

# 自闭谱系障碍：一种主动性的社会认知控制缺陷\*

宋永宁\*\* 俞晨曦 夏 榕

(华东师范大学心理与认知科学学院, 上海, 264200)

**摘 要** 认知控制是一项高级的认知能力,是个体执行功能的一部分。包括认知控制在内的执行功能缺陷被认为是自闭谱系障碍的主要原因之一。本研究基于双重认知控制模型,通过非社会性和社会性两个领域的任务比较了自闭谱系障碍儿童(ASD)与其在智龄上匹配的正常发展儿童(TD)的认知控制能力的差异。结果发现:(1)ASD儿童在非社会性领域的认知控制上不存在缺陷,ASD儿童在社会性领域的认知控制上仅表现出了主动性认知控制缺陷,不存在反应性认知控制缺陷;(2)ASD儿童的主动性控制并不像TD儿童一样出现两个领域的加工分化,他们没有像TD儿童一样,表现出社会性领域的主动性控制的优势;(3)社会性领域的主动性控制和反应性控制可以显著从负、正两个方向上预测自闭症状的严重程度。本研究认为,可以把ASD看成是一种主动性的社会认知控制缺陷。社会性领域的认知控制指标可为ASD的诊断与训练提供重要参考。

**关键词** 自闭谱系障碍 主动性控制 反应性控制 社会认知

## 1 研究背景

自闭谱系障碍(autism spectrum disorder, ASD)是一类神经发育障碍,主要表现出社会交往障碍以及刻板行为两方面的问题(美国精神疾病分类诊断手册,DSM-5,APA,2013)。ASD的发病原因至今不明,执行功能缺陷(executive dysfunction, ED)是当前解释ASD核心症状的三大认知理论之一(Hill, 2004; Rajendran & Mitchel, 2007)。该理论认为,包括认知控制在内的执行功能缺陷是造成ASD核心症状的主要原因。

认知控制是一项高级的认知能力,是个体执行功能的一部分(Miyake et al., 2000),具体指个体灵活地调动自己的想法和行为以使其和个体的内在目的相一致的过程(Miller & Cohen, 2001)。认知控制中包括灵活地改变计划与行为、抑制不适宜的行为以及监控与解决冲突必须的能力(蒋军等,

2012)。有采用Stroop任务的研究发现,在该任务上,ASD儿童与正常发展儿童(TD)表现出的认知控制能力相当(Eskes et al., 1990; Ozonoff & Jensen, 1999)。另外,也有采用词汇流畅性测试研究表明:ASD儿童比TD儿童更难控制优势反应(Rumsey & Hamburger, 1988; Turner, 1999)。以上关于ASD儿童认知控制的实验中均没有对认知控制的具体过程或类型加以探索,因此,我们很难理解ASD儿童认知控制缺陷的本质。

认知控制是存在不同类型的。Braver(2012)提出了认知控制的双重控制模型(dual mechanisms of control; DMC)为我们探究ASD儿童的认知控制特点提供了新思路。DMC模型把认知控制分为主动性控制(proactive control, PC)和反应性控制(reactive control, RC)。主动性控制是个体持续保持与目标有关的线索信息,并将它保存在工作记忆中,形成对的目标预期,进而更好地加工目标的认知加工过程。反应性控制是一种不对线索进行深度加工,只

\* 本研究得到上海哲社一般课题(A1812)的资助。

\*\* 通讯作者: 宋永宁, E-mail: ynsong@psy.ecnu.edu.cn,

DOI:10.16719/j.cnki.1671-6981.20210331

有在目标出现时才能进行反应的认知加工过程。从总体来说,主动性控制能够预见目标,而反应性控制只能在目标出现时进行检测并解决冲突,即前者是未雨绸缪式的预测,后者是临时抱佛脚式的应对。

跟 ASD 的主动性控制密切相关的理论是 ASD 的预测理论。该理论认为 ASD 的本质缺陷是预测障碍,即 ASD 人群无法根据现有的知识对未来事件进行稳定的预测 (Sinha et al., 2014)。与预测理论相似的另一理论是 ASD 的贝叶斯理论。在贝叶斯理论的框架下,个体对世界的知觉由当前的感觉信息和先验知识共同决定 (Pellicano & Burr, 2012)。而 ASD 可能具有较弱的先验或是较强的感觉信息输入,导致当前的感觉信息对他们知觉的影响更大,从而会对未来产生不稳定的知觉。即,ASD 的预测理论和 ASD 的贝叶斯理论均认为 ASD 群体在根据线索进行预测的能力上(即主动性控制)存在缺陷。但以上两个理论没有对 ASD 的社会性加工与非社会性加工领域进行区分,并且倾向于认为 ASD 的主动性控制缺陷是一种领域一般性 (domain general) 的缺陷。

ASD 领域一般性缺陷的观点受到了 ASD 的社会动机理论 (social motivation theory) 的挑战。该理论认为:ASD 的缺陷主要表现在社会性领域而不是非社会性领域。ASD 的缺陷与减少的社会动机相关联,并且对社会刺激的奖赏性不敏感 (Chevallier et al., 2012)。如有研究发现,ASD 儿童视线容易受到箭头方面的引导,但不易受到视线方面的引导 (Senju et al., 2010); ASD 儿童与 TD 儿童相比,在面孔感知领域存在缺陷,而对生活中的物品和复杂积木图形的感知并无缺陷 (Bradshaw et al., 2011) 等等。但 ASD 的社会动机理论没有回答 ASD 针对社会领域中的不同加工过程的控制能力是否存在分离。

