

协会动态

第 5 期（总第 76 期）

中 国 珠 算 心 算 协 会
中国财政科学研究院珠心算研究中心

2021 年 4 月 10 日

目 录

立足新发展阶段 贯彻新发展理念 构建新发展格局，努力打造珠算心算事业保护传承
“新引擎”2

珠心算发展高端论坛专家发言及点评系列（五）
从知识体系角度看——中国珠算的科学性.....4

立足新发展阶段 贯彻新发展理念 构建新发展格局，努力打造珠算心算事业保护传承“新引擎”

【中国珠算心算协会秘书处 高佳琦】2021 年 3 月 26 日，中国珠算心算协会（以下简称中珠协）以视频会议形式召开九届理事会第六次会长办公会，刘建华会长出席会议并讲话。会议邀请中国财政科学研究院（以下简称财科院）张鹏研究员作“学习全国‘两会’精神，推进协会高质量发展”的专题报告、研究了《中国珠算心算协会 2021 年工作计划》等议题。会议由财科院纪委书记、中珠协常务副会长程北平主持，中珠协副会长汪以力、王卫达、马闽霞、郭世荣、陆萍，秘书长赵相翼等参会，副秘书长倪晓晶、刘芹英、米惠珍、王少臣、傅洁，财科院珠心算研究院执行院长黄文坤等列席会议。



刘建华会长结合当前珠算心算保护传承改革发展思路，对各项工作提出三点意见：第一，格局是视野的体现，把握大势才能赢得战略主动。要努力打造开展珠算非遗保护传承事业的“新引擎”；第二，实干是成事的法宝，攻坚克难才能展示担当作为。要坚持把握正确导向，大力发扬“三牛精神”，努力完成好中珠协 2021 年各项工作；第三，创新是发展的灵魂，敢问新路才能走在时代前列。要凝聚各方力量，加大调查研究，努力使中珠协各项改革举措落到实处。

刘建华对本次会议讨论审议的各项内容给予充分肯定。她指出，

本次会议增进了我们立足新发展阶段、贯彻新发展理念、构建新发展格局的信心和决心，为努力做好中珠协 2021 年工作打下了坚实的基础。



刘建华强调，站在“两个一百年”奋斗目标历史交汇的关键节点上，希望各会员单位和全体同志要深入学习贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想和全国“两会”精神，增强“四个意识”，坚定“四个自信”，做到“两个维护”，大力发扬“三牛精神”，自觉肩负起新形势下珠算珠心算保护传承发展新使命，锐意改革进取，勇于担当作为，持续推动珠算文化作为中华优秀传统文化的创造性转化和创新性发展，以时代精神激活珠算文化的生命力。要把坚持马克思主义同弘扬珠算文化有机结合起来，以优异成绩迎接中国共产党成立 100 周年。

中珠协副会长汪以力、王卫达、马闽霞、陆萍结合会议审议的各项内容，对师资培训、鉴定工作、会员管理、会刊征订等各项工作进行讨论，交流了意见和建议。

珠心算发展高端论坛专家发言及点评系列（五）

从知识体系角度看——中国珠算的科学性

中国财政科学研究院研究员 刘芹英



作为中国珠算申遗的亲历者和见证者，七年前的今天是最难忘的时刻。在 2013 年 12 月 4 日，当地时间下午五点二十三分，北京时间晚上九点二十三分，在里海之滨、美丽的阿塞拜疆首府巴库，随着联合国教科文组织保护非物质文化遗产政府间委员会第八次会议执行主席一锤落定，全场掌声雷动，“中国珠算”通过评审，正式入选“人类非物质文化遗产代表作名录”。

接着，时任中国珠算心算协会副会长的苏金秀女士代表中珠协作了表态发言：“在保护措施的实施过程中，中国珠算心算协会(CAMAA)将不遗余力地把重点放在发展可行性的策略上，为相关社区、群体或个人施展他们的作用和创造力营造空间。”本人作为中国珠算传承人代表作了表态发言：“我谨代表传承人群体、珠算及珠心算教师和教练员，对委员会决议表示感谢。我们将致力于中国珠算的实践和保护，通过与职业学校、中小学及幼儿园合作，在各教育实验区和实验点传

