

对概率论起源的思考

郭贵春, 宋尚玮

(山西大学科学技术哲学研究中心, 山西 太原 030006)

摘 要: 长期以来, 概率论一直被认为是从赌博游戏中产生的。但事实上, 赌博游戏由来已久, 而概率论却直到 17 世纪末才诞生。这说明赌博并不是概率论产生的决定性因素。概率论的形成是多种因素结合的结果。文章的目的即在于对这些产生条件进行分析, 从而使人们能够清楚地了解影响概率论产生的各种关键性因素。

关键词: 独立随机过程; 计数系统; 归纳法; 保险业

中图分类号: N09

文献标识码: A

文章编号: 1003 - 5680(2006)02 - 0089 - 05

概率论是一门应用非常广泛的学科。在数学史上, 它的产生是以帕斯卡和费马在 1654 年的七封通信为标志的。由于这些信件中所解决的问题多是与赌博有关的点数问题, 因此人们总是把概率论的产生归功于赌博这项机遇游戏。但考古学发现告诉我们, 赌博游戏早在文明初期就已经存在了, 迄今已有几千年的历史, 而概率论从诞生至今不过三百余年, 这说明赌博并不是概率论产生的决定性条件。在从赌博出现到概率论产生之间的这段“空白”期, 必定还有一些十分关键的因素正在孕育之中。那么这些因素是什么? 换句话说, 需要具备哪些先决条件, 概率论才能得以形成?

一 独立随机过程的出现

对概率论而言, 两个最主要的概念就是独立性和随机性^[1]。概率论是从研究古典概型开始的, 它所涉及的研究对象是大量的独立随机过程。通过对这些过程中出现的问题的解决, 概率理论体系才逐渐地建立起来。因此要考察概率论的产生条件, 我们首先应当对独立随机过程的产生有充分的了解。

事实上, 这种过程的雏形早在原始社会就已经存在了, 那时的占卜师们使用动物的趾骨作为占卜工具, 将一个或多个趾骨投掷出去, 趾骨落地后的不同形状指示神对人事的不同意见。由于投掷趾骨这个过程所产生的结果具有不可预

测性, 而每次投掷的结果也互不影响, 这与我们今天投掷骰子的基本原理相当, 因此趾骨可以被看作是骰子的雏形。但是由于趾骨形状的规则性较差, 各种结果出现的机率不完全相同(即不具备等可能性), 所以趾骨产生的随机过程还不是我们今天意义上的独立随机过程。加之趾骨作为一种占卜工具, 其本身具有神圣的地位, 普通人不可能轻易使用, 这也在某种程度上阻碍了人们对随机过程的认识。

随着社会的进步和文明的发展, 骰子变得越来越普遍, 不仅数量增多, 规则性也日益精良, 此时它已不再是一件神圣的器具而逐渐成为普通大众的日常用具。从原理上看, 只要一枚骰子是质地均匀的, 它就可以产生一系列标准的独立随机过程。这些过程具备良好的性质(独立性、随机性、等可能性), 是进行概率研究的理想对象。如果经常接触这些随机过程, 就很有可能从中发现某些规律性。实际上, 通过对骰子的研究我们确实发现了一些有趣的现象。在考古出土的骰子当中, 有一些被证明是用于赌博的工具, 它们的形状规则而质地却不均匀, 也就是说, 骰子的重心并不在其几何中心。可以想像, 如果骰子的某一面较重, 则其对面朝上的机率就会增大, 这种骰子明显是为了赌博时用于作弊。而从另一个角度看, 如果古代人知道质地不均匀的骰子产生各个结果的可能性不同, 那么他们必定清楚一个均匀的骰子产生任何一个结果的机率是相等的。也就是说, 经常从事赌博的

【收稿日期】 2005 - 06 - 21

【基金项目】 教育部 2004 年哲学社会科学重大课题攻关项目“当代科学哲学的发展趋势研究”资助(04JZD0004)

【作者简介】 郭贵春(1952 -), 男, 山西沁县人, 山西大学校长, 科学技术哲学研究中心主任、教授、博士生导师, 主要研究方向为科学哲学;

