

## 5、7 年级儿童的图形创造性思维 (FGA) 测验的比较研究 ——中德技术创造力跨文化研究结果之一

周 林 查子秀 施建农

中国科学院心理研究所

**摘要** 本研究采用图形创造性思维测验,以中国和德国的5及7年级的儿童为被试进行了连续三年的测验,测验的内容是要求被试在所呈现的30个几何图形中选出4个以建立一种类比关系,并在有限的时间内尽可能多地构成类比结果,对测试的评判分为:产生性、灵活性、新颖性、精致性和聚合性5个方面。结果发现:(1)在产生性思维方面,平常及超常的中国儿童均高于德国儿童,且中德双方的高智儿童在连续三年内均明显高于正常儿童;(2)三年中,所测的各组被试中德国儿童的递增情况均优于中国儿童;(3)在创造性思维的各项指标中,中德儿童的发展显示出差异;(4)中德双方儿童均表现出性别差异,但未达到显著水平。

**关键词** 图表类比 产生性 灵活性 新颖性 精致性

### 一、问题的提出

自1988年起,在大众汽车(Volks-Wagen)公司基金会赞助下,中国科学院心理研究所与联邦德国慕尼黑大学教育心理研究所联合进行了一项中德关于儿童技术创造能力的跨文化研究。这一为期三年的合作研究目的有三:①探讨不同文化中“技术创造力”因子结构之异同;②从一般能力水平和个性特点的角度考察如何预期不同文化下技术创造能力成就;③分析总结技术创造能力的文化背景差异。

由于技术创造能力的各项内容力求保持与科学技术领域内做出成就者心理素质的一致性,因此,该方面的研究有较高的实用意义。近年来,西方心理学家开始重视对心理技术创造力的测量与评估,且有一定成果。专

家认为,这样的研究对高科技领域人材的培养和开发会有积极作用。

创造力是心理学者探讨个体智力与成就之间关系的一个主要内容。众多的研究证明,创造力的表现受非认知因素影响,涉及多种行为表现范畴。一位受试的创造力在不同行为范畴难以表现一致的能力水平。创造力在艺术文化领域内会表现为出色的文学家、艺术家;而在科学技术领域内会表现为杰出的科学家、发明家。由于创造力在不同领域的表现形式各异,就要求研究者从不同的行为范畴去探索创造力的内部结构。近来,随着教育心理和人才学的需要,对不同领域的创造力研究有了飞速发展。特别是在科技明显进步的国家里,对创造能力在技术科学领域内的构成与发展层次做了深入研究。这种被研究的能力被称为技术创造力(Technical-

creativity)。

关于技术创造力的理论构成迄今尚无一致观点。这次中德跨文化研究中,我们根据自己的观点和需要,在技术创造领域做了以下几个方面的测量,分别是:①图形创造性思维测验(FGA),②创造力构成等测验(PNE),③用途测验(TVC)等。另外,我们也收集了被试的个人信息和有关兴趣和成就方面的数据,还设立了一些与技术创造力有关的个性变量。

本文重点介绍和讨论图形创造性思维测验的一些结果。所谓图形创造性思维测验(FGA, Finding Geometric Analogies)测验,即寻找几何图形建立类推关系测验,为一项非语文的创造性思维测验。它的结构是依照Dorner等(1983)和Facauru(1985)给出的问题解决范例,且按照客观测验标准给予结果评判。

## 二、研究方法

图形创造性思维测验包括两题,每个题目均呈出30个几何图形,受试的任务是从中选出4个图形建立一类比关系A:B:C:D。在有限时间内要求受试尽可能多地构成结果。每题呈现的30个图形可以构成许多不同形式的类推推理。

本测验的结果评判是按照Guilford的指标计分,它们有(1)产生性(流畅性)、(2)灵活性、(3)新颖性、(4)精致性、(5)聚合性思维也包括进来。采用如此多特征和多方式测量标准的目的之一是考察中德创造力研究测验变量的有效性(Validity)。

关于图形创造性思维测验的结构,用来建造类推的图形分别出自6个属性(第一题)和7个属性(第二题)。每一形均可用属性矢量值给予描述,每一属性都有两个值。比如,第一题的6个属性是:

- (1) 形状(圆圈或三角形)
- (2) 同样形状,但小的在大的图形中

(或不在)

- (3) 图形中有平行线(或没有)

图形中有垂直线(或没有)

- (5) 正方形围绕着图形(或不围)

- (6) 图形上面有小黑点(或没有)

这样,设每个属性“1”或“2”两个矢量;一个数“221211”就成为一个图形。按照类推理论,下面的图形类推就是对的:

111111; 111112; 211111; 211112

采用计算机评判,受试在图形创造性思维测验中可得到下面指标:

- (1) 聚合性思维:给出的所有类推数目与正确类推数目之比。

- (2) 产生性思维:正确类推总数。

- (3) 新颖性思维:正确类推图形中被试选用图形的平均频率。

- (4) 精致性思维1:正确类推图形上被试类推的平均复杂度。

- (5) 精致性思维2:正确类推图形上被试图形的平均复杂度。

- (6) 灵活性思维1:类推中运用图形数目比值。若30个全用为1,其它小于1。

- (7) 灵活性思维2:两相同正确类推间图形变化值。若无变化为0,全部变化为1。

研究过程作这样的安排。在1988~1990年设三个测量点。中德双边均采用三个平行文本的测验手册,分为ABC三种平行格式。双边受试均分三个组,按照表1的分配完成。

表1 测验安排

	组一	组二	组三
第一年(88)	A	B	C
第二年(89)	B	C	A
第三年(90)	C	A	B

中德双边受试做高智力和正常智力、五年级和七年级、男和女学生的划分。为了使每个组有10名受试,一个国家按照智力、年龄、性别,测验的平行格式受试安排共240名,列在表2。

表 2 一个国家受试的理想安排 (N=240)

五 年 级				七 年 级			
男生		女生		男生		女生	
高智	平智			高智	平智		
测验A(10)	测验A(10)			测验A(10)	测验A(10)		
测验B(10)	测验B(10)			测验B(10)	测验B(10)		
测验C(10)	测验C(10)			测验C(10)	测验C(10)		

下面是对中德双边高智力和正常智力受试的具体筛选步骤。

中国方面, 1. 在北京市根据各学校教学水平选取中等以上的学校; 2. 在所选择学校的五和七年级中选出符合年龄要求的学生; 3. 由班主任教师对符合年龄要求的学生作智力评定(评选出优、中、差三类学生); 4. 用语词、图形、数概念三种类比推理测验对符合年龄要求的学生作筛选。高智儿童的标准为: 三项类比测验中至少有两项测验得分在 95 百分位以上, 另一项测验成绩不低于 90 百分位, 并且是教师评定为优秀的儿童。正常儿童的标准为: 各项类比测验成绩在常模平均值上下一个标准差 (SD) 之间, 百分位在 45~55 之间, 并且是教师评定为智力中等的儿童。

德国方面是选择称为 Gymnasium (文科) 的初中学校为样本学校, 以保证能连续三年得到高智和正常智力学生。德国全部受试来自巴伐利亚 (Bavaria) 州的十一所学校, 它们有的居于大城市, 如慕尼黑和纽伦堡; 也有的居于农村小城镇。受试筛选测验是用一为时 1.5 小时的认知能力测验。对高智儿童的要求是在语词、数学和图形三个认知范围均高于 95 百分位。而正常儿童在上述三个测量中的 IQ 均为 100 左右, 表 3 列出了平均数为 50, 标准差为 10 情形下德方两组受试在

四项亚测验中的详细得分。

表 3 德方两组受试智力水平值 (T)

测验项目	正常组	高智组
语词智力	52.81	71.43
数学智力	53.06	70.48
图形智力	50.56	69.89
一般智力	59.96	75.30

IQ 分数转换公式  $IQ = (T - 50) / 10 \div 15 + 100$

另外, 根据对其它一些有关智力发展跨文化比较调查报告的分析, 我们在本研究中不仅做双边两种类型儿童智力水平上差异比较, 更要分析双边受试在三年进程中智力的增长情况。五年级和七年级是儿童智力发展的一关键期, 这一时期儿童智力的增长状况似乎比儿童智力现有水平更能反映该组儿童智力发展。

