原文发表于「第四届中国因明学术研讨会」，10/2008。

「因明逻辑真值的量化公式」与贝尔斯学派统计学

Quantification Formula Of Hetu－Vidyā Logical Truth－Value
And
Bayesian School Statistics

蔡礼德 撰

CHOY L.T.

二００六年十二月

原文发表于「第四届中国因明学术研讨会」，10/2008。

「因明逻辑真值的量化公式」与贝尔斯学派统计学

Quantification Formula Of Hetu－Vidyā Logical Truth－Value
And
Bayesian School Statistics

蔡礼德 撰

1. 引言

本文的目的，是尝试证明《因明逻辑真值量化的探索》[1]（以下简称《探》文）所施设的「逻辑真值的量化」公式之理念与近代广受重视的统计学理念，实为互相一致。

《探》文所施设的「逻辑真值的量化」公式：

$$\text{所立宗的「T.V.」} = \left(\frac{N_{S\cap M}}{N_S}\right)\times\left(\frac{N_{M\cap P}}{N_{M\cap P}+N_{M\cap\sim P}+N_S}\right) \qquad N_S>0$$

当今应用数学科学中，贝尔斯学派（Bayesian School）是近代统计学（Statistics）中，极其重要的学派；本文将选取其学派中，最具代表性、最广受重视的两条公式：

一、拉普拉士（Laplace）的「接续法则」（Rule of succession）[2]；

二、「贝尔斯法则」（Bayes rule）[3]。

以它们来考核《探》文所施设的「逻辑真值的量化」公式，是否契合近代统计学的理念。由于这两条公式在应用科学（如决策论、经济学、医学、生物学等）及数学界，都已广受重视及应用。故藉此作为检查的工具是最为恰当的；所得出的结论，无论如何，将令人信服。

若能证明《探》文的公式与当今统计学相一致，便能显示出陈那（Dignāga）系因明的「三支比量」（Three-Membered Syllogism），其推理的理念，与当今统计学的理念相契合；也就是说，陈那（Dignāga）系因明的推理部分，早在千多年前，已含有近代统计学（应用科学）的概念了。

关键词：「贝尔斯法则」　　接续法则　　逻辑真值的量化公式

---

[1]李润生、蔡礼德合撰《因明逻辑真值量化的探索》，2006 年 6 月杭州，第一届国际因明研讨会。后辑于《因明新论-首届国际因明学术研讨会文萃》p.150，中国藏学版社，2006 年。或 www.dhalbi.org。

[2] Pierre Simon de LaPlace: Philosophical Essay on Probabilities, Dover Publications, New York, 1951.

[3] Thomas Bayes : "An Essay towards solving a Problem in the Doctrine of Chances. " Philosophical Transactions of the Royal Society of London 53 (1763), 370–418.

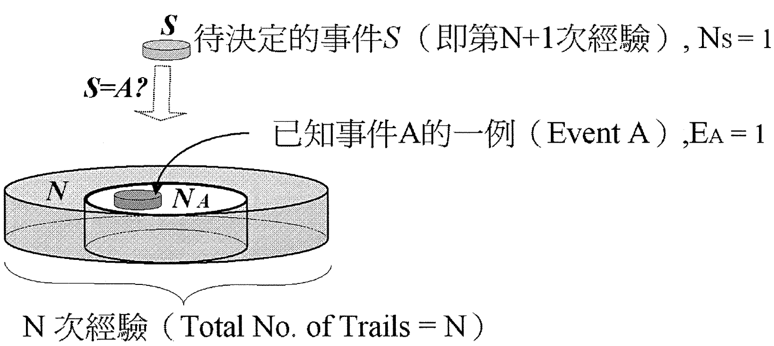
2. 「因明逻辑真值的量化公式」与拉普拉士（Laplace）「接续法则」（Rule of succession）

此部分将尝试证明《探》文所施设的「逻辑真值的量化公式」，该公式的背后理念，与当今统计学极受重视的贝尔斯学派（Bayesian School）学说相契合。考察的方法，是检查它能否提供相同讯息及相同答案。

贝叶斯（Bayes）的统计学概念，经拉普拉士（Laplace）陈构及阐释后，称为「接续法则」（Rule of succession），详细演算及其推理，今不赘[4]。（有一点要留的，该派学者多避免谈论一个概率为零，并已得到充分确证的理论，其方法是以某类归纳方式，并假设一个概率，即是说，它是以假设的知识为背境计算出来的。）现在只把拉普拉士的结论握要地列出。

设 N（Total No. of Trails） ＝N 次经验
N_A（No. of Event A） ＝曾发生事件 A 的次数
N_S（An event） ＝下一次或当下所发生的事件（即第 N+1 次经验）

经验(trial)	0	1^{st}	2^{nd}	3^{rd}	• • • •	N^{th}	$(N+1)^{th}$
事件(event)	A	～A	A	～A		A	?



图一

*「接续法则」（**Rule of succession**）*

定义：凭过去 N 次经验，其中 N_A 次为事件 A，今推测最新一次经验（即第 N+1 次经验）为事件 A 的概率（Probability）为 $(N_A + 1) / (N + 2)$。

（Definition：If in N previous trials N_A have yielded an event A, the probability that event happens on the next trial is $(N_A + 1) / (N + 2)$.）

[4] Pierre Simon de LaPlace: Philosophical Essay on Probabilities, Dover Publications, New York, 1951.

