

# 父母子女信息摩擦对儿童非认知能力发展的影响

## 附 录

吴贾 张宇霞 吴莞生

### 1. 信息摩擦影响儿童非认知能力的理论依据

文献中发现，家庭投入是影响儿童发展的重要途径。比如 Heckman *et al.* (2006) 认为影响非认知能力的因素包括基因禀赋、生活环境和外在干预。在外在干预方面，Cunha and Heckman (2008) 认为家庭干预的影响占据了最为重要的位置，因为其影响时间最早也更为频繁。Cunha *et al.* (2010) 认为，早期家庭投入能显著提高 6–13 岁儿童的非认知能力。除此以外，其他学者的研究也证明了诸如父母陪伴时间和物质投入对儿童非认知能力的影响。比如，Gupta and Simonsen (2010) 发现较长时间的父母陪伴有助于贫穷家庭儿童非认知能力的发展。Nicoletti and Tonei (2020) 研究发现父母的时间投入对儿童发展有重要影响，增加与子女的社交活动时间可以加强子女的社会情感技能。Attanasio *et al.* (2020) 进一步证实了父母对子女的物质投入和高质量的时间投入均能促进儿童认知能力和社会情感的发展。Fletcher and Wolfe (2016) 发现家庭收入的差距是引起儿童从幼儿园至 5 年级非认知能力差异的重要原因。Weinberg (2001) 假设子女的行为受到父母物质激励的影响，由于低收入家庭父母能够给予子女的物质激励较少，因此导致子女较差的行为。在国内的研究方面，王春超和林俊杰 (2021) 证实了父母的积极陪伴对儿童非认知能力的影响。吴贾等 (2019) 发现移民父母较少的陪伴时间能部分解释移民子女较低的非认知能力。杜丽群和王欢 (2021) 在梳理子女人力资本的影响因素时，也提到家庭收入和父母时间陪伴对子女人力资本的重要作用。

为了理解信息摩擦对儿童非认知能力影响的理论依据，我们基于上述分析做出以下假设：

(1) 儿童非认知能力受到家庭投入因素影响；(2) 参考 Akabayashi (2006) 的研究，父母无法观测到儿童的真实能力，仅基于观测到的儿童表现形成认识，并对儿童进行教育投入。本文模型的修正分为以下几步：

第 1 步，定义儿童展现出的能力  $s_t$ 。儿童展现出来的能力 ( $s_t$ ) 是儿童对自身能力的认识，它受到儿童真实能力和自我认识偏差的影响：

$$c_t = s_t + w_t \quad (\text{A1})$$

其中， $w_t$  为自我认识偏差，服从分布  $N(0, \sigma_w^2)$ 。

第 2 步，定义父母对子女能力的认识  $p_t$ 。父母对子女能力的认识基于儿童展现出的能力，但存在信息摩擦：

$$p_t = \gamma s_t + (1 - \gamma) v_t \quad (\text{A2})$$

其中，信息摩擦  $v_t$  服从分布  $N(0, \sigma_v^2)$ 。

第 3 步，子女的努力程度。子女的努力程度包括学习时间和休息时间等时间分配，子女的努力通过对自己能力的认识决定：

$$a_t = E(q(s_t) | \phi_t) \quad (\text{A3})$$

其中  $a_t$  表示子女在  $t$  期的努力程度。 $\phi_t$  表示子女可获得的信息集，包含子女在 1 至  $t-1$  时期展示出来的能力，即， $\phi_t = \{s_{t-1}, s_{t-2}, \dots, s_1\}$ 。 $q(\cdot)$  表示  $s_t$  到  $a_t$  的映射关系。因此，将式 (A1) 代入式 (A3)，可得：

$$a_t = E(q(c_t - w_t) | \phi_t) \quad (\text{A4})$$

第 4 步，父母的教育投入。父母的教育投入包括陪伴时间和物质投入，父母基于对儿童

能力的认识制定教育投入决策：

$$b_t = E(u(p_t)|\Omega_t) \quad (A5)$$

其中  $b_t$  表示父母在  $t$  期的教育投入。 $\Omega_t$  表示父母可获的信息集，包含子女在 1 至  $t-1$  时期子女展示出来的能力和努力的信息，即， $\Omega_t = \{s_{t-1}, \dots, s_1, a_{t-1}, \dots, a_1\}$ 。 $u(\cdot)$  表示  $p_t$  到  $b_t$  的映射关系。将式 (A2) 代入式 (A5) 可得：

$$b_t = E(u[\gamma s_t + (1-\gamma)v_t]|\Omega_t) \equiv E(z(v_t)|\Omega_t) \quad (A6)$$