### 三、结果

(一) 在图形创造性思维测验中受试正确类比总数, 也就是本测验的第二项产生性思维指标, 最直接地反映本测验成绩的优劣, 为我们最关心的结果。表 4 和表 5 给出了高智和正常儿童在连续三年测试中中德双边详细情况。从中不难看出, (1) 中国方面两种智力水平儿童在这一测验中优于德国同类儿童; (2) 无论是中方还是德方学生, 高智儿童在连续三年中均明显高于正常儿童, 各项测量得分达到显著水平。

表 4 中德双边高智儿童在 FGA 测验中得分比较

国别	中 方			德 方			
	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 1 次	第 2 次	第 3 次	
五 年 级	①	3.6167	5.0392	7.1890	2.3846	2.9524	4.2703
	②	2.1500	3.2115	3.6040	1.4103	1.8571	2.1429
七 年 级	①	6.0667	6.9831	7.7061	2.5435	4.3171	5.6923
	②	3.2667	3.4068	4.2351	1.4556	2.6829	3.9189

①第一题 ②第二题

表5 中德双边正常儿童在FGA测验中得分比较

国别	中方			德方			
	第1次	第2次	第3次	第1次	第2次	第3次	
五年级	①	1.5161	3.5902	2.7755	0.7931	1.3793	2.5676
	②	0.6393	1.7213	1.1020	0.3898	0.9138	1.9032
七年级	①	2.5938	2.2321	4.0190	1.4706	2.3784	3.4615
	②	1.3333	1.7818	2.0771	1.1600	0.9730	2.6000

①第一题 ②第二题

(二)如前所述,我们设计连续三年的跨文化比较测量的目的之一是了解双边儿童在测量期间技术创造能力增长情况,从而考察双边儿童在学龄期的智能发展幅度。从图1、图2可以看出,中德双边各组受试在三次测量中(两次受试总分)的发展情况,测验结果显示德方各组被试儿童的递增情况均优于中国儿童。在第三次(1990)测验时,双边超智和正常五年级组儿童恰好达到七年级知识水平。中国方面五年级两类儿童的测验结果分别与七年级第一次(1988)测量结果一致(无显著差异);而德国方面五年级两类儿童的测验结果均明显高于七年级第一次(1988)测量水平(达到显著差异)。

(三)本测验特点之一是从受试结果中可得到创造性思维七项指标。表6列出中德双边所有受试在第一次(1988)和第三次(1990)测量得到的所有指标,以考察中德双边在FGA测验中各特征思维的异同。从表6可以看到,1990年德国学生在测验的第1项指标聚合性思维和第3项指标新颖性思维超过了中国学生;也就是说德国儿童在第三次测量时“给出所有类比数目与正确类比数目之比率”和“正确类比图形中选用新图形的平均频率”开始超过了中国儿童。

(四)本次研究除做了“图形创造性思维测验(FGA)”,还同时做了“解决技术问题能力测验(PTC)”、“用途测验(TPC)”等多项技术创造力测量。并采用“科学技术兴趣问卷(NSA)”、“学习和活动爱好问卷

