

PHILOSOPHY
OF
NATURAL SCIENCE



自然科学 的哲学

C.G. 亨佩尔著 陈维杭译
上海科学技术出版社

051625

自然科学的哲学

C.G. 亨佩尔 著

陈维杭 译

GF99/15



科工委学院802 2 0003931 0



上海科学技术出版社

Philosophy of Natural Science

Carl G. Hempel

Prentice-Hall, Inc. 1966.

自然科学的哲学

C. G. 亨佩尔著

陈维杭译

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

发行所上海发行所发行 江苏扬中印刷厂印刷

开本 850×1156 1/32 印张 4.25 字数 108,000

1986年3月第1版 1986年3月第1次印刷

印数 1—10,700

统一书号: 13119·1203 定价: 0.98元

序

本书是关于当代方法论及自然科学哲学中某些中心议题的一部导论。由于篇幅所限,我决定不在广泛的范围内作粗略的概述,而只对数目有限的一些重要论题进行较细致的讨论。尽管本书的性质是一种基础读物,但我力求避免那种会引人误解的过分简单化;同时,我也指出了目前还在研究和讨论中的一些尚未解决的问题。

读者如果想要对本书所考察的那些问题作更为深入的探究,或者想了解科学哲学的另一些研究领域;那么,他们可以在书末找到可供进一步阅读的简要书目。

本书的主要部分写于1964年,在那年的最后几个月中,我担任了行为科学高级研究中心的研究员。对于能获得这样一种机会,我由衷地表示感激。

最后,我要衷心地感谢本套丛书^①的编辑伊丽莎白和M.比尔兹利,感谢他们的极有价值的意见;还要感谢J. B. 诺伊,感谢他校对清样、编制索引,并提供帮助。

C. G. 亨佩尔

^① 本书是普伦蒂斯-霍尔基础哲学丛书 (Prentice-Hall Foundations of Philosophy Series) 中的一册。——译者注(本书脚注未指明“译者注”的均为原注。)

目 录

序

I. 本书的范围和目的	1
II. 科学探索: 发明与检验	3
1. 历史上的一个实例	3
2. 检验一个假设的基本步骤	6
3. 归纳在科学探索中的作用	10
III. 假设的检验: 其逻辑和力量	21
1. 实验检验与非实验检验	21
2. 辅助假设的作用	24
3. 判决检验	28
4. 特设假设	31
5. 原则上的可检验性和经验涵义	33
IV. 确认判据及可接受性判据	36
1. 支持性证据的数量、多样性和精确性	36
2. “新的”检验推论给出确认	40
3. 理论性支持	42
4. 简单性	45
5. 假设的概率	50
V. 定律及其在科学说明中的地位	53
1. 科学说明的两个基本要求	53
2. 演绎-律则说明	56
3. 全称定律与偶适概括	61
4. 或然性说明: 基本原理	65
5. 统计概率与或然性定律	67

6. 或然性说明的归纳性质	75
VI. 理论及理论性说明	79
1. 理论的一般特性	79
2. 内部原理和桥梁原理	81
3. 理论性的理解	84
4. 理论实体的地位	87
5. 说明和“还原于熟知者”	93
VII. 概念形成	95
1. 定义	95
2. 操作定义	99
3. 科学概念的经验涵义和系统性涵义	102
4. 关于“操作上无意义”问题	108
5. 解释性语句的性质	109
VIII. 理论的还原	113
1. 机械论与活力论之争	113
2. 术语的还原	115
3. 定律的还原	116
4. 机械论新释	118
5. 心理学的还原; 行为主义	119
可进一步阅读的书目	124
译后记	127

I. 本书的范围和目的

科学探索的不同分支可以划分为两大类：经验科学和非经验科学。经验科学力求探究、描述、说明和预言发生在我们所生活的世界上的事件。因此，经验科学的陈述必须由我们经验中的事实来检验，而且仅当它们有经验证据的正当支持时，它们才是可接受的。这类经验证据是以许多不同的方式取得的，这些方式有：实验，系统的观察，采访或调查，心理测试或临床检验，仔细地考察文献、碑刻、硬币、文物等等。这种对经验证据的依赖使经验科学区别于象逻辑和纯粹数学那样的非经验学科，对后者的命题的证明从根本上来说无须参照经验的结果。

