

# 学前儿童对时距的估计及其策略<sup>1)</sup>\*

方格 冯刚 姜涛 方富熹

中国科学院心理所 北京, 100012

## 摘要

该研究旨在探查学前儿童对时距的认识过程及其认识策略。使用2秒、4秒、6秒、8秒四种不同的时间间隔作为刺激物,在每次呈现之后要求儿童按键再现时距。5岁和6岁的学前儿童参加这一实验。主要结果表明:5、6岁儿童已能区分只有几秒钟差异的单一时距;在无声音参照条件下,他们对4秒钟的估计较为准确,而在有声音参照条件下,5岁儿童则对6秒钟的估计更趋准确。研究材料还证实了,儿童从5岁起初步能够使用时间标尺,开始把时间看成是可以计数的维量。

**关键词:** 儿童, 时距, 估计

## 前言

儿童对时间的认知是儿童对自然事物认知的一个重要组成部分。一般来说,儿童对时间的认知包括两个主要方面,其一是对时间顺序性的认知;其二是对时间持续性的认知,本文所报告的内容则属于后者。

在有关时距的研究方面,皮亚杰学派的工作多有建树<sup>[1]</sup>,他们的独到之处在于:(1)着重从时间、距离、速度三者之间的关系探查儿童对时距的认知;(2)实验设计中提供了较多的逻辑信息,要求儿童对时距进行逻辑推断。他们主张对时距量化的能力是发展过程中的晚期成就并宣称年幼儿童只有时间的序数概念。里温(Levin, I)等人的研究表明<sup>[2-6]</sup>,当限制距离和速度因素干扰时,5岁左右的儿童能了解存在于间隔顺序之间的关系,但对于儿童再现短时时距的具体情况没提出详细报告。

国内较早关于时间知觉的研究表明<sup>[6]</sup>,5、6岁儿童均不会使用时间标尺。5岁儿童的时间知觉极不准确,极不稳定,而6岁儿童基本上与5岁儿童相似。

本研究力求降低任务难度,以不同于先前研究的呈现方式进一步了解我国5、6岁儿童对短时时距的认知过程,着重解决下述问题:(1)5、6岁儿童(学前期)能否区别短时时距,对短时时距估计的准确性如何;(2)5、6岁儿童可否使用时间参照物并把时间看作是一种可数量化的维量,主动采用策略解决问题。

## 研究方法

**取样:** 实验被试为5、6岁儿童(学前期),每组20人,年龄以足岁上下四个月为准。男

1) 本文于1992年11月4日收到。

\* 本研究得到国家自然科学基金会的资助。

女约各半。预试未通过的儿童不能参加实验。

材料: 主要仪器为计算机及其外接反应键。实验中以计算机程序自动呈现并自动记录被试再现时距的反应时。时间参照物(声音刺激)由计算机程序提供。呈现时距时, 计算机屏幕将出现一个儿童喜闻乐见的熊猫形象, 熊猫周围有一清楚的方框作为背景, 熊猫在屏幕上停留的时间即为呈现时间。儿童再现时距时使用反应键。计算机自动记录儿童再现的时距。

程序: 1. 预试: 预试的主要目的是解决儿童操作技术问题, 学会按键。每个儿童实地练习 4 次, 个别儿童练习次数略有增加, 当主试确认其操作无问题时方可参加正式实验。预试时儿童判断的时距为 3 秒和 5 秒。

2. 正式实验: 本实验用再现时距法测量儿童对时间的估计。正式实验分三步进行。

第一步: 无参照条件下的时距判断。

主试用计算机程序分别呈现 2 秒、4 秒、6 秒、8 秒四种不同时距(即“熊猫”图像在屏幕上停留的时间), 每种时距呈现 4 次, 其次序随机出现, 总共 16 次。当主试每次呈现之后, 令儿童按键再现熊猫出现的时距。呈现时, 主试不主动提供任何时间参照物。指导语为: “小朋友, 请你注意看这里(指计算机屏幕), 我一按, 上面就会出现一个小熊猫, 它呆一会就走了, 等我的小熊猫一走, 你就按你手中的小红钮(键), 你的小熊猫就出来了, 你要让你的小熊猫在上面呆的时间和和我的一样长, 要一模一样的长, 懂吗?”, 每次呈现前重复指导语。待全部完成后进一步询问, 其指导语是: “请告诉我, 你是怎么知道你的小熊猫和我的小熊猫呆的时间是一样的。”主试详细记录儿童提供的理由和外部行为表现, 作为儿童是否使用策略的行为指标。

