

·心理测量与评估·

# 皮亚杰认知发展量表(IPDT) 中国城市常模的制订

方富熹<sup>1</sup> 盖笑松<sup>1,2</sup> 张丽锦<sup>1,3</sup>

**【摘要】**目的:制订皮亚杰认知发展量表(IPDT)的中国城市常模,并对其心理测量学的指标进行进一步的检验。方法:以中国六大城市2700名7-15岁儿童为被试,进行了IPDT的测验。结果:根据对测验总分分布特征的分析,该测验总分分布的偏度系数为-0.311,峰度系数为-0.686,呈负偏态分布;根据对总分的年龄差异分析,测验总分在7-14岁间呈现出稳定而显著的上升趋势(相邻年龄组间差距大约3-4分),表现出良好的构念效度;项目分析表明,18个子测验的难度呈梯级分布,总体的平均难度系数和区分度良好(分别为0.53和0.38);为了使不同年龄儿童的得分具有可比性,对各年龄段的数据进行了正态化处理并据此制作了百分等级常模。结论:该测验适合于7-15岁儿童认知发展水平的诊断,不仅能用于教育实践,而且也是良好的科研工具。

**【关键词】**认知发展;心理测量;皮亚杰发展任务;7-15岁儿童

中图分类号:G 449.1 文献标识码:A 文章编号:1000-6729(2005)12-0789-04

Establishing the Norm of Inventory of Piaget's Developmental Task for the Cities of China

FANG Fu-Xi<sup>1</sup>, GAI Xiao-Song<sup>1,2</sup>, ZHANG Li-Jin<sup>1,3</sup>

Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101

**【Abstract】** Objective: To establish the norm of Inventory of Piaget's Developmental Task (IPDT) for the cities of China. Methods: 2700 children aged from 7-15 whom were randomly selected from 6 big cities of all over China participated in the IPDT tests. Results: IPDT scale showed good constructive validity, appropriate difficult and discriminative abilities. Conclusion: The results demonstrated that IPDT is not only suitable for diagnosing the levels of cognitive development from 7 to 15 years olds to meet the needs of school education, but also a good scientific instrument for studying cognitive development in children.

**【Key Words】** cognitive development; psychometric study; Piagetian developmental tasks; 7-15-year-olds

皮亚杰认为,儿童的认知发展是通过同化和顺应不断建立和完善认知结构的过程。认知结构是指在活动中形成的一类彼此相似的认知经验构成的相应的认知组织<sup>[1]</sup>,各种认知结构的形成和发展是儿童认知发展的一个重要方面,也是儿童成功完成相关认知活动的心理基础。目前国内采用的儿童认知能力测验多数仅限于对认知作业结果的评价,难以深入到对认知结构的讨论。而皮亚杰认知发展量表(Inventory of Piaget's Developmental Task, IPDT)是建立在其理论基础上的诊断儿童认知结构发展水平的心理测验。与传统的儿童智力测验相比,它具有以下几方面优点:(1)以皮亚杰的儿童认知发展理论为基础,反映了儿童认知结构的变化;(2)既包含具体运算任务,也包含形式

运算任务,符合儿童的年龄特点;(3)以图形为主要呈现方式,能引起被试的兴趣并适合大规模施测。

皮亚杰发展出许多精巧的实验任务用于考察儿童的认知结构,如三山模型、守恒任务。但由于这些任务需要实验操作因而需要制作实物材料,给使用者带来了一定的困难。为了方便使用,美国的心理学家Furth<sup>[2]</sup>将一些经典皮亚杰任务发展为图形化的纸笔测验。Patterson等<sup>[3]</sup>进一步将其标准化为儿童认知发展水平诊断工具(IPDT)。

我们过去曾对IPDT中文版的信度和效度进行了检验<sup>[4]</sup>,并建立了IPDT测验的北京市常模<sup>[5]</sup>,但过去的研究没有考察测验的项目特征在不同年龄组中的表现。本研究的主要目的是建立测验的全国城市常模,考

本研究属国家科技部攀登计划(95-专-09)、自然科学基金会资助项目(批准号30270476)和中科院创新方向项目(KSCX2-SW-221)的部分工作。陆小英、范珍桃和刘光仪参加了本测验的制订工作。

