1. 导言

P1：

贝叶斯理论精准且普遍地回答了什么条件下能够确证一个科学假说这一问题，且这一理论与科学实践十分契合。它认为科学家们对于假说有主观可能性，且它用概率理论（贝叶斯的理论）来解释什么时候和为什么证据能够确证科学理论。

P2：

贝叶斯理论目前来看很正确，但是它的基础是不牢靠的。本书的主题在于：我们真的能说科学家们有主观概率或者理性真的需要这一东西？

在第一章，我为上述理论辩护。一个人有满足特定条件的偏好，他就有主观概率。在第二、三章，我认为这些条件是理性的要求，且给出了理由。在第四章，我将这一普遍的观点应用到了科学，总结了理性的科学家有着对科学理论的主观概率。

P3：以上讨论的是理性的共时性原则，这是如上的贝叶斯确证理论的前提。但是贝叶斯确证理论也要求历时理性，即我们在得到新信息时应该如何改变自己的概率。在5章作者批判了先前的历时原则的常见论点，并提出了观点。

P4:

在第六章，作者主要探讨的是贝叶斯理论与“接受”概念的契合问题。非贝叶斯科学哲学家关注何时是理性的去接受一个科学理论，但是贝叶斯哲学家认为这只是一个主观概率的宽松的讨论形式。但是有一个接受概念可以被弄清楚，它不能被简化为主观概率这一概念。确证理论并没有在这一意义上提供理性接受的理论。相反，我们要采用决策论。第六章会说明白这个问题。

P5：有的观点认为：如果接受概念不能简化为主观概率，那么它就不是科哲的重要概念。以下三个论据能反驳这一观点：（1）贝叶斯那个为确证理论辩护的关于科学史的分析，本身就需要一个接受理论。（2）关于科学发展的替代假说这一角色超出了确认理论的资源，需要接受理论。（3）接受理论比单独使用贝叶斯理论更能解释为什么收集证据能够促进科学目标。第七章主要内容是上述的。

P6：解释理性接受的决策解释引来了新的基本问题。即我们现在不仅要求科学家有着对科学假说的主观概率，且接受一个假说的结果能够被分配以效用。因此需要展示可以用一种有意义的方式来分配要求的认知效用的衡量。如第一章所展示的方法那样，这要求了理性的科学家对于认知选项的偏好可以被一组概率和认知效用函数来表征。第8章接下了这个挑战，并提供了一个新的表征理论来回答了这个问题。

P7：在这一本书的最后一章，maher试图展示他的接受理论提供了一种对科学价值的传统问题的新前景。他悬置了那种将科学的目标认为是真的观点，并认为科学的目标是对全真的接近度。但是与实在论者不同，他也允许不同的科学家以不同的方式达到verisimilitude。

作者的启发：Carl Hempel和 levi

他们的理性接受的决策论模型

1.3独立性原则

该原则意思是如果两个行为在两个状况下，一个状况二者结果相同，一个状况二者结果不同，那么如果一个人偏好一个行为胜过另一个行为，那么他选择的原因一定与那个相同的结果情况无关（independent）。

Savage（1954，p.21）将此术语指代为sure-thing principle。但是作者在阅读savage的工作时，认为此原则并不是他的理论的任何假设，但是是一个激发起现有假设的非正式原则。

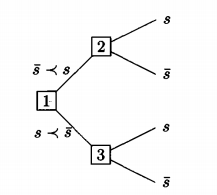
对于1-1.4介绍了作者的效用模型与偏好解释语言，需要进一步细看。

1.4偏好

偏好与选择的关系

对偏好的行为主义解释及作者的反对。行为主义所说的“disposition to choose”是偏好的必要条件而不是充分条件。行为主义的解释无法与我们日常观念中的“偏好”相一致，且如果他的解释成立，在贝叶斯主义者看来是理性的必要内涵的“transitivity”也不再必要。

对于那些想要戒烟而不能的吸烟者的选择，如何解释？（问题，为什么作者认为那些选择吸烟的人不可能有着戒烟的偏好？）



一种解释是可以用两个表达式（1）（2）来同时表达这个人的偏好（Jeffrey 1974）

1. 偏好吸烟而不是戒烟（戒烟＜吸烟）
2. 更偏向于拥有戒烟的偏好而不是吸烟的偏好{（戒烟＜吸烟）＜（吸烟＜戒烟）}

但是这个观点的问题在于，如果持有现有的偏好概念，没办法将（2）归于这类特征人的描述，因为如果这类人承认吸烟的偏好=吸烟（反之亦然），那么（1）与（2）就不相容，因为如果坚持（1）的话，必然更偏好于拥有吸烟的偏好，而不是（2）的情况，除非这个人很困惑，不能将等式贯彻到底。

作者认为，偏好是行为之间的关系，因此行为必须充足且详细以至于和真实情况一起能够决定人的选择。真实情况必须被假定为是不受代理人的影响的（1.1内容）。因此行为人在node1的选择并不改变戒烟或吸烟对于他的可欲求程度。

一种自然的回答是用其他偏好来解释。比如：戒烟但受戒断反应印象＜吸烟＜戒烟并不受戒断反应影响。但是那类人说他们真挚地希望能够戒烟。作者认为此情况其实是意志的脆弱导致的，并不仅仅能用偏好解释。那些人仍然拥有吸烟偏好，但同时接受（gibbard 1990）了戒烟这一观念，这类人拥有这个心理状态，但是他的心理状态激发行为的功能并不能强大到执行这一行为，改变他现有的偏好。

对于偏好的定义（davidson,hurley）：一个人拥有一个偏好就是在对这个人有着最优的解释情况下为他指派的这一偏好。作者的工作，指出对于令人满意的对于偏好的解释必须有着标准：一个人的偏好是g而不是f的同时不能在面临f和g的选择中并不愿意选择g。

满足这一必要条件的解释用以下必要构件来评估：

1. 当一个人愿意选择g而不是f，他严格偏好g而不是f
2. 这个人的偏好是正常的（对于人们处在他的情境的偏好来说）
3. 这个人的偏好是他们所说的那样，但是当我们有理由认为他错误或者并不真诚的情况除外
4. 这个人的偏好是理性的。

在先前的测试的例子中所展示的待选理论中，非传导性偏好的特征违背了（2）-（4），但是我的解释是更好的，它允许这个人对于选择并不关心，因此仅仅违背了（1.）

1.5关联性（此章节所说的模型在哪？）

作者在此诘难了savage的connectedness原则，认为坚持此原则时，当我们在不知道怎么选择的情况下，我们的行为会违背连续性原则。而我们在此情况下并不是不理性。所以作者认为我们应当认为它不是理性的必需。

作者认为更好的情况是，理性要求你的偏好在目前为止必须与至少一个满足连续性、独立性与其他表征理论（skyrms 1984）的假设的关联的偏好序列相一致。

可以将不关联的偏好，认为是用那些表达着你的偏好的关联的外延（或延长）的所有可能性和效用函数的集合。（1）当偏好F而不是G时，F有着更高的预期效用，当其与所有你的表达器中所有p-u组合有关（2）当漠不关心时，f与g效用一致，当....时（3）当你缺乏偏好时，p-u组合对于哪个行为有更高的预期效用未能达成一致。

在这一章节的开头，作者将贝叶斯选择理论描述为认为理性人有着概率和效用函数，选择只有在它最大化选择者的预期效用时才是理性的。作者在此修改了这一陈述，并不认为人的概率和效用函数是唯一的，而是说人的表征器是非空的，意思是说它至少包含一个p-u组合。一个选择是理性的，当且仅当它最大化预期效用，且这个预期效用与选择者的表征器中的每一个p-u组合相关联。

1.6 normality

（在此章节作者引入了选择函数，并将之前展示的二进制偏好算法纳入进去，使其被选择函数定义）

人会首先从选择函数开始，然后定义二进制的偏好关系。

部分贝叶斯选择理论的主张没办法用二进制偏好表达，它需要选择函数的概念。（我的理解，需要进一步分析：假设在二进制偏好中一个偏好序满足贝叶斯选择理论那些原则的偏好，但是它放在大于两个偏好的选择函数中时又违背贝叶斯选择理论的原则。在这个情况下仅凭二进制偏好本身是无法揭示这一点的，因为它仅仅只能处理两个偏好的关系，两偏好与贝叶斯理论原则一致，但是面临多个选择的情况下包含这两个偏好的多偏好可能并不一致。）

虽然表征理论只关涉二元选择，但是贝叶斯选择理论所承认的假设比表征理论中出现的那些（假设）更多。

因此作者用以下语言陈述这一多余假设：

（略）

在第二章，作者将保卫normality是理性的必要条件。

1.7 rationality理性（进一步观点见Allan Gibbard(1990)）

贝叶斯选择理论，与偏好和选择中的理性有关。在这一节中，作者将论证为何最大化预期效用是理性的必要条件，我们应当拥有它的原因（作者尝试将其泛化，论证它在仅仅是贝叶斯选择理论的假设之外，具有合法性的原因）。

1.8正当性

有的观点认为被理性的一定是被证成的，但是作者认为一个行为或信念不需要被证成也可以是理性的。

思考一个例子：丈夫有证据地怀疑他妻子的不忠，但是他愿意相信妻子是忠心的，因为他害怕婚姻失败。很明显如果丈夫相信他妻子，那么他的信念是不被证成的。对于作者所接受的规范来说，应当支持丈夫的行为；但是对于规范表达主义理论来说相信妻子出轨才是理性的。因此作者不得不将理性与正当性区分开。

gibbard做出了将理性和正当等同的尝试，但是作者对他进行详尽反驳，并认为他的尝试失败了。Gibbard认为丈夫同时是理性和正当的，如果他想要去相信他的妻子忠心。但是他如果真的这么做了，就是非理性和非正当的。

（附：以下是作者对gibbard的论点的分析：

Gibbard论点具有一致性吗？一致性意味着人所共同持有的观念至少能存在于一个可能世界。

（1）如果你面临着选择相信（妻子）或不相信，你选择相信。（对于作者来说，偏好等于选择。他有偏好）

（2）不要选择相信（但是gibbard认为真的相信这一行为是非正当和非理性的，所以我们也必须坚持这一命题）

（3）不要做出选择，你没有做出选择的能力。（要保持一致性的同时有着以上两个观点，那么也必须坚持这个观点）

但是很明显丈夫有选择的能力（这个例子设定了这个前提），所以他此时是非理性的。

一个有用的规范系统必须说出当某一原则被违反时应当作出的回答。Gibbard“次好选择”

