

观察与方法

何宗泮 编著

重庆出版社



序 言

观察，是人们认识世界的门户，是学习的一种基本方法。我们应该从各个方面去培养自己有观察事物的兴趣，正确的方法作指导，去发现事物的特征和一瞬即逝的变化过程。有了观察的兴趣和方法，就会不断地提出问题来探究，促使我们去讨论和研究解决问题的途径和方法。

观察力是我们学习探索问题的基本能力之一。因此，它既影响我们学习知识的快慢、深浅、难易和巩固程度，又密切联系着我们创造性思维的发展。正如苏联教育家苏霍姆林斯基所说：“一个有观察力的学生，绝不会是学业成绩落后或文理不通的学生。”就是说，一个人观察力的强弱与否，对学习效果关系甚大。如果一个学生有比较强的观察力，他在学习时就会获得很多知识，就会留心自己周围各种变化着的事物，从中发现事物的本质特征。反之，尽管他瞪大双眼去看，所能学到的东西还是很少。

本书作者是具有多年辅导青少年科技活动实践的辅导员，积累了较丰富的经验。作者在本书中向我们介绍了科学的观察方法及其技能技巧以及发展观察力的主要途径等，适

应了广大中学生的实际需要，对我们开展科学观察活动具有指导作用。

董 贞 熙

目 录

序 言.....	董贞熙 (1)
第一篇 概述.....	(1)
一 观察——认识事物的途径和方法.....	(2)
二 观察的基本特点.....	(3)
明确的目 的性——明显的选择性——较强的顺序性	
三 观察活动的分类.....	(12)
按观察活动的目的分类——按观察活动的形式分类	
第二篇 观察法.....	(21)
一 定点观察法.....	(21)
二 时空观察法.....	(26)
三 追踪观察法.....	(30)
四 类比观察法.....	(36)
确定类比的形式——收集类比材料——进行类比推断	
五 调查研究法.....	(42)
确定研究单位——落实调查时间——选择调查方式	

第三篇	发展观察力·····	(49)
一	观察力的个性特点·····	(49)
	目的明确——感受独特——灵活敏锐	
二	发展观察力的基石·····	(54)
三	发展观察力的途径·····	(61)
	依靠时代的营养——做生活的有心人——开展科学 实验活动	
四	怎样才能提高观察效果·····	(75)
	消除先入之见——注意捕捉“细小”新现象	
第四篇	怎样选择观察课题·····	(83)
一	结合志趣选题·····	(84)
二	结合实用性选题·····	(86)
三	结合能力选题·····	(89)
四	结合书本选题·····	(90)
	· 专题 · 观察中的猜想·····	(95)

第一篇 概 述

说到“观察”，几乎没有人不懂的。然而究竟什么是观察，那就说法各异了。对于某些人来说，观察便是看，便是注视；对于另外一些人来讲，观察就是调查研究，就是发现……而本书把观察视为一种科学的探索方法——一种感受和认识我们周围事物的手段。

当你翻开这本小书便会感到，对于科学的观察活动你已经知道了许多。无论是学习、工作，还是日常生活里，你一直在从事各种各样的观察活动。比如，当你琢磨并试图去理解所见所闻的时候，就是在做观察活动了；当你向别人发表对此的看法、建议，以至“它是这样，而不是那样”的感受时，就是在交流你的观察结果。从这个意义上可以说，这本小书的目的在于，帮助你完善那些“熟悉”的观察方法，同时还要告诉你“不熟悉的那一部分”。

在第一篇里，我们首先要谈一谈观察的一般意义，接着对观察活动的基本特征进行详细的讲述，最后对观察活动适当地分类，使你对观察有一个概约的了解，对掌握下一篇的观察法将是有所助益的。