其中  $z(v_t) \equiv u[\gamma s_t + (1-\gamma)v_t]$ 。

第 5 步，非认知能力的设定。参考 Akabayashi (2006) 和文献关于非认知能力影响的研究，假设儿童第  $t$  期的真实非认知能力由上一期非认知能力、父母投入、父母教育水平决定：

$$c_t = (1-x_1)c_{t-1} + x_2b_{t-1} + x_4E^k \quad (A7)$$

其中， $c_{t-1}$  为儿童在  $t-1$  时期真实的非认知能力； $b_{t-1}$  为父母与子女在  $t-1$  时期的教育投入（包括陪伴时间和物质投入）； $E$  为父母人力资本（比如，教育水平），它不随时间改变。

将式 (A6) 代入式 (A7)，可知：

$$c_t = (1-x_1)c_{t-1} + x_2E(z(v_{t-1})|\Omega_{t-1}) + x_4E^k \quad (A8)$$

式 (A8) 表明，儿童的非认知能力受到信息摩擦  $v_t$  的影响，从而作为正式式 (4) 设定的依据。

同时，式 (A4) 表明，子女的努力程度（即学习时间和休闲时间）受到自我认识偏差的影响，从而为本文表 4 的分析提供依据。

## 2. 层次分析法调整权重

层次分析法将问题层次化，按问题性质和总目标将问题分解为不同层次，构成一个多层次的的分析结构模型，并对各层的指标进行赋权。“Big Five”非认知能力已经定义出五个维度的能力，按照层次分析法的思想，目前的问题是如何确定每一维度中各个问题的权重。通常来讲，层次分析法是按照专家打分的方式确定权重，但也存在过于主观的问题。为了避免这一问题，我们参考 John and Srivastava (1999) 构建“Big Five”时所采用的 44 个问题，与本文非认知能力指标系统中的问题进行对应，并确定权重。具体来讲，我们将每一个维度内可以对应到的问题的总权重赋值为  $2/3$ ，没有对应到问题的权重按照以下规则进行：

$$w_{ij} = \frac{1 - 1[\text{any match in } j] \cdot \frac{2}{3}}{M_j}$$

其中， $w_{ij}$  为维度  $j$  内  $i$  问题的权重， $M_j$  为维度  $j$  内尚未对应到的问题数量； $1[\text{any match in } j]$  为指示变量函数，如果维度  $j$  内有任一问题被对应，则取值为 1，否则为 0。总的来讲，我们将指标体系中能够与 John and Srivastava (1999) 问题对应的指标赋予较高的权重，其它问题赋予较低的权重。所赋权重的结果如表 A1 倒数第 2 列所示。

## 3. 熵值法调整权重

熵值法是根据各指标观测值提供信息的多少来确定指标权重的客观赋权法，具体来讲，假设每一个维度中有  $m$  个观测值， $n$  个指标，本文按以下方式赋权重：

首先，对数据进行标准化，消除量纲对结果的影响：

其次，确定各指标的信息熵：

$$E_j = -\frac{1}{\ln n} \sum_{i=1}^n (P_{ij} * \ln P_{ij})$$

其中  $P_{ij} = \frac{x_{ij}^*}{\sum_{i=1}^n x_{ij}^*}$ ，若  $P_{ij} = 0$  则定义  $\lim_{P_{ij} \rightarrow 0} P_{ij} * \ln P_{ij} = 0$