那么，既然（1）与（2）不能同时满足，次好选择是哪个？

选择（1），那么对于gibbard来说，他是理性和正当地。但是已经有出轨证据，意味着这不再正当。Gibbard等同他俩的尝试失败了

选择（2），gibbard认为这是非理性和非正当去相信妻子。但是明明有理由去相信，gibbard做出的解释是他只有“想要去相信”这一偏好是合理的，但是作者已经论证过偏好等于选择了。）

对于理性来说，规范表达主义的分析（norm-expressivist analysis）是正确的。就是说，作者认为将某物称为“理性的”，就是去接受那些使之（指此物）成为可能的观念。但是作者认为规范-表达主义的分析并没有对正当性做出正确解释。

证成和理性都是评判性的观念，因此对理性的规范表达主义分析是正确的，那么我们也应当对证成的分析沿用同样的路径。

对于作者来说，主观概率评判价值的标准有两个：（1）借用gibbard的叫法：systematically apt。即仅仅考虑主观概率导致的行为本身的后果成功度。（2）同时考虑其他的后果或影响。这就是上文出轨例子所在。如果丈夫选择认为妻子出轨，那么他的观点/行为是正当的（或者说是systematically apt的），也就是说，如果我们仅仅考虑主观概率导致的行为本身的后果成功度忽略其他影响，（这个行为）具有理性的。因此，称呼一个主观概率的判断是“正当的”，就是表示一个人赞同在没有系统外后果的情况下允许这种概率判断的规范。因此证成判断就是理性的一个条件判断，它处理一种可能的反事实情况。

1.9QUALIFICATION

作者区分贝叶斯选择理论的两种立场（1）unqualified Bayesianism （2）qualified Bayesianism

（1）对于前者，行为在关联着主观概率和效用的最大预期效用时才能被称作理性的。这是字面意义上定义的，因此不关涉理性应当去做什么。比如说Eell（1982）允许最大化预期效用的行为是不具有充分信息的，但是它一定是理性的。

（2）对于后者，作者即作者采取的立场，认为那些主观概率和效用本身可以是非理性的。当如此时，去最大化与他们有关的预期效用也是非理性的。因此需要对（1）的原则加上一条，即这些主观概率和效用本身必须是理性的。

作者拒斥carnap(1950)和salmon(1967)的关于使得概率是理性的那些条件的立场，理性并不决定唯一的概率和效用函数。作者允许对于那些那些共享同样经历的人来说有很大范围的概率和效用函数可能是理性的。

对于unqualified Bayesianism，没有正面的支持。表征理论仅仅提供的是最大化预期效用是理性的必要条件而不是充分条件的观点（如果你的偏好没有将关联着概率和效用函数的预期效用最大化，那么你不完全是理性的）。但是它提供了：如果p与u作为你的概率和效用函数是理性的，如果理性人最大化预期效用，那么你最大化联系p与u的预期效用就是理性的。这一观点支持了qualified Bayesianism。

反对unqualified Bayesianism的观点1：如果我是属于想戒烟但戒不掉的人群中的一员。unqualified Bayesianism会认为保持吸烟对于这个人是理性的（因为这个人的偏好满足一系列如传导性、独立性等原则），但是明显对于这个人来说戒烟才是理性的。问题发生在一个人接受的观念与他的偏好发生冲突的时候（相似观点见Elster（1983，p.15））。作者的立场认为这一个人的行为不一定是非理性的。

反对观点2：如果我在赌徒谬误。我有着“抛硬币这次输了下次会赢”的想法。此时我给了此观点高概率因为它很合我的偏好。但是，我可能也有小一些不合的偏好，比如我赌“每次抛之间的结果并不会互相影响，这个赌局并不会最大化我的预期效用”。unqualified Bayesianism认为后者这个偏好是非理性的。但是在这个例子中，我想大部分人会说后者才是理性的，反而那些最大化我预期效用的才是非理性的。

反对观点3：unqualified Bayesianism认为如果一旦接受了错误观点，改变是不可能的。比如说一个人没有理由地相信了他的办公室被窃听，此时如果他面临了对半赌注的对局，他肯定会接受这个对局。此时即使unqualified Bayesianism也认为接受这么高的概率函数是不合理的。但是他们认为一旦出错，就不应该被纠正。作者认为此观点完全错误。

作者认为，演绎闭合的合格版本，就类比于qualified Bayesianism；演绎闭合的不合格版本，就类比于unqualified Bayesianism。

当然，合格的原则并不想不合格的那样具有信息度，但他们有助于决策。修正后的演绎闭合原则告诉你可以在发现一个已接受的命题导致的结论后，要么接受这个结论要么抛弃你所已知的东西；同样的，qualified Bayesianism告诉你，你可以要么选择这些可用的选择，要么改变这些概率或效用函数。1.2节展示的那样，尽管贝叶斯选择理论不是一个可以替代常识的算法，但他有助于理性决策。

传导性、normality、独立性是理性的必要要求。这是接下来两章的内容。

1. 传导性与normality

在maccrimmon(1968)的实验中，证明了大部分人认同这两个原则。

2.2 对传导性与normality的论证

2.2.1金钱泵

金钱泵例子是反对非传导性的一个例子。但是作者认为此例子是具有谬误的，如果给予选择人的知道未来步骤的能力，便能破解这个环节。

钱泵论证是一种谬误，其他三个论证很牢靠，但是并不值得赞同。这展示了我们想要找到比此二原则更值得赞同的前提是有难度的。

2.2.2后果主义

Hammond（1988a）认为此可以解释很多表征理论的假设来源，包括传导性与normality。

他认为rigidty与path independence原则共同能够涉及传导性与normality。

举出例子：违背normality原则的选择与传导性和normality有关。

如果坚持path independence和rigidty，如果面临abc的选择有两种（三个一起选或两个两个做选择），那么他如果偏好c都会选c。

此时假设一个人违背normality，比起c更喜欢a，但是三个一起选还是会选c。那么此时两个选择树的结果不一样了，前者是c，后者是a。

但是对path independence的违背是非理性的吗？

拒斥normality的人对此有两种回应。（1）这并不违背理性。人做出的选择由选择树决定没什么不对的。（2）不应该受选择树的影响，但是否认这个例子展现了对normality的违背是非理性的。反而认为这个例子仅仅展现了理性人需要在选择树改变的同时也改变他们的偏好。比如McClennen（1990）。

作者认为，以上人的反对意见并不牢靠。他认为Hammond将传导性与normality归到path independence的论证是很牢靠的，但是没有用处。

2.2.3“谦逊“Modesty”

作者在此展示另一个以对次序选择情况的考量为基础的论证。它尽管能够普遍化以包含二原则，但是作者在此仅仅将它认作为对最极端反对transitivity的类型的反驳。

在此展示了一个例子。在例子中列出了一个非传导性的排列，并展示了其中一个偏好反转前与后的两个偏好状况。如果同时考虑这两个状况，选择人更偏好于改变自己的偏好，这种情况被称作为“Modest”，这种情况被看做为是非理性的。

mcclennen(1990)反对将此认作非理性仅仅是对传导性的违背，而是应当看做是没能及时在适当的时候改变自己的偏好。经过如上辩护，作者区分了（1）严格非传导性和（2）历时性非传导性。并认为（1）包含“谦逊”并是非理性的，仅仅当选择者知道未来的偏好与当下一致。（2）即设定选择者偏好在未来自己的偏好改变，此一定是非理性的。严格非传导性包含“谦逊”

此论证的中心论点在于：如果你知道你将会在未来的选择支中作出与你目前偏好一致的选择，你将不会偏好你的目前偏好改变。

作者认为此论证并不比二原则更加说服人。

2.2.4 α与β原则

sen（1971）展示了如果一个选择函数C满足特定属性，那么此选择函数是"normal'的，偏好是传导性的。

如果C是一个“被连接的”选择，且满足属性α和β，那么C是“normal”且二元偏好是传导性的。而作者认为理性人并不需要有“被连接的”选择函数，sen的观点以下情况失败：一个人的选择函数并不“连接”，且满足属性α和β，同时违背传导性或（或和）normality。

虽然一个人可以理性地具有“非连接的”选择函数，但是C必须满足以下条件这一观点也是值得赞同的。

作者接着认为（sen的修正版本），如果一个选择函数满足α和β原则、扩展和闭合原则，那么二原则将会被满足。但作者认为此原则并不比二原则更加值得赞同。α和β原则的吸引力来自于这一观点：行为的顺序按照不被其他可能的行为所决定的方式排列。但这就是二原则所预设的。另外，如果我们需要去接受两个附加原则（扩展和闭合），这也会削弱论证的合法性。

2.3 对二原则的反对

大多数人都是反对传导性，但是莱维同时反对传导性和normality。

在1.5已经讨论过一种对传导性的反对了。如果对一个选择缺乏看法和漠不关心两种态度被混同，那么传导性可以被违背。但是作者通过严格区分二者来据斥反对意见。如果你对f和g缺乏相关利弊看法，那么这两个选择间的偏好顺序并未被定义。

2.3.1probabilities prevalence

如果ab与c是三个量，那么p（a小于b），p（b小于c），p（c小于a）都大于二分之一是可能对。这一现象被称作probabilities prevalence。

作者反对给出的例子的理由是：这个例子这并不违背传导性。因为根据Savage（1954）的选择表征理论，行为与从状态集合到结果集合的函数一致。因此两个行为是一致的，仅当它们在所有状态中具有同样的结果。因此例子中所指的行为不一致。

2.3.2转换注意

Arthur burks（1977）认为，导致非传导性的原因可以是他在作出不同选择时用不同的考量标准，此也可以说是理性的。但是作者认为他没有给出令人满意的原因来说明为什么偏好以这样一种方式排列因而具有理性。burks接着说，没有给出缘由的原因是因为这很难排。这一观点认为非传导性的理性在于选择问题并没有重要到可以去花力气计算。1.3中作者说在这种条件下，非传导性不一定是非理性的。

