一方面的变化。

在具体的实验情境中，主试者必须分析与测量三类变量，即已知对机体的反应发生影响的刺激条件，叫刺激变量。（包括还不甚清楚是否对反应有影响的条件，称为潜伏的刺激变量）；机体本身对反应有影响的特征，叫机体变量，又叫先试变量或先行变量；反应的特性，叫反应变量。

(一) 刺激变量 主试者可以变化与控制的环境(包括物理的与社会的)特征，如刺激的种类或道型，同一道型中的某一维度上变化以及刺激的组合型式等都是刺激变量。刺激因其本身的性能与其刺激的感官不同面产生不同的感觉，如视觉、听觉、嗅觉等。在同一道型里，刺激又有强度与持续性上的变化，如光、声可在频率或波长维度上变化而有相应的彩色与音高的不同反映。距离、大小、方向、形状等空间知觉则取决于基本刺

激的组合以及被试者所在的方位。

在复杂的实验情境（如学习、阅读、思维的情境）里，主试者通常不能同时或不必要对被试者感官所受到的刺激作物理上的定量分析，而只对情境作明白、具体的描述。如迷津的类型大小、迷路的数目；印刷品的字体、字号、问题的性质；实验时的照明、动机与生理条件等。在这种场合下，实验者所关心的不是刺激单独的变化而是刺激的组合、复合型式或不同的情境对学习、阅读或解决问题的效果的影响。

（二）机体（被试）变量 机体变量是可能影响反应的被试者本身具有的特性，如被试者的年令、性别、身心健康、教育水平、特殊的训练、动机目的、性格、内驱力强度（如禁食、禁饮的时间）等。有人把机体变量称为先行变量，因为被试在进行实验前已经具备了这些特征与条件。有些先行变量是可以定量控制的。如对某项特殊工作的学习或练习的时间或次数；有些则较难定量分析，如行为习惯、疲劳程度、思想状态等，只能做具体的描述或严格的规定。至于象性别、年令这类先行变量则是研究者不能随意加以操纵、变化的。

（三）反应变量 反应变量是刺激变量在行为上引起的变化。可以从以下几个方面来度量：

- 1、反应的正确性。如计算的正误次数，走迷宫进入盲路的次数，射击中靶的次数等。
- 2、反应的速度。如反应时间，完成一次作业所需的时间或一定时间内完成的件数。
- 3、反应的难度。有些工作可以定出一个难度量表（难易的等级或水平），以测定被试者能达到什么水平。如智力量表等。
- 4、反应的次数。即一定时限内被试者做出反应的机率。如几种判断中某一判断出现的机率。心理物理法根据机率来规定阈限。
- 5、反应的强度。如唾液分泌的滴数，皮肤电反射电阻变化的大小，膝跳反射的幅度等。

第二节 心理实验设计及数据处理

一、心理实验设计的一般问题

心理科学的实验要处理的因素很多，只有实验前，充分考虑到影响结果的各种可能因素，从而订出一个恰当的设计，才能得到有效的科学的精确的结果。

（一）问题的提出和假设的形成

实验是对现象或事件提出“为什么”“怎么样”等问题，并探求其答案的科学手段。所以，进行实验一定要有问題。问題往往从如下三个方面来的：第一是来自实际的需耍。实际工作中存在许多问題需要实验研究来解决。例如，从事数学教学改革时，发现小学生学四则题有困难，就提出了小学生可以不可以学代数？小学生学代数是否比学

四则题容易？学四则题对儿童的思惟发展有什么影响？诸如此类的实际问题，都可以通过实验研究获得明确的回答。

其次，理论也是实验问题的来源之一。从理论或学说中推演出的某个假设是否符合实际，这就需要实验来检验。例如，学习以后不复习，遗忘量常随时间的增加而增加。为了说明遗忘的原因，曾提出过一种干涉的理论。根据这个理论来推论，学习以后再现已前，如其它条件相等，则插入学习的材料越多，原来学习的材料遗忘量就越大。《学习额外材料的数量对原来材料保持的影响的实验研究》就是根据这个推论设计的实验。

问题的第三个来源是个人的经验。我们在学习、工作与日常生活中，经常会遇到一些心理学问题，例如，外语单词应该怎样识记，每次记多少个比较适合？立体电影本身是平面的，为什么我们戴上偏光镜看起来就成为立体的？在黑暗里我们有时看到有东西在移动，为什么定睛注视时又不见了？