经验科学又常被进一步划分为自然科学和社会科学。但其划分的标准，远远不象区别经验探索与非经验探索那样清晰。而且对于这一分界线究竟应当划在哪儿才算恰当，也没有一致的意见。通常认为自然科学包括物理学、化学、生物学及其边缘领域，而社会科学则包括社会学、政治科学、人类学、经济学、编史学及其相关学科。心理学有时被划入前者，有时被纳入后者，也常常被说成是自然科学和社会科学的交叉学科。

在我们这套丛书里，自然科学的哲学与社会科学的哲学分成不同的两册。这样做只是为了实用的目的，即为了能对科学哲学的广阔领域进行更为适当的讨论，而不是想事先判定这两种科学的划分是否具有分类上的意义：即自然科学的对象、目标、方法和前提是否与社会科学根本不同。在这些广阔的领域之间存在着这类基本差别是人们所普遍地认可的，而且人们是根据了各种不同的颇为有趣的理由而作出这一断定的。要彻底地考察人们的这些意见就需要对社会科学和自然科学二者都进行详细的分析，而这

将超出本书的范围。但是，我们的讨论也将在一定程度上有助于对这一问题的阐明。因为在我们对自然科学的哲学所进行的考察中，我们将不时地有机会来把自然科学与社会科学进行比较，从而看到，我们所发现的关于科学探索的方法及其理论基础的许多内容，既是适用于自然科学的，也是适用于社会科学的。因此，通常我们将用“科学”与“科学的”这两个词汇来指经验科学的整个领域；仅在需要进一步澄清时，才给它们加上限制性的修饰语。

今天，科学所享有的崇高威望无疑在很大的程度上是来自科学实际应用的惊人成功及其应用范围的迅速扩展。经验科学的许多分支为相关技术提供了基础，这些相关技术把科学探索的结果付诸实用，并反过来给非经验的研究或基础的研究提供新的材料、新的问题和新的研究工具。

但是，科学除了能帮助人们寻找控制环境的办法之外，同时还在回答人们的另一种迫切的追求，这种追求虽然不那么利害攸关，但却同样深刻和同样持久：这就是人们力图对于他们自己生活于其中的这个世界取得越来越广博的知识和越来越深入的理解。在本书下面的各章中，我们将考察科学探索的这些基本目标是如何达到的。我们将考查科学知识如何取得；如何获得支持又如何发生改变。我们将考察科学如何说明经验事实，科学的说明能给我们一种什么样的理解。在这些讨论的进行过程中我们也将触及到某些更为一般的问题，即关于科学探索、科学知识和科学理解的前提和局限的问题。

II. 科学探索: 发明与检验

1. 历史上的一个实例

为了清楚地说明科学探索的某些重要特征, 让我们来看一看伊格纳茨·泽梅尔魏斯(Ignaz Semmelweis)对产褥热的研究。泽梅尔魏斯是一位匈牙利出生的医生, 对产褥热的研究是他于1844年至1848年间在维也纳综合医院进行的。作为该院第一产科的一名医生, 泽梅尔魏斯非常不安地看到, 在他们这个科里分娩的妇女有相当一部分染上了称为产褥热的那种严重的、常常是致命的疾病。1844年, 在第一产科分娩的3157位母亲中有260位死于该病, 占8.2%。1845年, 死亡率是6.8%; 1846年是11.4%。这些数字之所以使人不安, 还在于有第二产科的情况作为对照。在这同一所医院里与第一产科相邻的第二产科, 收纳的产妇数目与第一产科不相上下, 但其产褥热死亡率却要低得多。在上述三年中相应的死亡率分别为2.3%, 2.0%, 2.7%。在泽梅尔魏斯后来所写的一本论述产褥热产生原因及防止方法的著作中, 他叙述了自己为解开这一可怕的谜团所作出的努力^①。

一开始, 泽梅尔魏斯先考察当时流行的各种说明。其中有些说明他立即加以否定, 因为它们与已经可靠地确立了的事实相抵

^① 关于泽梅尔魏斯的研究工作及他所遇到的困难, 在医学史上写下了引人入胜的一页。其详细情形记载在辛克莱(W. J. Sinclair)所著《泽梅尔魏斯: 生平及学说》(Semmelweis; His Life and His Doctrine, Manchester, England; Manchester University Press, 1909)一书中。该书还包括了泽梅尔魏斯相当大一部分著作的英译文或英语的转述。本章中的简短引文就是引自该书。德克吕夫(P. de Kruif)所著《向死亡宣战的人》(Men Against Death, New York; Harcourt, Brace & World, Inc., 1932)第一章记述了泽梅尔魏斯一生的主要事迹。