原文发表于「第四届中国因明学术研讨会」，10/2008。

$$\boxed{P(\text{凭 N 次经验，其中 } N_A \text{ 次为事件 A，推测第 N+1 次为事件 A}) = \frac{N_A+1}{N+2} \quad N \geqq N_A \geqq 0} \quad \text{——①}$$

公式①是直接引用统计学的结果，至于详细的数学演算，可参考注 3。

若用佛家因明的「三支比量」（Three-Membered Syllogism）去解释，就会很容易明白公式中，其分子（N_A+1）及分母（$N+2$）的含意，而该公式所透露的讯息，将立时变清晰起来。其实，佛家因明的「三支比量」作法（特别是陈那（Dignāga）系因明），亦是利用过去已知的 N 次经验（N previous trials），作为推理的根据。例如，过去已知的 N 次经验，可以有事件或事例（Event or Example）A、B、C 等等。

先假设 N_A 为出现事件 A 的次数，然后基于过去 N_A 次的经验，推测将面对的第 N＋1 次事件，而次该事件亦为事件 A 之概率，或用统计学、概率学的说法，推测新出现的「样本」（Sample, S）为事件 A 的「逻辑真值」。

现在就让我们运用拉普拉士的「接续法则」，去考察《探》文所施设的「逻辑真值的量化」公式。但先作一些假设，如下：

设　$N_S=1$　〔事件 S，即第 N＋1 次的经验〕，

　　$N_E=1$　〔在已知 N_A 次之外，某一次事件 A（An additional event A, E_A）〕

　　N_A　为过去已知的事件 A 之出现次数（Total no. of event A），

令　$N_{AE}=N_A+N_E$　〔已知的事件 A 之出现次数，加上另外一次事件 A〕

　$\therefore N_{AE}=N_A+1$　　$\because N_E=1$

有一点需要注意，即使在过去所有事件 A 中（即 N_A 次），加上另外一次事件 A（即 N_E），它们仍然可以被称为事件 A 的一类，只需在总数上，多加一次（即 N_A+1，或 N_A+N_E）。对于非事件 A（即 $\sim A$）的总数（即 $N_{\sim A}$ 次），则不会受到事件 A 的影响；也就是说，只需把符号改变一下即可，由 $N_{\sim A}$ 改变成为 $N_{\sim AE}$，即 $N_{\sim AE}=N_{\sim A}$。

令　$N_{\sim AE}=N_{\sim A}$

令　$N=N_A+N_{\sim A}$　〔事件 A 之总数＝（事件 A 之总数）加（非事件 A 之总数）〕，

$\therefore$　$N+1=N_A+N_{\sim A}+1$

$= (N_A+N_E)+N_{\sim A}$ $\quad\because N_E=1$

$=N_{AE}+N_{\sim AE}$ $\quad\because N_{AE}=N_A+N_E,\ N_{\sim AE}=N_{\sim A}$

现在可以开始演算。首先利用公式①：

由公式①,

$$\therefore P\left(\begin{array}{l}\text{凭 N 次经验，其中 }N_A\text{ 次为事件 A，}\\ \text{推测第 N+1 次为事件 A}\end{array}\right)=\frac{N_A+1}{N+2}$$

$$=\frac{(N_A+1)}{(N+1)+1}$$

$$=\frac{(N_A+1)}{(N_A+N_{\sim A}+1)+1}\qquad\because N=N_A+N_{\sim A}$$

$$=\frac{(N_A+N_E)}{(N_A+N_E+N_{\sim A})+1}\qquad\because N_E=1$$

$$=\frac{N_{AE}}{(N_{AE}+N_{\sim A})+1}\qquad\because N_{AE}=N_A+N_E$$

$$=\frac{N_{AE}}{N_{AE}+N_{\sim AE}+N_S}\qquad\because N_S=1,N_{\sim A}=N_{\sim AE}$$

$$\therefore P\left(\begin{array}{l}\text{凭 N 次经验，其中 }N_A\text{ 次为事件 A，}\\ \text{推测第 N+1 次为事件 A}\end{array}\right)=\frac{N_{AE}}{N_{AE}+N_{\sim AE}+N_S}\qquad\text{——②}$$

在未继续演算下去前，这里有两点需要说明一下：

一、「三支比量」里，若为「正因」（hetu, valid reasons），就必须举出一个已知的事件 A（Event A, E_A），作为例子（example）去支持「所立宗」(paksa)，即是「同喻依」（sādharmya-drstānta）；此点决不能忽略。而「接续法则」中的分子为 N_A+1（即公式②中的 N_{AE}）及分母为 $N+2$（即公式②中的 $N_{AE}+N_{\sim AE}+N_S$），正有这个涵义。