问题的第四个来源是过去的研究与文献。我们虽然不认为实验研究要从文献出发，但是在确立问题前系统的查阅有关文献是有好处的。阅读文献可以发现什么问题已经解决，什么问题尚待研究，哪些问题解决得彻底，哪些问题论据不足，根据这些都可以提出需要进一步研究的问题。

实验心理学是为我国社会主义建设服务的。在实验研究中要贯彻理论联系实际为社会主义建设服务的原则。因此选题要适合社会主义建设的需要。当然学科的基础理论研究也是选题之一。但不论从哪方面来的问题一定要明确，因为实验不能探究那种不明确的模棱两可的问题。

要明确研究的是什么问题，首先要明确探求问题的实验是什么类型的实验。实验有两种类型：一种是因素型实验，即是“追求规定反应（或行为）的条件是什么”的实验；第二种是函数型实验，即求出各种条件与行为之间有什么样的函数关系的实验。很明显，只有在因素型实验的基础上，才能进行函数型实验。因为连什么条件变化，才能引起反应（行为）的变化都不知道，就根本不能找出条件与反应之间的函数关系。所以，一般来说，因素型实验是函数型实验的预备实验。但因阶段不同，实验设计也不同。所以，如果不确定实验类型，就不能作出实验设计，也就不能用实验来探求问题。

心理活动是相互联系和相互影响的，一般地讲，在心理实验中不能对各心理活动同时进行研究，只能对一种或主要对一种活动进行研究。因此必须明确本实验是研究什么样的特殊问题，也即本实验的具体目的。使目的具体化，问题明确化。只有这样才能具体考虑变化什么样的条件，引起什么样行为变化。再就是要明确本实验研究的最终目的，也即概括化，普遍化的目的是什么。例如某迁移实验，在教育上的实践意义。

问题以假设的形式提出来时，就变得明确了。假设是关于条件和反应关系的陈述。一般说来，一个假设应提供这样的内容：回答该实验的实际问题，对已知事实能作出解释，并且能预言一些能被证实的观察。一个假设应越简单明了越好，如果设条件为 a ，反应为 b 。则一般取“如果 a ，则 b ”这样的形式。它的真伪是用实验来验证。

任何假设以及后果的考虑，必须在进行实验之前就形成。因为实验不能盲目地进

行。另外假设的细节也不能忽略。如果一个假设随着实验的进程而改变，那么这个假设是十分可疑的。

假设形成后，首先要考虑的是总体的问题，即实验结果的结论直接用于什么总体。因为总体确定了，就可随即确定样本，也就是被试个体的选定。

（二）被试个体的选定

根据实验目的特别是最终目的和实验所要求的操作来选定合适的被试。这些被试可能是正常成人、中学生、六岁儿童、精神病患者或鼠、兔、狗、猴等。到底选什么样的被试，这是由实验结果的结论直接用于什么总体来决定。例如，要探求中国人颜色视觉的特点，那么它的总体就是全中国各族人民，而被试就在这总体中选。怎样选才能使被试样本能代表全国各族人民这个总体。这就是样本代表性问题。这是一个十分重要的问题。因为实验的目的是要探求适用于全体的客观规律，可是实验根本不可能让全体都来进行。实验只能在少数被试身上进行。这些被试个体，原则上应从该总体中随机抽出，如上述那个选题，被试的选择最好来自全国各不同地区，不同职业，甚至不同民族的人来作实验。在各小范围内选谁可由随机抽取。这样抽取的一定数量的被试所得的实验结果的结论，就可以代表全国各族人民这个总体。

由于实验目的和各种情况不同，总体也就不同，例如特别难得的被试，偶然得到的动物，也常常被用作被试个体。在这种情况下，被试个体不是取样，被试个体的各个反应则是取样，而将个体对刺激的一切反应当作全体。

但是当实际进行实验时，该用多少被试个体，这也是个极重要的问题。样本既然代表总体，那么，总体越大，样本也相应的要大。一般说，大样本（个体数达 500 个）的代表性当然优于小样本，但是单纯加大样本，工作量势必增大，因为人力、时间所限而不可能。如果经过科学的设计，即使样本较小（一般个体数达十个以至数十个）结果仍相当可靠。

