doi:10.11835/j.issn.1008 -5831.2015.02.013

多主体权责分配与大学科研评价的科学性

赵晓冬
(燕山大学 经济管理学院,河北 秦皇岛　066004)

摘要:针对权责界限不确定的多主体共享事物权责分配的科学性问题进行研究,提出多主体共享权责分配方式的封闭性、序列性、均称性和关联性等概念,将同时具备一致封闭性、一致序列性、一致均称性和一致关联性作为完备型权责分配方式的条件,并以完备性作为权责界限不确定的多主体权责分配的科学性的标准。通过一系列数学论证,给出完备型权责分配方式的基本性质,得出由黄金分割法诱导出来的多主体共享事物权责的"黄金分配法"的完备性,既得到了一般多主体共享权责问题的完备型分配方式的存在性结论,也证明了武书连在《2010 中国大学评价》中关于大学科研获奖成果评价计分方法的科学性。

关键词:共享事物;权责分配;完备型分配方式;大学评价;黄金分配法

中图分类号:G64,G311　　**文献标志码**:A　　**文章编号**:1008-5831(2015)02-0099-07

在现实社会经济活动中,存在着大量的具有不明确界限的多主体共享事物,这些事物触及了公共福利或经济利益,社会行动或组织行为,家庭事物或个人事项。界限不确定性涉及人类活动的方方面面,由团队完成的项目的利益分配或责任分担一般都是权责不确定问题(除非事先约定了一个界限或签署了协约),像产品开发和技术攻关项目成果的收益分配,多人合作签单的商品销售合同的利润分成,合作发表论文在评职定级等事项中的计分,高校与企事业单位共同完成的科研攻关项目的权属,等等。《2010 中国大学评价》[1]在国家级科研奖励指标下对多单位共同获奖项目的计分中,采用了一种由经典"黄金分割法"衍生出来的权重比例分配方法(以下简称为"黄金分配法")——正是这个分配方法使笔者对界限不明确的多主体共享事物的权责分配问题产生了浓厚兴趣,并由此得到了关于共享权责分配问题的研究思路和分析途径。本文通过对具有不确定界限的共享事物权责问题的一般分配方法的科学性的探讨,提出了权责分配科学性的含义及完备型权责分配方式的条件,并对一般性意义下的完备型权责分配方法的存在性和黄金分配法的科学性进行了论证。

本文旨在研究不确定界限的共享事物权责问题的一般分配方法的科学性;其中,从实证研究角度讨论了武书连在《2010 中国大学评价》中使用的黄金分配法的完备型,这种探讨并非针对其评价体系的科学性。

一、权责分配问题与权责分配方式

(一)权责分配与权责分配方式

本文将由 2 个以上的法人或自然人共同享有的事物称为共享事物,一个共享事物的分享者是这一事物的分享主体(以下简称为主体)。"权责分配"是指对共享事物的各个主体都赋予了一定的权利或责任;换句

修回日期:2014 -09 -20

作者简介:赵晓冬(1960 -),男,辽宁沈阳人,燕山大学经济管理学院教授,博士研究生导师,管理学博士,主要从事评价理论与应用研究。

话讲,共享事物的一个“权责分配”就是对各个主体应享有的权责的一个规定——反之,若共享事物的各个主体应享有的权责都被确定下来,也就确定了这一事物的一个“权责分配”。

共享事物的不同主体所享有的权责界限有两种状态:一种状态是存在事前约定或存在一个确定界限或存在各方都接受的划分标准,这种确定性一般依托于共享事物本身的客观性——尤其是那些具有明显的数量特征的依据,比如股份公司中股东们持有的股份,合著书籍中不同参著者撰写的字数,涉及盈利分配或责任分担的集资兴办事业各主办方的投入比例或所得份额等,这些数量特征可以给出各主体及相关方接受或应当接受的权责分配标准或基调(涉及公众利益的共享事物的权责分配还应得到社会公众的充分认同)。另一种状态是共享事物的权责归属不存在被各当事人认同或不为相关人认可的划定界限,造成这种情形的原因很多,它们可能是时间的、环境的、人为的,也可能共享事物本身就是模糊的;这种状态下的权责分配问题就是本文所研究的界限不确定的多主体权责分配问题。相对于权责界限明确的共享主体权责问题而言,界限模糊的权责共享问题所占数量相对较多,它们大量存在于经济管理、行政司法和公共领域,其研究成果具有广泛的应用前景。

