

doi: 10.3969/j.issn.1672-4933.2025.01.021

汉语孤独症儿童对投射性方位词的理解

The Understanding of Projective Spatial Terms in Mandarin-Speaking Children with Autism

陈唯可¹ 吴西愉²

CHEN Wei-ke, WU Xi-yu

【摘要】目的 探讨汉语孤独症儿童对投射性方位词(前、后、左、右)的理解能力,进一步探讨心智理论能力与空间观点采择之间的关系。**方法** 选择典型发展儿童和孤独症儿童各1组作为被试,根据实验指令,被试将物体放置在刺激物的前、后、左、右位置。分析被试的正确率和影响因素,如心理旋转角度、心智理论能力、刺激物有生性等,评估其对投射性方位词的理解。**结果** 孤独症儿童对投射性方位词的理解能力显著低于典型发展儿童。在涉及左右判断任务中,孤独症儿童的正确率与心理旋转所需的角度显著相关。这种理解能力与心智理论能力、被放置物体与刺激物的相对位置、刺激物的有生性以及指令中方位词与名词的结构关系均未表现出显著相关性。**结论** 汉语孤独症儿童在理解投射性方位词时存在显著困难,特别是在涉及复杂心理旋转任务中。这可能与孤独症儿童在空间观点采择能力上的缺陷有关,但与心智理论能力等其他因素的直接关联性尚未得到证实。

【关键词】 孤独症;方位词;空间观点采择;心智理论能力

【中图分类号】 G762

【文献标识码】 A

【文章编号】 1672-4933(2025)01-0087-05

【Abstract】 Objective This study aims to explore the understanding of projective spatial terms (front, back, left and right) in Mandarin-speaking children with autism and further examine the relationship between Theory of Mind (ToM) abilities and spatial perspective taking. **Method** The experiment involved two groups of participants: typically developing children and children with autism. Participants were instructed to place objects in the positions of front, back, left or right of a reference object based on given directives. The study assessed their understanding of projective spatial terms by analyzing accuracy and related factors such as mental rotation angles, Theory of Mind abilities, and the animacy of reference objects. **Results** The results revealed that children with autism demonstrated significantly lower comprehension of projective spatial terms compared to typically developing children. For tasks involving left-right judgments, the accuracy of children with autism was significantly correlated with the angle required for mental rotation. However, no significant correlations were found between their comprehension ability and factors, such as Theory of Mind abilities, the relative position of the objects, the animacy of the reference objects, or the structural relationship between spatial terms and nouns in the instructions. **Conclusion** The study indicates that Mandarin-speaking children with autism face notable challenges in understanding projective spatial terms, especially in tasks requiring complex mental rotation. These difficulties may be attributed to deficits in spectve taking rather than direct links to Theory of Mind abilities or other factors examined.

【Key words】 Autism; Spatial terms; Spatial perspective taking; Theory of Mind

1 引言

在导致孤独症缺陷的诸多假说中,心智理论能力(theory of mind, ToM)缺陷是一个重要假说,它是一种推断自己与他人信念和意图的能力^[1,2]。Baron-Cohen^[3]归纳了心智理论能力包含的内容及具体能力所对应的相关实验,其中一项为一阶错误信念,即根据别人看到的内容做出判断,而不是简单报告自己所知道的事情。观点采择(perspective taking)与这种能力息息相关,一般情况下,

观点采择等价于换位思考。

空间观点采择(spatial perspective taking, SPT)是观点采择的一种,方位词的投射涉及这种能力^[4],需要观察者改变视角,想象从其他角度看物体间的空间关系。虽然心智理论能力和观点采择在设定上相似,但二者没有直接关系,因为判断空间关系不涉及推断其他人的心理状态。然而,有研究表明他们之前存在联系,因为实现空间观点采择需要通过具身性的心理旋转(mental rotation)