一 观察——认识事物的途径和方法

无论是学习、工作，还是日常生活里，只有去观察，去感受，才能形成正确、深刻的认识。这是我们获取知识的重要途径。我国著名教育家叶圣陶就说：“……理解与创造的根源却只有一个，那就是生活经验。生活经验充实，理解与创造起来决不会粗浅，即使不讲什么方法。生活经验欠充实，理解与创造起来决不会精深，即使讲尽了种种的方法。”教育家讲到文学写作必须充实生活经验，也就是指写作必须以观察生活、体验生活为基础。认识其他事物也一样，只有通过亲自观看体察，增强对事物的感受力，才能理解深透，才能获得事物本质的认识。可以说，观察是获取知识的窗口，也是增长智慧的能源。因此，观察活动对于人们从事各种探索活动必不可少，就像身体的增长需要食物和营养一样的重要。

许多的中外名人大家，十分重视对具体事物的观察。英国物理学家法拉第，不管是他自己做科学实验，还是应邀看别人的科学实验，都要把观察到的一切详细地记录下来，以作为日后“理解和创造”的第一手资料。丹麦天文学家第谷，为了发现天体运行规律，观察行星的活动，历时30年之久，是一位积累行星运动资料最富有的人。我国明代地理学家徐霞客自年轻时起，就年复一年地在外从事观察活动，直到他生命的最后一刻，完成煌煌巨著《徐霞客游记》。气象

学家竺可桢，每次外出总要携带温度计和观察记录本，随时将观察到的气候变化记录在案，这样日积月累，写成了《物候论》……

由以上例子看出，观察在法拉第、第谷、徐霞客、竺可桢等许多科学家的研究活动中具有特别重要的作用。如果把观察比作屋子的窗口，照射进屋子的阳光比作大脑思维加工的材料，那么，增长的智慧和获得的新知则是二者的结合和体现。在这个意义上可以说，敞开观察之窗是人们认识事物的基本途径，是人们揭示事物本质规律的根本方法之一。

俄国自然科学家罗蒙诺索夫，在许多的科学领域中，都是依靠观察这一方法来丰富认识和建立理论的。他曾说：“通过观察来建立理论，根据理论来修改观察，这是寻求真理的最好方法。”正因为他在自己的探索道路上掌握了观察这一根本方法，所以他才能在科学的领域取得一系列的成就，成为卓越的俄国学者、诗人、俄国唯物主义哲学和自然科学的奠基者。

那么，什么是观察？它有哪些特征？下面就来谈谈这样的问题。

二 观察的基本特点

顾名思义，观察便是注视。然而这里所指的，不同于一般的参观、看一看等消极的注视，而是与人的积极的思维活动密切联系着的。概括地说，观察不仅要通过看一看，听一

听、摸一摸等多种感觉活动，而且要调动大脑对感觉到的东西进行综合性知觉（“观”），在此基础上，进而发现问题，以疑引思（“察”），包括生疑，质疑，最后达到释疑，也就是说，知觉与积极的思维结合，才能构成一定的观察活动。

举个例来说吧，英国著名文化遗迹巨石阵，是无数考古学家和天文学家颇感兴趣的观察课题。请看《世界文化之谜》（文汇出版社）的编述：

巨石阵位于英格兰西部的维特郡一个叫希鲁兹伯里的小平原上。石阵的主体是一个石柱与石柱间用弧形横石相连的连续马蹄形，连接处用石棒，构成一个大圆圈。圈内又包括了两个相似结构的小圆圈，使用的石块是经过打制的巨型沙岩。每根石柱高4米，宽2米，厚1米，重达25吨，两块最大的拱门石柱重达50吨。圈外有一“踵石”高4.9米，约有35吨重。令人震惊的对比是：修建埃及金字塔的巨石最重才15吨。从石阵圈扩散去，分别是直径97米的沟洫圈、土岗圈和由56个等距坑群构成群圈。

由于记载的空缺，从巨石阵修建到我们今天的联系中断了。一系列的疑问油然而生。各种各样的发问最后都集中在三个W上。巨石阵是什么时候建成的？它是谁建造的？人们为什么要建造它？

为了回答这些疑问，几千年来研究不止，假设无穷。有人说是本地早期居民凯尔特人建造了巨石阵。

有人则力主是埃及人或罗马人的建筑物。也有人说它是迈锡尼建筑师的作品。关于它的功用也猜测不一，有说是神庙，有说是葬地，也有说它本身就是个城市。

.....