但是作者认为尤其是在重要的选择问题中，我们并没有足够好的理由去有这一非传导性偏好。因此这一观点并不能反对当选择问题足够重要时，传导性作为理性的必要条件。

2.3.3多数原则

这也可称作“多数悖论condorcet paradox”。即考虑多数人的偏好会导致非传导性。

但是如果将此看做选择人为多数人所选择的那个选项附上值，那么这并不违反传导性。因为一个行为必须细化在每一状态中的结果，考虑到每一个选择人所关心的（后果）。

如果选择人并无为多数人的选项附上值，而仅仅出于考虑多数人的利益而这么做，那么他还保持这样非传导性的偏好就是非理性的。

如果同时考率2.3.2的多重标准和2.3.3的多数原则呢？在这一例子下也能导致非传导性。

然而，作者认为此论证也没有多令人信服。因为它没有给不同方面的不同以量化（为什么一个方面的优秀在效用上抵消另外两个的劣势呢？），所以与其如此划分，不如采用不在意或者无法做出选择的态度。

2.3.4莱维

莱维（1974,1980,1986）认为理性的人并不需要有对于所有活动和后果的精确的概率和效用函数。作者在1.5接受了这一观点，但是二者在不同角度接受的（对于决定着概率和效用函数的那个东西的观点）。对于作者来说，有时有着模糊的概率效用函数即采取不可置否或者缺乏看法的态度是理性的。但是对于莱维来说，提供了一个规则，它必须决定在某个选择问题中最好的答案。因此莱维承认connectedness.他的在不精确的效用和概率函数时做决定的规则，违背了二原则，作者认为此观点并不令人信服并不接受它。

莱维的决策规则允许不精确的概率或效用函数，此时概率或效用函数不唯一。莱维必须选出最好的选择，第一步是选出那个或那些最大化预期函数的选择（S-admissible）（但是如果是有两个选项，一个是固定值，一个由于不精确而处于区间，固定值处于那个区间之内的话，二者同时被选择），此是理性的选择的必要条件。第二步是根据安全值来进一步筛选，在S-admissible中选择出安全值最大的那个（即对比多个选择，选那个在任意一个状态中效用最低值中最高的。）接着进一步筛选，最终结果是“admissible”，即作者在1.6的术语所称的这些行为组成了选择集合。

应用莱维的方法，我们会有时违背二原则。作者认为莱维的规则是武断鲁莽的，我们有时就应该采取不可置否或者无法判断的态度。“理性人就应当在任何情况下做出最好的选择”这一观点并不令人满意。作者认为，在我们面临选择难题时，作者解决方案是，通过人之间的交流，可以补足那些因缺乏信息而难以选择的信息差，或者让选择人接受其他人的规范。作者的规范允许在所有选择都是理性时“漠不关心”，或者在人的偏好没有触及选择项时“缺乏态度”，这都比莱维的武断规则要好。

2.3.5 discrimination threshold辨别阈值

前面也提到，在两个选项无法为选择人所判断有什么区别时，可以采取不关心态度。但是这一观点被接受，那么它会面临有可能违背传导性原理的挑战。

（需要补充笔记）

2.3.6休谟与McClennen

作者接受二原则，并提议建立（补充）一个包含二原则的规范理论。但是立场被McClennen所批评。他提议跟随休谟，即认为说一个选择是理性的，当且仅当他的选择与他的目的不一致。这也与他反对二原则的立场相符合（二原则并不是理性的要求）。

他的关于理性的观点与1.7中的一致性观念相似。一个人不应当接受确定的损失的原则并不足够去构成建立科学方法的规范原则。他的理性概念十分脆弱。他的观点的前提是“我们不能采用那些没有受到一致认同的规范”。但是这意味着每个人应该削弱自己的规范来迎合大多数，作者认为此并不值当。所以作者认为McClennen的观点本身就不被大多数人所接受，更不可能一致认同。

作者认为，对于二原则的反应和思考，应该是“百花齐放百家争鸣”。

在接下来的章节中个，作者将尝试以二原则为基础将其应用到科学理论的接受以及科学价值的划界上。

3.独立性（independence）

独立性作为一个原则在1.3被提到，但是他并不像传导性那样被广为接受。作者认为他也是能够被从广为接受的前提推出来的。

3.1违反

对于这个原则，有很多人是拒斥的。

3.1.1阿拉斯问题（the allais problem）

作者将用savage的理论表示这个问题，因为它能很直观的给出它与独立性原则的矛盾。

举了一个例子，在这个例子中，用表征理论表述的选择人面临的选择情况符合1.3的情况——效用图。但是不同于独立性原则所认为的偏好情况，在这个例子中有相当多的人（40%、80、50，来自Morrison1967）选择的偏好违背独立性原则所坚持的偏好规则。

有人怀疑这是因为人们承认独立性原则，但是在实际选择中没有意识到已经违反了这原则。但是在之后的实验（给被试陈述这两个原则）证明，被试是认为阿拉斯论证是比独立性原则更加具有吸引力。

作者在这章总结，我们不能很自信地认为是否阿拉斯偏好违背独立性原理。但是事实是人们认为阿拉斯论证比独立性原理更加具有吸引力，这也提供了怀疑他们（指人们）承认独立性原理的理由。

3.1.2 Ellsberg problem

Daniel Ellsberg(1961)也形式化选择问题，并展示人们也具有违背独立性原理的偏好。

对于3.1.1和3.1.2的问题，作者都给出的一种不违背独立性原理的尝试是：都认为原来的计算没有将某些附加的结果纳入考量范围（比如在3.1.2的例子中没有考量到由于未知概率带来的不确定感）。但是此论证的缺陷是没有明显的证据证明被试真的将这种得知概率纳入结果的考量。他们虽然在意几率，但是仅仅是出于能够猜中获得奖励的目的，而不是真的将其纳入后果的考量中（并没有赋予其内在价值）。

作者接着做了实验来看是否被试会赋予内在价值给不安定感，但是实验证明他们做出选择与这种不安定感无关。但是接下来作者将论证，常人的选择是有误的。

3.2 对于独立性的论证

3.2.1 同时的分离（Synchronic separability）

作者以一个反对Allais选择的例子开始，作者认为上述论证论其本质来自于Markowitz(1959,pp.221-4)和raiffa（1968）。

Kahneman和Tversky(1979)用不同的奖励和概率做了两个新版本的Allais问题，但是当问题以Allais版本展现时被试主体也是allais偏好，但是用 Kahneman和Tversky(1979)的选择树展现时，被试主体反倒与allais偏好不一致。

Kashima与maher(1992）认为 Ellsberg偏好如果将以选择树的形式展现，大部分人都不会去拥有Ellsberg偏好，这一论点可以普遍化，反对一切对独立性原理的违背。

数据支持，大部分人接受Synchronic separability原则：你当前的关于一个选择节点的选择偏好并不被如果你未达到那个选择节点的后果而影响。（你并未达到一个选择节点的后果并不影响你当前对此选择节点的选择偏好）

separability指选择树中先于一特定选择节点的部分，在考虑如何在这一选择节点做出最好选择时，可以被忽略。Synchronic意思是仅仅指你目前的偏好。同时的分离原则包含独立性原则。

Proof:如果同时分离原则成立，那么1.3表述的形式化独立性原则也成立。

3.2.2——3.2.5作者都在论证为什么他的论证比与他观点相近的文字上的表述更加优越。

3.3对独立性原则的拒斥

作者在此总结了前几节章节的对独立性原则的反对意见。认为（1）做出阿莱斯选择和ellsberg选择的例子，如果将所有后果考虑进去，可能这样一种违背独立性的偏好会消失，这一偏好实际上是符合独立性原则的。（2）如果真的可以展示这违背了独立性原则，我们亦可以说接受这一偏好的人是非理性的，因为他们接受了同时性分离原则，但是在实际选择中违背了它。

阿莱斯和ellsberg面对的问题是一样的。对于阿莱斯的问题，如果确定性有内在价值，那么只要将其纳入结果考量中，他的偏好便不违背独立性原则。要是没有，那么阿莱斯偏好就没有说服人接受他的理由。对于ellsberg也是一样，也是是否知道几率有内在价值的问题。

3.4 总结

如果有人想反对作者的论证，那么他必须反对同时性分离原则。

作者接下来将会以独立性原则、传导性原则和normality原则作为理性的必要条件为基础的假设，来发展一个理论。

4.科学中的主观概率

4.1确认

作者将在后续的讨论中将前面讨论的理性偏好的贝叶斯理论和科学理论与证据两个看似很遥远的话题联系起来。

（需要进一步明白公式的意义）。

1. 假说H被提出，然后H包含经验性假设E。接着E被发现是真的。
2. E被发现是真的，然后假说H被提出来解释为何E是真的。

有很多科学家与哲学家都认为H在（1）情况下比（2）情况更好地得到了确证。作者将这一观点称为预测命题（predictivis thesis），培根（1620）、莱布尼兹（1678）、peirce（1883）、Kuhn（1962）等人都持此观点。但是为什么这样一个观点是正确的？在maher（1988、1990a）中，展示了一种贝叶斯式的解释，并认为没有任何一个已知的令人信服的非贝叶斯式解释。

（Howson urbach 1989）展示了科学家关于确证的其它断言的贝叶斯解释。

4.2Normativity

贝叶斯理论是在什么意义上解释当证据确证理论时的科学家的那些判断的？一种可能的解释是贝叶斯理论表征了科学家达到确证时的那些理由。但是作者认为贝叶斯理论并不能够贴合地解释科学家在实际论证中的心理状态，实际情况来说，他们甚至系统性地用违背贝叶斯概率的直觉法。

作者认为应当从规范性理论的角度来解释。对于科学家达到确证时的判断的解释，能够展示，为什么他的判断是理性的。根据Rawls(1971)与Goodman(1973)，一个规范性理论应当被标准（a）它的基本假设的令人信服的程度，与标准（b）它关于特定例子的前理论性判断的契合程度，来判断。作者在1-3章中论证了（a）为什么贝叶斯确证理论是令人信服的，并将在章节5中展示，在比较弱的条件下，条件化原则从此（指贝叶斯确证理论）中出来。

贝叶斯理论并不从描述性到规范性来证明自己的正确，它与逻辑类似。一个逻辑系统可以被用来解释为什么特定接受的观点是有效的。但是这个解释不能普遍地被认为是对那些接受这个观点的人们的自己的理由的描述。如果对逻辑系统的正确性产生了怀疑，那么对这个怀疑的回答中的那个相关因素，就是那个系统符合关于特定观点的有效性的前理论判断的范围。