作者单位:1 北京大学外国语学院 北京 100871

2 北京大学语言学实验室/北京大学中国语言文学系 北京 100871

作者简介:陈唯可 硕士研究生;研究方向:外国语言学及应用语言学

通讯作者:吴西愉, E-mail:xiyuwu@pku.edu.cn

过程,即假想转动自己的身体,最终与所观察的人或物重合,判断前、后、左、右。Kesseler等^[5]让被试填写孤独症谱系问卷,侧重统计问卷中与社交技能和心智理论能力(ToM)相关的子量表得分,在空间观点采择任务中,社交能力强的人更易采取心理旋转的方式。Shield等^[6]实验也支持了这一观点,他们将实物(举起一只手的娃娃或一个L形的乐高积木)放在被试前,位于被试和电脑屏幕之间,屏幕上每次出现2个图形,1个图形与实物相匹配(如举起左手的小娃娃),另一个图形是镜像(如举起右手的小娃娃),屏幕中的图像会旋转0°、90°、120°、180°(见图1),被试需要在屏幕上触摸与真实物体(举起左手的小娃娃)相匹配的测试物体图像,实验结果发现心智理论能力与心理旋转呈弱相关关系。孤独症儿童较难掌握方位词的投射用法^[7],相比典型发展儿童更难完成空间观点采择任务^[8]。

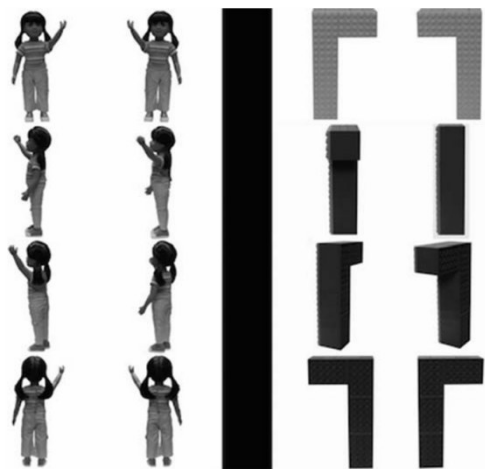


图1 心理旋转实验图示^[6]

以上研究均基于英语方位词得出结论,然而,英语方位词与汉语方位词的词类和结构有所不同,针对英文孤独症儿童的研究结果无法直接运用到汉语语境中。英文表述方位的前、后、左、右一般以介词词组的形式出现,如in front of,于是它们被称作投射性介词(projective preposition)。在汉语中,前、后、左、右所属的方位词或被归为名词,或单独成为实词的一类^[9],本文将前、后、左、右统称为投射性方位词。汉语与英语的另一个不同之处在于方位词可以语素的形式附着在名词上,既可前置,也可后置,如车前、左车门等。虽然车前与车的前面同义,但是两者的结构不同,前者是方位词作为黏着语素附着在名词上,后者是方位词作为自由语素构成短语的一部分。投射性方位词的使用体现了说话者如何选择参照系(frame of reference)。Levinson^[10]指出了3种参照系:(1)内在参照系(intrinsic frame of reference),即物体自身携

带方位参照的坐标系,因此,被称为以物体为中心(object-centered)的参照系,如1辆车以车头为前,车尾为后;(2)相对参照系(relative frame of reference),即以观察者为中心(viewer-centered)的参照系,描述2个及以上物体的相对位置;(3)绝对参照系(absolute frame of reference),即不受物体和观察者影响的方位坐标系,如东、南、西、北。此外,不同语言和文化中对参照系的选取有差异^[11~13]。在汉语中,观察者在描述左右时,既可采用内在参照系,也可采用相对参照系。如在一幅图中,可以说王晨在邓亚萍右边,也可以说王晨在邓亚萍左边,前者采用内在参照系,左右与内在参照系方向一致;后者采用相对参照系,左右与观察者个人的左右一致,两者均合理。虽然如此,当描述物体上某个部位的方向时,选择相对参照系便不合理。只能描述邓亚萍的右手捧着奖杯,而不能说邓亚萍的左手捧着奖杯。本实验将引入被放物体与刺激物的相对位置(在刺激物上/在刺激物外)这一变量,以消除因描述策略可能带来的歧义。

心理旋转所需转动的角度会对空间观点采择的正确率造成影响。旋转0°(不需要进行心理旋转)到60°(即需要假想自己旋转60°,与物体重合),被试的反应时间没有变化,但当心理旋转角度增长到120°和180°,被试的反应时长明显增加^[14]。当心理旋转角度为180°时,被试是最困难的^[15]。