口头的传说、不可靠的记载、直观式的猜测对于索解巨石阵这样的亘古之谜显然无济于事。因此，科学家们纷纷探索这个奥秘。17世纪初建筑师爱奥尼·琼斯受英王詹姆士一世之命，首次对巨石阵进行科学考察。以后许多专家都进行了深入研究，有的为之贡献了一生精力。几百年来积累之功，形成一门专学，获得许多新发现。奥布里发现了56个奥布里坑，其中充满人的骨头和骨灰，还有骨针、燧石等日用品。20世纪的进展更大，借助科学技术的探测和考古地层的分析，人们对巨石阵建造的时间，已有确定知识，1955—1964年专家们一致认为，巨石阵是于公元前1800年到公元前1400年分三期建造的。时值英国早期青铜时代。

.....

.....巨石阵中有不少天文数据，如每年夏至日的太阳总与石阵的东拱门及阵外的踵石构成一线。每年冬至日太阳又落在西拱门与中央巨石和东拱门的拱道内。近年美国天文学家豪金斯用计算机计算，发现56个奥布里坑的排列与日食、月食的活动有惊人的对应

关系，共有24条联线与日月对应。“奥布里坑群组成的圆环可能曾被用来推测许多天体的运行情况”。他甚至找出了具体的运算方法，通过变换坑位来达到对日月的跟踪观察。

以上的第一个自然段，详细记录了“巨石阵”的整体形状、构造和布局等，即整体知觉（“观”）；第二、三自然段，谈到因“巨石阵”记载空缺而生疑，于是对它建造的年代、是谁建造、建造它的功用等提出质疑，进而形成了种种猜想；最后两个自然段介绍科学家们围绕猜想对“巨石阵”展开实地考察的情形，并获得了至关重要的第一手材料。然后对“巨石阵”进行全面的深入的分析研究（“察”），从而初步揭开了“巨石阵”建造年代和功用的奥秘。

由此可见，观察是一种“观”与“察”紧密结合的探究活动，是一种有目的、按顺序、而且比较持久的知觉过程。

观察活动具有哪些重要特点呢？换句话说，我们所从事的观察活动应该有哪些基本的要求呢？我们认为，它应该有这样三个特点，即：明确的目的性，明显的选择性，较强的顺序性。

明确的目的性

观察活动既然要看、要听、要做、要思考，那么就一刻也离不开一定的研究对象、任务和目的。明确目的，是顺利开展观察活动的必要条件和保证。只有有了目的，观察事物

才会专心致志，才可能从研究对象中发现别人所未发现的情况，悟出别人所未悟及和感受到的新东西。例如，丹麦医生尼里斯·劳津，一天看见一只猫躺在露天晒太阳。有趣的是，每当出现阴影时，那猫便挪动一下身子，始终躺在阳光射到的地方。劳津经过细心观察发现，猫是利用阳光来治疗流脓的伤口。对此，劳津把它同“光对人体的生理作用”结合起来研究，经过反复试验获得成功，并于1930年获得诺贝尔奖金。劳津为什么能从司空见惯的猫晒太阳这一现象发现新东西？主要是因为他长期从事医学研究，尤其是他在这之前就自然光对人体的作用问题思索过，观察的目的是明确的。而猫利用阳光治疗伤口现象一旦出现，就触发劳津把它同过去思索的问题联系起来加以分析，从而透过现象看到了它的本质作用。这个例子说明，观察活动要具备明确的目的性，才能从纷繁的各种现象中，从平凡的事物中，捕捉到有重要价值的新东西。