宋尚玮(1981 -), 女, 山东泗水人, 山西大学科学技术哲学研究中心硕士研究生, 主要研究方向为数学哲学。

人必然可以通过大量的游戏过程,意识到掷骰子所得到的结果具有某种规律性,并且这种规律性还可以通过改变骰子的质地而得到相应的改变。虽然古代人的这些意识还只停留在经验总结的水平上,却不得不承认这是一种最原始的概率思想。

赌博游戏存在的时间之长、范围之广、形式之多令人惊讶。但有如此众多的人沉迷于这种游戏活动,也在客观上积累了大量的可供学者进行研究的随机过程。更为重要的是,在进行赌博的过程中,或许是受到经济利益的驱使,已经开始有人试图解开骰子的奥秘。意大利数学家卡尔达诺就是其中的一位。他本人是个大赌徒,嗜赌如命,但他却具有极高的数学天分。在赌博的过程中,卡尔达诺充分发挥了他的数学才能,研究可以常胜不输的方法。据说他曾参加过这样一种赌法:把两颗骰子掷出去,以每个骰子朝上的点数之和作为赌的内容。那么,赌注下在多少点上最有利?

2	3	4	5	6	7
3	4	5	6	7	8
4	5	6	7	8	9
5	6	7	8	9	10
6	7	8	9	10	11
7	8	9	10	11	12

两个骰子朝上的面共有 36 种可能,点数之和分别为 2~12 共 11 种,从上图可知,7 位于此六阶矩阵的对角线上,它出现的概率为 $6/36 = 1/6$,大于其他点数出现的概率,因此卡尔达诺预言说押 7 最好。这种思想今天看来很简单,但在当时却是很杰出的。他还以自己丰富的实践经验为基础,写成了全面探讨赌博的《机遇博弈》(Liber de Ludo Aleae 英译为 The Book of Game of Chance)一书,书中记载了他研究赌博的全部成果,并且明确指出骰子应为“诚实的”(honest),即六个面出现的机会相等,以便在此基础上研究掷多粒骰子的等可能结果数^[2]。

这些实例充分说明,赌博会对概率论的产生起过积极的作用。这可能就是人们在谈到概率论时总是把它与赌博联系在一起的缘故吧。但是我们应该认识到,赌博的价值并不在于其作为一种游戏的娱乐作用,而在于这种机遇游戏的过程实际上就是良好的独立随机过程。只有出现了独立随机过程,概率论才有了最初的研究对象。而概率论也的确是在解决机遇游戏中出现的各种问题的基础上建立起自己的理论体系的。因此在概率论的孕育期,可以作为一种模型进行研究的机遇游戏过程即独立随机过程的出现是概率论得以产生的一个重要前提条件。

二 先进计数系统的出现

前面曾经提到,独立随机过程的出现并不是概率论诞生的决定性因素。仅有概率思想而不能将概率结果表达出来,也不能形成完整的理论。概率论是一门以计算见长的数学分支,计算过程中需要运用大量的加法和乘法原理(组合数学原理)进行纯数字运算。对于现代人来说,概率计算并不是一件难事。但是对于 16 世纪以前的人来说,计算却是十

分困难的,原因就在于古代缺乏简便的计数系统。当时的计数符号既繁琐又落后,书写和使用都很不方便,只能用来做简单的记录,一旦数目增大,运算复杂,这些原始的符号就尽显弊端了。而没有简便的计数符号,进行概率计算将是十分困难的事,因此计数符号是否先进也在一定程度上决定着概率论的形成。

对于这一点,现代人可能不容易体会得到,究竟古代的计数符号复杂到什么程度呢?我们可以以古罗马的计数系统为例来说明。

古罗马的计数系统是一种现在最为人们熟悉的简单分群数系,大约形成于纪元前后。罗马人创造了一种由 7 个基本符号组成的 5 进与 10 进的混合进制记数法,即

I	V	X	L	C	D	M
1	5	10	50	100	500	1000

在表示其他数字时采取符号重复的办法,如 III 表示 3, XX 表示 20, CC 表示 200 等。但如果数字较大表示起来就相当复杂了,比如:

1999 = MDCCCCLXXXVIII

后来为了简化这种复杂的表示法,罗马人又引进了减法原则,即在一个较大的单位前放一个较小单位表示两者之差,如 IV 表示 4, CM 表示 900, 则

1999 = MCMXCIX

如果要计算 $235 \times 4 = 940$, 现代的竖式是

235
×4
—
940

而公元 8 世纪时英国学者阿尔琴演算同一道题的过程则要复杂得多:

235 = CCXXXV,
235 × 4 = CCXXXV
× IV

CCCCCCCC XXXXXXXXXXXX VVVV
↓ ↓ ↓
DCCC CXX XX
↓
CMXL

古罗马数字对于这样一个既不含分数和小数,数字又很简单(只有三位数)的乘法运算处理起来尚且如此复杂,可以想象,即使数学家有足够的时间和耐心,要解决概率计算里涉及的大量纯数字运算也是一件太耗费精力的事。在这种情况下想要作出成果,数学家们的时间不是用来研究理论而只能是忙于应付这些繁重的计算工作了。显然古罗马的计数系统并不适合于进行计算,而事实上,欧洲的代数学相比几何学而言迟迟没能发展起来,很大程度上也是由于受到这种落后的计数系统的限制。不仅仅是古罗马数字,在人类文明史上出现过的其他几种计数系统(如古埃及、古巴比伦等的计数系统)也由于符号过于复杂,同样不能承担进行大量计算的任务。

相反,以位值制为基本原理的阿拉伯数字则比古罗马数

字以及古代其他的计数系统要先进得多,它不但书写简便,而且非常有利于加法、乘法的运算及小数和分数的表示。从上面的例子可以看出,它的使用可以大大节省运算时间,提高运算效率。正是由于使用了这种先进的计数符号,阿拉伯数字的发明者——古印度人的组合数学(组合数学原理是概率计算运用较多的一种数学工具)才得以领先欧洲人许多。据记载,印度人,特别是公元前三百年左右的耆那数学家就由于宗教原因开展了对排列与组合的研究。公元四百年,印度人就已经掌握了抽样与骰子之间的关系(比欧洲人早一千二百年)。而直到公元8世纪时,商业活动和战争才将这种先进的数字符号带到了西班牙,这些符号又经过了八百年的演化,终于在16世纪定型为今天的样子。

数字符号的简单与否对概率论究竟有什么样的影响,我们不妨举例说明:

问:有 n 个人,当 n 为多少时,至少有两人生日相同的概率大于二分之一?

假设所有人生日均不相同的概率为 P ,则

$$P = (365/365) \times (364/365) \times \cdots \times [(365 - n + 1)/365]$$

而题中所求之概率 $P(n) = 1 - P = 1 - (365/365) \times (364/365) \times \cdots \times [(365 - n + 1)/365]$

通过计算得出结论,当 $n = 23$ 时, $P(n) = 0.51 > 0.5$,因此答案为23。

这是概率论中著名的“生日问题”,也是一种很典型的概率计算问题。从它的计算过程中我们不难看出,数字运算在概率论中占有重要的地位。如果使用古罗马的计数法,这样一个概率问题从表达到计算都会相当繁琐,以至于它的求解几乎是不可能的。

对于阿拉伯数字的伟大功绩,大数学家拉普拉斯(Laplace)有如下评价:“用不多的记号表示全部的数的思想,赋予它的除了形式上的意义外,还有位置上的意义。它是如此绝妙非常,正是由于这种简易难以估量……我们显然看出其引进之多么不易。”^[3]阿拉伯数字的出现为概率的表达和计算扫清了阻碍,如果没有这些简便的符号,概率论可能还只停留在概率思想的阶段。正是由于使用了可以简洁地表示分数和小数的阿拉伯数字,才使概率思想得以通过形式化的符号清晰地表现出来并逐渐形成理论体系。在概率论的孕育阶段,这种形式化的过程是十分必要的,它使得对概率的理解和计算成为可能,因此先进的计数系统对概率论的形成和发展都起着重要的作用。

三 概率论产生的方法论基础——归纳法

除了需要具备上述因素以外,概率论的形成还需要具备归纳思维。概率论是一门具有明显二重性的理论体系:“一方面它反映了从大量机遇现象中抽象出来的稳定的规律性;另一方面它关系着人们对证明命题的证据或方法的相信程度”。^[4]这两方面特性都以归纳法作为最基本的研究方法,因此可以说,归纳法是概率论的方法论基础,概率论的产生必须在归纳法被广泛运用的前提下才成为可能。

归纳法虽然是与演绎法同时存在的逻辑方法,但在文艺

复兴以前,占主导地位的推理方式是演绎思维(不具有扩展性),归纳思维是不受重视的。直到文艺复兴运动以后,这种状况才被打破。归纳法因其具有扩展性而逐渐成为进行科学发现的主导方法。