第二步: 有声音参照条件下的时距判断。

主试仍用计算机操作呈现上述四种不同时距, 每种时距呈现四次, 共 16 次, 其次序随机排列。有别于第一步条件是: 每当“熊猫”刺激出现时, 计算机发出轻微的有节律的声音, 每秒钟响一次以诱发儿童采用某种策略。待全部完成后令儿童说明他是如何知道他的“小熊猫”和主试的“小熊猫”呆的时间一样长的, 并详细记录儿童提供的理由, 实验前、后的指导语同第一步。

第三步: 语言启发条件下的时距判断。此项对在前两种条件下没有采用任何策略而随意进行时间判断的儿童实施。实验前的指导语除同前述外, 还告诉儿童: 当“小熊猫”出现时, 你可以数数, 数数能帮助你做得更好, 大声数吧”。实验结束后仍进行询问。

全部实验均以个别方式进行。实验时由两名主试主持, 一名负责实验操作, 另一名负责观察记录, 观察儿童是否出声计数、唇动或身体其它部位的运动情况, 然后作补充询问。

## 结 果

### (一) 两组儿童在不同条件下对时距的估计情况

为清楚起见, 我们将上述结果绘于图 1。

对表 1 图 1 的结果做方差分析可看出:

表 1 在有、无声音参照条件下两组儿童对时距的估计

	无 声 音 参 照				有 声 音 参 照			
	2000ms	4000ms	6000ms	8000ms	2000ms	4000ms	6000ms	8000ms
5 (岁)	3490 (1932)	4455 (2044)	4521 (1454)	5388 (2155)	2778 (0555)	4422 (0656)	6029 (1677)	7014 (1322)
6 (岁)	2759 (0643)	3831 (0842)	4652 (1277)	5445 (1346)	2437 (0316)	4080 (0609)	5311 (1202)	6632 (1460)

注：表中数字为儿童再现时距的平均值。括号内为标准差。

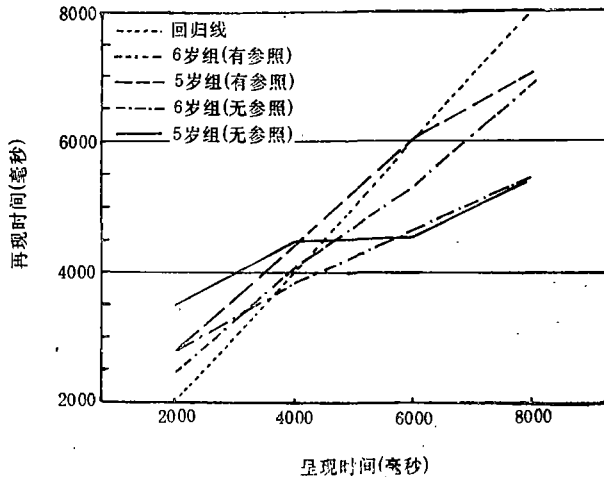


图 1 两组儿童在不同条件下对时距再现的情况

两种不同条件下儿童的认知水平有区别,在有声音参照条件下儿童的认知成绩优于无声音参照条件下的认知成绩,在5岁组,其差异显著, $F_{(3,108)} = 5.93$ ,  $P < 0.02$ ;在6岁组 $F_{(3,108)} = 4.05$ ,  $P < 0.05$ 。另外“呈现时间”和“有、无参照”之间有明显的交互作用存在, $F_{(3,108)} = 9.10$ ,  $P < 0.001$ 。这说明参照物的作用随呈现时间的不同而有所区别。为进一步分析两组儿童在上述两种不同条件下的反应情况,我们将反应的次数分配绘于图2图3。从图2图3可见,儿童在有声音参照条件下对四种时距的反应在不同程度上均较在无声音参照条件下的反应更趋集中。

c. 关于不同呈现时间(任务条件)对儿童认知成绩的影响:对表1结果的分析可见,本研究中不同的呈现时间(2秒、4秒、6秒、8秒)对儿童的认知成绩有非常显著的影响,在无声音参照条件下儿童对四种时距的认知成绩存在着明显的差异,5岁组 $F_{(3,108)} =$

a. 关于年龄差异:在本实验条件下年龄的主效应不显著, $F_{(1,36)} = 1.71$ ,  $P = 1.99$ ;年龄与呈现时间的交互作用也不显著, $F_{(3,108)} = 0.67$ ,  $P = 5.70$ ;年龄与有无参照与呈现时间的交互作用亦不显著, $F_{(3,108)} = 1.59$ ,  $P = 0.196$ 。可见,本研究所探查的两个年龄组(5岁和6岁)的认知成绩尽管有差异,但未达到显著水平。