1.中国科学院心理研究所心理健康重点实验室,北京100101 2.东北师范大学心理学系,长春130024 3.宁夏大学教育科学学院,宁夏750000

察 IPDT 测验及其各子测验在不同年龄儿童中所具有的难度和区分度,对 IPDT 测验应用的年龄范围以及进一步的修改方向提出建议。

### 对象和方法

1.1 被试 从全国六大行政区中选取银川、北京、长春、昆明、广州、南京六个城市。每个城市选取教育水平中等的中学和小学各 1 所,从中随机选取 7-15 岁儿童每年龄组 50 人为被试。被试父母的受教育程度未作控制,为随机取样。各年龄组取值跨度为 1 周岁,例如 7 岁组取 7 岁零 1 天到 7 岁 12 个月 30 天的儿童。每个年龄组取 300 名有效被试,平均分布在 6 个城市,男女各半。9 个年龄组被试总数共 2700 人。7-15 岁各年龄组的年龄分布分别为:  $7.50 \pm 0.29, 8.50 \pm 0.28, 9.53 \pm 0.29, 10.49 \pm 0.30, 11.48 \pm 0.28, 12.50 \pm 0.28, 13.51 \pm 0.27, 14.54 \pm 0.28, 15.39 \pm 0.26$ 。

1.2 测验材料 儿童认知发展水平诊断工具 IPDT 包括 5 个问题领域,每个问题领域各包含 3 个至 5 个子测验,共有 18 个子测验。每个子测验包含 4 个题目,整个测验一共有 72 个题目。每个题目有 4 个选择项,其中一个是正确答案,选对得 1 分,选错为 0 分。测验总分为 0 到 72 分。IPDT 的具体结构见表 2。

表 1 IPDT 纸笔测验的结构

子测验 编号	子测验 名称	问题 领域	诊断 目标	子测验 编号	子测验 名称	问题 领域	诊断 目标
1	数量守恒	守恒	数量守恒	10	排列关系	关系	序列关系
2	水平面表征	表征	表征转换	11	旋转问题	规律	运动表征
3	顺序关系	关系	顺序关系	12	角度问题	规律	相互作用
4	重量守恒	守恒	重量守恒	13	投影表征	表征	观点采择
5	类比推理	分类	矩阵类比	14	类相交	分类	类交集
6	符号表征	表征	符号连接	15	距离守恒	守恒	距离守恒
7	观点表征	表征	观点采择	16	类包含	分类	类包含
8	运动表征	表征	运动表征	17	传递关系	关系	传递推理
9	容积守恒	守恒	容积守恒	18	概率问题	规律	概率判断

### 1.3 施测步骤

对小学 2 年级以上被试采取整班团体施测,测验时间为 50 分钟。对小学 1 年级被试进行小组团体施测(每组 7-8 人,以方便指导,由主试念指导语),小组团体施测分 2 次完成,每次 30 分钟。

1.4 统计分析:采用多个独立标本的非参数检验及 2 个独立标本的非参数检验。

## 结果

### 2.1 IPDT 测验总分的分布特征分析

对测验总分分布特征的分析既是进一步数据分析的基础,也有利于对测验功能的定位。对 IPDT 总分进行正态分布检验,采用 Lilliefors 法对 Kolmogorov-Smirnov 统计量进行修正,得到统计值  $Z=0.069$  ( $df=2700, P<0.001$ ),表明 IPDT 总分的分布与正态分布之间存在显著差异。进一步的分析发现,IPDT 总分分布的偏度系数为 -0.311,峰度系数为 -0.686,说明数据呈负偏态分布。图 1 是 IPDT 总分的数据分布直方图。

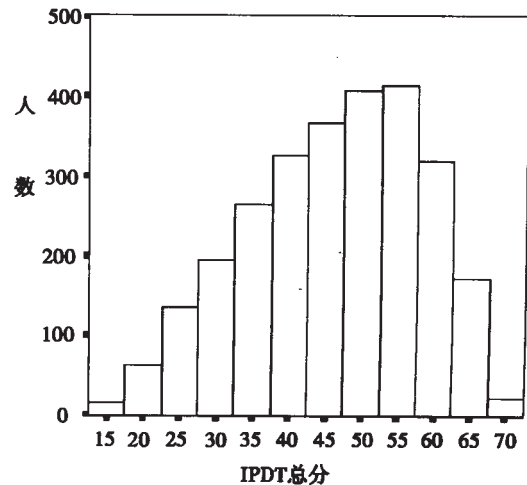


图 1 IPDT 总分的数据分布直方图

进一步对各年龄段被试的 IPDT 总分进行正态分布检验,结果发现,除 7 岁组和 8 岁组外,IPDT 总分在其他年龄组中都表现出显著的负偏态分布特征。

分数呈负偏态分布的测验更有利于对成绩较差的学生和中等程度的学生做出区分,因此 IPDT 测验适合于筛选认知发展水平较低的儿童,符合诊断用途。

### 2.2 儿童认知水平的发展趋势

儿童认知水平随年龄增长而增高,见图 2。依据图 2 的数据采用多个独立样本的非参数检验(Kruskal Wallis Test)对各年龄组总分的差异进行检验,结果发现年龄差异显著( $\chi^2=1376.30, df=8, P<0.001$ )。进一步采用 2 个独立样本的非参数检验进行的两两比较(Mann-Whitney test)发现:14 岁组和 15 岁组之间的得分差异不显著( $Z=-1.583, P>0.10$ ),其他各组之间皆差异显著( $P<0.001$ )。这说明 IPDT 测验较好地体现了认知发展水平随年龄增长的趋势。作为儿童认知发展水平诊断工具,IPDT 表现出了较好的构念效度。