从演绎到归纳,这个过程实际上是一种思维方式的转变过程,虽然转变是在潜移默化中完成的,但转变本身对概率论的出现却起着决定性的作用。我们可以通过考察“概率论”(probability)一词的词根“可能的”(probable)来说明这种转变。在古希腊,“probable”并不是今天的这个含义,它曾意味着“可靠的”或“可取的”,比如说一位医生是“probable”就是指这位医生是可以信赖的。但到了中世纪,这个词的含义发生了变化,它已经和权威联系在一起了。当时的人们在判断事情的时候不是依靠思考或证据而是盲目地相信权威,相信更早的先人所说的话。在这种情况下,如果说某个命题或某个事件是“probable”,就是说它可以被权威的学者或《圣经》之类的权威著作所证明。而经过了文艺复兴之后,人们终于意识到对自然界进行探索(而不是崇拜权威)才是最有价值的事,正如伽利略所说的那样:“当我们得到自然界的意志时,权威是没有意义的。”^[5]因此,“probable”才逐渐与权威脱离了关系。15、16世纪时它已经具有了今天的含义“可能的”,不过这种可能性不再是权威而是基于人们对自然界的认识基础之上的。

“probable”一词的演化体现了人们认识事物方式的转变过程。当然这并不是说,文艺复兴以前没有归纳思维。当一个人看到天黑的时候他会自然想到太阳落山了,因为每天太阳落山后天都会黑。这种归纳的能力是与生俱来的,即使中世纪的人们思想受到了禁锢,这种能力却还不至消失。而抛弃了权威的人们比先辈们的进步之处在于,他们是用归纳法(而不是演绎法)来研究自然界和社会现象的。他们将各种现象当作是自然或社会的“特征”,进而把特征看作是某种更深层的内存原因的外在表现。通过使用归纳推理进行研究,他们就可以发现这些内在原因,从而达到揭开自然界奥秘和了解社会运行规律的目的。于是在好奇心的驱使之下,归纳思维被充分地激发出来。而这一点恰恰是概率论得已实现的必要条件。从概率论的第一重特性中可以看出,概率论所研究的对象是大量的随机现象,如赌博游戏中掷骰子的点数,城市人口的出生和死亡人数等等。这些多数来自于人们社会活动的记录都为概率论进行统计研究提供了必须的数据资料。虽然这些记录的收集与整理其目的并不在于发现什么规律,但善于运用归纳思维的人却能从中挖掘出有价值的研究素材。例如,早在16世纪,意大利数学家卡尔达诺就在频繁的赌博过程中发现了骰子的某些规律性并在《机遇博弈》一书中加以阐述;17世纪,英国商人J·格龙特通过对定期公布的伦敦居民死亡公告的分析研究,发现了死亡率呈现出的某种规律性^[6];莱布尼兹在对法律案件进行研究时也注意到某个地区的犯罪率在一定时期内趋向于一致性。如果没有很好的归纳分析的能力,想要从大量繁杂的数据中抽象出规律是不可能的。而事实上,在17世纪60年代左右,归纳法作为一种研究方法已经深入人心,多数科学家和社会学家都

在不自觉地使用归纳的推理方法分析统计数据。除了上述两人(格龙特和莱布尼兹)外,统计工作还吸引了如惠更斯、伯努利、哈雷等一大批优秀学者。正是由于许多人都具备了运用归纳法进行推理的能力,才能够把各自领域中看似毫无秩序的资料有目的地进行整理和提炼,并得到极为相似的结论:随机现象并不是完全无规律的,大量的随机现象的集合往往表现出某种稳定的规律性。概率论的统计规律正是在这种情况下被发现的。

概率论的第二重特性同样离不开归纳法的使用。既然概率论反映的是人们对证明命题的证据的相信程度(即置信度),那么首先应该知道证据是什么,证据从何而来。事实上,证据的获得就是依靠归纳法来实现的。在对自然界特征的认识达到一定程度的情况下,人们会根据现有的资料作出一些推理,这个推理的过程本身就是归纳的过程。当假设被提出之后,所有可以对其合理性提供支持的材料就成了证据,即证据首先是相对于假设而言的。如果没有归纳法的使用,证据也就不存在了。由于归纳推理在前提为真的情况下不能确保结论必然为真,因此证据对假设的支持度总是有限的。在这种情况下,使用归纳推理得到的命题的合理性便不能得到充分的保障。而概率论的第二重特性就是针对这个问题的,证据究竟在多大程度上能够为假设提供支持?这些证据本身的可信度有多少?为解决归纳问题而形成的概率理论对后来的自然科学和逻辑学的发展都起到了重要的作用。