b. 有、无声音参照条件对儿童认知成绩的影响:对表1结果的分析也可看出,在有、无声音参照

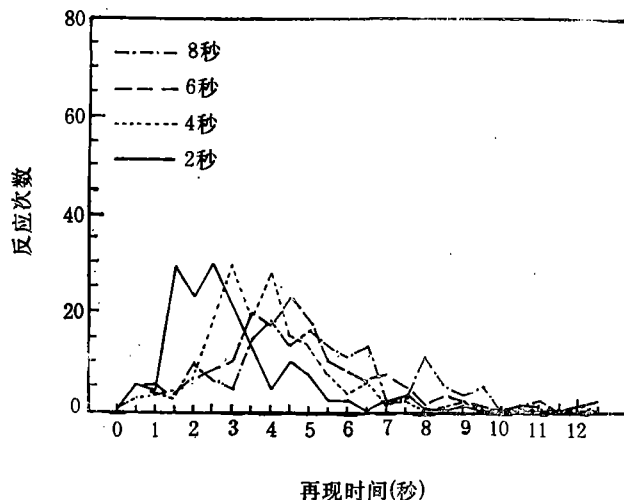


图 2 无声音参照条件下儿童反应的次数分配

49.74,  $P < 0.001$ , 6岁组  $F_{(3,108)} = 30.63$ ,  $P < 0.001$ 。在有声音参照条件下, 5岁组  $F_{(3,108)} = 11.67$ ,  $P < 0.001$ ; 6岁组  $F_{(3,108)} = 10.63$ ,  $P < 0.001$ 。可见在上述两种不同条件下, 两组儿童对四种不同时距的认知成绩的差异均达显著水平。这表明, 五六岁的学前儿童已能对只有几秒钟差异的单一时距作出区分。

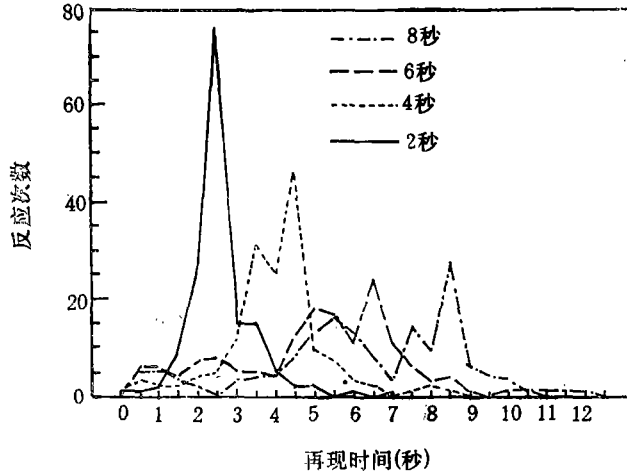


图3 有声音参照条件下儿童反应的次数分配

d. 儿童对四种时距估计的准确性。我们将两组儿童在有、无声音参照条件下对四种时距估计的准确情况列入表2。

表2 儿童对各种时距估计的准确程度

单位: ms

	6 岁 组							
	无 声 音 参 照				有 声 音 参 照			
时 距	2000	4000	6000	8000	2000	4000	6000	8000
平均误差	774.2	-133.6	-1348.7	-2484.3	437.3	80.8	-688.2	-1167.2
误差相对值(%)	38.7	3.3	22.5	31.1	21.9	2.0	11.5	14.6
	5 岁 组							
平均误差	1436.3	333.9	-1558.5	-2709.8	777.9	422.3	29.7	-918.0
误差相对值(%)	71.8	8.3	25.9	33.9	38.9	10.6	0.5	11.5

从表2可见, 6岁组儿童在有、无声音参照条件下对4秒钟的估计相对其它时距来说更为准确; 5岁组儿童在无声音参照条件下同样对4秒钟的估计较为准确, 但在有声音参照条件下对6秒钟的估计相对来讲较为准确。

e. 儿童反应的超前滞后趋势: 从表1.2可见, 在无声音参照条件下, 5、6岁组儿童均对6秒和8秒钟的估计作超前反应, 而对2秒、4秒易做滞后反应(6岁儿童对4秒反应除外); 在有声音参照条件下, 6岁组儿童对6秒、8秒的估计做超前反应, 对2秒和4秒做滞后反应, 而5岁组儿童除对8秒做超前反应外, 对2秒和4秒均做滞后反应, 对6秒钟的反应趋于精确(只差29.70毫秒)。总的看来, 在本实验条件下儿童对较短的两种时距(2秒、4秒)易做滞后反应, 而对较长的两种时距(6秒、8秒)趋于超前反应。