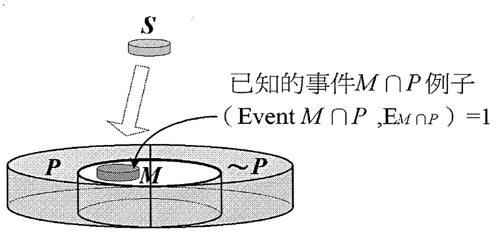
二、对于犯了「不共不定因」过（asādhāsiddha）或「相违因」过（Viruddha, contradicting），在这两情况下，就不能举出任何已知的实例（$E_{M\cap P}$），去支持「所立宗」了。故此，我们不能像「接续法则」所要求的那样，预先放入一个不可能发生的事件（即公式①中的分子 N_A+1）。在公式中如何表达？其解决方法：正如上面所施设的那样，将事件 A 的总数量，由 N_A 改为 N_{AE}，即可。也就是说，N_{AE} 的数量（其数量为 $N_{AE}=N_A+N_E$），已包涵了一个同喻例子（即 $N_E=1$）。若从来没有经验过任何事件 A（即 $N_{AE}=0$），自然就举不出任何事件 A 的例子。因此，「接续法则」公式在

原文发表于「第四届中国因明学术研讨会」，10/2008。

右边的写法，便需要由原来的 $\frac{N_A+1}{N+2}$，改写为上面公式②的 $\frac{N_{AE}}{N_{AE}+N_{\sim AE}+1}$ 了。这就是公式②所要表达的涵义了。

由此可见，拉普拉士的「接续法则」公式，对于一些未经验过的理由（即「三支比量」中的「因」支），是不能作出令人信服的计算。（这就牵涉到正态分布（uniform distribution）及主观概率（subjective probability）的问题，已超出了本文要讨论的范围，而近代学者亦已看到这个问题[5]，并一直致力于将该公式改良。）相反，佛家因明（特别是陈那因明）却容许对于一些未经验过的理由，作出令人信服的计算（例如，若犯「不共不定因」过，其「逻辑真值」L.T.V.＝0%）；因为，佛家因明的另一个功能，是获取新知识，纵使最后得出的结果，其「逻辑真值」为 0%（如犯「不共不定因」过等），立、敌双方，也能受益于这个结论。

为了便于理解《探》文所施设的「逻辑真值的量化公式」与拉普拉士的「接续法则」的关系，现在施设一简单图例去说明（或参考拙著[6]）：



S = Sample,样本
M= Matched Reason，配对理由
P = Population，族群
E = Event or Example，事件、事例

图二

经验(trial)	1st	2nd	3rd	• • • •	Nth	(N+1)th
事件(event)	M∩P	M∩～P	M∩P		M∩P	S (Sample,样本) ＝ ？

令 $AE = (M\cap P)$ 的事件集合（set），

$\sim AE = (M\cap \sim P)$ 的事件集合（set），

$N_{AE} = N_{M\cap P}$ ，

$N_{\sim AE} = N_{M\cap \sim P}$ ，

$N_M = N_{M\cap P} + N_{M\cap \sim P}$

然后，代入公式②

[5] Jeffreys(1939), Wald(1950), Savage(1954), Ravffa & Schleifer(1961), Lindly(1972), Definelti(1974), Howson & Urbach (1989).
[6] 拙文《佛家因明的理性思考》，见《法相学会集刊》第六辑，2008。Choy L.T.,"Hetu－Vidyā Of Rational Thinking"。或 www.dhalbi.org。

$$\therefore P\left(\begin{array}{l}\text{凭 } N_M \text{ 次经验，其中 } N_{M\cap P} \text{ 次为事件 } M\cap P, \\ \quad \text{推测第 } N_M+1 \text{ 次为事件 } M\cap P\end{array}\right) = \frac{N_{M\cap P}}{N_{M\cap P}+N_{M\cap\sim P}+N_S} \quad N_S>0 \text{ ——③}$$

$$= \frac{N_{M\cap P}}{N_M+N_S} \quad N_S>0 \text{ ——④}$$

$$= \text{「后二相因」的「逻辑真值」(T.V.)}$$

换言之，贝叶斯学派的拉普拉士（Laplace）的「接续法则」(Rule of succession)，即是《探》文[7]所施设的「后二相因」的「T.V.」公式。或言，在满足了（fulfilled）「第一相因」(1st condition）下，即 $N_S=N_{S\cap M}$，其「所立宗」的「T.V.」：

$$\therefore P\left(\begin{array}{l}\text{凭 } N_M \text{ 次经验，其中 } N_{M\cap P} \text{ 次为事件 } M\cap P, \\ \quad \text{推测第 } N_M+1 \text{ 次为事件 } M\cap P\end{array}\right) = \left(\frac{N_{S\cap M}}{N_S}\right)\times\left(\frac{N_{M\cap P}}{N_{M\cap P}+N_{M\cap\sim P}+N_S}\right) \quad N_S>0$$

$$= (1)\times\left(\frac{N_{M\cap P}}{N_{M\cap P}+N_{M\cap\sim P}+N_S}\right) \quad \because N_S=N_{S\cap M}$$

（满足「第一相因」）

$$= \text{「所立宗」的「逻辑真值」(T.V.)}$$

这就是《探》文所施设的「逻辑真值的量化公式」!