各指标的权重为：

$$W_j = \frac{(1 - E_j)}{\sum_{j=1}^m (1 - E_j)}$$

采用熵值法所赋权重的结果如表 A1 最后一列所示。不同方法构建的非认知能力的相关系数如附录表 A5 所示。

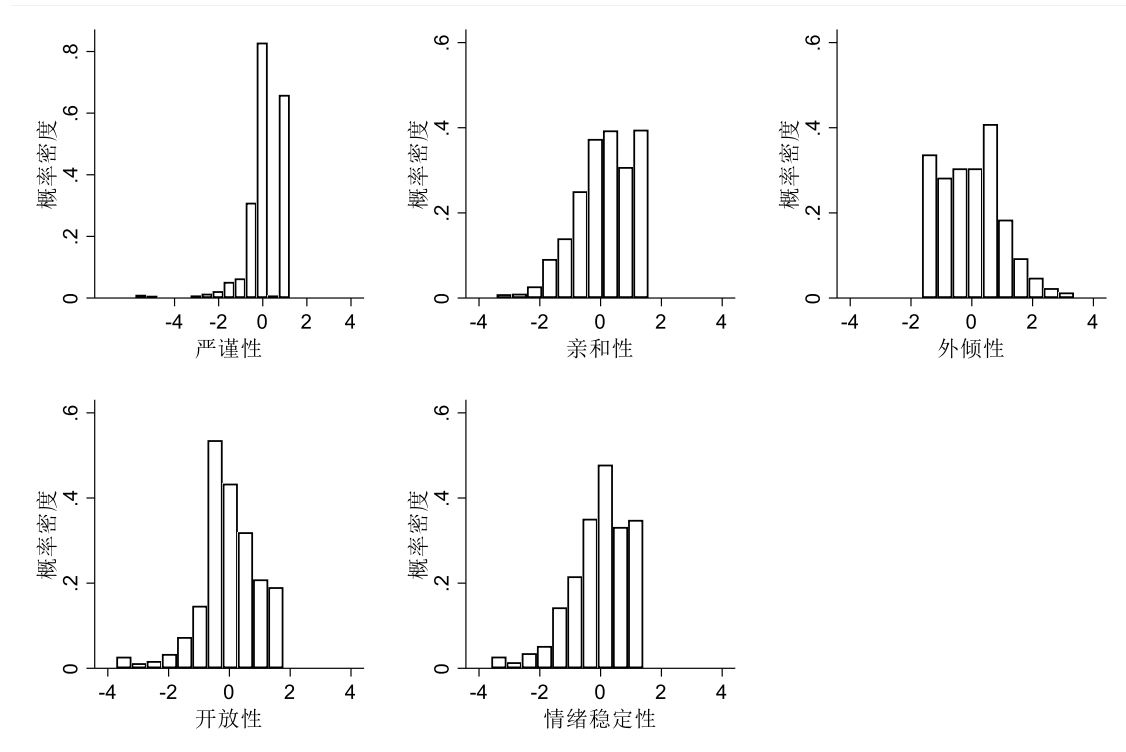


图 A1 儿童非认知能力分布图

表 A1. 儿童非认知能力量表

大五人格	主要特征	CEPS 相对于问题	问题答案的构建和取值	层次分析法权重	熵值法权重
严谨性	体现个体的成就感和努力程度。该测度值越高,表明被试积极性和对目标导向的行为持续性越强。	1.我经常迟到*	1-4: 1“完全同意”, 4“完全不同意”	2/3	0.534
		2.我经常逃课*	1-4: 1“完全同意”, 4“完全不同意”	1/6	0.234
		3.这个孩子的学习态度如何	1-5: 1“很不认真”, 5“很认真”	1/6	0.233
亲和性	体现个体人际交往关系。该测度值越高,表明被试越容易与人合作,对他人越宽容和越倾向信任他人。	1.班里大多数同学对我很友好	1-4: 1“完全同意”, 4“完全不同意”	1/6	0.433
		2.我对这个学校的人感到亲近	1-4: 1“完全同意”, 4“完全不同意”	2/3	0.433
		3.我在这个学校里感到很无聊*	1-4: 1“完全同意”, 4“完全不同意”	1/6	0.133
外倾性	体现个体决断力、领导力、进取心和活跃度水平。该测度值越高,表明被试越善于社交、热情、活跃、自信且果断。	1.你自己或与同学一起参观博物管、动物园、科技馆的频率	1-5: 1“从未做过”, 5“每个月一次以上”	1/6	0.234
		2.你自己或与同学一起外出看电影、演出、体育比赛等的频率	1-5: 1“从未做过”, 5“每个月一次以上”	1/6	0.234
		3.我经常参与学校或班级组织的活动	1-4: 1“完全不同意”, 4“完全同意”	2/3	0.533
开放性	体现个体的创新能力、创造力和好奇心。该测度值越高,表明被试越容易接受新鲜观念,有越多的创新理念。	1.能够清楚地表达自己的意见	1-4: 1“完全不同意”, 4“完全同意”	1/3	0.150
		2.反应能力很迅速	1-4: 1“完全不同意”, 4“完全同意”	1/6	0.150
		3.能够很快学会新知识	1-4: 1“完全不同意”, 4“完全同意”	1/6	0.250
		4.对新鲜事物很好奇	1-4: 1“完全不同意”, 4“完全同意”	1/3	0.450
情绪稳定性	体现个体情绪状态。该测度值越高,表明被试情绪越稳定,越有安全感,对压力的耐受性越高。	1.在过去的七天内,你感到沮丧频率*	1-5: 1“从不”, 5“总是”	1/9	0.100
		2.在过去的七天内,你感到抑郁频率*	1-5: 1“从不”, 5“总是”	1/3	0.400
		3.在过去七天内,你感到不快乐频率*	1-5: 1“从不”, 5“总是”	1/3	0.200
		4.在过去的七天内,你感到生活没意思频率*	1-5: 1“从不”, 5“总是”	1/9	0.100
		5.在过去的七天内,你感到生活悲伤*	1-5: 1“从不”, 5“总是”	1/9	0.200

注: 其中\*表示反向得分指标。