贝叶斯确证理论应当被理解为是规范性而不是解释性理论，虽然它和实际情况有很深的关联。

4.3 赌博理论

4.4 主观性

对于贝叶斯理论的最常见反驳，就是它太过“主观”。Wesly Salmon认为贝叶斯理论认为对概率原则的满足就是理性的必要充分条件，并举了一个生动的例子（比如只要满足条件，你认为太阳明天不会升起，或母鸡下金蛋都可可以是理性的）。

作者的反驳是（1）salmon的例子不满足“条件化”原则，因此未满足贝叶斯的原理。（2）salmon的观点是认为贝叶斯理论提供理性的充分必要条件，而作者认为贝叶斯目前仅能提供必要条件（见1.9）。

4.5经验主义

严格的经验主义者（如休谟，现在的范弗拉森）会拒斥贝叶斯主义，因为贝叶斯主义认为人的主观概率函数可以追溯到一个未被经验改变的初始（天生的）函数。但是作者认为严格的经验主义甚至不能面对他们理论自身的怀疑主义，便没有正面回应的必要。

但是贝叶斯主义也不是传统理解上的“先天”知识。因为“先天”知识不仅是与生俱来的而且是不可改变的，而贝叶斯主义恰恰展现了初始概率函数如何在经验的作用下改变，因此它已经尽可能地包含了经验主义中有道理的那些东西。

4.6 the dutch book argument for probabililty（荷兰赌论证）

注意：本章解释了荷兰赌论证中主观概率的含义。对于一个命题A，有一个数字P（A），你会接受无论多大的赌的赌注比值p（A）。该比值是赌注r和收益s的商即“r/s”。

贝叶斯理论必须要坚持的点是科学家有着主观概率，即理性要求科学家有着对科学理论的主观概率。作者采取的是偏好表征理论的方式来论证，但是目前大多数科学家都坚持荷兰赌论证。

荷兰赌论证想要表明的点是，主观概率值得被称作概率，因为理性要求概率主观p满足概率的原理。如果你的主观概率并不满足概率原理，那么意味着你会接受一个必输的赌注，这是不理性的。

荷兰赌的大意：如果你有着一个不满足概率的基本原理的主观概率，对硬币朝上（H）和硬币朝下（非H）的概率都等于0.6。这意味着你接受硬币朝上和朝下两个命题，并意味着你会同时接受这两个命题，同时打这两赌，最后你必然会输钱（合计赌注是1.2，收益是1）。

但是作者认为荷兰赌的问题在于，你分别接受两个命题并不意味着你可以同时接受它们（对合取原则的拒斥）。

4.6.3效用的引入

将效用引入来重构荷兰赌论证也不能消除它的谬误，反倒使它的谬误多了一个。核心在于，它依旧没有放弃合取原则。如果将效用仅仅看做一个直线型的函数（与金钱相似）而是可加的，那么它的论证似乎是正确的。但是并没有证据证明效用必须是这样的，因此赌博人没必要同时接受两个赌。新出现的谬误在于，只要修改一下效用函数，甚至你同时接受了两个赌

也并不会受损失。

4.6.4 展示赌注商

在de finetti的对荷兰赌论证的重构中，一个人必须说出他的赌注比值p（在此被看做主观概率），并在随后接受以此为基础的所有赌注，试图借此证明p必须符合概率原则。

作者认为该论证能够产生微小的效果但是代价高昂，且证明的是一个人在极端条件下所给出的赌注比值p符合概率原则，而不是他的主观概率本身。（比如，一个人给出不符合概率原则的比值的后果是被杀或者破产）

最后，作者认为，去论证科学家有主观概率满足概率原则，核心方法是去使用表征理论。

1. diachronic rationality（历时的理性）

贝叶斯确证理论以两个假设为基础（1）理性的科学家对于科学假设有着主观概率（2）条件化原则

在1-4章已经论证了（1），在接下来的一章将论证（2），并认为常见对（2）原则的观点即认为条件化原则是普遍的理性的必然要求这一观点是错误的，并认为它仅仅在正式的科学语境下成立。

* 1. Reflection

范弗拉森认为反思原则是理性的必要条件

5.1.1荷兰赌论证

反思原则的荷兰赌论证也是通过荷兰赌来说明，如果做出违背反思原则的行为，便会得到必须接受一个既定的输局，因而是不理性的。

5.1.2反例

5.1.3 谬误

5.1.4完整性

6.接受概念

6.1定义

定义：对H的接受是指通过真诚有意的H断言表达出来的心理状态。真诚指只需要一个意图，这个意图目的在断言一个被接受的东西，而不需要这个东西成功。因此你可能会真诚地说出你不接受的东西。一个有意的断言指它断言了这个人所意图断言的东西。

在此maher所说的“接受”，一般被称作“belief信念”。

那么H是什么类的东西？它不应被理解为一个句子。它是一个命题，在这被理解为陈述的集合（也可以被指代为事件）。因此我们将一个人在特定场合断言的内容与和这个断言相一致的状态集合看做是一样的。比如说“雪是白色的”断言了目前的真实状态是所有“雪是白色”的情况中的一个。

6.2接受与概率

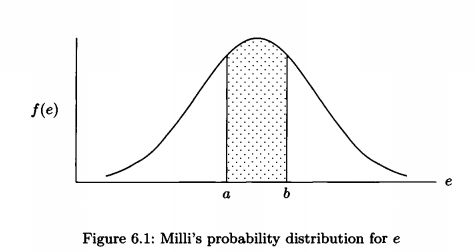
6.2.1 6.2.2概率1并不必要，高概率也不充分

将接受与概率1等同的说法是站不住脚的（见前一篇论文的例子）。概率1也不是接受的必要条件，maher在此用了一个赌注例子。如果将其与高概率等同也并不正确（彩票悖论）。有一种观点认为如果我们不接受一个很高概率的命题是不理性的，但是我并不这么认为，不仅如此，我认为这个观点与我认为的更重要的理性的原则（即一致性，也有可能是决策论的效用原则）相冲突。这个观点与我们总是会自然地假设假设理性需要一致性。但同时，有些我接受的命题存在不一致，但是我去克服不一致的花费力气会大于接受这种不一致，因而我保留不一致，这也是合乎理性的准则的（是否是一种效用决策论的观点？）。然而我所举的乐透例子（彩票悖论），它的不一致很容易克服，因此我认为在这种情况下理性要求一致性。但是此时理性也不能要求接受所有高概率的命题。

附录：maher认为在彩票悖论中原则的冲突上，kybug与他采取了相反的立场。Kybug坚持了高概率接受，而maher更偏向一致性，他与maher的接受概念不一致。

6.2.3 概率1并不充分

一个命题的概率是1也并不意味着我们必须接受它。（该部分证明需要细看，即是一个彩票悖论的翻版。即如果一个人给出某一事件a概率的分布时，区间中每一个值不等于真值的概率都是1，如果概率1原则是接受的充分条件，那么可以说对于每一个a，必须接受a不等于真值。但是明明存在一个e等于a。这产生了冲突。）



6.2.4 高概率并不必要

思考一下“悲观归纳”，可以得出我们应当对目前理论完全正确这一命题持低概率（小于50。）思考一下例子：爱因斯坦选择（1）我的理论完全正确，世界和平（2）我的理论在某些方面有错，世界和平。爱因斯坦可能选择（2），我在此假设他选了。这个虚构例子可以证明接受一个命题而不给予它高概率是可能的。但是处在非高概率下的接受是理性的吗？（规范性要求）。作者认为，在这种情况下接受低概率也是符合理性的。但是同时我们也假设接受我们目前最好的科学理论是合乎理性的，如果这看起来有冲突（即低概率下接受），原因在于目前我们理性接受理论的不足。在下一节将描述一个使之可能的理论。

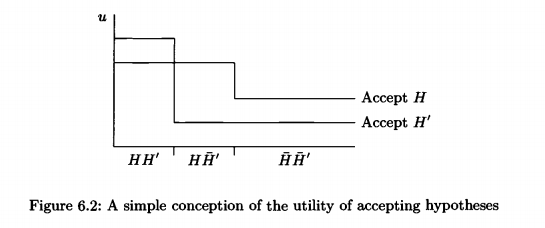
（抛弃高概率原则，维持演绎原则）思考这样一个情况：人在生活中总是有持有高概率而接受的观念，但是他们的合取有可能会小于高概率接受设定的标准（可能是50%）。在这个情况下如果要坚持高概率原则就只能说我们并不必要接受已经接受的观念的逻辑推衍。但是maher认为演绎原则十分重要，抛弃它代价太大。

6.3理性接受

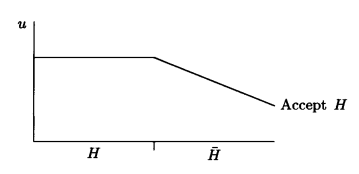
6.3.1理论

那么，接受需要考虑的是哪些别的东西？Maher举了一个1773年卡文迪什的电子例子（这例子在上篇论文中也提到了）。接受理论必须将这个科学家所有的目标（或价值）都纳入考量。贝叶斯方法用效用函数来表示目标，因此贝叶斯接受理论要求用效用函数来表示科学家对真理（即倾向于让人接受高概率的命题）和信息性（即倾向于让人接受低概率的命题）这两个竞争目标的权重。可以通过函数表达（Hempel 1960,1962;Levi 1967）。

那么效用函数会是什么样？可以用（Hempel 1960,1962;Levi 1967）的建议，即接受H有两个结果（1）接受H当它为真（2）接受H当它为假。将“真”作为科学目标纳入效用的分配来表征的方式，就是给前者比后者更高的效用。如果将“接受富有信息度的真假说”这一目标表征出来，且H’比H’更逻辑上有力，就是给“接受H’当它是真的”赋予比“接受H当它是真的”更高的效用。（在这里设定了接受假的富有信息度的比接受假的没有信息度的效用高，但是也不一定是这个情况）



上面的假设仅仅一个理论的真值决定了接受一个给定假说的效用。但是如果将“接近真相的程度”这一纳入效用（即verisimilitude），那么不仅效用被是否这个理论是真的所决定，也被当它是假的时候与真的接近度所决定。就像下图所示。



但是也有接受多个假说的情况。一般来说同时接受两个假说的效用不等于分别接受两个假说的效用之和。此时我们可以通过聚焦在已经接受的假设的总语料库，来将普遍的情况简化为接受单个假设的情况。在决定性新假设H是否纳入语料库K的问题时，可以转化为接受旧语料库K还是接受包含K和H的合取的新语料库的决策问题。从这一整体性视角，一个科学家的目标可以被表征为对于每一个可能的语料库K，给接受这个K作为语料库的每一个可能结果分配效用。我将以“认知效用”来指代这样一种函数，因为它给认知结果赋予效用。

第8章将展示如何定义这么一个认知效用，同时与概率和效用的偏好解释相一致。

假设已经定义了认知效用函数，然后，我们可以按照通常的方式定义接受语料库的预期认知效用，即可能后果的效用的概率加权和。因此，如果u(K,x)表示在状态x下接受K作为语料库的认知效用，并且如果所有可能的状态集是X，且假设X是可数的，那么接受K作为语料库的预期认知效用是Erexp(x)u(K,x)。然后，我们可以说接受语料库K是理性的，只要接受这个语料库的预期认知效用至少和接受任何其他可用语料库的认知效用一样大。

6.3.2例子（需要细看）

6.3.3反对

认识论学者反对用选择理论解释理性接受。其中一个观点是我们没有主观概率和效用，对于这个问题的回答在1.3和1.5.另一个是计算预期效用很困难，回答这个观点的部分在1.2.