相反，没有目的的观察，就如同失灵的海船一样，漫无方向，观察事物的眼力和感受事物的能力将会受到影响，甚至于“黑白在前而目不见，雷鼓在侧而耳不闻”。英国哲学家波普尔曾经做过这样一个有趣的试验：试验开始时，波普尔叫课堂上的学生们把铅笔和纸都拿出来摆在自己的桌子上，然后对学生说：“细致观察，写下你们观察到的东西。”试验的结果是，所有的学生一时不知所措，几乎全部的学生呆望着波普尔道：“老师，我们观察什么？”对此，波普尔概括地说：“观察很少是随便的观察，通常按一定的目的进

行……”

谈到这里，也许有人会说，对于某些意外观察所获，是否也有目的吗？的确，历史上有过许多的偶然性观察，如“X射线”、“混凝土”、“木锯”等都是因偶然机遇所带来的幸事。从表面上看，这些意外观察的收获是随机的，事前不确定的。但仔细想来，偶然发现却又联系着一个人长期的冥思苦想，是一个长期探索某个问题的结果。事实上，如果德国科学家冯·劳厄，没有对无线电思索过，就不会偶然观察到X射线是电磁波；如果法国园艺师约瑟夫·莫尼哀，不是为易碎的花坛苦恼，就不会发现混凝土；如果鲁班不是建筑工匠，即便被一撮丝茅草划破双手，也不会启发他发明出木锯。可以说，凡是偶然观察在起作用的地方，在它的背后，我们都可以看到观察的目的性。这种目的性体现在观察者身上，便正如细菌学家巴斯德所说：“在观察中，机遇只偏爱那种有准备的头脑。”

明显的选择性

选择性是由观察的目的所决定的。任何观察活动都是以一定的目的来开展，为实现既定的研究目标，就要有明显的观察对象和观察角度，即选择性。也就是要“‘观’其所好，‘察’其所需”。

比如，法国科学家法布尔，几乎整个生活只有昆虫。观察蝴蝶、蟋蟀、螳螂等小虫子的生活习性，是法布尔终生从事的专业；心理学家普莱尔研究的却是幼儿的感觉与意志的

规律，因此他选择的是儿童这一观察对象（普莱尔曾做了一部他小孩自出生到3岁之末的完全的观察记录）。他们不同的观察对象，体现了明显的选择性。即使是同一观察对象，由于观察者的立足点不同，择重点也不相同。

就拿以“竹”作为观察对象来说吧。画家文与可的“四季观察竹”，郑板桥的“晨起看竹”，因目的不同，观察者所选择的角度就有明显的差别。

文与可曾经在他的住屋周围种了各式各样的竹子，一年四季观察不同竹子之间、同一种竹子之间的不同姿态，因而对各种竹子在不同季节所呈现的自然状态有透彻的了解。当他提笔画竹时，就“胸有成竹”，能很快地画出各种各样的不同季节的逼真的“竹图”。显然，文与可所观察的竹，立足于它的自然形态与季节变化的规律性。

郑板桥观察竹，所选择的角度却是另外的情形。他说：“……晨起看竹，烟光日影露气，皆浮动于疏枝密叶之间，胸中勃勃遂有画意。其实胸中之竹，并不是眼中之竹也。”郑板桥选择早晨这一特定时间观察竹，所看的不是竹子的一般外貌，而是“烟光日影露气，皆浮动于疏枝密叶之间”的自然景象，所感的“不是眼中之竹”，而是经过典型化、美化了的“胸中之竹”。这根本不同于那种自然形态下竹子所呈现出来的外部形象。