有生性和无生性(即物体是否有生命)对空间观点采择有微弱的影响。当要求参与者判断有生性物体左右时,被试更有可能有心理旋转过程。对有生性物体和无生性物体都会采用心理旋转过程^[16]。

目前,针对汉语孤独症儿童对投射性方位词理解的文献较少,也很少有文献探究影响其空间观点采择的因素。本研究主要讨论孤独症儿童在空间观点采择上是否与典型发展儿童存在差异,以及孤独症儿童进行空间观点采择时的影响因素。

2 实验方法

2.1 被试

本研究探究孤独症儿童对投射性方位词(即前、后、左、右)的理解能力。实验前,所有儿童均须完成心智理论任务集(theory of mind task battery, ToMTB),并记录得分。该任务集为美国佛蒙特大学Tiffany Hutchins教授和Patricia AP教授共同研究出的一套试题,可直接测试个人心智理论能力^[17]。试题共由9个测试组的15个问题组成,问题难度依次上升,从辨认面部表情到推测错误信念,满分15分。实验包含对照组即典型发展儿童(typically development children, TD)、实验组即孤独症儿

童(children with autism spectruen disorder, ASD)各1组, 被试年龄、性别等见表1。

	ASD(n=12)	TD(n=5)
年龄 <i>M(SD)</i>	6.5(1.46)	5.5(0.63)
性别(男/女)	9/3	3/2

2.2 实验设计和程序

本实验需要被试完成主试指令,将物体放置在正确位置,如把小木块放在土豆的前面(刺激物外)/把贴纸贴在左车门上(刺激物上)。共32个测试项目,前4个项目作为空白对照组,以土豆为刺激物,采取相对参照系,参照系以被试个人的前、后、左、右为准,如图2所示,设置空白对照组的目的是确保被试可以分清前、后、左、右,如果无法分清,将不进行后续实验;剩余项目为实验项目,以汽车/玩偶为刺激物,采取内在参照系,参照系以汽车/玩偶自身的前、后、左、右为准。图3为被放物体在刺激物之外的示例,图4为被放物体在刺激物上的示例。

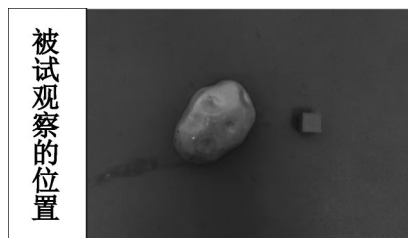


图2 空白对照组

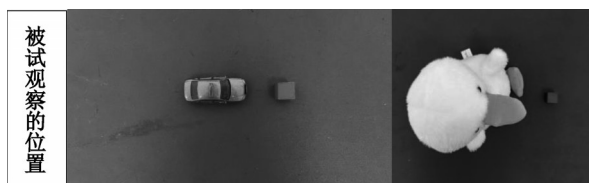


图3 被放物体在刺激物外的示例(0°)



图4 被放物体在刺激物上的示例(0°)

实验期间,需要转动汽车/玩偶,改变角度从而改变参照系的方向,以玩偶面对被试的方向为180°,顺时针方向旋转到120°后,让被试将积木放在玩偶的前、后、左、右方,旋转到60°、0°时同理,如图5所示。每旋转一次后不

用测试完前、后、左、右4个方向,前后/左右各挑选一个即可,如60°前、60°左、120°后、120°右等。指令中名词与方位词的结构包含单纯方位词与名词结合,如车前/左手,也包含方位词与名词构成名词短语结构,如车的前面,左边的车门。

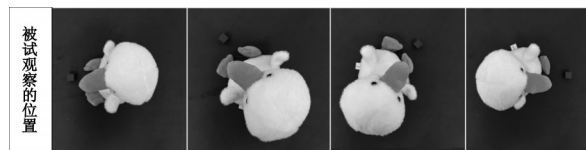


图5 测试项目示例3(从左到右为旋转180°、120°、60°、0°)