表 A2. 家庭社会经济地位的异质性分析

	高 SES					低 SES				
	严谨性	亲和性	外倾性	开放性	情绪稳定性	严谨性	亲和性	外倾性	开放性	情绪稳定性
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
<b>Panel A. 父母子女信息摩擦</b>										
信息摩擦	-0.013	-0.079	-0.023	-0.012	0.114	-0.061***	-0.052***	-0.047***	-0.028***	-0.028**
	(0.088)	(0.114)	(0.125)	(0.076)	(0.146)	(0.013)	(0.011)	(0.010)	(0.003)	(0.012)
观测数	6,296	6,296	6,296	6,296	6,296	10,374	10,374	10,374	10,374	10,374
<i>p</i> -value: 信息摩擦 (高 SES=低 SES)						0.053	0.494	0.839	0.000	0.191
<b>Panel B. 父母和自我认识偏差</b>										
父母认识偏差	0.020	-0.057	-0.042	0.005	0.137	-0.048***	-0.039***	-0.013	-0.009	-0.012
	(0.096)	(0.129)	(0.121)	(0.084)	(0.143)	(0.013)	(0.011)	(0.011)	(0.010)	(0.013)
自我认识偏差	-0.031	-0.091	-0.012	-0.021	0.101	-0.078***	-0.068***	-0.089***	-0.051***	-0.047***
	(0.093)	(0.115)	(0.136)	(0.082)	(0.157)	(0.015)	(0.013)	(0.011)	(0.010)	(0.013)
观测数	6,296	6,296	6,296	6,296	6,296	10,374	10,374	10,374	10,374	10,374
<i>p</i> -value: 父母认识偏差 (高 SES=低 SES)						0.070	0.526	0.081	0.000	0.112
<i>p</i> -value: 自我认识偏差 (高 SES=低 SES)						0.065	0.575	0.994	0.005	0.199
控制变量	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
班级固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是

说明: Panels A 和 B 的估计方程分别为式 (7) 和 (8), 分别对高 SES 和低 SES 家庭样本进行估计。高 SES 家庭为父母最高受教育程度大于等于高中且收入大于中等水平的家庭。*P*-value 为检验估计系数在高 SES 和低 SES 样本中是否相等的 *t* 检验的 *p* 值。括号内的数值为聚类稳健标准误, 在学校年级层面上聚类。\*、\*\*、\*\*\* 分别为 10%、5% 和 1% 显著水平。