授珠算、珠心算知识和实践技能，发现和培养年轻人才，确保珠算的代际传承。”

申遗成功后，我们在会场外滚动播放中国珠算宣传片，并设置了英文展板供大家阅览；许多国家代表对中国珠算表现出极高的兴趣，特别是非洲国家的一些代表还问，“我们非洲还没有珠算，你们什么时候能传播到非洲来”。

人类非物质文化遗产包括三类：急需保护的非物质文化遗产名录、人类非物质文化遗产代表作名录和优秀实践名册。在 2013 年，我们的“中国珠算”是中国入选“人类非物质文化遗产代表作名录”的第 30 个项目。作为我国第一个以知识体系入选的项目，这在当时是一个重大突破。

联合国教科文组织政府间委员会对中国珠算给予高度评价。在决议中指出：“珠算既是中国人文化认同的象征，也是一种实用工具；这种计算技术经世代传承，融入日常生活的多个方面，具有多重社会文化功能，向世界提供了另一种知识体系。将中国珠算列入代表作名录，有利于提升非物质文化遗产的可见度，促进对人类创造力的尊重，尤其是提供了一个适应当代需求的范例。”

联合国教科文组织政府间委员会在对中国珠算的决议英文原文中这样写到“offering the world an alternative knowledge system”中国方面的非遗专家翻译成“为世界提供了另一种知识体系”；也就是说专家将“alternative”翻译成“另一种”，当然这个单词“alternative”有多种意思。郭世荣教授曾谈到：“英文单词‘alternative’的常规意思为‘二选一’‘另一种选择’，但在没有提供选择成分的情况下，也指‘可替代的’，甚至是‘标新立异’的，《美国传统词典》（英汉双解）解释为：‘Espousing or reflecting values that are different from those of the establishment/标

新立异的：支持或反映出与正统相异的价值观的’，换言之，‘与传统和主流不一样’。因此，我们是不是可以把‘offering the world an alternative knowledge system’译成‘（中国珠算）向世界提供了一种颇具特色的知识体系’？此处翻译成‘颇具特色’比‘另一种’更能反映珠算在世界计算技术史上的地位和意义，也符合原文的语境。相信这也是非遗委员会的专家们对中国珠算的认识。”以上是郭世荣教授的意见。

下面我谈一下自己对翻译的看法。说到将“alternative”翻译成“另一种”时，我们当时也跟中国社会科学院巴莫曲布嫫教授探讨过，最后还是没有改动。个人观点认为不管是将“alternative”翻译成“另一种”还是“二选一”、“标新立异”“与传统和主流不一样”、“颇具特色”等等，都说明中国珠算有自己独立的知识体系，而且是与其他知识体系不同的。

对于中国珠算知识体系的研究，是一个大的研究课题，需要数学界、数学史界、数学教育界和珠算界专家学者携起手来、下大力气来共同研究知识体系及其科学性。

鉴于此，再加上对珠算界对珠算文化特性研究和探索相对较多，如抓周礼仪、婚嫁、邮票、绘画艺术、文化作品、戏曲和歌曲，还有建筑等方面都涉及到珠算文化，也是大家有目共睹的。相对而言，学界对珠算科学性的研究相对较少。今天在这里谈谈自己对中国珠算科学性的认识。不当之处，还望各位同仁多提宝贵意见。

对照现代计算机来看，中国珠算的硬件是算盘、软件是口诀和算法等。下面从硬件和软件两大方面来阐述中国珠算的科学性。

一、中国珠算硬件的科学性

说到算盘，历史上还有其它国家也有算盘，除中国算盘外，比较著名的还有：罗马算盘、俄罗斯算盘和欧洲划线算板等。只不过其它

国家的算盘大多已被淘汰。

(一) 以珠作为“算子”的科学性

1. 算珠数量的界定

显然，只用一颗珠子作计算是不够的。但是用很多珠子，来作计算，既繁又慢，也是不可取的。用几个珠子作加减，形象，直观，拼拆即可。

如： +  =  ,  -  = 
或  =  ; 既形象表达了加减的含义，又极易完成加减的运算(拼拆珠子而已)，运算过程与结果，可以直观出来。

 +  , 即便珠子不太多，操作也甚麻烦，而且不能一下子直观出来加数与得数来。说明珠子多了不易运用累积的思想方法计算。用多少珠子累积比较合适呢？我们的祖先凭借经验，5 个以下的珠子容易直观出来。