由此可知，《探》文所施设的「逻辑真值的量化」公式，同样能够提供的「接续法则」(Rule of succession）所需要的讯息及答案。在文中，可以见到该公式，其实已包涵了贝叶斯学派的「接续法则」；而「逻辑真值的量化」公式的应用范围，比贝叶斯学派的「接续法则」更广，因为，「接续法则」不能处理从未经验过的事件。

3. 「因明逻辑真值的量化公式」与「贝尔斯法则」(Bayes rule)

在此部分，将尝试证明《探》文所施设的「逻辑真值的量化公式」，其背后理念，是与「贝尔斯法则」相契合的。至于考察的方法，将与上第二部分无异，即是检查它能否提供「贝尔斯法则」所能提供的讯息及答案。

至于「贝尔斯法则」的详细演算及科学应用例子[8]，今不赘。现在只把贝尔斯的结论握要地列出。

---

[7]同注 1。
[8]同注 3。

「贝尔斯法则」（Bayes rule）：

$$\boxed{P(Y \mid X)=\frac{P(X \mid Y)\times P(Y)}{P(X)} \qquad P(X)>0} \qquad \text{———⑤}$$

「贝尔斯法则」：

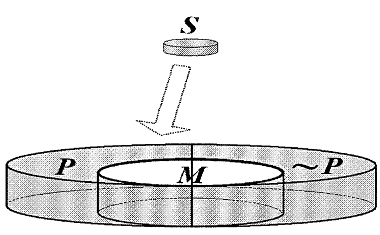
定义：「在已知的事件 X 情况下，事件 Y 的概率」。

（Definition：the conditional probability of an event Y given that an event X.）

此中「条件概率」（Conditional probability）$P(Y \mid X)$ 称为「后验概率」（Posterior probability）。当运用该公式时，须有一个先决条件，就是要求事件 X 的概率不等于零，即公式右边所列出的 $P(X)>0$；也就是说，我们要承认（或已知）有事件 X，才能运用该公式。

「贝尔斯法则」的特点，是把「先验概率」（Prior probability，它是根据历史资料或主观判断，即已经或未经实证的概率），转换为「后验概率」（Posterior probability）；可以说，它是一种根据新的证据，来调整所赋予的信念概率之一般方法；或言，某理论每被证据确证一次，表示将来还会被确证的信念，其概率会逐渐增加；反之亦然。「贝尔斯法则」的优点，明显有四：一、对讯息的价值，能作出合理的判断；二、最后的判断，并非儱侗地说全真或全假；三、能根据特定情况，重复使用，使将来的判断逐步完善；四、能巧妙地，将可错的经验及先验知识，结合起来使用。

《探》文所施设的「逻辑真值的量化」公式的概念，可以理解为：在已知（或承认） $S=S\cap M$ 的情况下，凭过去 N_M 次经验，其中 $N_{M\cap P}$ 次为事件 $M\cap P$，现在去推测最新一次经验 S 为事件 $M\cap P$ 的「逻辑真值」（T.V.）或概率。下面再具体说明：



图三

S = Sample，样本
M= Matched Reason，配对理由
P = Population，族群
E = Event or Example，事件、事例

从《探》文得知，$S\cap M$ 只有两种可能情况：

一、完全不同意（totally disagree），即 $S\cap M\neq\varnothing$；

二、完全同意（totally agree），即 $S\cap M=S$。

它们的概率（probability）为：

$$\therefore \boldsymbol{P}(S\cap M)=\left(\frac{N_{S\cap M}}{N_S}\right) \qquad N_S>0 \qquad \text{———⑥}$$

$$=\begin{cases}\boldsymbol{P}(S\cap M=\varnothing) & \text{（完全不同意, totally disagree）}\\ \boldsymbol{P}(S\cap M=S) & \text{（完全同意, totally agree）}\end{cases}$$

$$=\begin{cases}0 & \because N_{S\cap M}=0 & \text{（即犯「不成因过」（Hetvābhāsas,fallacious reasons））}\\ 1 & \because N_S=N_{S\cap M}\end{cases}$$

这里有一点需要留意，当 $S=S\cap M$ 时，即 $\boldsymbol{P}(S\cap M=S)=1$，无论在任何情况下，只要我们完全同意（totally agree），它的概率将会是 1：

$$\boldsymbol{P}(S=S\cap M \mid \text{在任何情况下}) = \boldsymbol{P}(S=S\cap M)$$
$$= 1 \qquad \text{———⑦}$$

又令 N ＝ N_M,

X ＝ $S\cap M$,

Y ＝ 凭 N_M 次经验，其中 $N_{M\cap P}$ 次为事件 M∩P，推测第 N_M+1 次为事件 $M\cap P$

故此，$\boldsymbol{P}(Y \mid X)$ 诠释为：「在已知 $S\cap M$ 下，凭 N_M 经验，其中 $N_{M\cap P}$ 次为事件 M∩P，推测第 N_M+1 次为事件 $M\cap P$」的概率。

