30 卷 3 期
1998 年 7 月

心 理 学 报
ACTA PSYCHOLOGICA SINICA

我国中学生的一般能力因素结构

方俐洛 韩 聪 凌

(中国科学院心理研究所,北京, 100012) (暨南大学工业心理

摘 要 该研究在对一般能力倾向测验的因素分析基础上,提出了三因
示了中国中学生有一般能力包括:语文·数理能力,知觉能力,心理运动能
性向。

关键词 一般能力因素结构,GATB。

1 前 言

美国心理学家 Spearman 首先对测验得分的统计分析,提出了
引起了许多学者对能力理论的广泛兴趣。Thurstone[1]设计了因素分
力研究,发现了七种主要心理能力:语文、数学、空间、知觉速度、字
Guilford[2]在 Thurstone 工作的基础上,提出了智力结构模型,试图
系统图试。Vernon[3]提出一个树状模型,将能力因素分为几个层次
度图模型。

从 1935 年开始,美国劳工部就业服务局组织一批心理学家对
过该研究计划,不仅发现了当时使用的各种性向测验的基本因素,而
些因素的测验。并于 1947 年发表了"一般能力倾向成套测验"(GAT
有许多学者对它进行了研究和使用。到本世纪八十年代,GATB 在
验证和标准化等一系列工作 Dreeg[5]。许多学者的研究结果并不支
这些研究主要涉及到一般能力结构的理论问题。

© 1994-2018 China Academic Journal Electronic Publishing House. All

2　关于一般能力结构的理论假设

在对国外一般能力结构理论进行分析的基础上，我们认为 Spe
般因素和特殊因素)和 Watts, 1984t Hamand, 1984 等人的三因素
素、知觉因素、心理运动能力因素)是比较概括而简捷的一般能力结
较符合人们关于能力的概念的常识，后者从大的方面指示了人们能
虽然，这些都是以外国人为对象的研究结果，但很可能也是人类能
中国人的一般能力结构有可能大致与其类似。为此，我们通过对中
验研究来验证上述理论假设。

3　实验一

首先，我们通过预测性研究来初步探寻中国人一般能力结构的
讨打下基础。关于人类能力结构理论多数是通过对能力测验数据
本研究也采用此种研究途径和分析方法。

3.1　能力测验的结构

许多国家已开发了较成熟的一般能力倾向测验(GATB)。我们
的 GATB 之后，我们参考了日本 1983 年版的测验框架来建构我国的
进行了重新编制(例如，考虑到汉字的形、音、义的特点，利用中国的
验项目)，使之适用于中国的被测对象。用此作为预试测验，以便筛
分测验的名称列于表 1。

表1　一般能力测验的构成

NO	分测验名称	NO	分测验名称	N
T1	打点速度	T6	平面图判断	T11
T2	划记号	T7	计算题	T12
T3	形状匹配	T8	语义判断	T13
T4	名称比较	T9	立体图判断	T14
T5	工具匹配	T10	句子填充	

© 1994-2013 China Academic Journal Electronic Publishing House. Al

表2 各分测验的信度系数

NO	重测系数	显著性水平	NO	重测系数	显著性水平	NO
T1	0.63	0.000	T7	0.76	0.000	T12
T2	0.72	0.000	T8	0.65	0.000	T13
T3	0.68	0.000	T9	0.67	0.000	T14
T4	0.75	0.000	T10	0.73	0.000	T15
T5	0.61	0.000	T11	0.73	0.000	
T6	0.60	0.000				

析。结果表明,全套纸笔测验的重测信度以组相关系数为指标时为
度的相关为指标时为 0.895,都是相当高的。

3.4 探索性因素分析

因素分析之目的,是为了检验本测验的构念效度,从而探讨一般
15 项分测验得分的相关矩阵进行探索性最大似然因素分析的结果
度,至少需要抽取三个因素;斜交旋转的结果显示,三因素解和四因
际意义。(见表 3 和表 4)。

表3 三因素解的因素模型矩阵

因素一			因素二			
T10	句子填充	0.84	T14	组合	0.81	T2
T8	语义	0.75	T15	分解	0.77	T9
T4	名称比较	0.67	T12	插入	0.74	T6
T7	计算	0.67	T13	翻转	0.55	T3
T11	算术推理	0.56	T1	打点速度	0.40	T5
			T2	划记号	0.39	

表4 四因素解的因素模型矩阵

因素一			因素二			因素三		
T10	句子填充	0.79	T15	分解	0.84	T9	立体图判断	0.88
T7	计算	0.71	T14	组合	0.72	T6	平面图判断	0.61

© 1994-2003 China Academic Journal Electronic Publishing House. All

6)。

表5　五个假设因素模型的拟合优度

模型	卡方值	显著水平	卡方/自由度比率
Ⅰ	117.1	0.018	1.345
Ⅱ	91.6	0.267	1.091
Ⅲ	115.1	0.014	1.371
Ⅳ	778.0	0.000	12.548
Ⅴ	100.7	0.000	1.975

表6　四因素解的因素模型矩阵

因素一			因素二			因素三			因
T10	句子填充	0.79	T15	分解	0.84	T9	立体图判断	0.88	
T7	计算	0.71	T14	组合	0.72	T6	平面图判断	0.61	
T8	语义	0.70	T12	插入	0.65	T3	形状匹配	0.50	
T4	名称比较	0.69	T13	翻转	0.49	T5	工具匹配	0.43	
T11	算术推理	0.59							

由表 5 和表 6 可见,四因素解具有鲜明的实际意义。第一因素可
第二因素为手灵活性因素,第三因素是知觉能力因素,第四因素为运
素分析结果表明,我国中学生的一般能力结构可用上述四个因素加以