(二)权责分配的数学表示

从数学意义上讲,一个共享事物的“权责分配”就是对各个主体分别都赋予一个权责比例系数。共享事物权责分配问题的数学含义是主体权责比例系数(以下简称权责系数)的配置问题,一个权责分配就是对各个主体的权责系数的一种配置。具有 L 个主体($L \geqslant 2$)的共享事物一个权责分配可以表述为:设具有 L 个主体的共享事物 A 的各个主体为 $A_1, A_2, \cdots, A_L$,用 $a_1, a_2, \cdots, a_L$ 表示 $A_1, A_2, \cdots, A_L$ 对 A 的权责比例系数,这些系数满足不等式 $0 < \min\{a_1, a_2, \cdots, a_L\} < 1$

当主体 A_i 对事物 A 的权责不低于 A_j 的权责时,用 $A_i \prec A_j$ 表示;此时,相应的权责分配系数之间成立不等式 $a_i \geqslant a_j$ 。为表述方便,将具有 L 个主体的权责问题简称为 L -权责问题,并对 L -权责问题的主体按权责大小顺序排列,将主体集合 A^L 记为 $A^N = \{A_1, A_2, \cdots, A_L\}$,其中各主体及其权责系数间分别具有关系

$$A_1 \prec A_2 \prec \cdots \prec A_L \tag{1}$$

和 $a_1 \geqslant a_2 \geqslant \cdots \geqslant a_L$

共享事物的主体之间可能存在着不同主体具有相同权责的情况。当 A^L 中的第一主体和第二主体具有相同的权责时,这两个主体的权责都高于第三个主体的权责,相应的权责系数间便有关系 $a_1 = a_2 > a_3$ 。在不同主体具有相同权责的情况时,可以通过将具有相同权责的主体合并为一个“广义主体”的方式(广义主体的权责为那些具有相同权责的主体的权责之和),将相应的权责问题转换为各“广义主体”都具有不同权责比例的问题。所以,形如式(1)的 L 主体权责分配问题可以简化地表述为: L 个主体($L \geqslant 2$)按其享有权责大小顺序排列为 A_1、A_2、$\cdots$、A_L ,其中各主体的权责分配系数满足不等式

$$0 < a_L < a_{L-1} < \cdots < a_2 < a_1 < 1 \tag{2}$$

(三)权责分配方式

一个权责分配方式是指对任意多个主体的共享事物都赋予了确定的权责分配系数。当 Δ 是一个权责分配方式时,对于任意一个自然数 $L \geqslant 2$,用 Δ^L 表示该分配方式对 L - 权责问题的权责系数分配,则由式(1)和(2)可知对于任何一个按享有权责大小顺序排列的 L -权责主体集合 $A^L = \{A_1, A_2, \cdots, A_L\}$ 而言,各个主体的权责分配系数都由 Δ 确定下来并依次满足不等式:

$$0 < \Delta_L^L < \Delta_{L-1}^L < \cdots < \Delta_2^L < \Delta_1^L < 1 \tag{3}$$

二、权责分配方式的完备性

本节针对一个具有客观性、合理性和可操作性的权责分配方式应当具有的基本性质进行讨论,将这些性质归结权责分配的序列性、封闭性、均称性和关联性,并给出这些性质的数量表述。从研究一般权责分配问题的角度,提出权责分配方式的一致序列性、一致封闭性、一致均称性和一致关联性概念及其数学表述,为进一步提出和研究权责分配方式的完备性奠定基础。

(一)权责分配的一致封闭性

权责分配的封闭性强调的是权责分配的无遗漏性质,其数学含义是权责系数的归一性;亦即,所有共享主体的权责分配系数之和等于1。一个权责分配方式的一致封闭性是指该权责分配方式下的任意多个主体的权责分配都具有无遗漏性;因而,一个权责分配方式 Δ 具有一致封闭性就是指 Δ 在任意共享事物下对所