第一个是：决策理论中评估的行为必须是你愿意就能够选择的，但是接受这种信念状态我们无法随意选择。

对于这个反对意见的回答，我们需要考虑理性规范的作用。这些规范正是由于我们对他们的接受能够影响我们的行为这方面有意义。因此，如果F对于我们能力范围来说太远以至于接受这个规范对于我们做F没有倾向性，那么要求我们做f这一规范也没有意义。通常，那些接受一个规范不能让我们去做的事情就是那些不受我们意志决定的东西，也因此我们得到了一个准则，即“应当”意味着“能够”。虽然接受并不通常直接被意志决定，但是接受的规范一定统治着影响着我们所接受的假设的接受行为。

因此，对于认知决策理论的目标，我们并不是让它直接成为受意志决定的东西，而是那个规范所要求的东西。这样以来就没有应用认知决策理论时有的短板了。

第二个反对的观点是：我随意做的选择恰好是效用最大的那个。（需要补完）Maher认为他的理论充分解释了这个问题。

6.4接受与行为

Maher对于接受H的定义与对H的断言有关，但是这种关系只是间接的。一个人接受一个命题并不需要表现得在任何情况下该命题为真，反过来的逆否命题也同理。因为理性行动是被概率（加上效用）决定的，任何水平的概率都不与接受一致。

这种不一致也可能由下面一种情况引起：两个理性个体具有相同的概率分布，效用函数在实践结果上也一致，也有对实际行动相同的偏好，但是由于对认知结果赋予了不同的效用导致接受不同的命题。类似的，其它条件不变，实践结果不一致，也对实际行动有不同偏好。

此外，接受一个理论并不会改变一个人在实际环境中认为理论为真的行为意愿，不会改变我对在这个理论的概率。（也有相反观点，见acceptance and belief）。如果会改变的话，那么接受这个理论会对实际效用产生影响。通常不会产生这个影响的事实意味着，实践效用与接受一个理论假设的理性无关。这就是为什么我在6.3的接受理论中，我假设理性接受最大化预期认知效用，而忽略实践效用。

认知效用与实践效用的关系十分微妙，但是我们不能将认知效用简化为实践效用。认知效用可以促进人的实际生活的成功，反过来也有促进关系，但二者不能等同。

接受和行动间存在间接联系，这种联系就只是二者都部分反映了人的概率函数而已。

6.5信念

目前讨论的是民间关于信念的概念。标准的假设是：如果你相信H，仅当你愿意地去如H是真的那般行动。但是这种愿意在什么情况下应当发生？像我们之前说过的那样，承诺永远以F为真行动就是可以以任何赌注来赌H为真。但是，通常的观点是相信它并不需要完全确信H（即给予主观概率1）。一方面，我们能够确信的东西很少，但这不意味着我们可以在很广泛的主题中持有信念。

有两种对此的回应：（1）在赌注不是太高的情况下（“太高”如何确定待讨论）相信h等于H的概率超过某个阈值（2）放弃对相信的定性划分，认为它有程度之分。通过你能接受的最高赌注来衡量它。这种方法有效地将概率与信念等同。事实上，自ramsey(1926)已经将主观概率称为“信念的程度”了

无论采用哪个回应，仍然需要去处理信念概念的另一个方面。对于H的信念的标准解释是通过真诚有意地断言H表达出来的心理状态。换句话说，这样对信念的理解就是对接受的理解，而接受是无论如何都不能与概率等同的。原因是，接受是一个定性的状态，而概率是程度之分。接受不能与主观概率等同，只能是二值状态，将它赋予一个程度，仅仅是例如命题k比命题h更能接受，仍旧是一个接受与否的问题，且将概率（程度）加入进去也会有相反的情况（概率高但并不被接受）（如上文例子）。

信念有两种心理状态（1）愿意相信H是真的（2）有意真诚断言H。民间将他们等同且认为是一种单一的精神状态，但是maher认为这是截然不同的两种状态。Stich（1983）认为在真诚断言背后的心理状态，和实践行为背后的心理状态，并不一定需要一致。这也是作者的观点，并认为民间关于信念，其实并不指称任何东西。

马赫展示了一个实验，在这个实验中被试的实际特性和自我报告的特性可以被独立地分别操控。但是这并不意味着断言和行为的背后有着不同种类的信念状态。对于那些实际以一种方式行动的人，并没有具有这种方式的信念。这只展示了行动和接受某一命题是两个不同的状态。

彩票悖论:这实验能够合适地展示产生行为的信念状态和产生断言的信念状态的区分。如果被试不愿意绝对断言：“这张彩票不会中奖”，但是确愿意以很高的赌注来赌这个命题，那么便确立了（很高程度的）在行为背后的这种信念并不是在断言背后的信念的充分条件。反之，如果我们能够找到被试愿意绝对断言其为真但是并不愿意用很高的赌注打赌的命题，我们就能展示断言背后的信念并不是（很大程度上）行为背后的信念的充分条件。而对于具有反思能力的人来说，科学理论经常在后面这一例子中失效。

6.6接受的其它概念

以下展示maher与其它人所持接受概念的不同

6.6.1 kaplan

在精神上与maher相似，他将理性接受看做最大化预期认知效用，然后他断言并不牢靠的假设可以被理性接受，而牢靠的不能。但是他的定义方式与我不同。

“S接受H”：如果捍卫真理是S的唯一目标，那么S会捍卫H。“捍卫”指绝对断言。S是真诚有意的也包含在这个定义里面。但是他与maher的区别是他的是反事实的。这导致了他的定义与我有不同外延。例如，在他的解释中，只有非常困惑的人能够接受

A：保卫真理并不是我的唯一目标。

对于我来说，接受A是因为你有着通过真诚有意的表达的心理状态（尽管你有可能并不愿意真的去断言它）。

目前这个区别还是文字的运用而已。根本性的差异在于理性接受的选择理论。

设想这样一种情境，我真诚有意断言A，但是如果捍卫真理是我的唯一目标，我将不会捍卫A，因为A是错误的。在此时我的理论认为接受A是因为A是真的效用比A是假的高，但是kaplan认为A是真的效用比A是假的低。我认为我的理论更能解释这种情况。

6.6.2 levi

莱维区分了两种接受的观念“作为真的接受”和“作为证据接受”。Levi（1967）认为“作为真的接受”与“相信”一致。但是莱维允许接受H为真但并不需要去愿意在任何情境下针对H做出行为。他甚至允许在给出低概率的情况下给出接受H。因此他的“作为真的接受”不同于一般观念，不与行为相关。然而，莱维确实认为真诚有意的H的断言表达了一个人将H接受为真。在两个方面我的定义都与levi的“接受为真”相一致。

莱维与maher的差别在于他的认知效用理论中一个人应该同时有着对信息的不同需求，这些需求被不同的效用函数表达。对于莱维来说，“接受为真”与这些对信息的需要有关。一个人可以接受H为真去满足对信息的需求，同时接受非H为真去满足对信息的另外一个需求。对莱维来说，对于任何一个“接受为真”最大化预期认知效用，与它自己特点的效用函数相关，因此是理性的。

Maher认为他与莱维“接受为真”观念的不同在于对信息的需求不相关。不采用这样相对化的观点是因为理性要求保持我们所接受的那些不同命题之间互相一致。因此那些接受H为真来满足他们的对信息的一个需求，也有义务接受H作为对H可能满足的任何其他信息需求的答案。我们因此不需要一个接受的“问题相关”的观点。

在莱维后面的著作中，“接受为真”消失了，“接受为证据”占据为中心，作为莱维包含认知效用的决策理论所解释的东西。（1967）之后，莱维认为“接受为真”不是认知效用函数的真正载体。根据我的理解，在后来的观点中，相对于对信息的某种需求，接受H为真只是承诺接受H为证据，如果（可能与事实相反）对信息的这种需求是某人唯一的需求。这个对莱维的解释暗示他认为在影响效用函数的意义上的接受，与对信息的需求无关。

尽管莱维的“作为证据接受”与我的观点相近，它与我的另一个关键方面不同：接受一个假设作为证据，就是在所有的（实践的和理论的）审议中都假定它的真实性，即给予概率1.而我的观点与莱维的“作为真的接受”并不需要这点。

我认为“作为证据接受”概念并没有levi所想的那么重要。因为概率1并不被广泛接受。但是我并不否认一些假设被赋予概率1。我认为的我定义的接受概念是普遍存在的，也是被需要的。

6.6.3van Fraassen

接受一个科学理论包含这个理论是经验充足的（与可观察现象一致）的信念但并不是说这个理论是真的。对经验充足的信念仅仅是接受的必要条件而不是充分条件。接受也包含特定的承诺。对于科学家，这种特定承诺包含对特定研究项目的采纳，对于非科学家，它包含“以绝对权威回答问题的意愿”。