表 A3. 关于本地和随迁儿童的异质性分析

	本地儿童					随迁儿童				
	严谨性	亲和性	外倾性	开放性	情绪稳定性	严谨性	亲和性	外倾性	开放性	情绪稳定性
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
<b>Panel A. 父母子女信息摩擦</b>										
信息摩擦	-0.051***	-0.045***	-0.036***	-0.030	-0.022*	-0.072***	-0.097***	-0.051***	-0.013	-0.025
	(0.014)	(0.013)	(0.011)	(0.010)	(0.012)	(0.026)	(0.024)	(0.026)	(0.009)	(0.028)
观测数	13,387	13,387	13,387	13,387	13,387	3,258	3,260	3,260	3,260	3,260
<i>p</i> -value: 信息摩擦 (本地=随迁)						0.569	0.044	0.089	0.453	0.995
<b>Panel B. 父母和自我认识偏差</b>										
父母认识偏差	-0.032**	-0.031**	-0.005	-0.011	-0.011	-0.059**	-0.090***	-0.035	-0.041	0.001
	(0.013)	(0.013)	(0.012)	(0.011)	(0.013)	(0.028)	(0.026)	(0.027)	(0.027)	(0.031)
自我认识偏差	-0.061***	-0.056***	-0.074***	-0.053***	-0.037**	-0.090***	-0.107***	-0.127***	-0.064**	-0.062
	(0.015)	(0.014)	(0.012)	(0.011)	(0.013)	(0.030)	(0.026)	(0.030)	(0.029)	(0.030)
观测数	13,387	13,387	13,387	13,387	13,387	3,258	3,258	3,258	3,258	3,258
<i>p</i> -value: 父母认识偏差 (本地=随迁)						0.329	0.043	0.095	0.252	0.585
<i>p</i> -value: 自我认识偏差 (本地=随迁)						0.954	0.081	0.093	0.826	0.424
控制变量	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
班级固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是

说明: Panels A 和 B 的估计方程分别为式 (7) 和 (8), 分别对本地儿童和随迁儿童样本进行估计。P-value 为检验估计系数在本地和随迁儿童样本中是否相等的 t 检验的 p 值。括号内的数值为聚类稳健标准误, 在学校年级层面上聚类。\*、\*\*、\*\*\* 分别为 10%、5% 和 1% 显著水平。

表 A4. 关于儿童性别的异质性分析

	男生					女生				
	严谨性	亲和性	外倾性	开放性	情绪稳定性	严谨性	亲和性	外倾性	开放性	情绪稳定性
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Panel A. 父母子女信息摩擦										
信息摩擦	-0.060***	-0.048***	-0.052***	-0.037	-0.014	-0.046**	-0.057***	-0.025**	-0.039**	-0.035**
	(0.017)	(0.015)	(0.014)	(0.014)	(0.016)	(0.018)	(0.017)	(0.013)	(0.016)	(0.015)
观测数	8,307	8,307	8,307	8,307	8,307	8,363	8,363	8,363	8,363	8,363
<i>p</i> -value: 信息摩擦 (男=女)						0.390	0.565	0.789	0.131	0.263
Panel B. 父母和自我认识偏差										
父母认识偏差	-0.037***	-0.038***	-0.008	-0.015	0.006	-0.033**	-0.041**	-0.012	-0.008	-0.028*
	(0.014)	(0.015)	(0.013)	(0.015)	(0.017)	(0.015)	(0.018)	(0.014)	(0.006)	(0.014)
自我认识偏差	-0.078***	-0.059***	-0.098***	-0.066***	-0.037*	-0.052***	-0.075***	-0.042***	-0.017***	-0.052***
	(0.014)	(0.018)	(0.014)	(0.016)	(0.019)	(0.015)	(0.018)	(0.014)	(0.006)	(0.014)
观测数	8,307	8,307	8,307	8,307	8,307	8,363	8,363	8,363	8,363	8,363
<i>p</i> -value: 父母认识偏差 (男=女)						0.501	0.858	0.961	0.117	0.148
<i>p</i> -value: 自我认识偏差 (男=女)						0.327	0.369	0.551	0.425	0.188
控制变量	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
班级固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是