ASD 的预测理论和 ASD 的贝叶斯理论认为,

ASD 的存在主动性控制的缺陷,ASD 的社会动机理论认为,ASD 的缺陷主要表现在社会性领域。以上研究说明 ASD 可能是一种社会认知的主动性控制缺陷,而不是一种社会认知的反应性控制缺陷,也不是一种非社会认知的主动性控制的缺陷或非社会认知的反应性控制的缺陷。对 ASD 主动性控制与反应性控制特征的研究具有重要的意义。其一,此研究有助于发现 ASD 认知控制的独特性,有利于理解其缺陷的实质;基二,本研究也有助于发现 ASD 认知控制的指标与其自闭症状之间的关系,进而为更有针对性的教育与干预提供理论依据。

综上所述,本研究将通过测试 ASD 儿童的两种认知控制(主动性控制与反应性控制)在不同领域(非社会性和社会性)的表现来探讨 ASD 儿童缺陷的实质。本研究的假设是:(1)ASD 儿童在社会性领域中,仅会表现出主动性控制缺陷不会存在反应性控制缺陷。在非社会领域中,ASD 儿童在两种认知控制上均不存在显著性差异;(2)ASD 儿童的某些认知控制指标(如社会性领域中的主动性控制)可以预测自闭症状的水平。

## 2 研究方法

### 2.1 被试

研究得到了作者所在单位伦理委员会的批准 (HR 220-2019)。本研究通过网上发布信息的方式招募 ASD 被试。所有 ASD 组的儿童都符合 DSM-V 中关于自闭谱系障碍的诊断标准。另外,我们还基于儿童和青少年精神病理评估表 (Child and Adolescent Psychiatric Assessment, CAPA; Angold et al., 1995) 的内容编制了半结构化的家长访谈问卷,事先向儿童的父母了解了儿童的病史、发育史、行为和症状表现,排除了患有严重并发症的儿童。

ASD 儿童的家长完成自闭症光谱量表 (Autism Quotient, AQ, Baron-Cohen et al., 2001)

表 1 被试的人口学信息与症状变量

	ASD 组	TD 组	$t(df)$	$p$ 值
	男 12 名, 女 2 名	男 12 名, 女 8 名		
性别				
平均年龄 ( $SD$ )	11.51 (1.55)	9.22 (1.24)	$t(32) = -4.789$	.000
年龄范围	8.9~13.9 岁	7.5~11.9 岁		
瑞文智商 ( $SD$ )	111.43 (13.70)	114.65 (12.05)	$t(32) = -0.725$	.474
AQ ( $SD$ )	33.86 (5.99)	13.50 (7.89)	$t(32) = -8.134$	.000
ASSQ ( $SD$ )	30.43 (7.91)	3.75 (4.30)	$t(32) = 12.688$	.000

及自闭谱系筛查问卷 (Autism Spectrum Screening Questionnaire, ASSQ, Ehlers et al., 1999) 以评估孩子的自闭症状。选择 AQ 得分超过 20 及 ASSQ 得分超过 13 的儿童入组。由于智力会影响到儿童在理解能力上的表现, 我们进一步采用瑞文智力测试联合型 (Combined Raven's Test, CRT, Raven et al., 1992) 选择了智商得分在 85 分以上的儿童参加本实验。20 名 ASD 儿童参加了筛选, 最终 14 名 ASD 儿童组成了本研究的实验组, 20 名发育正常儿童 (TD 儿童) 组成了对照组。对照组儿童无精神疾病史, 无发育障碍。两组儿童在瑞文智力水平上都不存在显著差异 [ $t(32)=4.789, p>.05$ ]; 而在 AQ 和 ASSQ 得分上都存在显著差异 [ $t(32)=8.134, p<.001$ ;  $t(32)=11.486, p<.001$ ]。被试的人口学信息详见表 1。

## 2.2 实验任务及材料

参照 Chatham 等 (2009) 的 A-X 连续性操作测验 (the AX continuous performance test, AX-CPT) 来设计实验任务测试被试的认知控制。在该任务中, 被试需要根据首先呈现的线索刺激 (字母 A/B) 对随后呈现的目标刺激 (字母 X/Y) 做出反应。目标刺激被定义为 A-X 配对, 即当且仅当线索刺激为 A, 目标刺激为 X 时, 需要做出目标刺激的反应。对其他配对 (A-Y、B-X、B-Y) 做出非目标的反应。目标配对 (A-X 配对) 的试次占比为 70%, 其他配对 (A-Y、B-X、B-Y) 的试次各占 10%。

每个被试要完成非社会性线索的 A-X 连续性操作任务和社会性线索的 A-X 连续性操作任务两个任务, 每个任务各 70 试次。非社会性线索的 A-X 连续性操作任务要被试判断天气与月亮或太阳的匹配关系。该任务中, 线索刺激 A、B 为非社会性刺激 (下雨或下雪), 目标刺激 X、Y 为非社会性刺激 (月亮或太阳); 另一个是社会性线索的 A-X 连续性操作任务。该任务需要被试判断不同性别人物与其喜好的匹配关系。该任务中, 线索刺激 A、B 为面孔刺激 (男性或女性), 目标刺激 X、Y 为非社会性刺激 (苹果或西瓜)。面孔的性别的加工是面孔社会性加工的重要组成部分 (Bruce & Young, 1986), 因为本研究用不同性别面孔作为社会性线索 (详见图 1)。本实验采用 FaceGen 软件 (Singular Inversions Inc.) 来制作出卡通的男性和女生面孔各一枚作为启动刺激。实验程序采用 MATLAB psychtool box 编制实验。本实验的流程参见图 1。