对于van（1985），信念与主观概率相同。接受一个科学理论包含对其经验充分的信念，必须意味着对于接受理论包含给予对其经验充分的高概率。对于理论的真信念不是接受科学理论的必要条件意味着一个人不给出高概率理论为真的情况下接受这个科学理论。

Van与maher的共同点在于都将接受概念与绝对权威联系起来，不过这种联系在maher这里是更弱的。Maher并不会同意“愿意以绝对权威回答问题”这一条件，因为有些科学家会在心理表达而不公开声明。

Van认为（1）科学的目标在于接受经验充分的条件（2）（理性的？）接受包含接受的目标以很高的概率被满足。这个观点问题在于似乎预设了只有一个可欲求的结果，但是事实上有一个可能结果的序列，它们有着不同的需求程度。另外，并不需要一个很高的对经验充分的概率就可以满足接受。比如，假设如果H是经验充分的，接受H增加10效用，反之则减少1效用。那么需要H经验重复的概率只需要0.1就可以说接受H是理性的。因此（2）是错误的。

另外一个van所说的必要条件是“愿意对H理论进行项目研究”。但是在maher看来，你仍然可以在接受H的时候，进行H2的项目研究，因为尽管此时H比H2效用大，但是H2可能进一步发展后效用比H更大。

6.7总结

仍然有两个遗留问题（1）为什么接受概念对科学哲学很重要（2）怎么证明对于认知结果的效用函数假设。

7.接受的意义

本章将用接受理论对贝叶斯科学哲学做出的重要贡献的三个方式，来论证，为什么主观概率不是接受概念的替代。

7.1 解释科学的历史

在此maher展示了贝叶斯主义者解释科学历史中科学家行为案例中出现的谬误。他们尽管没有正式提出接受理论，但却使用了错误的接受概念。这就是为什么以贝叶斯确证理论解释科学历史需要接受理论。

7.2 替代性假说的地位

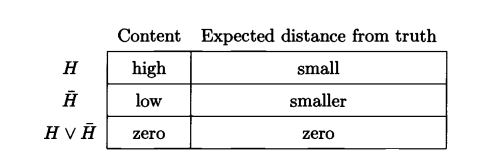
库恩：一个科学理论一旦达到了范式的地位，直到有一个替代的理论能够准备接替他的位置时，他才能被宣布失效。去拒绝一个范式的选择总是同时是接受另一个的选择，同时也是导向那个选择的对范式之间和范式与自然的对比的那些判断。

作者认为库恩的观点在观察科学史之后也是基本上正确的。尽管牛顿的学说在解释某些方面具有问题，但是他依然在很长一段时间被接受，因为一个很重要的原因是缺乏替代的理论。

如果不是具有替代性的理论（指爱因斯坦）出现，可能那些与牛顿理论不一致的证据都不会说服科学家。

按照这样解释，相反的证据能够说服科学家去拒斥已经很成功的理论，仅仅只有在已经有一个替代性的理论能够比起原有理论更好地解释这个证据时，才会发生。解释接受的决策理论能够很自然地解释这个现象。

可以形式化的表达这个现象。当假说H已经获得成功（比如像牛顿这样的），但是面临严重的反例，同时没有替代方案时，科学家面临的选择是H，非H，悬置判断。



有因素在此被考虑：（1）p（H）即主观概率（2）距离真相的程度（3）信息度。三个因素是一起被考量的，尽管非H的主观概率很高，但是因为其极低的内容度而被拒斥；悬置判断即H或非H，尽管是真理，但是因为其没有信息度而被拒斥。

而出现新的替代性假设K能更好地解释证据E时，它的三个因素至少不低于H，且由于它能解释证据E而离真相更近，因此接受它因而抛弃K的预期效用更高。在解释库恩所指出1的现象时，一个接受理论在此的使用十分关键。我们可以看看如果没有这样一个接受理论，会是设么状况。

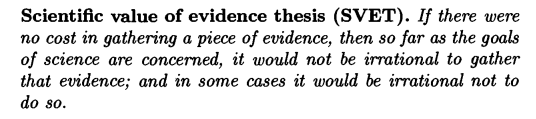
第一个困难是，它他也许很难去陈述这一现象。他会认为：只有在替代的理论出现时，才能说反例驳斥了原来的理论。但是这个说法并没有像库恩的解释那样，在科学史中被证实。第二，这个说法也并没有什么道理去说它是正确的。如果像这个理论说的，只有E与新的替代理论D一起可以驳斥原先的理论即，这个说法也是没有道理的，因为不能仅仅就因为它是一个替代的理论本身就能基本上驳斥原先的理论。（我认为作者暗示它没有考虑到在接受一个理论时会考虑多方面因素比如信息度如上所述。）

（在原先的贝叶斯确证理论中，意味着E驳斥H。）

这就是作者认为接受理论重要的第二个原因：由于库恩对科学动态变化历史作出了一个重要的观察，正是接受理论能够自然地解释这个变化，且不用接受概念是很难解释的。

7.3 证据的科学价值

证据收集是科学活动的中心。很明显，令人满意的科学哲学必须能够解释在追求科学目标时收集证据的重要性。



以上这一观点就是科学哲学所要解释的。

一种幼稚的观点认为以上观点太过琐碎，因为只要关涉科学的目标，不考虑花费的证据并不会削弱我们的效率。但是观察科学史，我们能发现证据通常也会是误导性的，导致科学家接受错误理论而拒斥正确的理论。

贝叶斯主义已经给出了一种对SVET的解释，但是作者认为这个解释并不令人满意。他认为正确的解释的必要条件是接受概念。在5.1.2已经陈述了对SVET的解释。只要在合适的条件下，收集证据能够提高接下来行为的预期效用。因为我们愿意把由于证据而去做的选择的预期效用，与收集证据的科学价值认作是同样的东西。但是这些将要做的选择是什么？

I.J.GOOD（1967）认为要做的选择就是实践的行为。即使科学家正在收集的证据目前没有任何实践的应用，最终的目的仍旧是实践的成功。这一定程度上是正确的，但是科学家仍旧有认知目标，他们不能被简化为实践目标。

作者倾向于将SVET中的“科学的目标”指代为那些认知目标。可以用接受概念来避免GOOd的失败解释。将要做的选择不仅包含实践应用，也包含认知决策。收集证据不仅提高了实践行为的预期效用，也提高了接受行为的预期效用。接受决策所包含的效用反映了认知目标，比如接受真的富有信息度的理论。

同样存在另外一种不同于GOOd，但也不用接受概念来解释SVET的理论，见horwich（1982）。科学家的认知目标不是接受富有信息度的真理论，而是去那些接近真的理论给予高的主观概率p（H）。但是，作者认为这样一种SVET的概率解释不如接受解释。

作者认为svet的概率解释，认为，拥有概率p的认知效用仅仅被假设H的真值所决定。效用函数u与概率函数p是正比关系，作者将其称为真值追求（truth-seeking）。但是作者提出了一个u（p，H）与P（H）的函数关系，此是满足真值追求的，但是它的结果是有可能违反SVET的假设，因为有可能收集轻松的证据会减少预期认知效用。

但是概率解释观点的人会如何应对此挑战呢？他有可能会说：事实上，科学家并没有如上所说的那样的认知效用函数。但是作者认为这个说法太过浅显，SVET不应当仅仅是对预期认知效用做的依情况而定的解释。

另一个回答是：除非他能使SVET成立，否则一个效用函数就不能算作解释了科学的认知目标。但是这个说法的代价是：这个提议的对科学效用函数的限制条件并不是由任何对科学目标的反思所启发的。效用函数本就应该解释科学目标，但是现在是对svet的概率解释没有了这个限制就会失败。

总结，本章提到了两个不用接受概念来解释SVET的尝试。第一个混同了实践目标与认知目标；第二个是概率解释，它不仅行不通，而且还需要对科学认知效用函数的额外假设。

作者给出了接受概念作为科学哲学的重要概念的三个解释：（1）解释科学历史的需要（2）解释替代假设的需要（3）收集证据促进科学目标的原因的最好解释。

1. 表征理论

在第7章，作者假设了理性的科学家有着对认知结果的效用，和对科学假设的主观概率。现在是时候来保卫这个观点了。根据1.3的对概率和效用的偏好解释，如果科学家有着与概率和认知效用函数相关的最大化预期认知效用的偏好，那么这个假设就是真的。我的观点在于，理性科学家的认知偏好可以以如下的方式被表征。

表征定理有两个部分（1）8.2确立了对simple act的表征（2）8.3将行为扩展到一般的认知行为.

作者的表征理论从savage的理论变化而来。主要修改的点在于：savage关于行为的界定是所有从状态到结果的函数。但是作者认为该界定会包含很多在认知决策问题中无法解释的部分，典型的例子是constant acts。作者也修改了很多公理来使结果不受仅仅为constant acts的结果的限制。

* 1. savage的无法翻译的行为

Savage的理论有着一个缺点使得它无法作为引出认知效用的基础。一些savage意义的行为并不与任何可理解的行为对应，特别是在认知决策问题上。比如存在一个行为（即函数），将状态（A为错误）与结果（当A为真时接受A）对应，这样一个行为明显是不可理喻的。

当我们说关涉偏好时，是一个偏好实施一个行为而不是另一个，而不是一个思考一个行为的数学形式而不是另一个。Savage的第一个假设即假设偏好是互相联系的，如果包含不能翻译的行为在行为集中，就变得逻辑上不可能了。Savage仅仅能够证明的是存在一些表征理性偏好的p-u组合，但是并不是savage所证明的那样唯一的，因为这个唯一性需要connectness来证明。

* 1. 简单认知预期效用

此将介绍一个与savage相似的表征定理，但是将避免对无法翻译行为的偏好的依赖。此定理将展示关乎简单认知行为的理性偏好与关联概率和认知效用函数的预期效用最大化对应。

8.2.1符号

1. X状态.X必须足够具体，以至于能够表现所有关涉认知结果的因素。
2. Y结果，Y作为结果必须细化所有被考虑价值的因素。
3. D 可能的行为 在认知决策问题中，这个集合将包含接受不同的潜在全集的行为。在savage的行为中，D即是所有那些从状态到结果的函数。但是在maher这里，D中