中国祖先的智慧与近代心理学家耶文斯 (W. S. Jevens) 的实验结论不谋而合。近代心理学家耶文斯 (W. S. Jevens) 1871 年曾经做过“黑豆实验”：在黑色背景前随机抛下黑豆，下面用白色盘子接住，当落到盘中的豆粒一停下，就让受试者立即说出盘中黑豆数。他共做了 1027 次，实验结果是：凡是黑豆粒在 5 颗以内，准确率为 100%；当豆粒为 5 颗，准确率只有 95%；黑豆粒数愈多，报对的次数占的百分比愈小；当豆粒达到 10 颗时，报对的次数只有 43%。“黑豆实验”说明人的视觉直观累积个数的极限是 4。因此，用算珠示数计算，累积的珠数不宜超过 4。

从上面汉代徐岳所著的《数术记遗》中对“珠算”的描述及甄鸾的注释来看，说明了两点：一是中国古人已经掌握了人视觉直观累积个数的规律；二是要表示超过 4 的数或更大的数，可以借助空间位置。

在这一点上，俄罗斯算盘就显得笨拙一些。（右下图）：



实际上，我国现在小学生现在使用的计数器（如下图）就是俄罗斯算盘的一种变形。



2. 珠形设计及承载方式

中国算盘是有梁串档设计，珠型是椭圆型、菱形、还有蝶形等，我们看罗马算盘珠的形状是圆形的，为了防止滑动，要设计成沟槽算盘（如下图）：

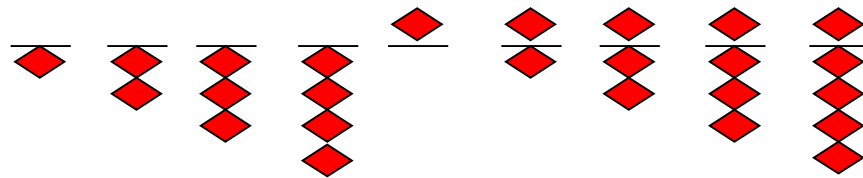


看似差别不太大，实际上，“基因”处的微小差别，对后续影响是非常大的，不能说“差之毫厘，谬以千里”吧，也差不多。

珠作为算子，不仅要能静能动，还要达到“静而稳，动而速”。但是，动起来之后要停在哪里？怎么让它停下来？就需要有个恰当的控制办法，否则，就难以做到准确、迅速。中国人摸索确定的办法，就是在需要停止的地方用横木挡住，这样，用手拨动算珠时，可以放心大胆地拨，不必考虑何时停、怎样停的问题，到停的地方被横木挡住就会自然停下。这样一来，不仅使操作算珠至为简易，还保证了拨珠的高速度。