触；对另一些说明，他使之经受特定的试验。

有一种被普遍接受的观点，把产褥热的祸害归因于“疫气的影响”，这种影响被含糊地描述为是遍布于整个地区的一种“大气-宇宙-土地的变化”，并导致产褥期妇女患上产褥热。但是泽梅尔魏斯想，这样的影响怎么可能多年来一直是绕过第二产科，而危害着第一产科呢？这种观点怎么能和下列事实相吻合呢？即产褥热一方面在他的医院中为害肆虐，另一方面在维也纳市内及近郊却十分罕见，几乎根本就不出现。一种真正的时疫例如霍乱决不会如此地具有选择性。最后，泽梅尔魏斯还注意到，在进入第一产科的产妇中有些人的家住得离医院很远，她们在来医院的途中抵挡不住剧烈的阵痛而把孩子生在了街上。可是尽管条件如此地差，这些在街上临产的妇女其产褥热死亡率却要低于第一产科的平均水平。

另一种观点认为第一产科中造成死亡的原因是病员过于拥挤。但泽梅尔魏斯指出，事实上第二产科要比第一产科拥挤得更加厉害，造成这种情况的部分原因是由于产妇们拚命想办法使自己不被送入名声不好的第一产科去。泽梅尔魏斯还否定了两种在当时流行的类似的猜测：他指出无论是在病员的膳食方面还是在一般护理方面，两个产科之间并没有什么差别。

1846年，被指定对这一情况进行调查的一个委员会把第一产科流行产褥热的原因归结为是医学院学生们对产妇的粗鲁检查所造成的伤害，而所有的学生全部都是在第一产科接受产科训练的。泽梅尔魏斯否定了这一观点。他指出：第一，分娩过程对产妇造成的自然伤害要比粗鲁的检查所可能造成的伤害广泛得多；第二，在第二产科接受训练的那些助产士对产妇进行检查的方式和学生们相比并没有什么两样，但却不产生同样的有害效果；第三，作为对调查委员会的报告的反应，实习学生的人数减少了一半，他们对产妇的检查也被削减到最低限度。但尽管如此，产褥热的死亡率经过短暂的下降后，重又上升到更高的水平。

人们还试图从心理学上寻找各种说明。其中之一认为，第一产科的病床布置使为临死的妇女举行临终圣事的神父必须穿过五

个病房,才能到达尽头的重危病室。神父的出现,以及走在神父前面摇着一只铃的随从使病房内的病员们产生恐惧的感觉而变得虚弱。这样就使她们易于成为产褥热的受害者。在第二产科则不存在造成这种心理上有害的因素,因为在那里神父可以直接进入重危病室。泽梅尔魏斯决定对这一猜测进行检验。他劝前来的神父绕过病房,而且也不摇铃,静静地不知不觉地进入垂危病室。但第一产科的死亡率并不因此下降。

有人向泽梅尔魏斯提出了一种新的想法:在第一产科产妇们是仰卧着分娩的,而在第二产科则是侧卧着分娩的。尽管泽梅尔魏斯觉得这不象是合理的解释,但他还是“象一个快淹死的人抓住一根稻草那样”决定检验一下,分娩方式上的差别是不是具有意义。他在第一产科中引进了侧位分娩的方法,但死亡率却并未因此而发生改变。

最后,在1847年初,一件偶然事故给泽梅尔魏斯解决这一问题提供了关键线索。他的一位同事科勒奇卡(Kolletschka)在和学生一起进行尸体解剖时手指被该学生的解剖刀划伤,接着他在经历了一系列痛苦的病程之后死去。这位同事在病中表现出来的症状与泽梅尔魏斯在产褥热患者身上看到的症状是一样的。当时对于微生物在这类感染中所起的作用还不了解,但泽梅尔魏斯已意识到,正是通过学生的解剖刀而进入科勒奇卡血液的那种“尸体物质”,是科勒奇卡致命的原因。而科勒奇卡的病程与泽梅尔魏斯所诊治的产妇的病程之间的相似,使他得出了这样的结论:他的病人也是死于这一类的败血症;他和他的同事以及医学院的学生是感染物的携带者。因为他和与他一起工作的人都是经常在尸体解剖室进行了解剖之后,直接就来到病房对分娩中的产妇进行检查。而在检查之前他们只是马虎地洗一下手,他们的手上往往还留有一种特别的臭味。