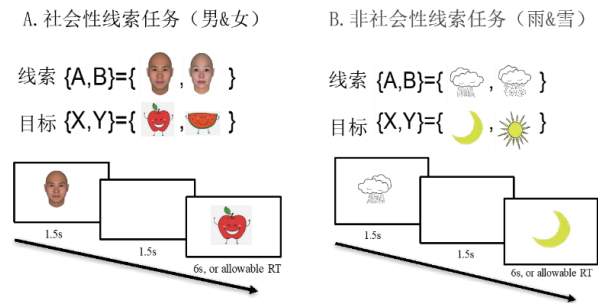


图 1 实验任务及流程图

## 2.3 实验设计与程序

本实验是一个  $2 \times 2 \times 2$  三因素混合设计, 自变量为认知控制类型 (主动性控制与反应性控制)、被试类型 (ASD 儿童和 TD 儿童) 以及任务类型 (非社会性和社会性)。其中被试类型是被试间变量, 认知控制类型和任务控制类型是被试内变量。因变量是正确率与反应时。

在安静房间里一对一单独施测, 施测时间约二十分钟。主试首先记录被试的性别、班级、出生日期与姓名等信息, 然后给出下列指导语: “小朋友你好, 欢迎你参加本次测验。接下来你将会做两个小测试, 请仔细听规则, 听完我们就要练习看你有没有理解这个规则。” 之后给被试展现图片, 结合图片为被试讲解实验规则。非社会性线索任务的指导语如下: “当看到下雨, 接着看到月亮的时候, 按数字 1; 看到下雨, 接着看到太阳的时候, 按数字 2; 看到下雪, 接着看到月亮的时候, 按数字 2; 看到下雪, 接着看到太阳的时候, 按数字 2。” 社会性线索任务的指导语如下: “看到男人, 接着看到苹果的时候, 按数字 1; 看到男人, 接着看到西瓜的时候, 按数字 2; 看到女人, 接着看到苹果的时候, 按数字 2; 看到女人, 接着看到西瓜的时候, 按数字 2。”

在被试告知理解实验规则后, 先进行练习。在练习阶段, 被试各接受非社会性线索任务和非社会性线索任务的 10 个试次的练习。在每项任务中, A-X、A-Y、B-X、B-Y 出现的次数为 7 次、1 次、1 次和 1 次, 并且组间是平衡的。练习结束, 进行正式实验。两个任务施测完毕后, 给被试送上小礼物。

## 2.4 数据处理

在本研究的连续性操作测验中, 线索 A 出现时, 后面的目标可能是 X, 也可能是 Y。AX 配对 (目标配对) 的试次较大 (占比为 70%), 因此, 被试看到线索 A 时, 会形成较强的目标 X 配对的反应倾



向。而当 AY 配对（非目标配对）的目标 Y 出现时，被试需要抑制目标配对的反应倾向，做出非目标刺激的反应。因此，被试主动性控制越强（越善于事先预测），他们对 AY 试次的反应时就越长；在非目标配对中（如 BX 配对），当被试看到线索刺激 B 时，被试反应性控制越强（看到目标 X 才知道如何反应），那么他们对 BX 试次的反应时就越长。因此，我们就可以采用被试在 AY 和 BX 试次上的反应时来判断其主动性控制和反应性控制的大小。

为了更精确地反映两组儿童的主动性加工程度的差异，研究者进一步计算出了主动性控制率，主动性控制率（PR）=  $[(AY-BX)/(AY+BX)]$  (Chiew & Braver, 2014)。主动性控制越强，对 AY 试次的反应时越长；反应性控制越强，对 BX 试次的反应时越长。这个方程计算得到的数值代表了个体在任务中倾向于采用主动性控制的水平。数值越大代表越强的主动性控制。采用 SPSS 20.0 分别对不同任务条件中被试的主动性控制、反应性控制以及主动性控制率等数据进行多因素方差分析。

### 3 研究结果

为了排除本实验中可能由于线索与目标之间存在语义关联而对反应产生促进效应或抑制效应，研究者对出现概率相同的 BX 试次（下雪，接着看到月亮）和 BY 试次（看到下雪，接着看到太阳）的反应时进行了 2(ASD 组和 TD 组)  $\times$  2 (BX 和 BY) 两因素方差分析。结果表明，试次类型和组别的主效应均不显著 ( $F(1, 32) = 2.75, p > .05$ ;  $F(1, 32) = 0.05, p > .05$ )，两者的交互作用也不显著 ( $F(1, 32) = 0.30, p > .05$ )。研究者对出现概率相同的 BX 试次（看到女人，接着看到苹果）和 BY 试次（看到女人，接着看到西瓜）的反应时进行了 2(ASD 组和 TD 组)  $\times$  2 (BX 和 BY) 两因素方差分析。结果表明，试次类型和组别的主效应均不显著 ( $F(1, 32) = .09, p > .05$ ;  $F(1, 32) = 2.63, p > .05$ )，两者的交互作用也不显著 ( $F(1, 32) = 1.79, p > .05$ )。这说明，本实验各任务条件中的线索与目标之间的语义联系不存在

显著性差异。

下面，研究者参考 Chatham 等 (2009) 研究中的数据处理方法，先以 AY 作为主动性控制指标，以 BX 作为反应性控制指标，分别对两组被试在社会性线索和非社会性线索任务中，两种认知控制任务上的组间差异进行了两因素方差分析。接着，对两组被试在社会性线索和非社会性线索任务中的主动性控制水平分的组间差异进行了两因素方差分析。