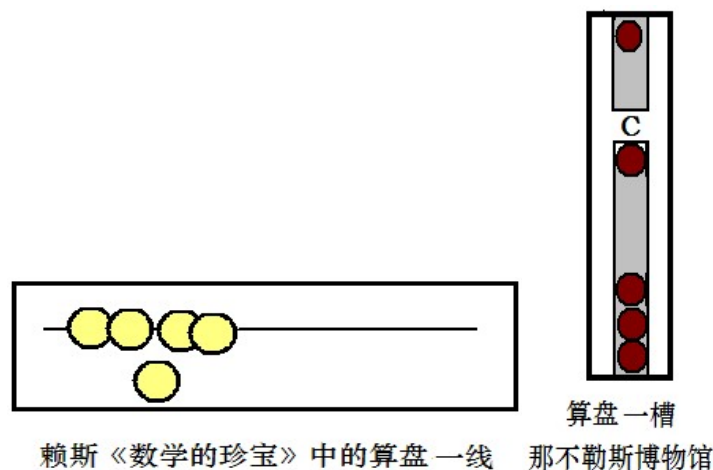
3. 示数的直观性

中国算盘设计时，只用累珠数与空间位这两个“要（因）素”，不仅解决了 0—9 十个基数的表示问题，同时也保证了示数的直观性。



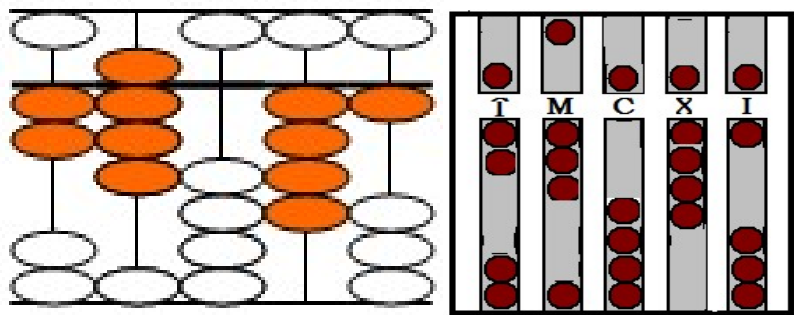
基数 1—9 在中国算盘上的示数方法

我们现在感觉这种设计并不难，好像很容易想到和做到。事实上，历史上并非各地域、各民族祖先都会这么做，都能做得这样恰当。例如，西方人的祖先就是采取如下的方法组织算珠的。



在表示一位数时，可能大家随示数直观性的感觉并不是很显著，

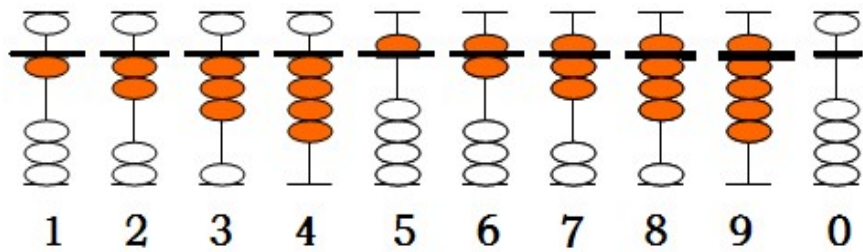
表示多位数时差别更明显：如在算盘上表示五位数 28,041。



(二) 中国算盘“设梁”的科学性

1. 体现了五升十进制

中国古人在算盘上用梁区分一档的上、下位置，从而使累数、位值思想方法都能充分发挥作用，不仅形象，而且直观。同时，还保证了在示数、进行运算时的准确性和高速度。十进位值制的 10 个基数，都能用算珠表达出来了，不仅形象，而且直观：



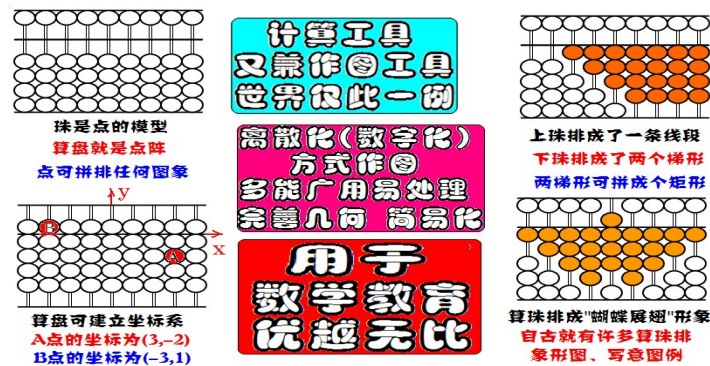
用算珠表达的基数，可称为珠码。显然每个珠码都能直观出来——即一眼就能看出来，根本察觉不出分辨它们所用的时间。