于是,泽梅尔魏斯再一次对他的这一想法进行检验。他想,如果他是正确的,那么只要用化学方法杀灭附着在手上的感染物就可以防止产褥热。于是他发布一项指令,要求所有的医学院学生

在进行临床检查之前，必须用漂白粉溶液洗手。这样产褥热的死亡率很快就开始下降了。1848年第一产科的该项死亡率已降到1.27%，而第二产科则为1.33%。

泽梅尔魏斯注意到还有一些事实进一步支持了他的这一想法，用我们的话来说，支持了他的这一假设。第二产科中的死亡率一直要低得多，因为在那儿护理产妇的是助产士，而助产士所接受的训练中并不包括分解尸体的解剖课。

这一假设还说明了在街上分娩的产妇的低死亡率：因为对于怀中抱着孩子来的产妇，入院后很少再对她们进行检查，这样她们就有较大的可能避免了感染。

同样，该假设还说明了这一事实：凡是染上产褥热的新生儿其母亲全都是在分娩期间得病的。因为只有这样，感染才有可能通过母子之间的共同的血流在孩子出生前就传到他的身上。如果该时母亲是健康的，这种情况就不可能发生。

进一步的临床经验使泽梅尔魏斯很快地扩充了他的假设。例如，有一次他和他的同事们在将手仔细地消毒之后先检查了一位分娩中的产妇，该产妇患有宫颈瘤且已溃烂；而后，他们只是将手常规地清洗一下，没有重新消毒就接着检查了同一病房内的十二位其他产妇。结果其中十一位产妇患产褥热而死亡。泽梅尔魏斯得出结论说，产褥热不仅可由“尸体物质”引起，而且也可由“活的机体内产生的腐败物”引起。

2. 检验一个假设的基本步骤

我们看到泽梅尔魏斯在寻找产褥热的原因时，对各种不同的假设进行了检验。这些假设是作为可能的答案而提出的。这些假设最早究竟是如何被想到的呢？这是一个十分吸引人的问题。这个问题我们将在后面考虑。现在让我们先来考察一下一个假设一旦被提出之后是如何受到检验的。

有时，检验的过程相当直观。试考虑用病员拥挤程度、膳食，

一般护理条件等因素的差别来说明两个产科之间死亡率的不同。这类猜测,就如泽梅尔魏斯所指出的那样,和易于观察到的事实相抵触。在两个产科之间并不存在着这类差别。因此,这类假设就被认为是错误的。

但通常检验并不那么简单和直观。试考虑把第一产科的高死亡率归因于由神父及其随从所引起的恐惧感这一假设。恐惧的剧烈程度,特别是恐惧对发生产褥热的作用,并不象病员拥挤程度或膳食标准的差别那样可以直接确定。因此,泽梅尔魏斯采用了间接的检验方法。他问自己:如果这一假设是对的,是不是能产生某种易于观察到的效应?他接着推理:如果这一假设为真,那么适当地改变神父的工作方式就会使死亡率下降。他用一个简单的实验考核这一推论并发现它是错的,从而他就否定了这一假设。

类似地,为了检验有关分娩体位的猜测,泽梅尔魏斯这样推理:如果这一猜测为真,那么在第一产科采用侧位分娩就会减少死亡率。这一推论也被他的实验表明为假,于是该猜测就被放弃了。

在上面所说的最后两个例子中,检验是建立在这样一种推论的基础之上的:如果所考虑的假设 H 为真,那么某种可观察的事件(例如死亡率之下降)就会在一定的条件下(例如神父不再穿过病房或产妇用侧位分娩)发生。或者简单地说,如 H 为真,则 I 亦为真,此处 I 为一个描述预期的可观察事件的陈述。为简便起见,我们说 I 由 H 推出或 I 被 H 蕴涵,并称 I 为假设 H 的一个检验推论(test implication)。(后面我们将对 I 与 H 之间的关系给出一种更为精确的描述。)