由以上例子可以看出：无论是观察对象，还是观察角度，因目的不同而有所选择。选择性，是观察活动的一个明显的特点。

较强的顺序性

一切认识活动，都具有一定的顺序性特征。观察活动也是一样，也有它的顺序性。这主要体现在观察具有时间顺序、空间顺序和逻辑顺序。

1. 时间顺序

先举这样一个例子：我国于1983年在某地观测到日偏食的完整变化过程——“初亏12时51分6秒；食甚13时14分38秒；复圆13时37分44秒。”这里所记录的是日偏食出现、发展和最后结束的间隔时间，由此可知整个变化时间为46分38秒。整个记录体现了观察的时间顺序。

再如，物候学家竺可桢在北海公园观察物候变化的规律，对什么时候气温回升，什么时候冰雪消融、柳树发芽、桃树开花、布谷鸟叫等，都是以时间发展的顺序进行观察的。

2. 空间顺序

为了达到预先的研究目的，除以时间顺序进行观察外，又要突出一定的空间方位，才有助于把握事物的本质特征。

例如，我国桥梁专家茅以升，观察“石拱桥”（详见第二篇“定点观察法”）的特征时，便是按照桥梁长度、宽度、高度，以及各部分之间的位置关系来进行观察的。这里的观察，突出了空间顺序，有助于认识“石拱桥”的结构和功用。

再如，《故宫博物院》（黄传惕），对北京故宫作了详细的观察记述。该文首先介绍故宫的整体轮廓，然后由南至

北，从外向里分步介绍，体现了作者观察故宫时的空间顺序。我国于1980年5月18日发射了一枚运载火箭。它溅落在：太平洋南纬 70° 、东经 $171^{\circ}33'$ 为中心，半径70海里圆形海域范围内的公海上。这里的纬度、经度和半径，就是观察的空间顺序。

以上分别谈了观察的时间顺序和空间顺序。但作为整个观察活动而言，这两方面是紧密结合的。比如，没有初亏、食甚和复圆的空间变化，就谈不上日偏食的时间变化规律；没有物候变化的空间，也谈不上它的时间性；发射火箭，离开一定的时间，就不会有它的溅落位置。总之，任何事物的本质规律，都伴随时间与空间，没有这样的顺序就谈不上观察活动。

3. 逻辑顺序

从认识方法的角度看，观察的顺序性还体现一定的逻辑思路，符合人的认知特点。

就拿莫尼哀发明钢筋混凝土的过程来说吧。

最初，这个著名的园艺师在自己的花坛里观察植物的生长情况，想不到那些由水泥制成的花坛，轻轻一碰就碎了。为了解决这个“花坛易碎”问题，莫尼哀一直在冥思苦想。有一次，他观察到植物根系在土壤中盘根交错，构成网状使得松散的土壤不易散解。这一现象启发莫尼哀想到：如果在水泥中也加入类似的网状形铁丝，“花坛易碎”问题不就解决了吗？他循着这个思路，立即动手试验和观察，果真获得了成功。

莫尼哀从发现植物根系有牢固土壤的作用，类比网状形铁丝对水泥的作用，通过试验证实了它们“异中之同”这一本质属性。这种由表及里，由此及彼的类比观察思路，体现了观察活动的逻辑顺序。

三 观察活动的分类

我们可从不同的角度，对观察活动进行分类。以下主要讲两种基本的分类法，即：按观察活动的目的分类和按观察活动的形式分类。

按观察活动的目的分类

也就是看通过一定的观察活动究竟是达到什么样的目的，是为了验证某一推测或科学原理成立，还是发现迄今尚无人涉足的新事实（或者就自己来说是全新的东西）。按观察活动的目的，我们把观察活动分为以下两大类。

1. 验证性观察

在观察活动中，以现有的理论知识作指导，对个别事物的本质属性作出推测，这些推测是否正确，通常需要观察去验证（属理论研究的除外）。这类观察就是验证性观察。这里的“推测”，可以是你自己的看法，也可以是他人做过的研究，还可以是前辈已经取得的结果。这里的目的是，通过观察来验证某一理论或事实的正确性。

例如，关于埃及金字塔的巨石成因问题，曾引起了许多