2. 运用空间周期思想

容易看出：算盘的一档就是一个周期。多个档无非就是一档的重复。因为运用位值思想方法，这个空间位置不同当然非常重要，一般用“位数”（ $\cdots$, 6, 5, 4, 3, 2, 1, $\cdot$, 0, -1, -2, -3, -4, -5, $\cdots$ ）来区别（其中 $\cdot$ 称为小数点）。为便于掌握各档位数，可在梁上设点——如每 3 档设一点，运用时可指定某一点做小数点，从而各档的位数就确定了。

3. 兼具图具功能

中国算盘上的算珠还可以看做珠阵图，具有现代电子计算机点阵图的部分功能，可以作为电子几何点阵作图即数字化作图工具。如果将其用于数学教育非常适合儿童，不仅可以填补了点阵几何的空白，还能简化和完善几何教学。



二、中国珠算软件的科学性

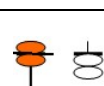
主要从以下六个方面谈中国珠算软件的科学性。

1. 珠码符号有计算功能

古代珠算的四则运算均采用口诀，加减法口诀、乘法口诀和归除口诀。珠算口诀的特点是，既精炼又押韵，又朗朗上口，不仅便于诵读，而且便于记忆和操作。

现代珠算已经不再采用口诀，而是采用通用数学法则。加减法已经符号化了，只需 26 个动珠码，拼排珠码符号即可完成计算；乘法采用空盘前乘法；除法采用商除法，只需要九九口诀即可。周所周知，乘法要转化为加法，除法要转化为减法。而且珠码符号容易内化，有利于心算能力的形成。

利用算盘构造出了既简捷又有计算功能的符号——珠码符号，只需把表示数的珠码符号拼排在一起即可完成数的运算。例如计算 $6+2$,

拼在一起就是 。

由于珠码符号具有计算功能，只需用 26 个动珠码（如下图）符号就可以完成加减运算。

算母(动珠码)表

字符	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9
直本									
齐补									
反补									
齐本									

这里借用上海珠协张德和老会长的一个观点：笔算和筹算都是“概念计算”，需要借助人的口算或心算，而珠算符号本身就有计算功能。

2. 珠算运算模型与计算机一致

中国珠算虽然古老，但其运算模型与现代计算机是一致的，而笔算运输模型与计算机不一致，甚至可以说是矛盾的。例如：

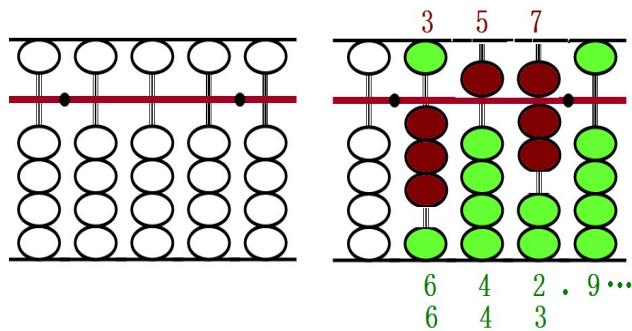
325+654-753=226

笔 算	计算机	珠 算
竖 式 储存单元	算法程序	算法程序
3 2 5 ← A	A=325	A=325
+ 6 5 4 ← B	A=A+654	A=A+654
9 7 9 ← C		
- 7 5 3 ← D	A=A-753	A=A-753
2 2 6 ← E	A=226	 自动输
E=226		

3. 珠算可以“二元示数”

珠算的二元示数概念是相对于笔算的一元示数而言的。历史上，

每个国家都有一套自己的记数法，但并不是所有国家的记数方法都可以二元示数。中国算盘不仅靠梁算珠可以示数，靠框的算珠也可以示数，而且在上一下四珠的算盘上，梁珠数与框珠数是互为补数关系。