在任何研究中，为了事先估计样本的大小，一般是根据该实验所要求的精密度。若精密度不同，则作为必要的被试个体数以及重复次数也就不同。一般说，全体所必要的样本数与实验所要求的显著性水平成正比，与信度成反比，与分散程度成正比。也就是说，显著水平的要求越高，样本数越大；信度越小，样本越大；分散程度越大，样本数越多。总之，实验要求越高，样本数要求越多。

（三）实验因素的控制

在实验中有计划地变化的条件叫实验变量，实验变量即是由主试所操作变化的自变量。由主试操作的自变量所规定的现象是因变量。在实验中要保持恒定、受控制的条件叫无关变量。所谓实验因素的控制就是自变量的操作、控制和无关变量的控制。要使实验精确可靠，实验条件一定要严格控制，特别要控制好那些关键性的条件。如果实验的控制不充分，那么随着自变量的操作变化，无关变量也发生变化，这样，因之而得的因变量的变化，就不一定单纯是由自变量的变化所引起和所规定的。这就是实验的失败。

所以实验成败与否，实验好坏之别，与如何充分地设计所控制的实验变量以及如何控制无关变量有关。

1、自变量的操作、制控

自变量也称实验变量。刺激的强度，刺激的空间位置，刺激的呈现时间或呈现次数都可作为自变量。刺激首先在感觉道上有别，有视觉刺激、听觉刺激、嗅觉刺激等。每一感觉道的刺激又有不同强度和久暂，例如光刺激可有各种波长，声音刺激也可有各种频率，嗅觉、味觉又可有各种物质的化学成分或浓度等。自变量还可分单一变量和组合变量。由几个单一变量组合成一个较大的变量即称为组合变量。这要根据实验的要求而定。

对于自变量的操作、控制。首先必须注意操作的严密性，也即在自变量操作时要使其它的无关变量不变，要充分控制无关变量。严密注意不要发生混淆。同时，刺激呈现的仪器设备，同样要求具有保证作为自变量的刺激操作控制的严密性。

其次，要在充分予试中或在以前的研究结果的基础上，要求准确预定自变量在什么样的水平，在什么样的等级，在什么样的阶段上发生变化，例如因素型实验，原则上在“有”和“无”两个阶段（水平）上来使自变量发生变化，如何取“有”这个水平，要精细考虑。在函数型实验中，一般需要5—7个等级以上的自变量的变化，变化等级小于差别阈就没有意义。如果等级多，可采取算术级数的间隔，但要將转折点附近的等级划细，这样精确度就能高一点。

2、无关变量的控制

在实验中，除有意改变的自变量外，其它一切条件都可称无关变量。无关变量，顾名思义，与实验没有关系的变量。但是，就各个实验来说，要予先知道什么是当时该控制的无关变量，这是不很容易的。那么怎样才能知道什么是该控制的无关变量？哪个变量不必控制呢？一是研究过去有关文献，二是为此而进行多次因素型实验来确定。但这还是不够的，为了避免不测的无关变量混入，只有处处留心。同时实验者的予想也是必要的。一般来说，控制成功与否，可以根据实验结果的误差分散大小来表示，当实验结果的误差分散小时，表明实验控制得较好，反之，就有可能有意外的无关变量混入。

当我们用各种手段确知了哪些是无关变量后，那么我们就应设法加以控制。

控制的方法如下：

（1）无关变量的消除

控制无关变量的最简单的方法是消除无关变量。心理学实验之所以大多在暗室、隔音室内进行，也就是为了消除作为无关变量的视觉和听觉刺激。在感知觉实验中，消除无关变量就是减少所谓知觉的线索条件，例如为了消除作为距离知觉线索的双眼视差及双眼辐辏而用单眼观察。为了消除调节机能而使用人工瞳孔等。但是要注意，过于消除无关变量的时候，实验就失去“现实性”脱离日常更远。这样反而会引引起难于控制的状态。

度、期望、紧张等有机体变量。并且有些变量是无法消除的，例如年龄、身高、体重、遗传、动机、情绪等有机体变量。又如，没有大小或没有形状的视觉刺激是不可思议的；没有振幅、频率或持续时间的声音刺激也是不能设想的。所以说，无关变量的消除是有限的。