代入公式⑤，

$$\therefore \boldsymbol{P}(Y \mid X)=\boldsymbol{P}(\text{凭 } N_M \text{ 经验，其中 } N_{M\cap P} \text{ 次为事件 } M\cap P\text{，推测第 } N_M+1 \text{ 次为事件 } M\cap P \mid S\cap M)$$

$$=\frac{P\left(S\cap M \,\middle|\, \begin{array}{l}\text{凭 } N_M \text{ 次经验，其中 } N_{M\cap P} \text{ 次}\\ \text{为事件 } M\cap P\text{，推测第 } N_M+1\\ \text{次为事件 } M\cap P\end{array}\right)\times\left(\begin{array}{l}\text{凭 } N_M \text{ 次经验，其中 } N_{M\cap P} \text{ 次}\\ \text{为事件 } M\cap P\text{，推测第 } N_M+1\\ \text{次为事件 } M\cap P\end{array}\right)}{P(S\cap M)}$$

$$P(S\cap M)>0 \qquad \text{——⑧}$$

将公式⑦，代入公式⑧中，

$$\therefore P(Y\mid X)=\frac{P\left(S=S\cap M \,\middle|\, \begin{array}{l}\text{凭 } N_M \text{ 次经验，其中 } N_{M\cap P} \text{ 次}\\ \text{为事件 } M\cap P\text{，推测第 } N_M+1\\ \text{次为事件 } M\cap P\end{array}\right)\times\left(\begin{array}{l}\text{凭 } N_M \text{ 次经验，其中 } N_{M\cap P} \text{ 次}\\ \text{为事件 } M\cap P\text{，推测第 } N_M+1\\ \text{次为事件 } M\cap P\end{array}\right)}{P(S=S\cap M)}$$

$$=\frac{P(S=S\cap M)\times\left(\begin{array}{l}\text{凭 } N_M \text{ 次经验，其中 } N_{M\cap P} \text{ 次}\\ \text{为事件 } M\cap P\text{，推测第 } N_M+1\\ \text{次为事件 } M\cap P\end{array}\right)}{1} \qquad \because P(S=S\cap M)=1$$

$$=P(S=S\cap M)\times P\left(\begin{array}{l}\text{凭 } N_M \text{ 次经验，其中 } N_{M\cap P} \text{ 次为事件 } M\cap P\text{，}\\ \text{推测第 } N_M+1 \text{ 次为事件 } M\cap P\end{array}\right) \qquad \text{——⑨}$$

让我们暂且保留分子中的 $P(S=S\cap M)$ 。现在引入拉普拉士（Laplace）的「接续法则」（Rule of succession）。

将公式③ 及 ⑥，代入公式⑨，

$$\therefore P(Y\mid X)=\left(\frac{N_{S\cap M}}{N_S}\right)\times\left(\frac{N_{M\cap P}}{N_{M\cap P}+N_{M\cap\sim P}+N_S}\right) \qquad N_S>0$$

故此，

$$P\left(\begin{array}{l}\text{凭 } N_M \text{ 次经验，其中 } N_{M\cap P} \text{ 次为事件}\\ M\cap P\text{，推测第 } N_M+1 \text{ 次为事件 } M\cap P\end{array}\,\middle|\, S\cap M\right)=\left(\frac{N_{S\cap M}}{N_S}\right)\times\left(\frac{N_{M\cap P}}{N_{M\cap P}+N_{M\cap\sim P}+N_S}\right) \quad N_S>0$$

$$=\text{「三支比量」所立宗的「T.V.」}$$

也就是《探》文所施设的「逻辑真值的量化公式」!

可见「三支比量」所立宗的「T.V.」其中一个功能，是计算「在已知 $S=(S\cap M)$ 下，再凭 N_M 次经验，而其中 $N_{M\cap P}$ 次为事件 $M\cap P$，去推测某一次新的经验 S 为 $M\cap P$ 的概率」。即满足了（fulfilled）「第一相因」（1^{st} Condition）的情况下，其

「所立宗」的「逻辑真值」(T.V.)。

反观公式⑤，由于它只计算在 $P(X)>0$ 情况下的 $P(Y \mid X)$，对于不符合传统「第一相因」(1st Condition) 的情况，即 $P(X)=0$，是不会去处理的。换言之，公式⑤没有处理到「三支比量」中的「不成因」过 (Hetvābhāsas, fallacious reasons)。由此观之，「贝尔斯法则」(Bayes rule) 公式的应用范围，是小于《探》文所施设的「逻辑真值的量化公式」。因为，《探》文所施设的「逻辑真值的量化公式」不旦包涵了 $P(X)=0$ 的情况，亦能够处理不符合「第一相因」的情况：

$$\text{所立宗的「T.V.」}=\left(\frac{N_{S\cap M}}{N_S}\right)\times\left(\frac{N_{M\cap P}}{N_{M\cap P}+N_{M\cap\sim P}+N_S}\right)\qquad N_S>0$$

$$\text{所立宗的「T.V.」}=\begin{cases}0 & \because N_{S\cap M}=0\text{，即犯「不成因过」(Hetvābhāsas, fallacious reasons)}\\ 1\times\left(\dfrac{N_{M\cap P}}{N_{M\cap P}+N_{M\cap\sim P}+N_S}\right) & \because N_S=N_{S\cap M}\end{cases}$$

$$\therefore\text{所立宗的「T.V.」}=\begin{cases}0\\ P\left(\begin{matrix}\text{凭 }N_M\text{ 次经验，其中 }N_{M\cap P}\text{ 次为事件}\\ M\cap P\text{，推测第 }N_M+1\text{ 次为事件 }M\cap P\end{matrix}\;\middle|\; S\cap M=S\right)\end{cases}$$