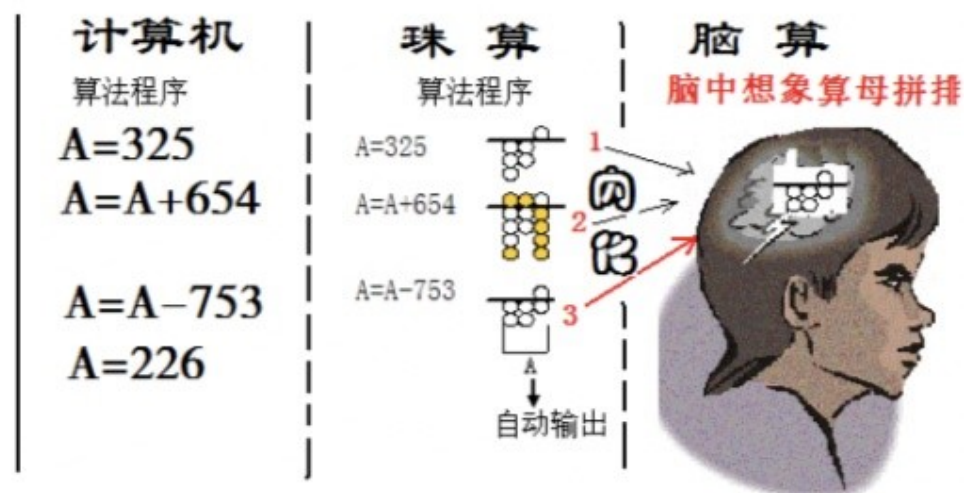


二元示数不仅大大简化正负数认识及运算，如代数运算，使得大数减小数与小数减大数运算顺一致，不需要颠来倒去；还能简化珠算乘法和除法运算。

4. 珠算算法是通用算法

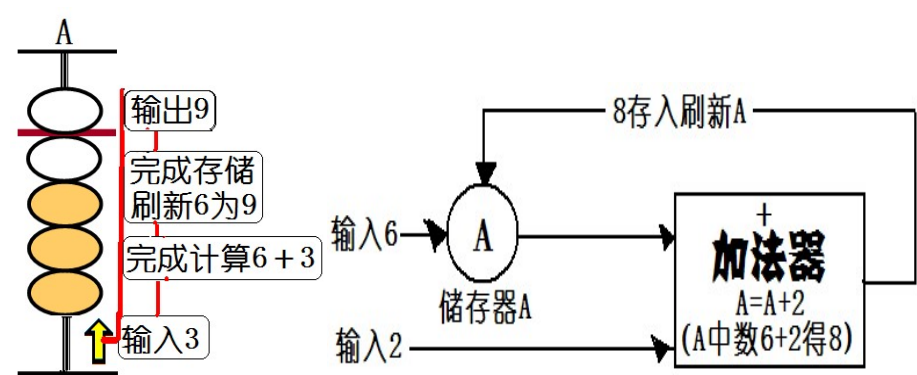
珠算程序式，省储存空间，是世界上唯一普适于手操算、脑算、电子计算机的通用算法模型；适合于手操作算、脑算和计算机算。