## (二) 儿童使用认知策略的情况

本实验中我们试图了解在三种不同条件下儿童能否将时间看作是一种可以数量化的维度,换句话说,探查儿童能否采用某种策略解决问题。以第一种条件了解儿童能否主动采用策略解决任务;以第二种条件探查儿童在声音诱发条件下能否采用策略解决任务;第三种条件是对在前两种条件下不采用任何策略的儿童进行语言启发,看儿童可否采用策略。我们以儿童的外显动作,如有节律地点头、跺脚或身体其它部位的节律活动等和主试对儿童的事后询问,儿童所提供的答案作为鉴别儿童是否采用策略的行为指标。实验中观察到,凡采用计数策略的儿童大多数都能清楚地说明自己在操作时的想法,如主试问一6岁儿童:“你用什么办法让你的小熊猫和我的小熊猫呆的时间一样长时”,儿童说,“我数了”,当继续问他时,儿童清楚地告诉主试:“当你的小熊猫一出来时我就数,你的小熊猫没有了,我就不数了,你的出来时数几下,我的小熊猫出来时也数几下。”

我们将三种条件下儿童使用计数策略的情况列于表3。

表3 儿童认知策略的使用情况(人数%)

	实 验 条 件		二(N=20)		三(*)	
	一(N=20)		有	无	有	无
5岁	10.0	90.0	55.0	45.0	84.0	16.0
6岁	40.0	60.0	75.0	25.0	80.0	20.0

\*: 表中实验条件三中的数字为在一、二两种条件下没使用策略的人数(5岁组13人, 6岁组5人)的百分比。

从表3可见,在不提供参照物条件下,五、六岁儿童已开始主动采用策略解决问题。在条件二中,当我们提供有节律的声音参照以诱发儿童采用计数策略时,五六岁组均有相当数量的儿童可以使用策略,六岁组已达75%(其中有一名采用非计数策略)。即使在前两种条件下均无任何策略的儿童,当我们用语言启发时,他们也能学会用策略解决问题。由上述情况可以看出,儿童对时距的认知是主动积极的过程。

## 分析和讨论

(一) 从表1、图1可见,儿童对不同时距的认知成绩存在着明显的差异,这一结果说明五六岁的学前儿童已可以区分只有几秒钟差异的单一时距。这表明了五六岁儿童在时间认知方面的能力。本研究之所以得到这样的结果,是因为我们在进行实验设计时采取了某些措施,尽量降低实验任务的难度:首先我们给儿童提供的刺激是单一时距,各时距中不包含任何逻辑信息(如时距的包含和转换等),以区别于皮亚杰学派的研究;在呈现方式上,我们采用使刺激延续一段时间而不是采用一段空的时间间隔,并以儿童喜闻乐见的熊猫形象为呈现刺激物(视觉刺激),以此吸引儿童的注意,这一点又区别于国内以往的研究;我们还将所呈现的时距尽可能缩短以降低对儿童注意水平的要求。事实证明,使用上述降低任务难度的手段,使我们达到了预期的设想,即五六岁的幼儿有能力区分只有几秒钟差异的时距。

从表2、图2图3可见,一般来说在所呈现的四种时距任务中,六岁儿童在有、无声音参照条件下均对4秒钟的估计较为准确;而五岁儿童在无声音参照时对4秒钟的估计较为准确,在有声音条件下对6秒钟的估计更准确。这一结果一方面反映了幼儿不但有能力

区分只有几秒钟差异的单一时距,他们也能对某种时距作出较为精确的反应,幼儿的这种能力是国内外同类研究中所没有发现的。对幼儿来说,不能简单地断定,他们对短时时距估计是准确还是不准确,而应对具体的时距任务做具体的分析。另一方面,这一结果也给我们提出了可继续深入研究的问题,即年幼儿童时间知觉的差别阈限是否也同成人一样存在着一个无差别点<sup>[7]</sup>,而这无差别点是否与4秒接近?在条件改变时(如有声音参照)这个无差别点是否也会随之变化?