有主体的权责分配系数的总和都为1,亦即

$$\sum_{j=1}^{L} \Delta_j^L = 1 \tag{4}$$

对于 $L = 2,3,\cdots$ 均成立。

(二)权责分配的一致序列性

权责分配的序列性强调的是权责分配系数的大小与权责主体享有权责多少的顺序间的同一性。一个权责分配方式的一致序列性包括单一序列性和多重序列性两个含义,它既涉及一个给定主体数目下的权责分配的序列性,也涉及具有不同数目的共享主体之间的权责分配顺序性。单序列性指同一个权责问题中的各个主体所对应的权责系数大小与该主体在该事物中所享有的权责大小顺序相同;多重序性则指在两个具有不同数目的共享项目中,具有相同权责顺序的主体在共享主体数目较少的事物中的权责系数不小于在主体数目较多的事物中的主体的权责系数。

一个权责分配方式 Δ 的单序列性就是权责大的主体具有较大的权责系数,这一点由式(3)可以保证,而多重序列性的数学含义可以表示为下面的不等式:

$$\Delta_j^L < \Delta_j^K \tag{5}$$

对任意两个满足 $L < K$ 的自然数 L 和 K 成立。所以,权责分配方式的一致序列性就是(3)和(5)同时成立。

(三)权责分配的一致均称性

权责分配的均称性强调权责分割的均匀性,是指权责较小主体的权责系数与其相邻的权责较大的主体权责系数在比率上的同一性。一个权责分配的均称性的数学含义是式(1)中任意两个相邻主体的权责系数间的比例都应当相同,一个权责分配方式 Δ 具有一致均称性的含义则是存在一个固定系数 λ ($0 < \lambda < 1$)使得

$$\Delta_j^L = \lambda \Delta_{j+1}^L \tag{6}$$

对于 $L = 1,2,\cdots,n-1$ 都成立。

(四)权责分配方式的一致关联性

关联性强调的是不同主体的权责差异之间的联系。虽然均称性反映了相邻主体间的权责关系,但它并没有充分表达共享主体间的权责关系。从一些众所周知的多主体权责分配的实际案例中可以发现,不但相邻主体间具有权责的数量关系,间隔主体(指中间隔一个主体的两个主体)在权责分配上也具有一定的联系。在各类国家科学技术奖励项目中,一等奖的奖励不但高于二等奖的奖励,还高于二等奖励和三等奖励的总和;在奥林匹克竞技项目中,一个项目的奖励由冠军、亚军、季军三方共享,其中冠军奖的价值不但高于亚军奖而且还高于亚军奖和季军奖的价值的总和(在实物奖励上也是如此,金牌的“货币价值”明显高于银牌和铜牌的“货币价值”之和)。读者应该有这样的体验或感受:当一个国际音乐大奖的冠军出场时所赢得的掌声一般是不会低于亚军和季军同时出场时的掌声的。

鉴于上述分析,将一个权责分配方式 Δ 的一致关联性条件定义为式(1)中的任意三个依次相邻主体的权责系数都具有下面的数量关系:

$$\Delta_i^N \geqslant \Delta_{i+1}^N + \Delta_{i+2}^N \tag{7}$$

其中, $L = 2,3,\cdots$ 和 $1 \leqslant i \leqslant L-2$ 。

三、完备型权责分配方式

一种方法的科学性至少应包括这种方法的客观性、合理性和可操作性,多主体权责分配方式的序列性、封闭性、均称性和关联性较好地表达了权责分配的客观性、合理性和可操作性。因而,本文将同时具备一致序列性、一致封闭性、一致均称性和一致关联性作为权责分配方式完备性条件,并用完备性作为衡量权责分配方式科学性的标准。为表述简单起见,将同时具有一致序列性、一致封闭性、一致均称性和一致关联性的权责分配方式称为完备型分配方式。

(一)完备型分配方式的权责系数

当 Δ 是一个完备型分配方式时,由一致封闭性可知对于 $L = 2,3,\cdots$ 都成立等式:

$$\sum_{j=1}^{L} \Delta_j^L = \sum_{j=1}^{L} \lambda^{j-1} \Delta_1^L = \Delta_1^L \sum_{j=1}^{L} \lambda^{j-1} = 1$$