例如：计算 $325+654-753=226$



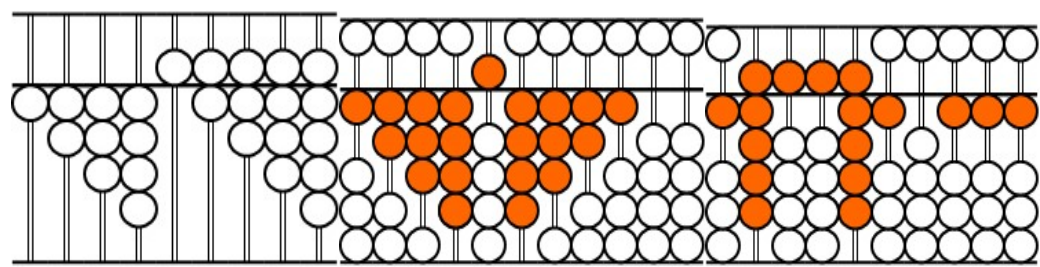
5. 珠算算法的一体性

珠算机制能够集输入、储存、施算、输出一体完成，直观快速无比，使计算直观易形成直觉。



6. 珠算数形（结合）一体

珠算数形一体，亦数亦形，算具兼图具，尤其对于数学启蒙教育具有独特优越的意义。



以上，我从硬件和软件两个方面了解了中国珠算所具有的科学性。也正是因为中国珠算具备这样的科学性，才能在历史的长河中经久不衰，延续下来并不断创新发展。

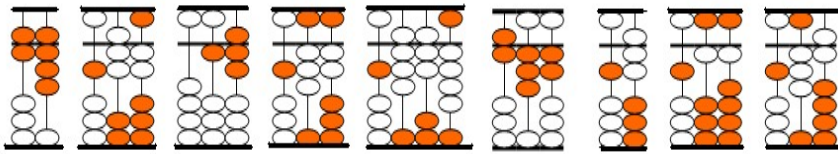
三、中国珠算的创新发展

在珠算基础上创新发展起来的珠心算，不仅具有强大的计算功能，更是对开发儿童智力潜能具有显著作用。将珠算珠心算应用于数学启蒙和基础教育，充分发挥其教育功能和开智功能。

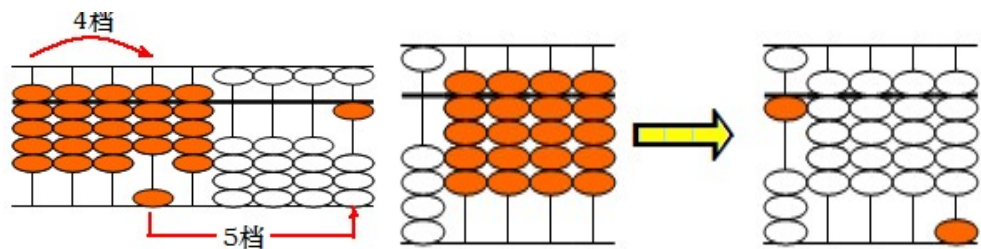
下面举三个例子来说明珠算珠心算对数学启蒙和基础教育的简化作用。

1. 二元示数对四则运算的简化作用

二元示数大大简化了正负数的及其运算。如下题：

题 目: $68 - 96 + 45 - 85 - 58 + 758 - 635 - 86 + 25 = ?$									
各步计算 68 -96 +45 - 85 - 58 +758 -635 - 86 +25									
珠算									
	各步得数 68 - 28 17 - 68 - 126 632 - 3 - 89 - 64								
笔算	调序 96 45 85 58 758 635 3 89								
	$\begin{array}{r} -68 \\ 28 \end{array} \quad \begin{array}{r} -28 \\ 17 \end{array} \quad \begin{array}{r} -17 \\ 68 \end{array} \quad \begin{array}{r} +68 \\ 126 \end{array} \quad \begin{array}{r} -126 \\ 632 \end{array} \quad \begin{array}{r} -632 \\ 3 \end{array} \quad \begin{array}{r} +86 \\ 89 \end{array} \quad \begin{array}{r} -25 \\ 64 \end{array}$								
	定号 -28 - 68 - 126 - 3 - 89 - 64								

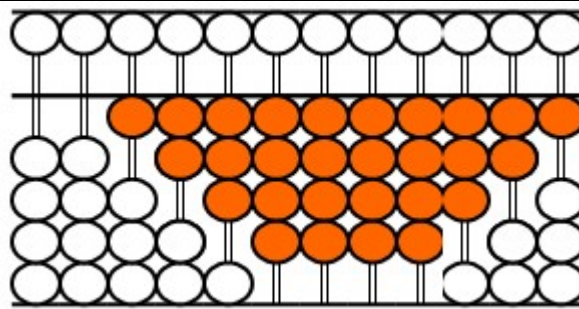
以乘法为例： 99999×9999 ，左下图是明代王文素给出的算法；如感觉题中靠梁珠数大，计算繁难。可用它的框珠数，框珠数小（两个因数中的一个用框珠数即可），计算很简捷。



二元示数对于除法的简化，就是创新了“代数除法”和“二元除法”，时间关系，这里不再详细介绍。

2. 珠阵图对几何进行的简化作用

珠图是离散方式表达的图形，容易识别、操作、处理。如下图中算盘图下珠组成的珠梯形，如果用一个算珠作面积单位，那么，使用数数的方法也可求出其珠面积（如左白珠梯形珠面积是 14 珠，红色珠梯形的珠面积是 28 珠）；用它推导梯形的求面积公式，也很容易，这些工作幼儿园的孩子都能够完成。