(2) 使无关变量保持恒定的方法

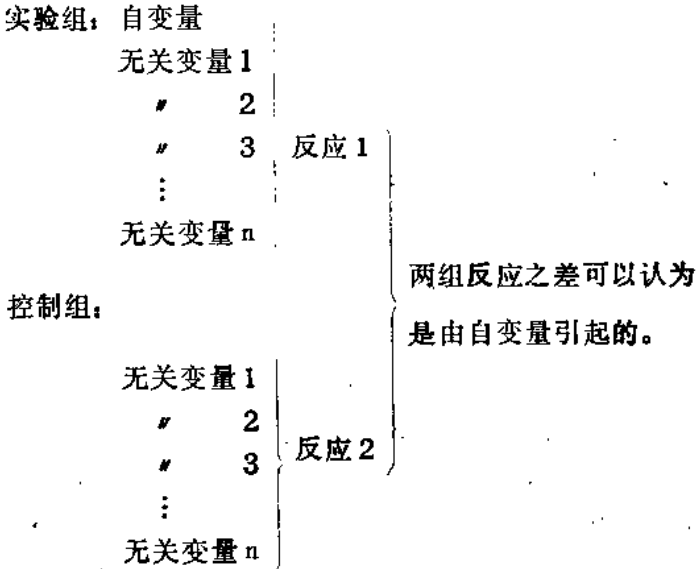
被试的年龄、身高、体重、遗传、动机、情绪等有机体变量和形状、大小、呈现时间等刺激变量无法消除。我们可以采用保持恒定的方法，使其保持恒定不变，使其效果固定而控制它的效果。另外实验最好在同一时间，同一房间里进行；实验仪器装置应在同一条件下使用；主试的态度要保持一定，室温和湿度等也保持恒定。这样就能使实验状态保持恒定。

为了控制练习、疲劳等效果，往往把明显表现这些效果的最初数次尝试除外，在练习曲线、疲劳曲线变得平坦时再进行正式实验。这样就能将练习、疲劳等效果保持恒定，而控制它们的效果。

(3) 无关变量效果的平衡

在无关变量的消除或使其保持恒定有困难时，往往使用无关变量的效果平衡来控制它们。

控制组法就是这种方法之一。在控制组法中，分成无关变量效果相等、被试个体数目也相等的两个组，随机决定实验组和控制组。这样，实验组和控制组的无关变量的效果是相等的，即被平衡了的，而且经历的时间等条件也相等，所以两组的反应之差，可以认为是自变量的效果。



如果要检测效果的实验变量有两个时，可设立两个实验组与一个控制组。

实验组 I: 自变量 I	无关变量 1	} 反应 1
	" 2	
	" 3	
	⋮	
	无关变量 n	

实验组 II: 自变量 I	无关变量 1	} 反应 2
	" 2	
	" 3	
	⋮	
	无关变量 n	

控制组: 无关变量 I	" 2	} 反应 3
	" 3	
	⋮	
	无关变量 n	

反应 1 与反应 3 之差、可以认为是自变量 I 引起的；反应 2 与反应 3 之差，可以认为是自变量 I 引起的。

(4) 无关变量的抵销

在实验中，由实验顺序所造成的练习、适应、疲劳等对实验结果的影响，常用的办法是无关变量的抵销，这方法也称循环法。

当实验条件为 A, B, C 三个时，把被试个体分成三组，（各占被试个体的 1/3）。可采用如下安排：

实验顺序	1	2	3
第一组被试	A	B	C
第二组被试	B	C	A
第三组被试	C	A	B

在被试个体较少的情况下，可采用 A B B A 法。在心理物理法中，用调整法和极限法去测定阈限时，上升系列为 A，下降系列 B，为了消除顺序的影响，可用 A B B A 法或 B A A B 法的顺序。当次数多时可变成 A B B A B A A B…。这种方法，实验顺序效果的抵销得较好。

以上四种方法，与随机方法一起是实验控制的最基本的方法。但用时，常常是几种

方法适当地组合，来控制多种无关变量。

3、因变量的控制

对一个刺激，被试个体所产生的反应是无限的。如何把无限的反应控制在主试所设想的方向上，这就是反应的控制或因变量的控制。

(1) 用指示语来控制

心理实验研究的对象主要是人的心理活动。因此，人的因素在实验中起着重要作用。

在心理实验中所牵涉到的人就是主试和被试。主试对被试的干予，被试对主试的实验态度，对实验结果都会产生影响。

因为心理实验都是通过被试完成任务的方式进行的，所以主试对被试最直接的干予就是向被试交待任务。主试为交待任务向被试讲的话，在心理实验中称为“指示语”。

在人作被试时，指示语在实验中不仅是对被试说明实验，更重要的是给被试设定课题，这也是控制被试有机体变量的一种手段。指示语不同所得结果也不相同。因此，给指示语时应注意下列各点：