#### 3.1 正确率

以组别为被试间变量，以任务类型和控制类型为两个被试内变量，对正确率进行了一个三因素混合实验设计的方差分析，结果表明：组别主效应不显著 ( $F(1, 32) = 1.2, p > .05$ )；任务类型主效应不显著 ( $F(1, 32) = 0.207, p > .05$ )；控制类型主效应不显著 ( $F(1, 32) = 0.099, p > .05$ )；组别与任务类型的交互作用不显著 ( $F(1, 32) = 2.81, p > .05$ )；组别与控制类型以及任务类型的交互作用也不显著 ( $F(1, 32) = 1.028, p > .05$ )。描述性统计结果见表 2。

以组别为被试间变量，以任务类型和控制类型为两个被试内变量，对正确率进行了一个三因素混合实验设计的方差分析，结果表明：组别主效应不显著 ( $F(1, 32) = 1.2, p > .05$ )；任务类型主效应不显著 ( $F(1, 32) = 1.409, p > .05$ )；控制类型主效应不显著 ( $F(1, 32) = 1.05, p > .05$ )；组别与任务类型的交互作用不显著 ( $F(1, 32) = 1.409, p > .05$ )；组别与控制类型以及任务类型的交互作用也不显著 ( $F(1, 32) = 0.686, p > .05$ )。描述性统计结果见表 2。

#### 3.2 反应时

以组别为被试间变量，以任务类型和控制类型为两个被试内变量，对控制水平（反应时）进行了三因素混合实验设计的方差分析，结果表明：组别主效应不显著 ( $F(1, 32) = 0.159, p > .05$ )；任务类型主效应显著 ( $F(1, 32) = 11.131, p < .001, \eta_p^2 = .258$ )；控制类型主效应显著 ( $F(1, 32) = 29.03, p < .001, \eta_p^2 = .476$ )；组别与控制类型的交互作用显著 ( $F(1, 32) = 6.499, p < .05, \eta_p^2 = .169$ )；组别与控制类型以及任务类型的交互作用也显著 ( $F(1, 32) = 8.23, p < .01, \eta_p^2 = .205$ )；组别

表 2 两组在两任务上主动性控制与反应性控制的正确率 ( $M \pm SD$ )

	ASD 儿童(N=14)		TD 儿童(N=20)	
	反应性控制	主动性控制	反应性控制	主动性控制
非社会性线索任务	.90 $\pm$ .09	.94 $\pm$ .07	.94 $\pm$ .09	.90 $\pm$ .17
社会性线索任务	.80 $\pm$ .40	.93 $\pm$ .12	.94 $\pm$ .09	.90 $\pm$ .12

与控制类型的简单效应分析表明, TD 组的主动性控制和反应性控制差异极显著 ( $F(1, 32)=31.502, p < .001$ ); ASD 组的主动性控制和反应性控制差异接近显著, ( $F(1, 32)=4.03, p=.06$ ); 从总体上看, 两组儿童的主动性控制水平均高于反应性控制水平。

三者交互用的简单效应分析表明: 组别的差异主要表现在社会性线索任务中的主动性控制上, TD 儿童主动性控制水平显著高于 ASD 儿童 ( $F(1, 128)=3.85, p=.05$ )。两组在社会性线索任务中的反应性控制, 非社会性线索任务中的主动性控制, 非社会性线索任务中的反应性控制上的差异均不显著 ( $F(1, 128)=1.744, p > .05$ ;  $F(1, 128)=.043, p > .05$ ;  $F(1, 128)=0.20, p > .05$ )。对于 ASD 儿童来讲, 他们在社会性线索任务中的主动性控制水平和反应性控制水平上不存显著性差异 ( $F(1, 64)=0.02, p > .05$ ), 他们

在非社会性线索任务中的主动性控制水平显著高于反应性控制水平 ( $F(1, 64)=7.11, p < .001, \eta_p^2=.21$ ); 对于 TD 儿童来讲, 不管是在社会性线索任务还是非社会性线索任务上, 他们的主动性控制水平均高于反应性控制水平 ( $F(1, 64)=30.84, p < .001, \eta_p^2=.33$ ;  $F(1, 64)=5.13, p < .05, \eta_p^2=.17$ )。

为了剔除两组被试年龄差异可能对实验结果造成的影响, 研究者以被试组别作为被试间变量, 以社会性线索任务的控制类型作为被试内变量, 以被试年龄作为协变量, 对控制水平进行了  $2 \times 2$  两因素协方差分析。结果表明: 被试组别与控制类型的交互作用仍然显著 ( $F(1, 31)=6.44, p < .05, \eta_p^2=.24$ )。在控制年龄因素条件下, TD 组儿童的主动性控制水平仍然显著高于 ASD 组的主动性控制水平 ( $p < 0.05, \eta_p^2=.16$ )。描述性统计结果见图 2。

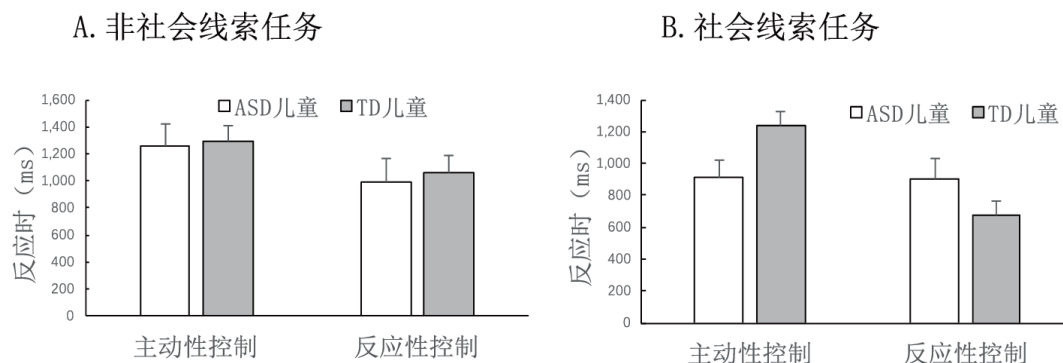


图2 两组在两任务上主动性控制与反应性控制的反应时 (Error Bars: SEs)