总之，离散的图形方式把几何简易化，体现“理-象-数”思想方法，可以实施几何的早教育。

3. 分数运算

鉴于时间关系，这里只举一个分数减法运算的例子，对于分数的约分和加法运算同样适用。

例 6a.

$$\frac{487}{1507} - \frac{243}{274} = -\frac{1699}{3014}$$

(此例引自《优因数学》第五册 54 页)

文字符号语言程序	珠算符号语言程序
输入：s=1507, m=1507, z=487	S m Z
s=s-5 × 274, z=z-5 × 243	
s=s+1507, m=m+1507, z=z+487	
s=s-5 × 274, z=z-5 × 243	
s=s-274, z=z-243	

从图中可以看出，最后得到的分数是最简分数，也就是说约分和减法运算是同时完成的。而且该题目也运用到了“二元示数”。

由于时间关系，仅举以上三个例子来说明珠算珠心算对数学启蒙和基础教育的简化作用。实际上，用珠算不仅对现行数学教育有非常大的简化作用，而且完全可以进行数学教学，还可以构建新的数学教学知识结构。珠算界的前辈郭启庶教授早在 2002 年就开始了“优因数学”教学实验工作。经过 18 年的教学实验，达到了预期效果。即三年就可以完成原本六年的教学任务，大大减少了教学时间。

郭启庶教授提出的现代珠算知识 体系框架图



上面是郭启庶教授提出的现代珠算知识体系框架图，如果按照郭启庶教授提出的现代珠算知识体系框架图，我今天所讲的内容仅是根部的一小部分。所以说，对于整个珠算体系的研究，还需要我们大家的共同努力。

谢谢大家！

专家点评：国务院发展研究中心公共管理与人力资源研究所教授顾天安

中国珠算已经在 2013 年的 12 月正式入选人类非物质文化遗产代表作名录，中国珠算以算盘为工具，是一种历史悠久的传统运算方法，它既是中国人文化认同的象征，也是一种实用的工具，这种计算工具经世代传承，用于日常生活的许多领域，具有多重社会文化功能，为世界提供了一种知识体系，因此刘芹英研究员的这一项研究，从知识体系建构角度出发，阐释了中国珠算的科学性且具有重要价值，这也是我们在这一领域需要进一步深入探讨的内容。珠算的科学价值，也就是说，珠算的科学性是具有知识性和系统性的，这也是珠算能够立

足于社会，并且不断发展的基础，也是它可以得以应用并可持续发展的原因。珠算的科学性是因为它以数学为基础，符合数学的科学原理，但除了科学性以外，它还具有另一种价值，独特的科学文化价值。刘芹英研究员从珠算的硬件科学性、软件的科学性，从历史的角度探讨了珠算的科学性和知识体系的建构，是一种颇具开创性和创新性的研究。对于推动中国珠算的创新发展，在珠算基础上创新发展珠心算，以及将珠算珠心算应用于数学启蒙和基础教育，充分发挥其教育功能和开智功能都具有极其重要的意义。与此同时，珠心算对于解决计算困难，锻炼数感能力具有极其重要的作用，当前人类已经进入到了大数据时代，计算力即生产力，人的数字能力的培养会提高生产效率，提高“用数字说话、用数据决策”的能力，是落实科学发展观的要求。因此，在数字能力越来越成为核心竞争力的发展趋势下，珠心算需要在新时代发挥出它的独特的科学价值和功能。刘芹英研究员对于中国珠算科学性的深入研究，是对于知识体系的一种深度的阐释与拓展，因此，本研究对于中国珠算的发展以及在新时代适应当代的发展需求都是一个特别有价值的范例。

投稿邮箱：xiehuidongtai@163.com

联系电话：010-88191391、88191397

报：中国珠算心算协会会长、副会长

送：中国珠算心算协会理事

发：各会员单位；中华珠算博物馆；全国珠心算教育教学实验区；全国珠心算教育教学实验点

总 编：程北平 副总编：赵相翼 文志芳 本期责任编辑：陈 曦