故此，所立宗的「T.V.」功能，有两个：

一、指出其「因」(M) 犯了「不成因过」(Hetvābhāsas, fallacious reasons)；
二、提供「在已知 $S=(S\cap M)$ 下，凭 N_M 次经验，其中 $N_{M\cap P}$ 次为事件 $M\cap P$，推测某一次新的经验 S 为事件 $M\cap P$」的概率或「逻辑真值」(T.V.)。

故此，《探》文所施设的「逻辑真值的量化」公式，不旦能同样提供「贝尔斯法则」所需要的讯息及答案，并且发现它其实把「贝尔斯法则」涵摄在其中。

4. 结语

上来已通过拉普拉士（Laplace）的「接续法则」（Rule of succession）及「贝尔斯法则」（Bayes rule），证明了《探》文所施设的「逻辑真值的量化」公式不旦与上述它们相一致，并发现它其实已涵摄了「接续法则」及「贝尔斯法则」。

对于「接续法则」，文中发现它只提能供「后二相因」的「逻辑真值」，或言「九句因」的「逻辑真值」。而对于「贝尔斯法则」，在满足「第一相因」的情况下，它只提供三支比量「所立宗」的「逻辑真值」，亦即是「因三相」的「逻辑真值」。但是，相对于「接续法则」及「贝尔斯法则」而言，《探》文所施设的「逻辑真值的量化」公式，却能够提供更多讯息。因为，「逻辑真值的量化」公式包涵了「九句因」（Hetucakra）、「因三相」（Trairupya）及「三支比量」（Three-Membered Syllogism）的「逻辑真值」（T.V.）。下面以表列形式作总结：

<table>
<tr><td colspan="2">「第一相因」的 T.V.
(1st Condition T.V.)</td><td colspan="4">=1
（符合「第一相因」
1st Condition fulfilled）</td><td colspan="2">=0
（不符合
「第一相因」
1st Condition failed）</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">「后二相因」的 T.V.
(2nd & 3rd Conditions T.V.)</td><td colspan="2">>0
（符合「第二相因」
2nd Condition fulfilled）</td><td colspan="2">=0
（不符合「第二相因」
2nd Condition failed）</td><td colspan="2" rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>$N_{M\cap\sim P}$
$=0$</td><td>$N_{M\cap\sim P}$
>0</td><td>$N_{M\cap\sim P}$
$=0$</td><td>$N_{M\cap\sim P}$
>0</td></tr>
<tr><td colspan="2">「九句因」分类
（Hetucakra）</td><td>「正因」（hetu, valid reasons）</td><td>「不定因」（anaikāntika, uncertain reasons）</td><td>「不共不定因」（asādhāsiddha）</td><td>「相违因」（Viruddha, contradicting reasons）</td><td colspan="2">「不成因」（Hetvābhāsas, fallacious reasons）</td></tr>
<tr><td>1.</td><td>「贝尔斯法则」
Bayes rule</td><td colspan="2">✓</td><td colspan="2">✓</td><td>未能处理</td><td>未能处理</td></tr>
<tr><td>2.</td><td>拉普拉士接续法则
Rule of succession</td><td colspan="2">✓</td><td colspan="2">未能处理</td><td>✓</td><td>未能处理</td></tr>
<tr><td>3.</td><td>《探》文所施设的
「逻辑真值的量化」公式
Quantification Formula Of Hetu－Vidyā Logical T.V.</td><td colspan="2">✓</td><td colspan="2">✓</td><td>✓</td><td>✓</td></tr>
</table>

至于表中各种情况的考察，请参考《探》文的例子。

透过本文，展示了《探》文所施设的「逻辑真值的量化公式」，是经得起现代统计学的检查及考核。从而说明陈那系因明的「三支比量」推理，实无过时、落后之处；反而利用现代数学成果，更能正确反映出陈那（Dignāga）因明推理的理念。佛家因明（特别是陈那因明）中的推理（Reasoning）部分[9]，与当今的统计学（Statistics）（或言应用数学, Applied Mathematics），这两个虽看似不相干的领域，但在本文探讨时，却发现它们是互相紧扣的。

数学语言与纯语言并没有本质上的区别，只在功能上有差异而已；但数学语言的优点是简洁、严谨和清晰，极少出现歧义的情况；若能引用数学公式，去解释抽象概念就更好。其缺点，是学者必须具备基本的数学训练。但无论如何，在这里（或在佛学中），它只是作为解释佛家因明的工具，而非最终目的。既然是工具，只要能达到目的，就越简单越好。故此，对于《探》文所施设的公式，今后的研究方向，是将该公式作少许的修改，甚至精简，而非弄得更加复杂。推而广之，佛家因明相对于佛学，亦应如此。

正如笔者在另文指出：「佛法包含推理及科学方法，而为今时所必须。也同时响应了世人所谓『佛学皆为不科学、不理性、迷信』之不确。」[10]透过本文，就能清楚知道佛学早在千多年前，已包涵了现代统计学（即应用科学）；而现代统计学的底子是不离科学方法（Scientific Method）[11]。