在上面的两个例子中,实验表明检验推论为假,于是假设也就相应地被否定了。导致这一否定的推理可表示成如下的格式:

如 H 为真,则 I 亦为真
但(证据表明) I 不为真

 H 不为真 (2a)

这种形式的推理在逻辑中称为否定式(modus tollens)^①,属于演绎

^① 详细的论述见本丛书中的另一卷,萨蒙(W. Salmon)著《逻辑》第24—25页。

有效。也就是说如果其前提(横线以上的语句)为真,那么其结论(横线下的语句)无例外地同样为真。因此,如果(2a)的前提是正当地确立了,那么,被检验的假设 H 就必须被否定。

接下来让我们考虑观察或实验符合于检验推论 I 的情况。泽梅尔魏斯假设产褥热乃是由尸体物质所引起的一种败血症,由此他推论出:适当的消毒手段将降低该病的死亡率。这一次,实验表明检验推论为真。但是这一有利的结果并不能最终地证明该假设为真。所采用的论证具有如下的形式:

如 H 为真,则 I 亦为真
(证据表明) I 为真 (2b)
H 为真

这种推理模式称为后件误断,属于演绎无效;也就是说即使其前提为真,其结论仍可能为假^①。事实上这一点也由泽梅尔魏斯自己的经验所表明了。在他把产褥热看作是一种败血症的最初表述中他实质上是把尸体物质的感染当作了唯一的病因。由此他正确地推论:如果这一假设为真,那么采取消毒剂清洗来消灭尸体微粒将会降低死亡率。更进一步,他的实验确实表明这一检验推论为真。从而在这一例子中,(2b)的两个前提均为真。但是,该假设却为假,因为正如他自己后来所发现的那样,活机体中生成的腐败物也能造成产褥热。

由此,检验的肯定结果,亦即由假设推得的检验推论被确定为真,并不能就证明假设为真。即使一个假设有许多推论均被细心的检验所证实,该假设仍然可以是假的。下式的推理还是犯了后件误断的错误:

如 H 为真,则 I_1, I_2, \dots, I_n 为真
(证据表明) I_1, I_2, \dots, I_n 均为真 (2c)
H 为真

这一点也可以用泽梅尔魏斯最后假设的最初提法来说明。如前所述,按照这种提法还可以得到下述两个检验推论:送进第一产科

^① 见萨蒙:《逻辑》第27-29页。

的在街上分娩的产妇，其产褥热死亡率要低于第一产科的平均水平；对于逃过了产褥热的母亲来说，她们的婴儿也不会得这种病。而这两个推论都是与证据相符合的——然而该假设的这种最初的提法却是错误的。

检验的肯定结果，不管其数量多到何种程度，总是不能为假设提供最终的证明。但是，我们不能因为看到了这一点就误以为：即使我们对一个假设进行了一系列检验并全都取得肯定的结果，我们也并不比根本不对假设进行检验知道得更多一些。因为完全可以想象，我们的每一个检验都可能得出不利于假设的结果，并可能因此而导致了假设的否定。对一个假设的不同检验推论 I_1, I_2, \dots, I_n 进行检验而取得的一组肯定结果，表明就这些特定推论来说，该假设已获得了证明；尽管这一结果并不是对假设的完全证明，但它至少为假设提供了某种支持、某种部分的确证或确认。这一支持所达到的程度取决于假设和检验材料的多方面情况。关于这些我们将在第4章中阐述。

现在让我们考虑另一个例子^①，这个例子将使我们看到科学探索的另一些方面。

在伽利略或很可能比伽利略还要早得多的时代，人们就已经知道，利用活塞在泵筒中抽提井水的吸水泵最高只能在井水水面以上34英尺处提水。抽水高度所受到的这种限制使伽利略颇感兴趣，并对之提出了一种说明。但这一说明并不合理。伽利略死后他的学生托里拆利^②提出了一种新的解答。他论述说，地球被一个空气的海洋包围着，由于空气本身的重量，它就施加压力于其下

① 关于这一例子的详细叙述读者可在科南特(J. B. Conant)所写的那本引人入胜的书《科学和常识》(Science and Common Sense, New Haven: Yale University Press, 1951)第四章中找到。托里拆利那封提出他的假设和对该假设的检验的信件，以及多姆山实验一位目击者的报告，均载马吉(W. F. Magie)编的《物理学原始资料集》(A Source Book in Physics, Cambridge: Harvard University Press, 1963)第70-75页。