### 3.3 主动性控制率

以组别 (ASD 儿童和正常儿童) 作为被试间变量, 以线索刺激类型 (非社会性刺激和社会刺激) 被试内变量, 以主动性控制率进行了两因素重复测量的方差分析。结果表明, 组别主效应显著 ( $F(1, 32)=7.81, p < .001, \eta_p^2=.18$ ), 任务主效应不显著 ( $F(1, 32)=.44, p > .05$ ), 交互作用显著 ( $F(1, 32)=9.273, p < .001, \eta_p^2=.22$ )。对交互作用进行简单效应检验, 结果表明, 两组在非社会线索任务上, 主动性控制率差异不显著 ( $F(1, 64)=.013, p > .05$ ), 两组在社会性线索任务上, 主动性控制率差异显著 ( $F(1, 64)=17.03, p < .001, \eta_p^2=.34$ )。对于 ASD 组而言, 两任务上的主动性控制率差异不显著 ( $F(1, 32)=2.83, p > .05$ ), 对于 TD 组而言, 两任务上的主动性控制率差异显著 ( $F(1, 32)=6.89,$

$p < .01, \eta_p^2=.33$ )。

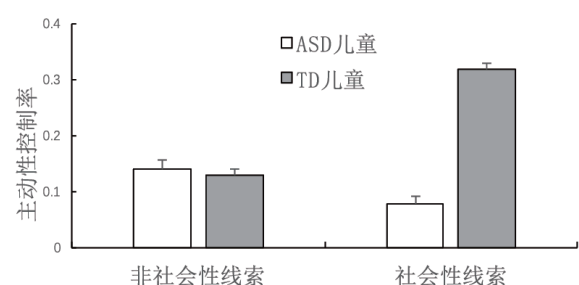


图3 两组主动性控制率 (Error Bars: SEs)

为了剔除两组被试年龄差异可能对实验结果造成的影响, 研究者以被试组别作为被试间变量, 以两类线索任务类型作为被试内变量, 以被试年龄作为协变量, 对主动性控制率进行了  $2 \times 2$  两因素协方差分析。结果表明: 被试组别与控制类型的交互作用仍然显著 ( $F(1, 31)=3.50, p < .05, \eta_p^2=.24$ )。

控制年龄因素条件下, TD 组儿童的主动性控制率仍然显著高于 ASD 组的主动性控制率 ( $p < .05$ ,  $\eta_p^2 = .38$ )。描述性统计结果见图 3。

### 3.4 被试症状与认知控制分数相关分析

为了探讨自闭症状与认知控制的关系, 研究者进一步分析了被试的主动性控制 (PC)、反应性控制 (RC) 以及主动性控制率 (PR) 与自闭症光谱量表得分 (Autism Quotient, AQ, Baron-Cohen et al., 2001) 及自闭谱系筛查问卷得分 (Autism Spectrum Screening Questionnaire, ASSQ, Ehlers et al., 1999) 的 Pearson 相关系数。结果表明, AQ、ASSQ 分数与被试在非社会性线索任务中的认知控制指标 (PC、RC、PR) 的相关均不显著。AQ、ASSQ 分数与被试

在社会性线索任务中的主动性控制 (PC)、主动性控制率 (PR) 均呈显著正相关, 与被试在社会性线索任务中的反应性控制 (RC) 呈显著负相关 (见表 3)。以 PC 和 RC 为自变量, 分别以 AQ 和 ASSQ 为因变量, 采用元线性回归的方法 (enter method), 认知控制分数对被试症状的预测作用。结果表明: PC 与 RC 对 AQ 的回归方程为  $AQ = -.015PC + .016RC$ 。且归系数均显著 ( $t = -3.321, p < .001; t = 3.340, p < .05$ )。PC 与 RC 对 AQ 的回归方程为  $AQ = -.015PC + .016RC$ , 且归系数均显著 ( $t = -3.321, p < .001; t = 3.340, p < .05$ )。PC 与 RC 对 ASSQ 的回归方程为  $ASSQ = -.021PC + .018RC$ 。且归系数均显著 ( $t = -4.181, p < .001; t = 3.365, p < .05$ )。相关散点图详见图 4。

表 3 任务认知控制分数与被试症状的 Pearson 相关系数

	非社会性任务			社会性任务		
	PC	RC	PR	PC	RC	PR
AQ	.054	.136	-.125	-.381*	.378*	-.599**
ASSQ	.063	-.029	.105	-.339*	.477**	-.641**

注: \* $p < .05$ 、\*\* $p < .01$ 、AQ: 自闭光谱分数、ASSQ: 自闭谱系筛查问卷分数、PC: 主动性控制、RC: 反应性控制、PR: 主动性控制率