[9]拙文《因明的理性思考》，见《法相学会集刊》第六辑，2008。Choy L.T.,"Hetu－Vidyā Of Rational Thinking"。或 www.dhalbi.org 。
[10]同上。
[11]同上。

原文发表于「第[redacted]」，10/2008。

第二辑

因明

हेतुविद्या Hetuvidyā

ཚད་མ།

张忠义 光泉 主编

甘肃民族出版社
GANSU NATIONALITIES PUBLISHING HOUSE

原文发表于「第四届中国因明学术研讨会」，10/2008。

图书在版编目(CIP)数据

因明．第 2 辑 / 张忠义，光泉主编．—兰州：甘肃民族出版社，2008．12
ISBN 978-7-5421-1340-5

Ⅰ．因… Ⅱ．①张…②光… Ⅲ．因明(印度逻辑)—学术会议—文集 Ⅳ．B81-093．51

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 186032 号

书　　名　因明(第二辑)
作　　者：张忠义　光　泉　主编
责任编辑：刘新田　张文海
封面设计：赵　娟　高承珊
出　　版：甘肃民族出版社(730030　兰州市南滨河东路 520 号)
印　　刷：甘肃地质印刷厂
开　　本：880 毫米×1230 毫米　1/16　印张：15．5
字　　数：460 千
版　　次：2008 年 12 月第 1 版　　2008 年 12 月第 1 次印刷
印　　数：1～1 000
书　　号：ISBN 978-7-5421-1340-5
定　　价：28．00 元

甘肃民族出版社图书若有破损，缺页或无文字现象，可直接与本社联系调换。
邮编：730030　地址：兰州市南滨河东路 520 号　网址：http://www.gansumz.com
投稿邮箱：liuxintian@yahoo.com.cn
发行部：葛　慧　联系电话：0931－8773271(传真)E-mail：gsmzgehui3271@tom.com

目录

特稿

● 正理滴点论广释 / 韩镜清 译 (1)

专辑

● 继往开来，更进一步
——国家图书馆名誉馆长任继愈先生的贺信(9)
● 百花齐放，共举明珠
——中国藏学研究中心贺信(10)
● 加强学术探索，抢救振兴因明
——中国逻辑学会会长张家龙先生的贺信(11)
● 本是同根生，携手共繁荣
——夏铸副总督学关于藏汉因明研究的讲话(12)
● 中国第四届因明学学术研讨会开幕式欢迎词/马景泉(15)
● 承前启后，因明研究任重道远
——因明专业委员会张忠义主任在开幕式上的讲话(17)
● 中国第四届因明学术研讨会闭幕式上的总结发言/祁顺来(19)

狮子论坛

● 藏传量学与汉传因明学之间的异同比较 / 多识(20)
● 法称《正理滴论》梵汉对照和新译 / 汤铭钧(23)
● 萨班的因明思想及其传承 / 祁顺来(28)
● 疏评“应成语引自续义”/ 剧宗林(36)
● 试论藏传因明与摄类学/道吉草 京巴(47)
● 尼哈琼译师《量论标准语概论》探(藏文)/罗藏达杰(50)
● 关于陈那论师的正量 / 刚晓(58)
● 现量定义说 / 宗峰(63)

灵鹫法音

● 从《集量论》看陈那因明逻辑体系 / 郑伟宏(68)
● 佛教量论因明学解脱道之逻辑展开
——《释量论·成量品》解脱道浅释 / 顺真 张俊祥(72)
● 藏传因明摄类学逻辑和西方词项逻辑在基础构架上的比较 / 朱立(78)

◎"因明逻辑真值的量化公式"与贝尔斯学派统计学 / 蔡礼德(83)
◎论藏传因明应成论式与形式逻辑反驳论证的异同(藏文)/ 达哇(91)
◎论藏族摄类学中"批驳他宗"部分的逻辑意义(藏文)/ 索果(102)
◎因明三支论式与归纳逻辑 / 任晓明(108)
◎因明与中国逻辑、亚里士多德逻辑的共同性 / 翟锦程(112)
◎藏传因明与辨证法关系浅谈 / 尕藏才旦(117)
◎因明学研究的现代意义探析 / 颜华东 闫晓勇(125)
◎浅谈藏传因明和内明的关系 / 胡玉忠 齐雪莲 李巧艺(129)

史海钩沉

◎因明学始于何时 / 韩廷杰(132)
◎因明"摄类学"体系真的是恰巴曲吉桑格所创吗？(藏文)/ 项智多杰(134)
◎汉、藏因明发展历程比较研究 / 桑吉加(144)
◎舒眉任笔酬
——我的因明研究回顾 / 沈剑英(150)
◎三十年来的中国因明研究 / 姚南强(154)
◎有关陈那论师的几个传奇事件(藏文)/ 南措吉(165)
◎两个"五卷本"情结
——中逻史编辑杂忆 / 刘延寿(169)

标 旌

◎藏传丹珠尔因明部对勘目录 / 宝僧(174)
◎玄奘对定吕才，彰显因明要义 / 梁继红(193)