② 托里拆利(Evangelista Torricelli), 1608~1647, 意大利物理学家和数学家。——译者注

方的物体表面。正是施加于井水表面的这一压力迫使井水在活塞上提时从泵管内上升。因此，泵管内水柱的最大高度 34 英尺就简单地反映了大气加于井水表面的全部压力。

很显然，要通过直接的检查或观察来决定这一说明是否正确那是不可能的。托里拆利对之进行了间接的检验。他这样推理：如果他的猜测正确，那么大气的压力应当也能够支持住一条按比例相应减短的水银柱。由于水银的比重约为水的 14 倍，水银柱的高度应为 $34/14$ 英尺左右，亦即略短于 2.5 英尺。他用一种极为巧妙的简单装置考核了这一检验推论。这种装置实际上就是水银气压计。水井由一个盛有水银的敞口容器代替，吸水泵泵管则由一根一端密封的玻璃管代替。玻璃管中装满水银后，用拇指紧紧压住管口，再将玻璃管倒置，其开口端浸入水银池中，然后撤去压住管口的拇指。此时，管中的水银柱即下降到约 30 英寸的高度——刚好是托里拆利的假设所预计的数字。

帕斯卡^①提出了该假设的另一条检验推论。帕斯卡这样推理：如果托里拆利气压计中的水银柱是由敞口水银池上方的空气压力所平衡的话，那么水银柱的高度将随着气压计位置的增高而减小，因为该时在其上方的空气重量将变得较小。帕斯卡请他的姻兄弟佩里(Périer)对这一推论进行核查。佩里在多姆山山脚下测量了托里拆利气压计的水银柱高度，然后将整个装置小心翼翼地携带到约 4800 英尺高的多姆山山顶再重复进行这一测量。与此同时，在山脚下还留有一具对照气压计由一位助手照管。佩里发现气压计的水银柱在山顶上较山脚下要短 3 英寸以上，而对照气压计中的水银柱高度则在进行试验的这一整天内都没有发生明显的变化。

3. 归纳在科学探索中的作用

上面我们考察了某些科学研究的过程。它们解决问题的方式是以假设的形式提出一些试探性的答案，再由之而推出适当的检

^① 帕斯卡(Blaise Pascal), 1623~1662, 法国科学家和神学家。——译者注

验推论,然后用观察或实验对这些推论进行检查。

首先,适当的假设是怎么得来的呢?过去人们曾以为这些假设是从先前所搜集到的材料通过一种称为归纳推理的程序推出来的。这种归纳推理与演绎推理相比较,在一些重要的方面有所不同。

对一个演绎有效的论证来说,结论与前提之间是以这样的方式相联系的:即如果前提为真,结论就不可能不为真。举例来说,对于任何一种具有下列普遍形式的论证,上述要求都被满足:

如 p , 则 q

并非 q

并非 p

稍稍一想就能明白不管字母 p 和 q 代表着什么样的特定陈述,只要前提为真,结论就一定为真。事实上,这一格式代表着我们前面已述及的称为否定式的论证形式。

另一种演绎有效的推理类型可由下例表示:

任何钠盐当置于本生灯火焰中时焰色变黄

这一块岩盐是钠盐

这一块岩盐当置于本生灯火焰中时将使焰色变黄

这一种论证常被称为从一般(此处是关于一切钠盐的前提)导出特殊(关于特定的某块岩盐的结论)。与此相反,归纳推理有时被描述为是从关于特殊事例的诸前提导致具有普遍定理或普遍原理特征的结论。例如,从迄今为止各种不同钠盐在经受本生灯火焰试验时的确使焰色变黄这些特殊事例构成的前提出发,归纳推理就假定可导致这样一个一般的结论:对一切钠盐来说,当它被置于本生灯火焰中时,它就会使焰色变黄。但在这一例子中,很明显,前提为真并不保证结论为真,因为即使迄今为止所有受到检查的钠盐样品的确使本生灯焰色变黄,但还是完全有可能会发现某种新的种类的钠盐并不符合这个一般结论。事实上,可以想象,甚至某类已被测试过并得到了肯定结果的钠盐,也还是有可能在特定的尚未经受过测试的物理条件下(如极强的磁场或诸如此类的条件)