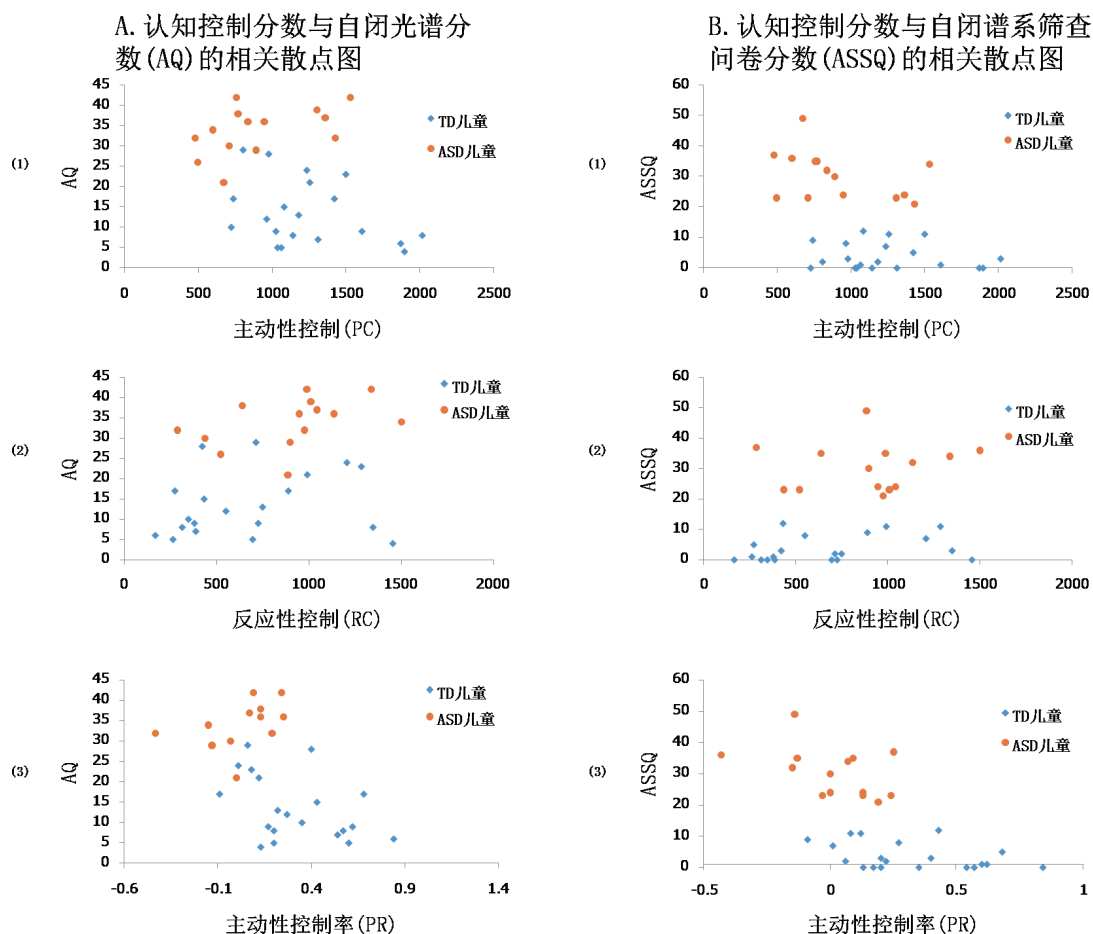


图 4 社会性线索任务认知控制分数与被试症状的相关图



## 4 讨论

### 4.1 ASD 儿童不同领域加工中的主动性控制与反应性控制

研究结果表明,两组在非社会性线索任务中,不管是主动性控制的反应时还是反应性控制的反应时均不存在显著性差异。两组的差异主要表现在社会性线索任务中的主动性控制上。与 TD 儿童相比,ASD 儿童在该社会性线索任务上的主动性控制存在明显障碍,具体地讲,TD 儿童在社会线索刺激的加工上更倾向于主动性控制,而 ASD 儿童在社会线索刺激上更倾向于反应性控制。主动性控制率的分析结果与上述的分析结果一致,即 ASD 儿童在社会性领域的主动性控制水平较弱。以上结果说明,在非社会性领域,ASD 儿童的认知控制不管是主动性控制还是反应性控制均没有受损。在社会性领域,在社会性任务中,ASD 儿童更倾向于在目标出现时才能做出反应,而不是在目标尚未出现时,提前做好反应准备。以上现象也说明 ASD 儿童的认知控制能力表现出了领域依赖和能力依赖,他们在特定的领域以及特定的控制能力类型上才表现出缺陷。

不管是在非社会性线索任务上还是在社会性线索任务上,ASD 儿童与 TD 儿童的反应正确率均不存在显著性差异。这说明,两组在反应时指标上的差异并不是由于正确率与反应时的权衡造成的。以上结论可以给先前 ASD 认知控制研究结论不一致的发现 (Eskes et al., 1990; Ozonoff & Jensen, 1999; Rumsey & Hamburger, 1988; Turner, 1999) 提供一个整合的解释。即 ASD 者的认知控制能力的探讨应该结合具体认知控制类型和领域展开讨论。

ASD 儿童社会性线索任务上的主动性控制的缺陷也说明了他们在认知控制中采用了低龄儿童所采用的不成熟的认知控制策略 Chatham 等 (2009) 曾采用连续性操作测验 (the AX continuous performance test, AX-CPT) 考察了 3.5 岁童与 8 岁 ASD 儿童在两种认知控制上的差异。结果发现,年幼的儿童更倾向于反应性控制而不是主动性控制,这提示主动性控制是一种更加成熟的认知控制策略。ASD 的主动性认知控制在社会性线索任务和非社会性线索任务上不存在差异,也暗示 ASD 儿童的主动性加工并不像 TD 儿童一样出现两个领域的加工分化,他们没有像 TD 儿童一样,表现出社会性领域的主动性控制的优势。但社会性领域和非社会性领域的主动性