归纳法的使用为概率论的形成提供了方法论基础。它一方面使得概率的统计规律得以被发现,另一方面,也使概率论本身具有了方法论意义。从时间上看,概率论正是在归纳法被普遍运用的年代开始萌芽的。因此,作为一种具有扩展性的研究方法,归纳法为概率论的诞生提供了坚实的思维保障和方法论保障,在概率论的形成过程中,这种保障具有不容忽视的地位。

四 社会需求对概率论形成的促进作用

与前面述及的几点因素相比,社会因素显然不能作为概率论产生的内在因素,而只能被当作是一种外在因素。但从概率论发展的过程来看,作为一种与实际生活紧密相关的学科,其理论体系在相当大的程度上是基于对社会和经济问题的研究而形成的,因此对实际问题的解决始终是概率理论形成的一种外在动力。在这一点上,社会因素与概率理论形成了一种互动的关系,它们需要彼此相结合才能得到各自的良好发展。从17、18世纪概率论的初期阶段来看,社会经济的需求对概率论的促进作用是相当巨大的^[7]。

在社会需求中,最主要的是来自保险业的需求。保险业早在奴隶社会便已有雏形,古埃及、古巴比伦、古代中国都曾出现过集体交纳税金以应付突发事件的情形。到了14世纪,随着海上贸易的迅速发展,在各主要海上贸易国先后形成了海上保险这种最早的保险形式。其后,火灾保险、人寿保险也相继诞生。各种保险虽形式各异,但原理相同,都是靠收取保金来分担风险的。以海上保险为例,经营海上贸易

的船主向保险机构(保险公司)交纳一笔投保金,若货船安全抵达目的地,则投保金归保险机构所有;若途中货船遭遇意外而使船主蒙受损失,则由保险机构根据损失情况予以船主相应的赔偿。这样做的目的是为了将海上贸易的巨大风险转由两方(即船主与保险公司)共同承担^[8]。从这个过程中可以看出,对保险公司而言,只要船只不出事,那么盈利将是肯定的;对船主而言,即使船只出事,也可以不必由自己承担全部损失。

从性质上看,从事这种事业实际上就是一种赌博行为,两方都面临巨大风险。而这种涉及不确定因素的随机事件恰恰属于概率论的研究范围。由于保险业是一项于双方都有利的事业,因此在16、17世纪得到了快速的发展,欧洲各主要的海上贸易国如英国、法国、意大利等都纷纷成立保险公司,以支持海上贸易的发展。此外还出现了专门为他人解决商业中利率问题的“精算师”。不过在保险业刚起步的时候,并没有合理的概率理论为保金的制定提供指导,最初确定投保金和赔偿金的数额全凭经验,因此曾经出现过很长时间的混乱局面。而这样做的直接后果就是不可避免地导致经济损失。例如在17世纪,养老金的计算就是一个焦点问题。荷兰是当时欧洲最著名的养老胜地和避难场所,但其养老金的计算却极为糟糕,以致政府连年亏损。这种状况一直持续到18世纪,概率理论有了相当的发展,而统计工作也日渐完善之后,情况才有所改观^[9]。在结合大量统计数据的前提下,运用概率理论进行分析和计算,由此得到的结果才更有可能保证投资者的经济利益。

我们可以举一个人寿保险的例子来说明概率理论是如何应用到保险事业中来的:2500个同年龄段的人参加人寿保险,每人每年1月交投保费12元。如果投保人当年死亡,则其家属可获赔2000元。假设参加投保的人死亡率为0.002,那么保险公司赔本的概率是多少?