说明: Panels A 和 B 的估计方程分别为式 (7) 和 (8), 分别对男性和女性儿童样本进行估计。*P*-value 为检验估计系数在男生和女生样本中是否相等的 *t* 检验的 *p* 值。括号内的数值为聚类稳健标准误, 在学校年级层面上聚类。\*、\*\*、\*\*\*分别为 10%、5%和 1%显著水平。



表 A5. 不同构建方法下非认知能力对应维度的相关系数

其它方法	两次标准化法	严谨性	亲和性	外倾性	开放性	情绪稳定性
主成分分析法		0.9949	0.9635	0.9785	0.9901	0.9979
层次分析法		0.9193	0.9340	0.8799	0.9825	0.9819
熵值法		0.9507	0.9696	0.9867	0.8441	0.9112

表 A6. 随机分班平衡性检验

	性别 (1)	婚姻状 况 (2)	是否师范 毕业 (3)	资格证 书 (4)	事业 编制 (5)	学历 (6)
性别 (1=男)	0.001 (0.007)	0.003 (0.006)	-0.000 (0.003)	0.001 (0.003)	-0.000 (0.001)	0.019 (0.010)
年龄	0.004 (0.007)	-0.011 (0.006)	-0.003 (0.004)	0.001 (0.004)	0.001 (0.002)	-0.027* (0.012)
户口 (1=农业)	0.026 (0.014)	-0.005 (0.017)	0.002 (0.005)	-0.003 (0.003)	0.005 (0.003)	0.016 (0.020)
民族 (1=汉族)	0.004 (0.024)	-0.043 (0.024)	-0.002 (0.006)	-0.001 (0.001)	-0.006 (0.007)	0.011 (0.030)
真实能力	-0.013 (0.015)	-0.023 (0.013)	-0.010 (0.008)	-0.007 (0.006)	-0.003 (0.002)	-0.039 (0.020)
基准非认知能力	-0.009 (0.005)	-0.000 (0.004)	-0.003 (0.003)	0.002 (0.002)	0.001 (0.002)	0.003 (0.008)
学前是否上过幼儿园 (1=是)	-0.002 (0.014)	0.027 (0.015)	0.011 (0.007)	0.000 (0.000)	0.002 (0.004)	0.014 (0.022)
学前是否留过级 (1=是)	0.027 (0.017)	0.008 (0.016)	0.000 (0.007)	0.001 (0.002)	0.005 (0.004)	0.013 (0.019)
学前是否休过学 (1=是)	0.028 (0.016)	-0.017 (0.022)	-0.007 (0.012)	-0.008 (0.005)	0.005 (0.007)	-0.035 (0.031)
学前经济状况 (1=中等以上)	-0.006 (0.017)	0.029 (0.022)	-0.003 (0.012)	-0.002 (0.002)	-0.001 (0.002)	-0.003 (0.022)
父母最高教育年限	-0.002 (0.002)	-0.001 (0.002)	-0.000 (0.001)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	-0.006* (0.002)
父母对孩子信心 (1=有信心)	-0.008 (0.015)	0.039** (0.015)	0.008 (0.007)	0.006 (0.004)	0.005 (0.005)	0.008 (0.019)
父母关系 (1=好)	0.001 (0.009)	-0.001 (0.008)	0.009 (0.008)	0.006 (0.005)	-0.002 (0.002)	-0.001 (0.018)
观测数	6,273	6,248	6,248	6,248	6,172	6,248
学校年级固定效应	是	是	是	是	是	是
<i>p</i> -value	0.101	0.208	0.461	0.999	0.987	0.146
<i>F</i> 统计量	1.598	1.336	0.997	0.194	0.321	1.467
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.648	0.528	0.495	0.502	0.922	0.595

注：表中每一列表示班主任特征，每一行表示儿童和家庭特征。表中估计系数为以教师特征作为被解释变量对儿童个体及家庭进行回归。标准误差聚类到学校年级层面。\*表示 10%的显著水平。