因而,完备型分配方式的首项系数可以用一致分割系数表示如下:

$$\Delta_1^L = \frac{1}{\sum_{j=1}^{L} \lambda^{j-1}} \tag{8}$$

其中,λ 为满足式(6)的一致分割系数 λ 。由于式(8)可变换为

$$\sum_{j=1}^{L}\lambda^{j-1} = \frac{1}{\Delta_1^L} \tag{9}$$

完备型权责分配在不同主体数目下的权责分配系数首项之间的关系:将式(8)用于主体个数为 $L+1$ 的情形并结合式(9),即有

$$\Delta_1^{L+1} = \frac{1}{\sum_{j=1}^{L+1}\lambda^{j-1}} = \frac{1}{\sum_{j=1}^{L}\lambda^{j-1}+\lambda^L} = \frac{1}{1\Big/\Delta_1^L+\lambda^L} \tag{10}$$

如果一致分割系数可以确定,则由式(8)或式(10)便可得知各权责分配中的首项系数,进而可以式(6)得到其所有系数。

(二)完备型分配方式的一致分割系数

将一致序列性条件式(5)和一致分割性条件式(6)用于一致关联性条件式(7),便有

$$\Delta_i^L \geqslant \lambda\Delta_i^L + \lambda^2\Delta_i^L \tag{11}$$

所以,一致分割系数必然满足不等式

$$\lambda + \lambda^2 \leqslant 1 \tag{12}$$

从式(11)可知具有完备性的权责分配方式的一致分割系数应当满足不等式:

$$0 < \lambda \leqslant \frac{\sqrt{5}-1}{2} \tag{13}$$

(三)完备型分配系数的估计

从式(8)、(10)、(12)和(13)可以得出完备型权责分配系数的首项并结合式(6)推出各项系数的估计区间。例如,对于 3 - 权责问题,由式(8)和(12)有 $\Delta_1^3 = \frac{1}{1+(\lambda+\lambda^2)} \geqslant \frac{1}{1+1} = \frac{1}{2}$,从而有:

$$\frac{1}{2} \leqslant \Delta_1^3 < 1 \tag{14}$$

对于 4 - 权责问题,由式(8)、(10)可知

$$\Delta_1^4 = \frac{1}{\frac{1}{\Delta_1^3}+\lambda^L} \tag{15}$$

将式(14)用于式(15),可得到两个不等式:

$\Delta_1^4 = \frac{1}{\frac{1}{\Delta_1^3}+\lambda^L} \geqslant \frac{1}{2+\lambda^4} \geqslant \frac{1}{2+\left(\frac{\sqrt{5}-1}{2}\right)^4}$ 和 $\Delta_1^4 = \frac{1}{\frac{1}{\Delta_1^3}+\lambda^L} < \frac{1}{1+\lambda^4} \leqslant \frac{1}{1+\left(\frac{\sqrt{5}-1}{2}\right)^4}$,从而有

$$\frac{1}{2+\left(\frac{\sqrt{5}-1}{2}\right)^4} \leqslant \Delta_1^4 < \frac{1}{1+\left(\frac{\sqrt{5}-1}{2}\right)^4}$$

四、黄金分配法的完备性(完备型分配方式的存在性证明)

各类大学评价体系都十分重视大学的国家级科学技术奖励项目获奖情况的数据及其评价打分,因为这些内容最能体现大学在高新科技研究领域中的地位和作用。主要由大学在重大科学技术研究项目成果所体现的大学科研创新能力,是标志当代大学现状水平与发展潜力的最重要指标;但是,由于国家级重要科研成果一般由多单位共同完成,而大学评价机构对这些工作的合作情况难以把握,对大学参与科学技术研究项目的权益分配这样一个界限不明确的权责分配问题的处理便成为各个大学评价机构必须认真对待的问题。