(二) 从表1图1以及对其进一步分析可见,儿童在有、无声音参照条件下的认知成绩有明显区别,其差异达显著水平( $P < 0.05$ )。这表明,参照物在幼儿对时距的认知中起了某种促进作用,只要儿童学会使用参照物,他们对时距的估计就会更趋准确。所以对年幼儿童来说,在认知某种抽象的事物发生困难时,如能提供某种促进条件以帮助儿童从易到难地把握,这将有助于提高儿童的认知水平,对时间认知来讲,参照物的作用尤为重要,这一点是对幼儿进行教学时值得考虑的问题。

(三) 从表3可见,五六岁的学前儿童已开始用计数来解决时间估计问题,即便在无任何声音参照的第一种条件下,六岁组已有40%的儿童主动采用计数作为解决问题的手段。当我们提供有节律的声音作参照时,55%的五岁组儿童也能采用计数策略估计时距,而六岁组已达75%。这就是说,在没有提供任何测量时间的工具时,儿童也会同成人一样主动寻找各种办法解决问题,这同我们对时间认知发展的其它研究结果是一致的<sup>[8,9]</sup>,表明儿童的认知是一个主动积极的过程。

在本研究中儿童所采用的主要策略是计数,这说明五岁儿童已有潜力把时间看成是一个可以计数的维量,而六岁儿童已经达到了这一点。实验中观察到儿童从理解计数策略到应用它来准确地测量某种时距还有一个过程,这和我们在幼儿数概念发展研究中所发现的情况有某些相似之处,在数概念发展研究中我们发现幼儿在点数实物时常常出现口手不一致的情况,而随着发展,这种现象逐渐消失。在本研究中需要幼儿计数的是抽象的时间,所以由不准确计数到准确计数还有一个技能的学习与掌握问题,但无论如何幼儿能在没有成人语言提示的条件下主动使用时间标尺,这毕竟是幼儿发展中的一个重要成就。由于时间是抽象的,幼儿通过计数来判断时间的这种能力比计数具体事物的能力似乎出现较迟,对于儿童计数能力的发展是否因所认知事物的类别而有所不同,还有待进行更为详细的探查。

## 小 结

在本实验条件下:

1. 五六岁幼儿已能区分只有几秒钟差异的单一时距。在无声音参照条件下,他们对4秒钟估计较为准确,而在有声音参照条件下,六岁儿童仍对4秒钟估计准确而5岁儿童则对6秒钟估计准确。

2. 在对单一时距估计时,五六岁幼儿已开始主动采用计数策略解决问题,在参照物的诱发下他们已初步使用时间标尺,开始把时间看成是可以计数的维量。时间参照物在幼儿对时间的认知中起了某种促进作用。

## 参 考 文 献

- [1] Flavell, J.H., The developmental psychology of Jean Piaget. Princeton, N.J. Van Nostrand. 1963. 316-321
- [2] Wilkening F. Children's knowledge about time, distance and velocity interrelations. In W. J. Freedman (Ed.): The developmental psychology of time. New York. Academic Press. 1987. 87-112
- [3] Wilkening, F., Levin, I., Druyan, S. Children's counting strategies for time quantification and integration. *Developmental psychology*, 1987, (23), 823-831
- [4] Levin, I., Wilkening, F., Measuring time via counting: The development of children's conceptions of time as a quantifiable dimension. In Levin, I., Zakay, D. (Eds): Time and human cognition. Elsevier Science publishers B. V. The Netherlands 1989. 119-143.
- [5] Levin, I. Principles underlying time measurement: The development of children's constraints on counting time. In Levin, I., Zakay, D. (Eds.): Time and human cognition. Elsevier Science publishers B. V. The Netherlands. 145-180
- [6] 黄希庭, 张增杰: 5至8岁儿童时间知觉的实验研究 *心理学报* 1979年第2期。
- [7] 杨博民主编, 心理实验纲要 北京大学出版社 1989, 221-223。
- [8] 方格, 方富焱, 刘范, 儿童对时间顺序认知发展的实验研究 (1) *心理学报* 1984-2期
- [9] 方格, 方富焱, 刘范: 儿童对时间顺序认知发展的实验研究 (2) *心理学报*. 1984-3期。

## TIME DURATION ESTIMATED BY PRESCHOOLERS AND THEIR STRATEGIES

Fang Ge Feng Gang Jiang Tao Fang Fuxi

*Institute of Psychology, Academia Sinica*

### Abstract

The purpose of the study was to explore how preschoolers estimated time duration and their (if any) strategies. A panda figure was shown on the computer screen with different time intervals of 2, 4, 6, and 8 seconds respectively in random order. The subject was asked to reproduce the same time intervals corresponded with the presentation of the panda by pressing a key every time. The preschoolers with the age of 5 and 6 were investigated by being assigned to three experimental conditions. The results indicated that the preschoolers could distinguish the variations of simple time duration within several seconds from one another; The duration with 4 seconds were estimated more accurately than the others under the condition of no reference of the clicked sound; The duration with 6 seconds were estimated by the 5-yr-olds accurately under the condition of the reference of the clicked sound; The finding also convinced that the time references could be approached by the children as early as 5 years of age who would potentially regard the time as a quantitative dimension by being counted.

**Key words:** preschoolers, duration, estimation