3 实验结果

计算整体正确率时,前4个空白对照组项目不计入其中。独立样本 *t* 检验结果显示,孤独症儿童与典型发展儿童的整体正确率有显著差异($t=-2.550, df=15, P<0.05$):典型发展儿童整体正确率显著高于孤独症儿童(见表2)。从图6可以看出,孤独症儿童整体正确率个体差异较大。

表2 孤独症儿童与典型发展儿童的整体正确率差异

	孤独症儿童 (n=12)(<i>M±S</i>)	典型发展儿童 (n=5)(<i>M±S</i>)	<i>MD</i>	<i>t</i> (15)
整体正确率	70.24±0.18	92.8±0.10	-0.23	-2.550*

* $P<0.05$,下同

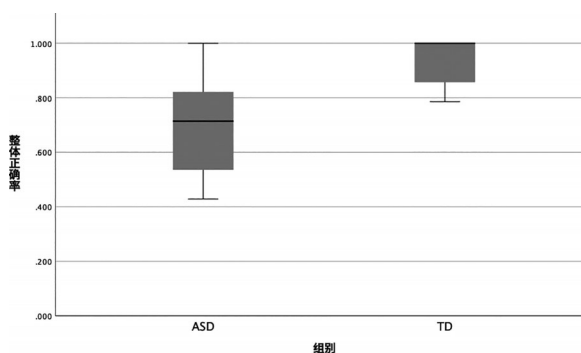


图6 孤独症儿童与典型发展儿童的整体正确率

图7为孤独症儿童与典型发展儿童心智理论得分情况,独立样本 *t* 检验结果显示,孤独症儿童与典型发展儿童在心智理论得分上有显著差异($t=-8.768, df=15, P<0.05$)。典型发展儿童的心智理论得分显著高于孤独症儿童(见表3)。

表3 孤独症儿童与典型发展儿童的心智理论得分

	孤独症儿童 (N=12)(<i>M±S</i>)	典型发展儿童 (N=5)(<i>M±S</i>)	<i>MD</i>	<i>t</i> (15)
心智理论得分	6.42±(1.782)	14.2±(1.304)	-7.78	-8.768*

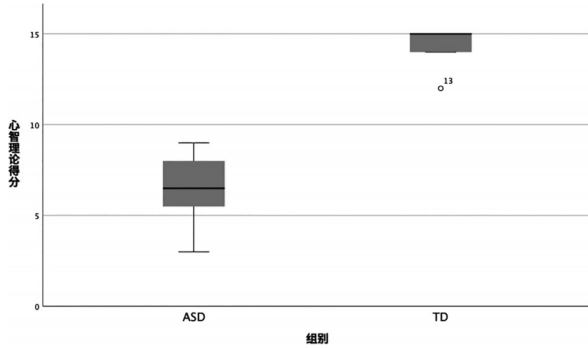


图7 孤独症儿童与典型发展儿童心智理论得分

独立样本 *t* 检验结果显示,判断前/后的正确率显著高于判断左/右的正确率 ($t=3.576, df=32, P<0.05, MD=0.267$)。孤独症儿童判断前/后的正确率显著高于判断左/右的正确率 ($t=1.782, df=12, P<0.05, MD=0.326$), 而典型发展儿童判断前/后的正确率与判断左/右的正确率之间没有显著差异(见表4)。

然而,皮尔逊 *r* 相关结果显示,孤独症儿童心智理论得分与整体正确率没有显著相关性 ($r=-0.131, P>0.05$)。由于判断前/后与左/右具有显著差异,本文检验了孤独症儿童心智理论得分与判断左/右正确率的关系,皮尔逊 *r* 相关结果显示,两者没有显著相关性 ($r=-0.361, P>0.05$)。

根据独立样本 *t* 检验结果,被放物体在刺激物上的正确率与被放物体在刺激物外的正确率没有显著差异 ($P>0.05$)。因此,孤独症儿童判断左右的失误并非来源于采取相对参照系,而是没有成功完成心理旋转。如果采取了相对参照系且可以完整完成心理旋转,被放物体在刺激物上的正确率应显著高于被放物体在刺激物外的正确率。

单因素组间方差分析结果显示,不同的心理旋转角度下判断左右的正确率有显著差异 ($F(3, 44)=, P<0.05$), 心理旋转角度为 0° 与 60° 时,孤独症儿童对左右判断的正确率显著高于所需心理旋转角度为 180° 时对左右判断的