不同的分配方式得出的评价记分方法影响着对大学科研创新能力这个重要指标的评价,进而影响着整个大学评价的结果——这就要求一个完备的大学评价体系必须对重要科研成果采用完备型权责分配方式。文献[1]中借用黄金分割点确定大学评价中关于不同单位合作研究科研获奖项目的计分方法——本文将这种权责分配方式称为“黄金分配法”。以下是对“黄金分配法”完备性的论证,这一论证不但证明了该方法在大学评价中的科学性,也证明了一般共享权责问题的完备型分配方式的存在性。此外,文中关于“黄金分配法”的一致关联性特征的推导,还表明了“黄金分配法”独有特点,这一特点使黄金分配法具有其他权责分配方式难以复制的科学性和实用性。

(一)黄金分配法的简化

将 L 个主体的共享事物的第 j 个主体的黄金分配系数赋值为:

$$a_j = q^j \frac{(1+q)^{L-1}}{(1+q)^L - 1} \tag{16}$$

其中,q 为黄金分割点 $\frac{\sqrt{5}-1}{2} \approx 0.61803398875$;$k = 1,2,\cdots,L$ 。

为了将黄金分配系数定义公式(16)进行简化,引入关于黄金分割点的两个性质[2]。

黄金分割点的性质1:黄金分割点是方程 $x + x^2 = 1$ 在区间[0,1]上的根,亦即

$$q + q^2 = 1 \tag{17}$$

黄金分割点的性质2:黄金分割点满足关系:

$$\begin{cases} q = \dfrac{1+q}{1-q} \\ \dfrac{q}{1-q} = 1+q \end{cases} \tag{18}$$

黄金分配权益系数公式(16)中的系数间显然具有关系:

$$\begin{cases} \dfrac{a_{j+1}}{a_j} = \dfrac{q^{j+1}}{q^j} = q \\ a_j = qa_{j-1} = \cdots = q^{j-1}a_1 \end{cases} \tag{19}$$

运用黄金分割点的性质式(17),可以将 L 个单位共享项目中第 j 个单位的黄金分配系数公式简化为:

$$a_j = q^j \frac{(1+q)^{L-1}}{(1+q)^L - 1} = q^{j+1} \frac{q^{L-1}(1+q)^{L-1}}{q^L[(1+q)^L - 1]} = q^{j+1} \frac{(q+q^2)^{L-1}}{(q+q^2)^L - q^L} = \frac{q^{j+1}}{1-q^L} \tag{20}$$

(二)黄金分配法的一致封闭性

证明黄金分配法的一致封闭性就是论证式(16)所确定的黄金分配系数成立下面的等式:

$$\sum_{j=1}^{L} a_j = 1 \tag{21}$$

其中,$L = 2,3,\cdots$ 。

证明:由于式(16)所确定的各项依次构成以 q 为等比例的等比数列,所以式(19)的左端为

$$\sum_{j=1}^{L} a_j = a_1 \frac{1-q^L}{1-q} = q \frac{(1+q)^{L-1}}{(1+q)^L - 1} \frac{1-q^L}{1-q} = \frac{(1+q)^{L-1} - q(q+q^2)^{L-1}}{(1+q)^L - 1} \frac{q}{1-q}$$

将式(17)带入上面等式的右端,即有

$$\sum_{j=1}^{L} a_j = \frac{(1+q)^{L-1} - q}{(1+q)^L - 1}(1+q) = \frac{(1+q)^L - q(1+q)}{(1+q)^L - 1} = \frac{(1+q)^L - (q+q^2)}{(1+q)^L - 1} = \frac{(1+q)^L - 1}{(1+q)^L - 1} = 1$$

(三)黄金分配法的一致序列性

按照一致序列性的含义,分别从单序列和多重序列两个方面进行论证即可。

单序列性:由 L 个单位共同完成的项目中各单位的权益系数依次降低,亦即

$$1 > a_1 > a_2 > \cdots > a_L > 0 \tag{22}$$

证明:由式(19)和 $0 < q < 1$,即有 $a_1 > a_2 > \cdots > a_L$ 。以下只需证明 $a_1 < 1$,注意到由 $0 < q < 1$ 可知 $0 < q^L < q^{L-1} < \cdots < q$

从而,由式(16)和(20)推知 $a_1 = \frac{q^2}{1-q^L} < \frac{q^2}{1-q} = \frac{q^2}{q^2} = 1$