### 2.3 常模表的制作

为了使不同年龄儿童的 IPDT 得分具有可比较性,我们制作了百分等级常模。由于原始分数呈负偏态分布,我们首先采用非线性变换的方式对各年龄段的

数据进行了正态化处理,在此基础上制作了各年龄段的百分等级表,参见表3。

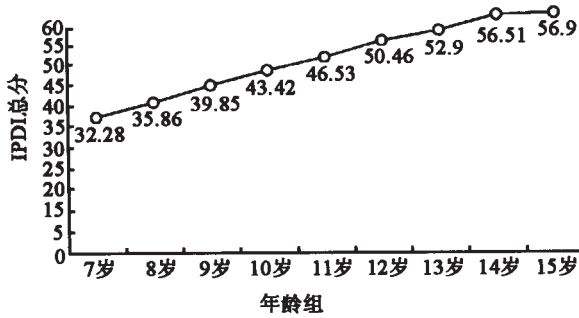


图2 IPDT 测验总分的发展趋势

表3 中国7-15岁儿童IPDT常模表(原始分)

百分等级(P)	年龄(岁)									Z分数
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
99	55	55	59	64	64	65	67	68	70	2.33
95	48	50	54	56	59	63	64	66	68	1.65
90	44	47	51	54	57	61	63	65	66	1.28
80	39	43	48	52	54	58	61	63	64	0.84
70	37	40	45	49	52	56	58	61	62	0.52
60	34	39	44	47	50	54	56	59	60	0.25
50	32	36	41	44	47	52	54	58	59	0
40	30	34	38	42	45	49	52	56	57	-0.25
30	28	32	35	40	43	47	50	54	55	-0.52
20	26	28	32	37	40	44	48	52	52	-0.84
10	22	25	28	32	36	39	42	46	46	-1.28
5	20	22	25	27	30	35	37	40	40	-1.65
1	16	18	19	20	23	29	29	31	31	-2.33

表中的数据为原始分,各年龄组中每个原始分都有与之对应的百分等级(P)和Z分数。查得的百分等级即是被试所得的标准分。百分等级的含义是在该年龄组中有百分之多少的儿童得分不高于该被试。由于篇幅所限,此处仅给出主要百分等级的分数转换表以供使用者参考,更详细的常模表请参见常模手册。

2.4 子测验难度和区分度的分析

IPDT 测验适用的年龄范围一直缺乏明确的界定。我们分年龄段考察 IPDT 测验的难度和区分度,对所适用的年龄范围进行初步探索,并为测验条目的进一步调整提供依据。

2.4.1 子测验的难度分析

分年龄组对18个子测验进行了难度分析。因为测验题目是选择题形式,所以采用吉尔福特矫正公式  $CP = (K \cdot P - 1) \div (K - 1)$  计算每个题目的难度系数,其中P代表该题目的正确率,K代表选项数目(4个选项)。子测验的难度系数用子测验中4道题目的难度系数之

平均数表示,结果见表4:

表4 IPDT 18个子测验在不同年龄组儿童中的难度系数

子测验名称	年龄(岁)									全体被试
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
类相交	0.08	0.06	0.08	0.10	0.14	0.16	0.17	0.24	0.29	0.15
容积守恒	0.07	0.08	0.12	0.19	0.20	0.28	0.36	0.48	0.54	0.26
概率问题	0.13	0.11	0.14	0.15	0.20	0.36	0.42	0.44	0.38	0.26
旋转问题	0.06	0.12	0.2	0.23	0.32	0.34	0.42	0.53	0.63	0.32
距离守恒	0.20	0.23	0.24	0.27	0.32	0.39	0.45	0.49	0.52	0.34
观点表征	0.06	0.14	0.27	0.37	0.45	0.55	0.66	0.76	0.79	0.45
投影表征	0.30	0.31	0.42	0.44	0.52	0.55	0.54	0.58	0.61	0.47
角度问题	0.16	0.27	0.32	0.38	0.44	0.55	0.66	0.80	0.81	0.49
类包含	0.13	0.18	0.24	0.36	0.54	0.72	0.68	0.76	0.82	0.49
运动表征	0.31	0.4	0.44	0.5	0.56	0.63	0.68	0.74	0.73	0.56
顺序关系	0.23	0.33	0.43	0.59	0.64	0.69	0.79	0.86	0.88	0.60
传递关系	0.21	0.31	0.43	0.56	0.67	0.73	0.79	0.88	0.87	0.61
重量守恒	0.40	0.48	0.55	0.66	0.69	0.77	0.85	0.94	0.89	0.69
数量守恒	0.57	0.62	0.66	0.71	0.73	0.75	0.74	0.74	0.73	0.69
符号表征	0.48	0.58	0.68	0.71	0.73	0.80	0.80	0.87	0.86	0.72
类比推理	0.51	0.62	0.71	0.73	0.76	0.87	0.87	0.91	0.89	0.76
排列关系	0.41	0.63	0.75	0.79	0.86	0.89	0.9	0.93	0.9	0.79
水平面表征	0.68	0.69	0.73	0.81	0.83	0.84	0.84	0.88	0.88	0.80
总测验	0.28	0.34	0.41	0.48	0.53	0.60	0.65	0.71	0.72	0.53

从全体被试来看,18个子测验的难度呈梯级分布,全部测验题目的平均难度系数是0.53,根据心理测验理论<sup>[6]</sup>,当测验中的题目难度呈梯度分布且平均难度接近0.5时,该测验潜在的区分效果最优。因此可以认为,就被试总体而言,IPDT子测验的难度分布状况比较理想。

对表4数据的横向观察可以看到不同子测验难度随年龄变化的情况。其中,类相交和概率问题子测验在各年龄段中始终表现出较大的难度,而水平面表征子测验在各年龄段中都表现出较低难度。另外,数量守恒子测验的难度变动不够明显,进一步的分析发现是由于其中一个题目(“马吃草”)表达不够清晰。其它子测验基本表现出难度随年龄增长而逐渐降低的特点,符合IPDT测验的理论构想。

对表4数据的纵向观察可以看到在特定年龄段中各子测验难度分布状况。在小学中高年级(9-12岁儿童中)各子测验难度表现出较理想的梯级分布,总测验的平均难度也比较理想(介于0.4-0.6之间)。对于小学低年级(7、8岁儿童)而言,难度偏高的子测验数目较多(8-11个),总测验的平均难度也较难。对于初中(13-15岁儿童)而言,难度偏低的子测验数目较多(8-12个),总测验的平均难度也较易。

## 2.4.2 子测验的区分度分析

IPDT 各子测验在不同年龄儿童中的区分能力见表 5。

表 5 IPDT 18 个子测验在不同年龄组儿童中的区分度

子测验名称	年龄(岁)										全体 被试
	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
数量守恒	0.13	0.23	0.2	0.16	0.17	0.12	0.18	0.2	0.29	0.21	
水平面表征	0.32	0.33	0.35	0.32	0.32	0.26	0.32	0.21	0.34	0.32	
顺序关系	0.25	0.18	0.32	0.27	0.32	0.30	0.32	0.31	0.40	0.44	
重量守恒	0.26	0.34	0.35	0.33	0.37	0.34	0.42	0.33	0.41	0.45	
类比推理	0.41	0.32	0.26	0.31	0.35	0.22	0.29	0.25	0.35	0.39	
符号表征	0.38	0.41	0.34	0.40	0.37	0.29	0.30	0.24	0.35	0.40	
观点表征	0.29	0.26	0.37	0.43	0.35	0.40	0.47	0.38	0.40	0.51	
运动表征	0.28	0.26	0.31	0.32	0.31	0.32	0.29	0.33	0.33	0.38	
容积守恒	0.18	0.14	0.16	0.20	0.20	0.28	0.28	0.21	0.31	0.34	
排列关系	0.45	0.43	0.43	0.33	0.27	0.29	0.30	0.32	0.29	0.44	
旋转问题	0.16	0.21	0.23	0.27	0.26	0.29	0.29	0.32	0.27	0.35	
角度问题	0.19	0.18	0.28	0.25	0.35	0.29	0.34	0.27	0.44	0.44	
投影表征	0.21	0.21	0.20	0.23	0.22	0.25	0.26	0.32	0.28	0.28	
类相交	0.11	0.09	0.08	0.15	0.15	0.24	0.20	0.26	0.31	0.22	
距离守恒	0.16	0.16	0.22	0.19	0.23	0.26	0.24	0.21	0.30	0.32	
类包含	0.30	0.32	0.40	0.40	0.41	0.42	0.40	0.30	0.36	0.51	
传递关系	0.35	0.36	0.38	0.38	0.39	0.34	0.39	0.32	0.30	0.50	
概率问题	0.11	0.16	0.19	0.17	0.17	0.28	0.24	0.28	0.32	0.29	
总测验	0.25	0.26	0.28	0.29	0.29	0.29	0.31	0.28	0.34	0.38	