8.2.2 connectedness

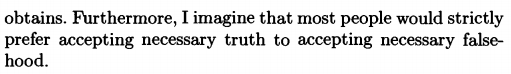


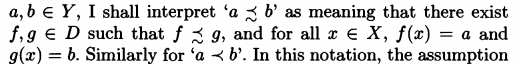
这个假设虽然不是理性的要求，但是也是无害的。因为我们并不以展示一个理性人必须有着独一无二的概率和效用函数来翻译一个表征定理。

8.2.3 两个constant act

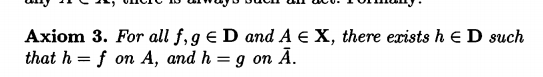
不像savage，我们这里并不假设对于所有的属于结果的集合a，都有一个对应的行为集合中的constant act D。但是至少有两个，如8.1所展示的。



偏好关系可以以一种自然地方式从行为扩展到constant acts结果的值上，因为假设所有人都偏好重言式而不是矛盾式。

至少存在一个结果对另一个结果的偏好，因为矛盾式和重言式。

8.2.4 闭合条件



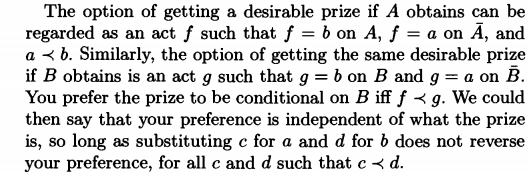
原理3说明了D必须是在混合操作下闭合的。为了说明这个原理对于认知决策问题的引入，假设f是接受一些假说F的行为，G是接受一个假说G的行为。H是得知A是否为真，并接受F如果A为真，接受G如果A为假。这h普遍上并不会与接受任何一个特定假说的行为一致，因此原理3包含：在认知决策问题中，集合D类并不可以被任何一种接受行为限制。

h行为可以被描述为“实验”，因为其包含观察是否一个特定的事件被包含，然后再做一个对观察的条件推论。实验不仅包含观察，也包含一个决定从观察中得到推论的一个规则。

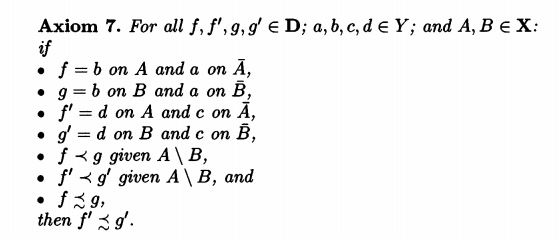
如果一个行为包含了解在某些分割中元素所包含的，然后对于每一个属于任意目录集合中的元素，都有一个假说B被接受如果分割被包含。因此实验的类在混合条件下也是闭合的。也就是说，如果f、g是两个实验，h是在A状态下等于f，在非A状态下等于g，那么h也是一个实验。因此在认知决策问题中，原理3被满足如果D被归为一类实验。接受假说B的行为也可以是退化版的实验，它包含了解简单分割{X}中的真元素并接受B如果X被包含（它必然被包含）。因此，原理2如果将D划分会一类实验也会被满足。

8.2.8 定性概率

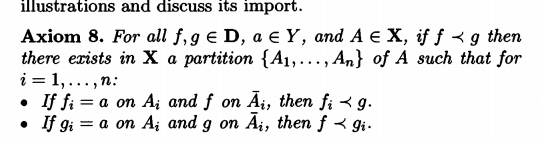
作者采用偏好来解释“更有概率的”的含义。



（在此作者解释了他拒斥constant act的原因：非必要的限制。由与条件a<b和c<d带来的。）

接着作者在阐述了savage方式以偏好推论“更有概率的”之后，认为他仍然存在“constant act”的限制，并接着阐述了自己更好的推论。作者的方式不仅仅包含了savage的只存在于“constant act”的情况，也包含了其它情况（补足了缺失部分的偏好状况。比如savage的偏好仅仅会解释状况A比状况B更加有概率时，仅仅用A成立时得到奖励的情况比B成立时得到奖励的情况更可欲求，和A不成立时不得到奖励的情况比B不成立时不得到奖励的情况更可欲求。但是savage的框架不能解释当A不成立时这一状态（此时没有导致得到奖励的行为）和B成立时这种状态（此时没有导致没有奖励的行为）的偏好情况，但是这两种情况应该也没有区别。这种缺点也被认为是savage的constant act 限制所带来的。马赫用两个替代情况f’和g’来补上了缺失部分的偏好情况。）  


8.2.9 continuity



行为f集合偏好小于行为g，那么行为f中具体f1也会小于g。行为g中的具体行为gi偏好会大于f中的任意一个行为。

（在此隐含了一个偏好，即gi实际上会比g本身更加吸引人，f的情况同理。）

公理8要求，没有这样一个特别想要的结果，以至于即使是很渺茫的机会来达到那个结果，都会使得你的对于行为间的偏好倒转。这意味着，最好的可能的认知结果是知道所有人想要知道的，并且几乎不会倾向于为了达到这个机会渺茫的认知结果而倒转自己的认知偏好。

公理8要求，没有这样一个特别不想要的结果，以至于有十分渺茫的机会来达到这个结果，都致使你倒换你的偏好。

8.2.10表征定理

对预期效用表征理论同时有着一个存在性和独特性组件。在例如savage的典型表征理论中，存在性组件认为有一个概率函数p和一个效用函数u，对于所有f、g属于D，



EU用p和u计算。独特性组件认为概率函数p是独一无二的，即在不摧毁表征的情况下，p不能被任何其他的函数替代。独特性组件同时认为，如果u’可以替代u，那么，p和o是常数。

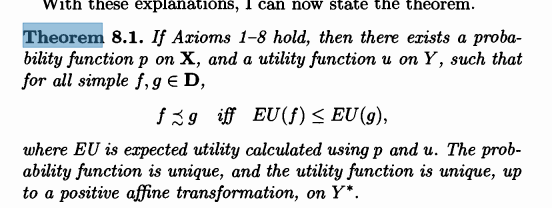
前面所提到的公理1-8与这个表征理论范例不同，不同在于它的存在性和独特性组件。

在此论述的存在性组件也比前面提到的更弱。在此仅仅提供对简单行为（simple acts）的预期效用表征理论。比如如果我们假设一个接受假说的行为的认知结果仅仅被这个假说的真值决定，那么对于一个假说的接受仅仅只有两个可能的结果，因此是一个简单行为。同样的假设下，实验也是简单行为，因为对实验的真元素的分割也是有限的。

独特性：Y是那些可以被正的概率所包含的集合，用Y\*。与前面所提到的范式不同，行为f导致的结果的概率必须是正的，即Y\*中，on Y\*这也比前面的范式更加弱。

定理8.1

若公理1-8成立，那么存在概率函数p，效用函数u。



（p是X的概率函数，u是Y的效用函数。）

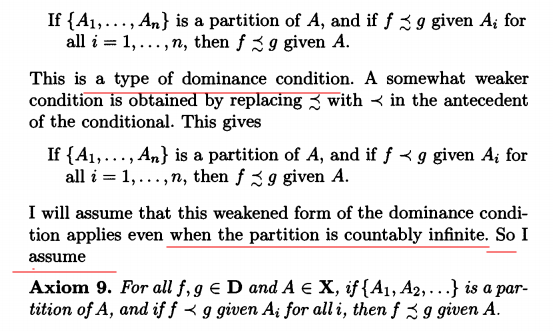
如果接受一个假说是一个简单行为，那么定理8.1会提供一个对理性接受的决策理论解释的令人满意的基础。

8.2.9 连续性（Continuity）

8.3 一般认知预期效用

在6.3中，我认为对接受一个错误假设的认知效用是时常被它与真理的接近程度所决定的，但是这意味着接受一个理论有着无限的可能结果。在这一章将会在之前的基础上加几个假设，使得原来的表征定理不限于simple acts。（在此仅仅出于为了接近真理的必要，来抛去simple act的假设。至于错误理论接近真相的程度作为一个预期认知效用，我将留在9章说明）

8.3.1 Dominance for countable partitions



甚至当分割是无限可数时，更弱的统治条件都适用。

8.2章的公理包含以上推论

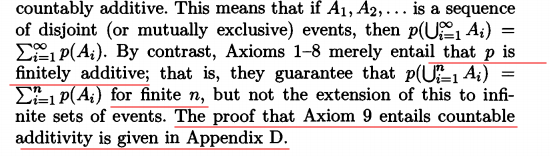
这一公理与前面的合起来，包含p是可数可加的。P（a1.....a2....an的并集）=p（a1）+p（a2）+...+p(an)（无限的）。与此相反，公理1-8仅仅包含p是有限可加的。

8.3.2 行为与结果

favored interpretation of Y ，在这一翻译中，对于任意一个非空A属于X，结果Y包含认知结果：“accepting A when A is true”

细化结果以至于你接受的那个命题A（或状态A）中包含的哪个状态是真状态不影响你认知结果的满足，此原则将会在9.3得到辩护。

对于任意一个非空A属于X，x属于非A，认知结果由表示。



概率的可数可加性是被普遍接受的，但是de Finetti 认为它并不是理性的条件。

在此作者反驳了它的观点

8.3.2 行为与结果

Term“favored interpretation of D or Y”.对D或Y的favored interpretation满足接下来将被陈述的公理。在这一解释下，Y包含认知结果“接受A如果A是真的”<A,t>表示

。假设：如果你接受A且A是真的，那么你的认知目标的满足并不依赖于哪个A中的具体状态是真状态。比如你接受所有乌鸦是黑的是真的且此命题是真的，那么你的认知目标的满足并不依赖于是否所有的天鹅是白的、有多少乌鸦在那里。 此原则将会在9.3得到辩护

“favored interpretation of Y”，也包含认知结果“接受A当真状态是x”<A,x>表示。在确认接受错误假说的后果上，并不作影响接受这一错误假设的认知价值那些因素的假设；而仅仅假设这些状态是足够具体，以至于可以决定那些不管是那些因素的价值。

接受空集∅是前两个段的例外。因为一方面它是在任何状态下都不是真的，另一方面它是一个constant act，在任何状态都有相同结果。

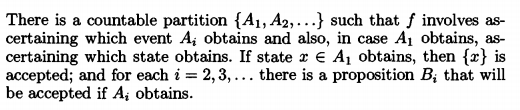
Y是以下这一集合



D的解释：

favored interpretation of D：包含一个特殊的实验fT。这个实验由确定那些状态所包含的东西、接受这个真状态所包含的。特别的是，如果只有一个Ai是非空的，那么这个可数实验就是与简单地接受一些假说一致。因此决定接受也是被可数实验这一类所包含的。因为公理8强迫X是不可数的，因此fT是不可数实验。