① 要严格确定给被试什么样的指示语。是让被试尽量做得准确，还是尽量做得快，还是要求又准又快。是让被试按特殊的方式完成某种任务，还是让他随使用什么方式去完成任务。类似这样的问题，主试都要事先决定。

② 在指示语中要把被试应该知道的事交待完全。主试要求被试做的事，可能是他从来没做过的，要说明将要给他呈现什么，他要怎样做等等。

③ 要保证被试确实懂得指示语。指示语要写得简单明确。切忌模棱两可，也不要专门术语。为了防止被试误解指示语，可以让被试用他自己的话重述让他做什么，怎么做等。

④ 指示语要标准化。事先要把指示语写下来念给被试听。应做到所给的指示语前后一致。不要任意改变同一指示语中的有关词句。最好能使用录音机给出指示语。

在指示语不能充分控制反应时，就要很好地考虑刺激条件和实验装置等，使刺激条件，实验装置和指示语配合起来，使被试只能作出主试所要求的反应。（在动物实验中，反应控制的好坏，主要取决于刺激条件，实验装置和训练等方面）。

(2) 反应指标的选择

在心理学实验中，一般常用的指标有：绝对阈限，差别阈限，反应时，反应持续时间，反应程度，完成量，错误率，正确率，一定的作业所需要的时间，达到一定基准所需要的次数以及口头报告等等。这么多常用指标，选哪个好呢？这由选择指标的条件决定的，条件如下：

① 有效性，即是指标充分代表当时的现象或过程。哪一个指标能充分代表当时的现象或过程，那么这个指标就具有有效性。任何指标首先要考虑其有效性，如果效度不好，指标就无用。为了使所用指标具有较高的效度，应该了解指标本身的意义是什么，指标

变化意味着什么，利用该指标，对所研究的现象最多解决到什么程度，有何局限，如何补救，只有这样全面考虑，才能选择好的指标。

② 客观性。客观性指该指标是客观存在的，是可以通过一定的方法观察到的。反应时，反应频率，完成量等都是客观存在的指标，是可以用客观方法测量和记录下来的。一个客观的指标一定能在一定的条件下重现。这样的指标能经得起检验。

③ 数量化。指标能数量化，也就便于记录，便于统计。这样精确度就能高一些。另外是指标的可靠性和辨别性等。在这几个选择指标的条件中，有效性是最重要的。

选择指标时还要考虑技术上的可能性。如用脑电波来研究高级神经活动，这是有效的。但是没有脑电设备就不能以此作指标。另外要注意：在测定、记录、观察反应时候，常常有仪器本身误差，操作者的记录误差。要注意防止。

4、预备实验

预备实验的目的是为正式实验设计提供一切所需要的资料。其中包括有关被试选择、个体数目确定、指标的有效性、自变量如何操作、无关变量如何控制、指示语的作用、设计的优劣等等方面。这些问题均应在预备实验中进行全面研究。

凡是在正式实验以前，都须进行预备实验，但千万不要以为不是正式实验而马马虎虎。如果予试不能提供正确资料，便难于确定正式的实验设计。同时在予试中要细心观察予试中出现的意外效果，这样可及时修改原先的设计，使之完整、合理。如果予试一次不够，可试多次。

通过予试以后，确定了正式实验设计，一旦正式实验设计确定，就不能随意变动，一定严格按照计划进行实验。绝不可一部分按原计划进行，另一部分按另一计划进行。当然如果实验中途有重大意外时，停下来全面考虑根据新情况重新设计。

二、实验的数据处理

实验设计和统计学相结合，现已发展成为一门实验技术的专门学科。在这里只讲以下几个基本的问题。

(一) 随机误差和系统误差

1、随机误差：在实验中，由于一些难于控制的偶然因素，常使反应变量上下波动，这样造成的误差称随机误差。如果无法估计它的大小，必将无法判定一个实验结果是否可靠。例如：如果要比较甲乙两种方法哪一种好。采用的指标是在一定次数的反应中正确反应的次数。用一个被试进行实验，其结果是：

甲法	400 (次)
乙法	375 (次)

从上面数据中是无法判断甲法比乙法好。因为在以人作被试时，即使同一个人使用同一种