(TFK)”来了解双边儿童学习科技知识的主动性。从中德所有受试各项指标平均数差异

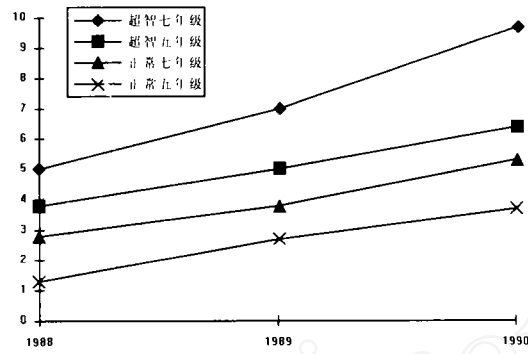


图1 FGA测验德方各组儿童三年增长情况

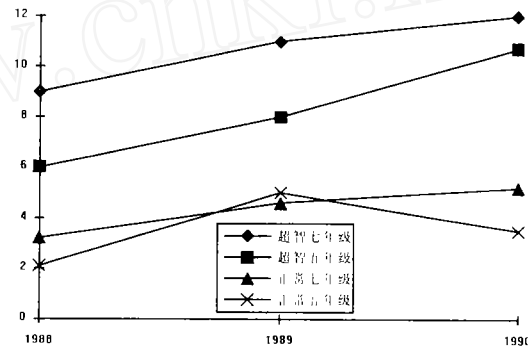


图2 FGA测验中方各组儿童三年增长情况

比较中我们发现,连续三年的Z分数都表现为中国儿童的FGA测量得分高于德国儿童。在技术创造力多项测量中,图形类推测验对中国儿童最为适宜,而对德国儿童相对要困难许多。

#### 四、小结

(一)这项中德图形创造性思维测验的结果,中国方面无论超常还是常态、五年级还是七年级儿童,连续三年测量的成绩均明显高于德国儿童。我们可以说,在非语词的图形创造性思维能力发展上,中国学龄儿童的发展水平要比德国儿童更好。从这项测验与其它几项子测验比较,中国儿童在这一测验中得分最高。由于FGA测量是考察受试对图形的形状、图形中有没有水平线或垂直线、以及图形上是否有小黑点等属性的认知,因

此中国学生出色的成绩可能与中国的汉字有关。本测验给出了多种创造性指标,有些指标结果德方儿童更高(见表6)。但此数据是

否能反映在思维的聚合性和新颖性上德国儿童优于中国儿童,我们认为还有待商榷。

表 6 中德儿童 FGA 测验 7 项具体指标比较

国别	中国		德国		
	第 1 次 (1988)	第 3 次 (1990)	第 1 次 (1988)	第 3 次 (1990)	
第一题各指标	1	58.38	60.78	39.62	61.72
	2	3.41	5.45	1.71	3.77
	3	299.58	317.86	257.53	326.71
	4	296.43	330.99	238.54	320.65
	5	37.93	42.11	30.49	40.39
	6	31.85	42.11	18.04	34.03
	7	69.88	74.79	60.37	72.85
第二题各指标	1	33.27	40.75	28.82	45.82
	2	1.78	2.78	1.05	2.25
	3	270.14	306.93	233.97	311.27
	4	269.06	316.96	212.90	297.91
	5	32.88	37.85	25.31	36.91
	6	19.15	25.58	11.71	22.50
	7	59.30	66.54	46.86	65.43

(二) 连续三年中德双边测量的成绩均表明,无论是中国或德国儿童、无论是五年级或七年级,都显示高智力儿童明显优于常态儿童,这说明这项图形创造性思维测验对不同智力水平的儿童有明显鉴别力。我们认为,该测验在鉴别超常儿童创造性思维能力上有较高的可信度,可作为筛选超常儿童的工具。

(三) 从图 1 中可以看到中方正常五年级组儿童在 1989 年第二次测验中的成绩明显高于 1990 年第三次测验。这可能是由于 89 年的测试正处于原五年级学生准备升中学考试期间,这时绝大部分被试对于参加笔试测量有高度的热情,这种积极投入测验的动机使该组受试的成绩明显高于第三次(1990)测验。从图 1 和图 2 的比较中可以看到,德国儿童在第二和第三年测验平均值的递增幅度非常明显,但都没有达到中方儿童相应水平,故应归因于德国方面第一年测量成绩较低所

致。

(四) 我们对本项测验作了性别差异比较,在连续三年测量中,德国方面超常和常态两组儿童都是女孩成绩优于男孩;而中国方面连续三年均是常态女孩优于男孩,超常男孩优于女孩。这给我们的初步印象是,在 FGA 测验的性别比较中,除中方超常组外,都是女孩成绩更佳。但进一步的多因素方差分析表明,中德双方男女儿童在图形创造性思维测验中的差异均未达显著水平。

#### 参考文献:

- [1] Dorner, D., Kreuzig, H. W. et al. (1983) *Lo-hhausen, Vom Umgang mit komplexitat*. Bern: Huber.
- [2] Facaoru, C. (1985), *Kreativitat in Wissenschaft und Technik*, Bern: Huber.
- [3] Guilford, J. P. (1967). *Nature of Human Intelligence*. New York: McGraw Hill.