根据 Ebel 提出的经验性评价标准<sup>[7]</sup>, 区分度 0.4 以上为优秀, 0.3 以上为良好, 0.2 以上为尚可, 小于 0.2 为较差。结合表 5 的结果可以看到, 测验的总体区分度良好(0.38)。但是在各年龄组中有不同表现, 如果对某些区分度较低的子测验(例如数量守恒、类相交、长度守恒、概率问题等)进行删除或修改, 测验的总体区分度还会有进一步的提高。

## 讨 论

根据 IPDT 测验总分的年龄差异分析以及各年龄段中的难度和区分度分析, IPDT 测验能够对 7-15 岁儿童的认知结构发展水平做出有效的区分, 适合于 7-15 岁儿童认知发展研究、发展落后儿童的筛选和诊断、以及在教育实践中的应用。

对 IPDT 测验难度的深入分析发现, 该测验在小学高年级儿童中的难度系数更为理想, 而在小学低年级存在偏难现象, 在初中存在偏易现象, 这也是年龄跨度较大的认知测验面临的一个共同问题。据此我们建议, 就科学研究用途而言, 为了获得年龄间的对照资料, 仍可以采用 IPDT 测验的全部条目; 就诊断用途而言, 为了节省测验时间, 应该根据各子测验在不同年龄段中的难度系数对测验条目进行调整, 发展出小学低

年级简化版和初中简化版。此外, 对于某些特定用途而言, 还可以根据当前的难度分析资料选择某些子测验单独使用。本研究结果还发现, IPDT 测验中的个别子测验(例如数量守恒、类相交、距离守恒和概率问题)心理测量学指标不够理想, 还需要对其进行删除或修改。

由于 IPDT 测验针对每个问题领域(例如表征问题)设计了多个方面的子测验(例如水平面表征、符号表征、观点表征、运动表征和投影表征), 每个子测验又包含 4 个不同难度的题目, 儿童在 IPDT 测验中可能表现为通过一个问题领域的某个子测验或者通过一个子测验中的某些难度的题目。这是因为儿童新的认知结构在较低发展阶段已经孕育和发展, 但具有脆弱、不稳定和易受干扰的特点。因此, 对测验结果不宜做“全”或“无”的推论, 不应该简单地推论儿童是否具备了某种认知结构, 而应视为儿童在某一问题领域中特定认知结构的发展程度。这种看法也符合儿童认知发展是阶段性和连续性的统一<sup>[8]</sup>的观点。

未来的研究还需要在学习困难学生、认知落后儿童等特殊被试中对 IPDT 的鉴别作用进行进一步的检验。此外, 还应该通过 IPDT 测验在教育实践中的运用, 进一步考察各种认知结构的发展水平对于儿童学习的制约作用, 以丰富对 IPDT 测验的评价。

## 参考文献

- 1 朱曼殊, 许政援. 刘范心理学论文选集. 北京: 中国经济出版社. 1998. 8-10.
- 2 Furth H. An Inventory of Piaget's Developmental Tasks. Washington, Dc: Catholic University, Department of Psychology, Center for Research in Thinking and Language. 1970.
- 3 Patterson H O, Milakofsky L. A paper and pencil inventory for the assessment of Piaget's tasks. *Applied Psychology*, 1980, 4 (3): 341-353.
- 4 方富熹, 盖笑松, 龚少英, 等. 对儿童认知发展水平诊断工具 IPDT 的信度效度检验. *心理学报* 2004, 36(1): 96-102.
- 5 方富熹, 盖笑松, 张丽锦, 等. 认知发展水平诊断工具 IPDT 北京市常模的制订. *中国心理卫生杂志*, 2004, 18(4): 272-275.
- 6 宋维真, 张瑶. 心理测验. 北京: 科学出版社. 1987.
- 7 戴海崎, 张峰, 陈雪枫. 心理与教育测量. 广州: 暨南大学出版社. 2001. 117-118, 282.
- 8 方富熹, 方格, 刘范. 略论儿童认知发展是阶段性和连续性的统一. *心理学报*, 1988, 20(1): 1-7.

责任编辑: 石川

05-01-20 收稿, 05-07-25 修回