多重序列性:L 单位共享项目中第 j 个单位的权益系数 a_j^L 大于 $L+k$ 单位共享项目中第 j 个单位的权益系数 a_j^{L+k} ,亦即 $a_j^L > a_j^{L+k}$

证明:由 $0 < q < 1$ 有 $q^j > q^{j+k}$ 从而有 $1 - q^L < 1 - q^{L+k}$,因而有 $\frac{1}{1-q^L} > \frac{1}{1-q^{L+k}}$

将上面的不等式用于式(20),即有 $a_j^L = q^{j+1}\frac{1}{1-q^L} > q^{j+1}\frac{1}{1-q^{L+k}} = a_j^{L+k}$

(四)黄金分配法的一致均称性

由黄金分配系数的简化公式(20)即有 $a_{j+1} = \frac{q^{(j+1)+1}}{1-q^L} = q\frac{q^{j+1}}{1-q^L} = qa_j$

(五)黄金分割权益系数的一致关联性

下面的推导表明,黄金分配法具有比一般一致关联性更为确定的关联性关系,说明黄金分配法在连贯性上有独有的特点和风格,表明黄金分配法较好地体现了各相关单位间的权益关系,这种联系由黄金分割法的特质所决定而非人为定义的权重或比例所能达到。

黄金分配法的关联性 1:两个相邻单位的权益系数之间的比率等于黄金分割点,亦即,后一个单位的权益系数恰为前一个单位的权益系数的 q 倍。

证明:在由 L 个单位共享的项目中,第 $j+1$ 单位的权益系数为

$$a_{j+1} = q^{j+1}\frac{(1+q)^{L-1}}{(1+q)^L-1} = q\left(q^j\frac{(1+q)^{L-1}}{(1+q)^L-1}\right)$$

右端括号中的项恰为第 j 单位的权益系数 a_j 。

黄金分配法的关联性 2:两个次序相邻单位的权益之和恰为它们的上一个次序单位的权益系数。

证明:在由 L 个单位共享的项目中,由公式(19)可知第 $j+1$ 单位和第 $j+2$ 单位的权益系数之和等于

$$a_{j+1}+a_{j+2} = q^{j+1}\frac{(1+q)^{L-1}}{(1+q)^L-1}+q^{j+2}\frac{(1+q)^{L-1}}{(1+q)^L-1} = qa_j+qa_{j+1} = qa_j+q^2a_j = a_j(q+q^2) = a_j$$

黄金分割权益系数的关联性表明,这种权益分配不是简单的权重赋值,而是充分体现了权益的不同顺序的享有者利益分配的公平性和客观性。

(六)共享单位在 4 个以内的黄金分割权益系数

在多单位共享项目中,第一单位所占权益的比例尤为重要;它不但要大于其余单位的权益系数,还要大于共享单位较多的项目中的第一单位权益系数。本节从第一单位的权益系数入手,分别论证在权益享有单位为 2、3 和 4 时,第一单位的权益系数具有简捷和明确的分配并由式(19)推知其他单位的权重系数。这些结论说明了黄金分割权益系数具有很好的规律和整洁性。

黄金分配法的特征 1:由 2 单位享有的项目中的第一单位的权益系数恰为 q 。

证明:2 个单位共同完成的项目中第一单位的权益系数为 $a_1 = q\frac{(1+q)^{2-1}}{(1+q)^2-1} = q\frac{(1+q)}{(q^2+q)+q}$

将式(17)用于上面等式的右端即有 $a_1 = q\frac{1+q}{1+q} = q$

将式(19)用于特征 1,即有下面的推论:

推论 1:由 2 个单位享有的项目中的各单位的权益系数依次为:q,q^2

黄金分配法的特征 2:由 3 个单位享有的项目的第一单位的权益系数恰为 $\frac{1}{2}$ 。

证明:在由 3 个单位共同完成的项目中,第一单位的权益系数为

$$a_1 = q\frac{(1+q)^{3-1}}{(1+q)^3-1} = q\frac{(1+q)^2}{(q^3+3q^2+3q+1)-1} = q\frac{(1+q)^2}{q^3+3q^2+3q} = q\frac{(1+q)^2}{(q^3+q^2)+(2q^2+2q)+q} =$$
$$q\frac{(1+q)^2}{q(q^2+q)+2(q^2+q)+q} = q\frac{(1+q)^2}{q+2+q} = q\frac{(1+q)}{2} = \frac{(q^2+q)}{2} = \frac{1}{2}$$