根据公理3要求，D不仅包含可数实验和fT，还要包含这些行为的混合。



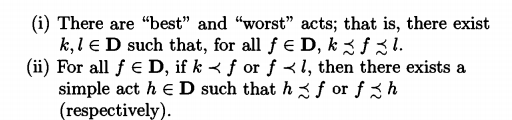
A1...An中只需要一个是非空。

8.3.3 Density of simple acts（简单行为的密度）

原理10



D中的简单行为是有密度的。

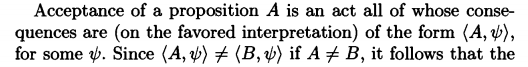


原理1-8与以上两个条件共同是原理10的充分非必要条件。这两个条件由favored interpretation of D or Y引出，fT给出了世界的真的与完整的信息，因此至少能够相比其他实验，能够弱偏好于其它实验。如果科学家关心真与信息度，那么就会导致这样。因此有一个“最好的”行为，就像（i）所要求的那样。另外，接受矛盾命题即∅是弱于其它所有认知行为的，因此这里也有一个“最坏的”行为，（i）也被满足了。对于任何正整数n和有限分割A1，....An，如果也有一个行为（实验）gn，它由（1）确定Ai包含哪些和（2）接受它当它为真，那么当n无限扩大，且合适地选择了Ai，那么它会在偏好排序中逼近fT。（ii）的证明依赖于gn，gn是有限的但是可以无限逼近fT，因此大于等于f（f是任意一个处在被严格偏好或者严格偏好其它行为的行为）。f的上限是设想的gn，下限是接受矛盾式的行为。

8.3.4结构性假设

最后一个定理强加了4个条件在D、Y和X的结构上。

对接受假设A的行为界定：



因为如果A不等于B，所以那么接受A的那些可能结果与其他任何接受B的结果不相交。用“f（x）”来表示行为f的可能结果。

在favored interpretation of Y中，每一个Y的结果都对应了接受一些假设的结果，它们分类分别是<A,t>,<A,x>和<∅,f>。

E是所有接受一些假设或其它假设的行为的类。



将这个结果与前面的成功结合，我们有以下：



现在设想一个f属于E，那么它的可能结果是和所有其他结果，以表示。此时这一形式的结果只有在x是真状态时才能被包含在f中。对于每一个f属于E，规则即f的所有可能结果只能被一个状态所包含这一规则，至多有一个例外。

形式化表述这一例外：



（至多存在一个结果，使得这个结果对应多于一个状态）

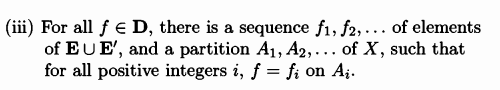
fT的结果是所有以形式存在的结果，每一个可能的ft的这个结果，只能被一个状态所包含。E’是仅包含fT的行为集合。



所以我们有一个特例：

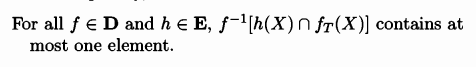


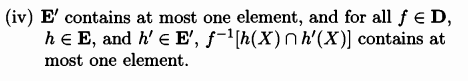
（这个我理解是：E加上E’中至多只有一个y，因此是可数之多）



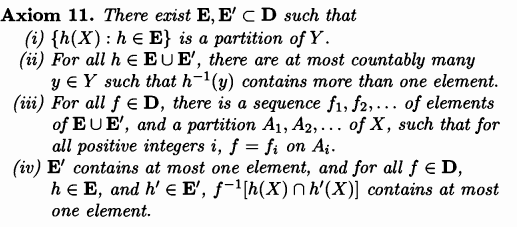
对于所有f属于D，E和E’中有一个序列fi和分割Ai，对于所有的正整数i，使得f=fi（即f能够与任意单个接受Ai的行为的结果一致。这一条推论是正确的，因为它表示了对favored interpretation D中对所有可数实验的混合集合的闭合要求。而这一要求来自于公理3）

fT的所有可能结果都是的形式，只有一种方法能够使得接受假说A的结果与其一致，就是对于x属于X，A={x}，而且接受A和fT仅仅在这一结果下具有共同点的。其它接受A的结果以表示。因此，对于任何h属于E，h（x）并fT（x）只包含至多一个元素（即结果），这一元素就是。





在favored interpretation下，下一原则被满足。



8.3.5 表征定理

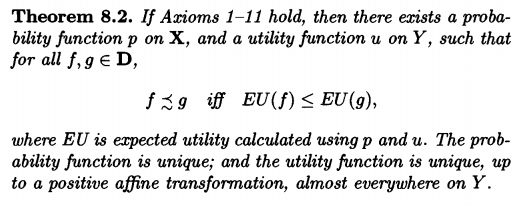
随着原理9-11的加入，我们包含了一个不限于简单行为的表征定理，它无限制地运用于D。同时，定理8.1所给出的效用函数的存在是唯一的，仅仅被在Y\*上的正线性变换决定，在Y中非Y\*的集合显得任意。这个效用函数的存在性现在可以满足接下来更加严格的唯一性条件而被引出；如果p和u是概率和效用函数，他们给出对D的偏好的预期效用表征，那么u’是另外一个可以被u替代的效用函数，同时它能够提供表征，当且仅当：



其中ρ与Ω是实数，ρ＞0，对于所有f属于D。所有x的集合是一个概率为1的事件。

几乎在所有Y包含的结果中，u是唯一的，即由一个正线性变换决定。

表征定理：



现在我们就有了一个确立对认知效用函数的预期效用表征的表征定理，甚至能够在对假说的接受不限于简单行为。

1. 科学价值

第6章提到了接受理论关心信息度和距离真相的程度，且能够被认知效用函数表征。尽管8章提供了认知效用函数能够表征认知价值这一观点的支持，但是满足第8章公理的人未必有着我们所说的“科学的”价值。

此章讨论“科学的”认知价值是什么样的——信息度与对真的接近度。

9.1真

9.2必要条件

如果一个人有着接受错误理论的偏好，那么他与9.1所论述的条件相悖，因此有着非科学的价值。注意，这个人可以有着认知效用函数（因为满足8章所有公理）但是并不反映科学价值。

因此我们让科学认知函数作为任意一个表征了科学价值的认知效用函数。作者认为不止存在唯一的科学认知效用函数。这一章将展示4个科学认知效用函数的必要条件。

9.2.1 对于真的尊敬

第一个必要条件：当这一理论为假时接受该理论的认知效用不能比当这一理论为真时接受该理论的认知效用高。当真状态为x时接受A的认知效用用u（A，x）表示。



接受A的认知效用与A所包含的具体哪个真状态无关

（9.2）

我们可以用u（A，t）表示当A为真时接受它的认知效用。

（9.3）

条件（9.3）与科学家“仅仅关心他们的理论在可观察的现象是否为真，但并不关心他们的理论是否在不可观察的实体上是否为真”的观念一致。它仅仅表达了正向的价值并不建立在错误之上，没有阐明真的正向价值。这体现了马赫将不错误与可观察性作为科学价值的基本条件，因此这里的不等号不能被严格不等替代。

有的观点认为如果与证据一致是科学价值，那么（9.1）与（9.2）冲突。但是需要注意的时，接受是被理解为对一整个语料库的接受。如果证据在不同状态下不同，如果该证据被接受了，那么作为语料库而被接受的东西应该是在不同状态下不同的。

但是如果接受A的效用是A的概率函数，那么我们就能得到（9.1）和（9.2）的反例。比如，如果当A有着更高概率的情况下接受A，比当A有着较低的概率下接受A，有着更高效用。那么状态就需要细化A的概率，但是如果A在状态x、y上都是真的但是x有着更高概率，那么u（A，x）大于u（A，y）违背（9.2）.

既然与（9.2）违背，那么科学目标就与接受高概率的假说无关。但是高概率确实是一个接受一个假说的原因，这可以被表示在提高预期效用上。对高概率的欲求充分地解释了他作为接受到真理论这一目标的一种方法，而不必是科学目的本身。而且如果使概率直接影响效用的话，7.3便展示了它遇到的困难。

9.2.2 对信息的尊重

以下条件是考虑信息的必要条件



仅仅给予弱关系，是因为在状况（1）A蕴含B（2）B作为任意的命题可能与A这一科学问题无关。

这一条件的要义其一式防止某些正面价值是为了避免某些信息。比如：妻子怀疑丈夫的不忠，并且更愿意怀疑他的不忠而不是在有证据的情况下接受这个不忠的存在，即使不忠是真实存在的（A，t）。这虽然不一定是不理性的，但是是非科学的。

另一方面，那些并不关心任何事物的正确性的人并没有科学价值。因此，一个人如果具有科学价值的话，那么对他来说，至少有一些假设A，接受假设A当A为真比其他完全的不可知论或者经验问题更好。以下表示：

（9.5）

9.2.3公正性

如果科学是非利益的对真的追求，那么接受整个真的科学效用应该是一样的，不管这个真是什么。



当然，对简单性的地位，有很多的观点。比如有的观点（Jeffreys (1931)认为简单性经常被科学家所偏好是因为它有更高的概率为真。这与9.6的观点一致，因为它将简单性当做是达到真的富有信息度的理论的手段，而不是目标，因此只要是真的理论的接受就不被其简单或复杂所影响。

但是，有的观点如库恩（1977,1983）认为简单性是科学的终极目标，那么这一观点会导致对9.6的拒斥。

9.2.4矛盾次优



9.3价值不可通约性

（以上的立场和标准，体现了以下的作者关于科学价值的更根本的观点。作者认为不存在一个唯一的标准，能够确定唯一的科学价值，并消除科学中的争论。科学中的不同范式和争论，有益于科学进步。科学家关于接受一个假说与否的分歧，可能由于效用分配不同（只要它能够满足理性，和满足以上的科学价值的必要条件），也有可能由于使得概率变化而导致态度变为一致的那个证据没有出现。）

9.4 近似度

9.4.1为什么是近似度？

两种观点：（1）近似度（2）实在论者的另外一种解释

9.4.2 一点历史