从直观上看,如果当年的死亡人数不超过15人,则保险公司肯定获利,反之,则赔本。不过单凭经验是绝对不行的,必需有一套合理的理论来帮助处理此类问题。根据所给条件,每年的投保费总收入为 $2500 \times 12 = 30000$ (元),当死亡人数 $n \geq 15$ 时不能盈利。令所求之概率为 P ,由二项分布的计算公式可以得出 $P(n \geq 15) = 0.000069$ 。也就是说,如果按以上条件进行投保并且不出现特别重大的意外,则保险公司有几乎百分之百的可能性会盈利。

这个问题就是通过将概率理论运用到关于人口死亡的统计结果之上从而得到解决的。这个简单的例子告诉我们,概率理论对保险业的发展有着相当重要的指导作用。根据统计结果来确定在什么样的条件下保险公司才能盈利是概率理论对保险业最主要的贡献,它可以计算出一项保险业务在具备哪些条件的情况下会使保险公司获得收益,并进而保证保险公司的经营活动进入良性循环的轨道。从另一方面看,最初保险业的快速发展与其不具有基本的理论依据是极不协调的,这很容易导致保险公司由于决策失误而蒙受经济损失。因此保险事业迫切需要有合理的数学理论作为指导。在当时的社会环境下,由科学家参与解决实际问题是非常有

效的,而由保险所产生的实际问题确实曾吸引了当时众多优秀数学家的目光。在 1700 - 1800 年间,包括欧拉、伯努利兄弟、棣莫弗(de Moivre)、高斯等在内的许多著名学者都曾对保险问题进行过研究,这些研究的成果极大地充实了概率理论本身。

可以说,经济因素和概率理论在彼此结合的过程中形成了良好的互动关系,一方面数学家们可以运用已有的理论解决现实问题。另一方面,新问题的出现也大大刺激了新理论的诞生。概率论的应用为保险业的合理化、规范化提供了保证,正是由于有了概率论作理论指导,保险业的发展才能够步入正轨。反过来,保险业所出现的新的实际问题,也在客观上促进了概率理论的进一步完善。这样,对于概率论的发展来说,保险业的需求便顺理成章地成为了一个巨大的动力。

五 总结

概率论的产生就像它的理论那样是一种大量偶然因素结合作用下的必然结果。首先,赌博这种机遇游戏提供了一种良好的独立随机过程,在进行赌博的过程中,最原始的概率思想被激发出来;其次,先进的计数系统为概率思想的表达扫清了阻碍,也使得这些思想得以形式化并形成系统的理论。当然在获得概率思想的过程中,思维方式的转变和研究方法的进步才是最根本的关键性条件。如果没有归纳法的使用,即使存在着良好的独立随机过程也不可能使人们认识到大量统计数据中所隐藏着的规律性。此外,社会经济的发展,需要借助数学工具解决许多类似保险金的计算这样的实际问题,而这些吸引了众多优秀数学家们兴趣的问题对于概率论的形成是功不可没的,它大大刺激了概率理论的发展,使概率论的理论体系得到了极大的完善。上述四个因素都是概率论产生的重要条件,但是它们彼此之间并没有明显的时间上的先后顺序,最初它们的发展是各自独立的,但是随后这些条件逐渐结合在一起,使得原本零散的概率思想开始

系统化、条理化。从概率论的历史来看,这几种因素的结合点就是 17 世纪末至 18 世纪初,因此概率论在这个时间诞生是很自然的事。

了解概率论的产生条件对于我们理解概率论在当今社会的重大意义有很好的帮助。今天,随着概率理论的广泛应用,它已不仅仅是一种用于解决实际问题的工具,而上升为具有重大认识论意义的学科。概率论不仅改变了人们研究问题的方法,更改变了人们看待世界的角度。这个世界不是绝对必然的,它充斥着大量的偶然性,所谓规律也只是在相当的程度上被我们所接受和信任的命题而已。运用概率,我们就可以避免由归纳法和决定论带来的许多问题和争论。科学发现的确需要偶然性,现代科学向我们证明,概率理念和概率方法已经成为进行科学研究的一项重要手段。