3.6　方差分析

为了考察本测验对重点中学与普通中学,以及不同年级和性别

表7　各分测验的学校和年级主效应(自由度: 1.85)

测验	学校主效应				年级主效应	
	假设均方	误差均方	F值	显著水平	假设均方	误差均方
T1	2690.229	243.460	11.050	0.001**	20.747	243.460
T2	164.376	37.363	4.399	0.039**	28.657	37.363
T3	15.844	8.782	1.804	0.183	3.233	8.782
T4	188.346	23.300	8.084	0.006**	92.204	23.300

© 1994-2013 China Academic Journal Electronic Publishing House. All

区分性效度，我们对测验得分进行 2(学校) × 2(年级) × 2(性别
结果发现，学校和年级的主效应均达到非常显著性水平(学校 0.0
的主效应不显著。在些基础上又进行一元方差分析，以具体考察
竟是在哪些分测验上达到显著性水平。结果列于表 7。

方差分析结果表明，学校主效应在 9 个纸笔测验上显著，年级
和 1 项器械测验上显著，揭示出群体差异主要体现在纸笔测验上。

4 实验二

由于能力结构理论是建立在能力测验的因素分析基础上的，
建构适合中国中学生的一般能力倾向测验，并初步检验其能力结
目的在于进一步验证这一理论模式。

4.1 被试及测验工具

在实验一的基础上，我们在北京市及全国六大区 13 个城市对
测试。共获有效测试卷 5094 份。各年级的男女比例大约男为 50
49.5% 之间。

由于在实验一中，对一般能力测验得分进行方差分析发现，T3
具匹配测验)和三个器械测验在学校主效应及年级主效应上都没
度，故在实验二的大规模测试中，只选取原测验中的 9 个纸笔分测

4.2 不同城市、年级、性别的结果方差分析

表 8 的多元方差分析表明，学校、年级、性别的主效应都达
(0.000)，城市与年级二阶交互作用也达到显著水平(0.000)。

表8 不同城市、年级、性别的结果方差分析

测验项目	城市 F 考验	年级 F 考验
打点速度测验	15.9243**	16.9234**
划记号测验	20.8420**	12.1534**
名称比较测验	69.2131**	21.2106**
平面图判断测验	32.2914**	10.3122**
计算测验	71.0157**	57.2247**

© 1994-2011 China Academic Journal Electronic Publishing House. Al

表9　9项分测验的因素模型矩阵

因素Ⅰ			因素Ⅱ			
T7	计算	0.758	T9	立体图判断	0.857	T1
T8	语义	0.720	T6	平面图判断	0.791	T2
T10	句子填充	0.711				
T4	名称比较	0.666				
T11	算术推理	0.633				

T5 和 T3 两个区分度小的测验),是知觉能力因素。第三因素与实验
样,是运动协调能力因素。

由于四个器械测验在实验一的主效应检验中未达到显著水平,
除,故在实验二的因素分析中没有手灵活性因素。

5 讨　论

5.1 我国中学生一般能力倾向测验的构成

在实验一中,对 15 项分测验进行因素分析发现,三因素解和四
释我国中学生的一般能力结构,而通过验证性因素分析表明,在理论
在进行区分性效度检验时,发现手灵活性因素的四项器械测验在学
不理想。另外,因素三(知觉能力)中的 T3(形状匹配)和 T5(工具匹
应上也不显著。于是,在实验二中,我们删去以上 6 个分测验,而使用
测验进行了大规模测试。对其结果进行因素分析,获得了意义清晰
构模式和理想的区分性效度。因此,我们认为这 9 项分测验的全套测
国的一般能力倾向测验应用于中学生的升学和职业指导。

5.2 关于一般能力结构的理论

GATB 问世以来,不少学者对它进行了大量的研究。对其因素结
原始设计。其中 Watts 与 Hammand 的结果是相似的。他们都发现了
© 1994-2013 China Academic Journal Electronic Publishing House. All
验上有较高负荷的因素(称为符号能力),一个知觉因素,以及一个或
的因素

说，一般能力可包括三组能力，分别命名为语文·数理能力、知觉
每组又包括若干种性向。一般能力结构的三因素模型，不仅在理论
生一般能力结构有一个深入的了解，而且在实践上也可为我国中学
指导提供理论依据。同时，还可为进一步开展职业能力的研究打下

参 考 文 献

1 Thurstone L L, Thurstone T G. Factorial studies of intelligence. Psychometric Mo
2 Guilford J P, Hoepfner R. The Analysis of Intelligence. New York: McGraw. Hi
3 Vernon P E. Intelligence and Cultural Environment. London: Methuen, 1969
4 Cattell R B. Abilities: Their Structure, Growth And Action. New York: Houghton
5 Watts F N, Everitt B S. The factorial structure of the general aptitude test
Psychology, 1980, 36:763—767
6 Hammond S M. An investigation into the factor structure of the general aptit
Occupational Psychology, 1984, 57:43—48
7 Hammond, S. M., An investigation into the factor structure of the general apti
Occupational Psychology, 1984, 57:43—48

AN EXPLORATION OF FACTOR STRUCTURE O
APTITUDE OF CHINESE SECONDARY SCHOO

Fang Liluo Han Cong

(*Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing,* 1

Ling Wenquan

(*Institute of Industrial Psychology & Behavioral Science, Jinan University, G*

Abstract

© 1994-2013 China Academic Journal Electronic Publishing House. Al

Three-Factor aptitude structure model was advanced on the b