控制在什么年龄出现分化是一个值得将来研究的问题。

### 4.2 ASD 的主动性的社会认知控制缺陷

以上结合两任务及双认知控制的数据分析表明:ASD 儿童选择性地表现出了主动性的社会认知控制缺陷。该发现可以较好地整合 ASD 的预测理论 (Sinha et al., 2014)、ASD 的贝叶斯理论 (Pellicano & Burr, 2012) 以及 ASD 的社会动机理论 (Chevallier et al., 2012)。也就是说,以上三个理论的适应范围都应该加以限定。即,ASD 的预测理论、ASD 的贝叶斯理论更应该指向 ASD 人群社会性领域的预测。而社会动机理论更应该指向主动性的控制过程,而不适用于被动性的控制过程。

本研究所发现的 ASD 的“主动性的社会认知控制缺陷”与先前不同任务上得到的发现是一致的。众多的研究表明:ASD 儿童在社会交往的过程中对社会线索缺少自发性的加工而不存在反应性加工的受损。如有研究发现 ASD 儿童在被动观察面孔表情时,不太主动去进行模仿,但被要求去模仿呈现的表情的時候,他们可以进行模仿 (de C Hamilton et al., 2007; McIntosh et al., 2006)。在视线加工任务中,对于 ASD 儿童对视线方向的主动加工水平较弱,他们对视线反射性加工水平与 TD 儿童相当 (Kirchgeßner et al., 2015; Senju et al., 2010)。还有研究发现,ASD 儿童在有明确的要求的、外显的社会认知任务上的操作比在缺乏具体要求的、内隐的社会认知操作上的成绩要好 (Callenmark et al., 2014; Senju et al., 2009; Senju, 2013)。以上现象均说明了 ASD 儿童在社会性认知任务加工中缺少主动性控制水平较弱。因此,结合本研究的结论,我们可以认为 ASD 是一种主动性的社会认知控制缺陷。

### 4.3 ASD 儿童的认知控制与自闭症状的关系

由于 ASD 生物学基础尚未完全明确,缺乏生物学标志物,因此 ASD 是一个症状学疾患,临床上主要依赖医师或家长对患儿自闭行为的观察进行诊断,这使诊断存在较大的主观性 (Charman & Baird, 2002; Shulman et al., 2020)。本研究相关分析和回归分析表明:主动性控制与自闭症状呈现正相关,反应性控制与自闭症状呈现负相关。主动性控制和反应性控制可以显著从负向和正向预测自闭症状的严重程度。本研究中发现的社会性线索中被试的主动性认知控制和反应性认知控制与自闭症状之间均存在显著高相关,该结果提示:社会性线索中的认知

控制有可能成为 ASD 的一个重要的行为标记。

## 5 研究结论

本研究的主要结论如下:

(1) 相较于 TD 儿童, ASD 儿童在非社会性领域的认知控制上不存在缺陷; ASD 儿童在社会性领域的认知控制上仅表现出了主动性的认知控制缺陷, 不存在反应性的认知控制缺陷;

(2) ASD 儿童的主动性控制并不像 TD 儿童一样出现两个领域的加工分化, 他们没有像 TD 儿童一样, 表现出社会性领域的主动性控制的优势;