【参 考 文 献】

- [1] Ian Hacking. An Introduction to Probability and Inductive Logic [M]. Cambridge University Press, 2001. 23.
- [2] 陈希孺. 数理统计学小史[J]. 数理统计与管理, 1998, 17 (2): 61 - 62.
- [3] 张楚廷. 数学方法论[M]. 长沙:湖南科学技术出版社, 1989. 272 - 274.
- [4] Ian Hacking. The Emergence of Probability[M]. Cambridge University Press, 2001. 1.
- [5] 莫里斯·克莱因. 古今数学思想(第二册)[M]. 上海:上海科学技术出版社, 2002. 35.
- [6] 柳延延. 现代科学方法的两个源头[J]. 自然科学史研究, 1996, 15(4): 310 - 311.
- [7] Neil Schlager. Science and Its Times. Vol 4: 205 - 206, Vol 5: 205 - 208. Gale Group, 2001.
- [8] 大美百科全书(第 15 卷)[M]. 北京:外文出版社, 1990. 164.
- [9] S·Haberman. Landmarks in the History of Actuarial Science(up to 1919). Actuarial Research Paper No. 84. 1996.

(责任编辑 成素梅)

(上接第 77 页)

- [6][8][9][12][13][14]马克思. 资本论(第 1 卷)[M]. 北京:人民出版社, 1975. 413, 419, 421 - 422, 460, 505, 533.
- [7] 陈昌曙技术哲学文集[C]. 沈阳:东北大学出版社, 2002. 149.
- [10][26]马克思恩格斯全集(第 46 卷下)[M]. 北京:人民出版社, 1980. 219 - 220.
- [11]马克思恩格斯全集(第 1 卷)[M]. 北京:人民出版社,

1956. 668.

- [18][19][20][22]马克思恩格斯选集(第 1 卷)[M]. 北京:人民出版社, 1995. 56, 54.
- [23] И Т 弗罗洛夫. 人的前景[M]. 王思斌等译. 北京:中国社会科学出版社, 1989.
- [24] К Маркс и Ф Энгельс из ранних произведений[M]. Москва: Госполитиздат, 1956. 594 - 595.

(责任编辑 魏屹东)

In the course of high science & technology development ,the ethical essence of technology is more clear than past. In the new fields which the traditional ethical principles do not touch upon ,high science & technology encounters the severe ethical challenge from life ethics and ecological ethics. We should establish following ethical principles :to have respect for life and human dignity ,to promote human interests ,to defend social just and ecological balance.

On Relation of Scientific Through History and Philosophy XING Run - chuan , KONG Xian - yi 82 ·

The relation of scientific history and relevant subjects is important contents on which the foundation theory of scientific history researches ,while the relation of scientific history and philosophy is the important part of scientific history and relevant subjects. The relation of scientific history and philosophy mainly embody the one of scientific thought history and philosophy. From diachronous ness ,synchrony and one another 's relations , the paper reveals the relation of scientific thought history and philosophy completely and systematically.

Research into the Origin of Probability Theory GUO Gui - chun ,SONG Shang - wei 89 ·

For a long time ,probability theory has been considered to be emerged from the gambling game. But in fact , gambling game is long - standing while probability theory was not born until the end of the 17th century. This proves that the gambling is not the decisive factor that effect probability theory. The forming of probability theory is the result that many kinds of factors combining. The purpose of this paper is to analyze these conditions and then make people understand clearly all the key factors that influence the emergence of probability.

The Modern Thinking on Hua Henfang 's “Gezhi” LI Si - zhen 94 ·

The view of Hua Henfang on the debate of Dao and Qi reflects his modern spirit about “Gezhi”. He dialectically judged on the relationship of “Gu and Jin”,and he fully affirmed that “Ming Li” is an original idea ,which plays the essential role in the society. He translated Elements of Geology and introduced Evolutionism. By him ,we can see the course of the entry of Chinese into the modernization.

On the Externality of Scientific Research ZHAO Shi - liang ,CHEN Tong 99 ·

Scientists and the institution of scientific research are also the outputs of science. We regard these outputs as the internal products. The spirit of a scientist and the criterion of a science research will have some influence to the society. In economics , the influence is called externality. So we can evaluate the science in an economic view and try to manage the scientific research in an economic way.

The Model and Countermeasure of Intellectual Resources Management in High & New Technological Enterprise WANG Gui - Shan ,JIN Fu 103 ·

On the basis of the theory of Complex Adaptive System from Holland ,this paper combines the character of the intelligence re sources and knowledge innovation systems for high and new technological enterprise to set up the model of the intellectual resources management. The countermeasures of intellectual resources management are brought forward on the basis of the theory. This paper has the great significance on optimize utilizing intelligence resources and promote knowledge innovation and intelligence emer gence ,excavate the potential of intelligence resources.