正确率(见表5)。

根据独立样本 *t* 检验结果,有生性和无生性以及方位词与名词的结构关系都没有对判断左右的正确率造成显著影响 ($P>0.05$)。

4 讨论

与判断左右相比,儿童在判断前后时正确率更高^[18]。这与本实验结果一致,符合了 Surtees 等的假设,判断前后为一阶空间观点采择,判断左右为二阶空间观点采择,在儿童发育中,后者的出现比前者延迟。除了空间观点采择,视觉观点采择 (visual perspective taking, VPT) 是观点采择的另一种类型,也有2个阶段,一阶视觉观点采择指知道他人可能看不到自己能看到的物体的能力,二阶视觉观点采择指知道同时对自己和他人可见的物体,从不同角度看会有不同视觉效果的能力^[19]。本文采用心智理论测试集中有2题考查儿童的二阶视觉观点采择能力(2个儿童从不同角度看同一座雕像,分别看到的图像是什么样的),几乎所有孤独症儿童都答错了,说明实现二阶视觉观点采择对他们有一定难度。这也符合 Surtees 等^[20] 的结论,无论是视觉观点采择还是空间观点采择,实现二阶观点采择都需要心理旋转,而实现一阶观点采择则不需要。所以,空间观点采择,尤其是二阶空间观点采择与心智理论能力相关。

在本研究中,孤独症儿童的心智理论能力得分与整体正确率无关,原因可能是对于孤独症儿童来说,相比于题目中的二维图片,本实验中对三维刺激物进行观点采择的难度较小,他们可以自由调整观察的姿势和视角,甚至会直接转动刺激物完成指令(如出现这种情况,主试会将刺激物放回原位固定)。这体现了观点采择以外的另一种心理策略:物体旋转 (object rotation)^[20],即把物体旋转到与自己坐标系重合的位置,从而进行判断。这个举动在年龄较小的典型发展儿童中也能观察到。因此,利用心理旋转达成空间观点采择的能力是否会随年龄和认

表4 判断前后正确率与左右正确率的差异

群体	方向	正确率 (%)	标准差 (SD)	MD	<i>t</i> (df)	<i>P</i>
全部儿童 (n=17)	前/后	92.16	0.16	0.267	3.576	<0.05*
	左/右	65.44	0.26			
典型发展儿童 (n=5) (TD)	前/后	100.00	0.00	0.125	2.776	>0.05
	左/右	87.50	0.03			
孤独症儿童 (n=12) (ASD)	前/后	88.88	0.03	0.326	1.782	<0.05*
	左/右	56.25	0.05			

表5 不同心理旋转角度下的左右正确率差异

	$0^\circ (M\pm S)$	$60^\circ (M\pm S)$	$120^\circ (M\pm S)$	$180^\circ (M\pm S)$	<i>F</i> (3, 44)	Post Hoc 事后检定
左右正确率	89.60±0.17	62.50±0.38	35.40±0.39	37.50±0.31	7.383*	$0^\circ>180^\circ$ $60^\circ>180^\circ$

知水平的增长而习得,有待未来研究继续探讨。

虽然孤独症儿童相比典型发展儿童在二阶空间观点采择上较弱,但这不代表其没有发生心理旋转。当心理旋转所需角度超过 $60^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 时,反应时间会突然增加^[21]。本实验也发现了心理旋转所需角度和二阶空间观点采择正确率的相关性,当心理旋转所需角度为 0° 或 60° 时,正确率显著高于 180° 时。因此,孤独症儿童有可能也进行了心理旋转,但是当心理旋转所需角度大于 $60^{\circ}\sim 120^{\circ}$ 后,他们很难完整地心理旋转。

考虑到所有被试的年龄和认知水平,以及投射性方位词和参照系的相关性,本文仅讨论了两种参照系,未来可以探究绝对参照系(absolute frame of reference)下孤独症儿童和典型发展儿童对投射性方位词的理解。