(3) 社会性任务中的主动性控制与自闭症状呈现正相关, 反应性控制与自闭症状呈现负相关。主动性控制和反应性控制可以显著从负正两个方向上预测自闭症状的严重程度。

### 参考文献

- 蒋军, 陈安涛, 张蔚蔚, 张庆林. (2012). 无意识信息引发的认知控制及其神经机制. *心理科学进展*, 20(10), 1573-1584.
- American Psychiatric Association (APA). (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders*. American Psychiatric Publishing.
- Angold, A., Prendergast, A., Cox, R., Harrington, E., Simonoff, E., & Rutter, M. (1995). The child and adolescent psychiatric assessment (CAPA). *Psychological Medicine*, 25(4), 739-753.
- Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Skinner, R., Martin, J., & Clubley, E. (2001). The Autism-Spectrum quotient (AQ): Evidence from Asperger syndrome/ high-functioning autism, males and females, scientists and mathematicians. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 31(1), 5-17.
- Bradshaw, J., Shic, F., & Chawarska, K. (2011). Brief report: Face-specific recognition deficits in young children with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 41(10), 1429-1435.
- Braver, T. S. (2012). The variable nature of cognitive control: A dual mechanisms framework. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(2), 106-113.
- Bruce, V., & Young, A. (1986). Understanding face recognition. *British Journal of Psychology*, 77(3), 305-327.
- Callenmark, B., Kjellin, L., Rönnqvist, L., & Bölte, S. (2014). Explicit versus implicit social cognition testing in autism spectrum disorder. *Autism*, 18(6), 684-693.
- Charman, T., & Baird, G. (2002). Practitioner review: Diagnosis of autism spectrum disorder in 2- and 3-year-old children. *The Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 43(3), 289-305.
- Chatham, C. H., Frank, M. J., & Munakata, Y. (2009). Pupillometric and behavioral markers of a developmental shift in the temporal dynamics of cognitive control. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106(14), 5529-5533.
- Chevallier, C., Kohls, G., Troiani, V., Brodtkin, E. S., & Schultz, R. T. (2012). The social motivation theory of autism. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(4), 231-239.
- Chiew, K. S., & Braver, T. S. (2014). Dissociable influences of reward motivation and positive emotion on cognitive control. *Cognitive, Affective, and Behavioral Neuroscience*, 14(2), 509-529.
- de C Hamilton, A. F., Brindley, R. M., & Frith, U. (2007). Imitation and action understanding in autistic spectrum disorders: How valid is the hypothesis of a deficit in the mirror neuron system? *Neuropsychologia*, 45(8), 1859-1868.
- Ehlers, S., Gillberg, C., & Wing, L. (1999). A screening questionnaire for Asperger syndrome and other high-functioning autism spectrum disorders in school age children. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 29(2), 129-141.
- Eskes, G. A., Bryson, S. E., & McCormick, T. A. (1990). Comprehension of concrete and abstract words in autistic children. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 20(1), 61-73.
- Hill, E. L. (2004). Executive dysfunction in autism. *Trends in Cognitive Sciences*, 8(1), 26-32.
- Kirchgeessner, M. A., Chuang, A. Z., Patel, S. S., & Sereno, A. B. (2015). Intact reflexive but deficient voluntary social orienting in autism spectrum disorder. *Frontiers in Neuroscience*, 9, 453.
- McIntosh, D. N., Reichmann-Decker, A., Winkelman, P., & Wilbarger, J. L. (2006). When the social mirror breaks: Deficits in automatic, but not voluntary, mimicry of emotional facial expressions in autism. *Developmental Science*, 9(3), 295-302.
- Miller, E. K., & Cohen, J. D. (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annual Review of Neuroscience*, 24(1), 167-202.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49-100.
- Ozonoff, S., & Jensen, J. (1999). Brief report: Specific executive function profiles in three neurodevelopmental disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 29(2), 171-177.
- Pellicano, E., & Burr, D. (2012). When the world becomes 'too real': A Bayesian explanation of autistic perception. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(10), 504-510.
- Rajendran, G., & Mitchell, P. (2007). Cognitive theories of autism. *Developmental Review*, 27(2), 224-260.
- Raven, J. C., Court, J. H., & Raven, J. (1992). *Standard progressive matrices manual*. Oxford Psychologists Press.
- Rumsey, J. M., & Hamburger, S. D. (1988). Neuropsychological findings in high-functioning men with infantile autism, residual state. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 10(2), 201-221.
- Senju, A., Southgate, V., White, S., & Frith, U. (2009). Mindblind eyes: An absence of spontaneous theory of mind in Asperger syndrome. *Science*, 325(5942), 883-885.
- Senju, A., Tojo, Y., Dairoku, H., & Hasegawa, T. (2010). Reflexive orienting in response to eye gaze and an arrow in children with and without autism. *The Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 45(3), 445-458.
- Senju, A. (2013). Atypical development of spontaneous social cognition in autism spectrum disorders. *Brain and Development*, 35(2), 96-101.
- Shulman, C., Esler, A., Morrier, M. J., & Rice, C. E. (2020). Diagnosis of autism spectrum disorder across the lifespan. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America*, 29(2), 253-273.
- Sinha, P., Kjølgaard, M. M., Gandhi, T. K., Tsourides, K., Cardinaux, A. L., Pantazis, D., & Held, R. M. (2014). Autism as a disorder of prediction.



*Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111(42), 15220–15225.

Turner, M. A. (1999). Generating novel ideas: Fluency performance in high-functioning and learning disabled individuals with autism. *The Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 40(2), 189–201.

# Autism Spectrum Disorder as A Disorder of Proactive Control in Social Cognition

Song Yongning, Yu Chenxi, Xia Rong

(School of Psychology and Cognitive Science, East China Normal University, Shanghai, 264200)

**Abstract** Autism spectrum disorder (ASD) is a neurodevelopmental disorder marked by deficits in communication and social interaction, accompanied by restricted, repetitive patterns of behaviors and interests (American Psychiatric Association, 2013). Since the initial description of autism by Kanner (1943), problems in social and emotional reciprocity are considered a hallmark of the disorder.

Cognitive control which is taken as a part of the individual executive function is an advanced cognitive ability and the executive function defects including cognitive control are considered to be one of the main causes of children with autistic spectrum disorders.

This study investigated the traits of cognitive control in children with autistic spectrum disorders. On the basis of dual cognitive control model, this study compared the differences in cognitive control ability between children with autistic spectrum disorders (N=15) and normal development children (N=20) through the tasks in both non-social field and social field. We used the AX continuous performance test (AX-CPT) to collect the reaction times and the number of correct response.

In this task, participants were required to respond to the subsequently presented target stimulus (X/Y) based on the first presented cue stimulus (A/B). The target stimulus was defined as A-X pairing (i.e., only if the cue stimulus was A and the target stimulus was X, the response to the target stimulus needed to be made). A non-target response was designed to other pairing (A-Y, B-X, B-Y). The proportion of trial times of target pairing (A-X pairing) was 70%, and that of other pairing (A-Y, B-X, B-Y) was 10% respectively.

We took the reaction times in AY trails as the parameter of proactive control, and the reaction times in BX trails as the parameter of reactive control. We furtherly calculated the proactive control level basing on the reaction times in trail AY and BX.

To more accurately reflect the difference in the degree of proactive processing between the two groups of children, the researchers further calculated the proactive control rate (i.e.,  $PR = [(AY - BX) / (AY)]$ ).

The results showed that : (1) Children with autistic spectrum disorders did not show defects in cognitive control in non-social field. On the contrary, they only showed defects in proactive cognitive in social field and their cognitive control was intact in reactive control in both social field and non-social field. (2) Children with autistic spectrum disorders did not show proactive preference in social filed and there was no differentiation between social field and non-social field when compared with normal development children; (3) Proactive control and proactive control rate in the social field could positively predict the severity of autistic symptoms, and reactive control in the social field could negatively predict the severity of autistic symptoms.

According to this study, we concluded that: Children with autistic spectrum disorders could be regarded as a special case of proactive social cognitive control defect and the development in this field might be delayed. Proactive control and proactive control rate in social field can provide important reference of diagnosis and training for children with autistic spectrum disorders.

**Key words** Autistic spectrum disorder, proactive control, reactive control, social cognition