因明教育

◎试论《释量论》的产生、发展及其在拉卜楞寺的修学规程(藏文)
/ 恰日·嘎藏陀美(196)
◎谈因明教学中的几个疑点(藏文)/ 更登(216)
◎藏传因明教学中的论证论题的特殊正理新探(藏文)/ 更登·三木旦(219)

评 论

◎中国近代因明研究简评 / 董华 张晓芒(226)
◎因明专业委员会对因明发展的重要作用 / 张晓翔 张栋豪(231)

欣闻盛事

◎中国第四届因明学学术研讨会综述 / 张晓翔(235)

“因明逻辑真值的量化公式”与贝尔斯学派统计学

蔡礼德

一、引言

本文的目的，是尝试证明《因明逻辑真值化的探索》[1]（以下简称《探》文）所施设的“逻辑真值的量化”公式之理念与近代广受重视的统计学理念，实为互相一致。

《探》文所施设的“逻辑真值的量化”公式：

所立宗的“T.V.”$=\left(\dfrac{N_{S\cap M}}{N_S}\right)\times\left(\dfrac{N_{M\cap P}}{N_{M\cap P}+N_{M\cap \sim P}+N_S}\right) N_S>0$

当今应用数学科学中，贝尔斯学派（Bayesian School）是近代统计学（Statistics）中，极其重要的学派。本文将选取其学派中，最具代表性、最广受重视的两条公式：

1.拉普拉士（Laplace）的“接续法则”（Rule of succession）[2]

2.“贝尔斯法则”（Bayes rule）[3]

以它们来考核《探》文所施设的“逻辑真值的量化”公式，是否契合近代统计学的理念。由于这两条公式在应用科学（如决策论、经济学、医学、生物学等）及数学界，都已广受重视及应用。故藉此作为检查的工具是最为恰当的，所得出的结论，无论如何，将令人信服。

若能证明《探》文的公式与当今统计学相一致，便能显示出陈那（Dignāga）系因明的“三支比量”（Three-Membered Syllogism），其推理的理念，与当今统计学的理念相契合。也就是说，陈那（Dignāga）系因明的推理部分，早在1000多年前，已含有近代统计学（应用科学）的概念了。

关键词：“贝尔斯法则”　接续法则　逻辑真值的量化公式

二、“因明逻辑真值的量化公式”与拉普拉士（Laplace）“接续法则”（Rule of succession）

此部分将尝试证明《探》文所施设的“逻辑真值的量化公式”的背后理念，与当今统计学极受重视的贝尔斯学派（Bayesian School）学说相契合。考察的方法，是检查它能否提供相同讯息及相同答案。

贝叶斯（Bayes）的统计学概念，经拉普拉士（Laplace）陈构及阐释后，称为“接续法则”（Rule of succession），详细演算及其推理，今不赘[4]。（有一点要留的，该派学者多避免谈论一个概率为零，并已得到充分确证的理论，其方法是以某类归纳方式，并假设一个概率，即是说，它是以假设的知识为背景计算出来的。）现在只把拉普拉士的结论握要地列出。

设：

N（Total No. of Trails）＝N 次经验

N_A（No. of Event A）＝曾发生事件 A 的次数

N_S（An event）＝下一次或当下所发生的事件（即第 N+1 次经验）

经验(trial)	0	1st	2nd	3rd	· · · ·	Nth	(N+1)th
事件(event)	A	~A	A	~A		A	?

進一步參考：

1. 佛家因明的理性思考 蔡禮德 Hetu - Vidyā Of Rational Thinking by Choy L.T.

   - 邏輯學(Logic)及簡單枚舉歸納法(Induction by Simple Enumeration)
   - 科學方法（Scientific Method）及假設演繹法（Hypothetico-Deductive Method）及謬誤剖析（Fallacy Analysis）的元素。

http://www.choylaitack.com/papers/cld_j6.pdf

---

2. 佛家因明的理性思考再探 蔡禮德 Hetu - Vidyā Of Rational Thinking(II) by Choy L.T.

   ·因明的辨義理（Meaning & Argument Analysis）方法，具有語理分析（Linguistic - conceptual Analysis）及謬誤剖析（Fallacy Analysis）的元素。

http://www.choylaitack.com/papers/cld_j6p2.pdf

---

3. 佛家因明的理性思考三探 蔡禮德 Hetu - Vidyā Of Rational Thinking(III) by Choy L.T.

   ·「現量」及「比量」意謂真

   ·「似現量」及「似比量」意謂非真。

http://www.choylaitack.com/papers/cld_j6p3.pdf

---

4. 「因明邏輯真值的量化公式」與貝爾斯學派統計學 蔡禮德

Quantification Formula Of Hetu - Vidyā Logical Truth - Value And Bayesian School Statistics by Choy L.T.

http://www.choylaitack.com/papers/cld_j6p1.pdf

菩薩行的「五明」各重關係：

5. 佛家因明提綱 蔡禮德 A Hetu - Vidyā Framework by Choy L.T.

·五重三環

http://www.choylaitack.com/papers/cld_j7.pdf

---

6. 佛家因明的概念功能與分類 蔡禮德 A Hetu - Vidyā Framework(II) by Choy L.T.

http://www.choylaitack.com/papers/cld_j7p1.pdf