5 结论

本文探究了汉语孤独症儿童对投射性方位词的理解。由于对投射方位词的理解与空间观点采择有关,实验结果为汉语孤独症儿童的空间观点采择能力弱于典型发展儿童,且其判断左右的正确率显著低于判断前后的正确率。实现心理旋转所需角度会影响孤独症儿童对左右的判断,但是心智理论能力得分、被放物体与刺激物的相对位置、有生性、指令中方位词与名词的结构关系和左右判断的正确率没有显著相关性。

参考文献

- [1] Jones CR, Simonoff E, Baird G, et al. The association between theory of mind, executive function, and the symptoms of autism spectrum disorder[J]. *Autism Research*, 2018, 11(1): 95-109.
- [2] Senju A. Spontaneous theory of mind and its absence in autism spectrum disorders[J]. *The Neuroscientist*, 2012, 18(2): 108-113.
- [3] Baron-Cohen S. Theory of mind and autism: A review[J]. *International review of research in mental retardation*, 2000, 23: 169-184.
- [4] Vander Heyden KM, Huizinga M, Raijmakers ME, et al. Children's representations of another person's spatial perspective: Different strategies for different viewpoints? [J]. *Journal of experimental child psychology*, 2017, 153(1): 57-73.
- [5] Kessler K, Wang H. Spatial perspective taking is an embodied process, but not for everyone in the same way: differences predicted by sex and social skills score[J]. *Spatial Cognition & Computation*, 2012, 12(2-3): 133-158.
- [6] Shield A, Pyers J, Martin A, et al. Relations between language and cognition in native-signing children with autism spectrum disorder[J]. *Autism Research*, 2016, 9(12): 1304-1315.
- [7] Bochynska A, Coventry KR, Vulchanov V, et al. Tell me where it is: Selective difficulties in spatial language on the autism spectrum[J]. *Autism*, 2020, 24(7): 1740-1757.
- [8] Cardillo R, Erbi C, Mammarella IC. Spatial perspective-taking in children with autism spectrum disorders: the predictive role of visuospatial and motor abilities[J]. *Frontiers in human neuroscience*, 2020, 14: 208-208.
- [9] 朱德熙. 语法讲义[M]. 北京:商务印书馆, 1982. 40.
- [10] Levinson SC. Space in language and cognition: Explorations in cognitive diversity (Vol. 5) [M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2003. 24-56.
- [11] 方经民. 汉语“左”“右”方位参照中的主视和客视——兼与游顺钊先生讨论[J]. *语言教学与研究*, 1987, 9(3): 52-60, 154.
- [12] 郭锐. 方位词“前、后、左、右”的参照策略[J]. *中国语言学论丛*, 2004, 3: 1-30.
- [13] 刘宁生. 汉语怎样表达物体的空间关系[J]. *中国语文*, 1994, 74(3): 169-179.
- [14] Kessler K, Thomson LA. The embodied nature of spatial perspective taking: Embodied transformation versus sensorimotor interference[J]. *Cognition*, 2010, 114(1): 72-88.
- [15] Newcombe N. The development of spatial perspective taking[J]. *Advances in child development and behavior*, 1989, 22(2): 203-247.
- [16] Yu AB, Zacks JM. The role of animacy in spatial transformations[J]. *Memory & Cognition*, 2010, 38(7): 982-993.
- [17] Hutchins TL, Prelock PA, Chace W. Test-retest reliability of a theory of mind task battery for children with autism spectrum disorders[J]. *Focus on autism and other developmental disabilities*, 2008, 23(4): 195-206.
- [18] Gzesh SM, Surber CF. Visual perspective-taking skills in children[J]. *Child development*, 1985, 56(5): 1204-1213.
- [19] Surtees A, Apperly I, Samson D. Similarities and differences in visual and spatial perspective-taking processes[J]. *Cognition*, 2013, 129(2): 426-438.
- [20] Kessler K, Thomson LA. The embodied nature of spatial perspective taking: Embodied transformation versus sensorimotor interference[J]. *Cognition*, 2010, 114(1): 72-88.
- [21] Kessler K, Biermann-Ruben K, Jonas M, et al. Investigating the human mirror neuron system by means of cortical synchronization during the imitation of biological movements[J]. *Neuroimage*, 2006, 33(1): 227-238.

收稿日期 2024-03-27
责任编辑 薛 静