将式(19)用于特征 2,即有下面的推论:

推论 2:由 3 单位享有的项目中的各单位的权益系数依次为:$\frac{1}{2},\frac{q}{2},\frac{q^2}{2}$

黄金分配法的特征 3:由 4 个单位享有的项目的第一单位的权益系数为 $\frac{1}{1+2q}$

证明:在由 4 个单位共同完成的项目中,第一单位的权益系数为

$$a_1 = q\frac{(1+q)^3}{(1+q)^4-1} = q\frac{(1+q)^3}{(q^4+4q^3+6q^2+4q+1)-1} = q\frac{(1+q)^3}{(q^4+q^3)+(3q^3+3q^2)+(3q^2+3q)+q} =$$
$$q\frac{(1+q)^3}{q^2(q^2+q)+3q(q^2+q)+3(q^2+q)+q} = \frac{q^3}{q^2}\frac{(1+q)^3}{q^2+3q+3+q} = \frac{1}{q^2}\frac{(q+q^2)^3}{(q+q^2)+3q+3} = \frac{1}{q^2(1+3+3q)} =$$
$$\frac{1}{q^2+3q^2+3q^3} = \frac{1}{q^2+3q(q+q^2)} = \frac{1}{q^2+3q} = \frac{1}{(q^2+q)+2q} = \frac{1}{1+2q}$$

将式(19)用于特征 3,即有下面的推论:

推论 3:由 4 单位享有的项目中的各单位的权益系数依次为:$\frac{1}{1+2q},\frac{q}{1+2q},\frac{q^2}{1+2q},\frac{q^3}{1+2q}$

从古希腊流传至今的黄金分割法,早已被应用于运筹学、运营管理、金融理财、美术绘画、装饰等许多方

面,武书连将黄金分割法用于大学科研成果共享权责分配上,是对公共事物评价理论和实践研究的贡献。这里只是对黄金分割法的完备性进行了数学论证,相信读者可以利用黄金分割点的特性,推演出更多有关黄金分配法的性质,这里不再赘述。

最后强调一点:作为对典型问题的实证研究,本文从学术角度论证了武书连在中国大学科研成果评价中使用的黄金分配法的科学性;但是,这并不说明本文就此得出关于大学评价体系的科学性的结论。

参考文献:

[1]武书连,吕嘉,郭石林.2010 中国大学评价[J].科学学与科学技术管理,2010(4):5 - 13.

[2]华罗庚.优选学[M].北京:科学出版社,1981:4,9 - 11.

Allocation for Uncertain Rights of Multiagent and Scientific Assessment for University Research

ZHAO Xiaodong

(*School of Economics and Management*, *Yanshan University*, *Qinhuangdao 066004*, *P. R. China*)

Abstract: In this article we study the scientificity of the rights and liabilities allocation of objects shared by multiagent with uncertain boundary and bring forward the notions of closure, sequentiality, average-symmetry and relevance of allocation form of rights and liabilities shared by multiagent. We set the conditions of complete type allocation form of rights and liabilities as possessing accordant closure, accordant sequentiality, accordant average-symmetry and accordant relevance, in development, we set the sigmacompleteness as the indicate of the scientificity of the rights and liabilities allocation of objects shared by multiagent with uncertain boundary. Through a series of mathematical argument, we bring forward the basic character of complete type allocation form of rights and liabilities and prove the "golden allocation" derivated by golden section method to be complete, by which we not only get the conclusion that there is existing the complete type allocation form of rights and liabilities of objects shared by usual multiagent, but also prove the evaluation and scoring method for scientific achievements used in *Chinese University Arrangement* to be scientific by Wu Shulian.

Key words: shared objects; allocation of rights and liabilities; complete type of allocation form; university evaluation; golden allocation

(责任编辑　傅旭东)