

# 跟踪操作业绩与人格特征的关系<sup>1)\*</sup>

方俐洛 凌文轮 高晶 刘大维

中国科学院心理研究所, 北京, 100012

## 摘 要

本研究发现,跟踪作业的业绩与允许误差值之间有某种规律性的关系。因此,跟踪任务的操纵器设计应考虑最佳宽容度。本文还探讨了不同人格维度与跟踪作业业绩之间的关系。就单个人格维度而言,内倾者的跟踪作业业绩优于外倾者;较高精神质者优于较低精神质者。在神经质维度上表现出高神经质者作业业绩好于低神经质者的倾向。

**关键词:** 跟踪作业、人格维度、内倾、外倾、精神质、神经质

## 前 言

现实生活中,从骑自行车到驾驶飞机、轮船和空间运载器,从工业操纵装置和中央控制室作业到军事装备的操纵控制,无不与人的跟踪运动有关。这些跟踪任务要求连续控制,要求在规定的时间内去执行正确的操作。在实践中人们看到,这种跟踪的准确性和稳定性不仅依赖于机器设计和制作的精确度,而且与操作者的素质和人格特性很有关系。所以,为更好地完成高级复杂的跟踪任务,必须从人的因素的角度对操纵器的设计进行探讨;对影响跟踪操作的人的因素进行研究;对操作者进行选拔。根据实际部门的要求,我们进行了这项研究。

在以往的研究中<sup>[1,2]</sup>,人们探讨过影响跟踪操作的因素有:(1)显示器类型的影响。研究表明,尾随跟踪器无论在速度方面或在准确性方面都优于补偿跟踪器。(2)在跟踪中显示出误差特征的影响。实验表明,跟踪业绩(跟踪准确度)随显现的信息特点的增加而得以改进。用连续系列既显示误差方向又显示连续误差量时的业绩,较之只显示误差方向时的业绩好;也较显示误差方向和间断误差量时的业绩为好。(3)跟踪的时间滞后的影响。实验表明,时间滞后作为人的加工和系统延缓的结果,对跟踪是不利的。跟踪任务的平均误差升高,而且引起不稳定。从以往的实验材料看,还没有对人格特征与跟踪操作的关系进行系统的实验室探讨。

人格特质的研究始于阿尔波特(G. W. Allport)。但艾森克(H. J. Eysenck)把人格问题与实验心理学的方法结合,提出了关于人格类型的看法<sup>[9]</sup>。并于1975年确定命名

1) 本文于1991年5月3日收到。

\* 本研究为自然科学基金会资助课题

本研究所用计算机程序由中国科学院软件所温德山同志协助编制;文中数学公式得到中国科学院系统学所施国芳同志帮助。在此致谢。

测定人格维度的自陈量表为 EPQ。在此问卷中,包括 E(外、内倾),N(神经质或情绪稳定性),P(精神质)和 L(掩饰倾向)四个量表。人格维度的概念得到许多心理学家的实验证明<sup>[4-6]</sup>。而研究得最多的是外、内倾维度和神经质维度。P 量表发展较晚,对它的实验研究也很少见。实验探讨了眨眼条件反射的形成与消退,记忆痕迹巩固,自主神经系统尤其是交感性活动等与神经质维度的关系。实验表明,神经质就是情绪性,也就是高焦虑或高驱力。关于外内倾的实验心理学的研究有:视后象持续时间的研究,动觉后效的测查,痛觉接受程度及正性和负性情调体验的研究等。

本研究是在实验室中,让被试控制操纵杆尾随跟踪一个在计算机显示屏上显现的运动光点,并采用龚耀先编著的“艾森克个性问卷修订手册”<sup>[7]</sup>对被试进行人格测验。以探讨(1)这类跟踪操作的准确性的变化,(2)跟踪操作业绩与人格特征之间的关系。

## 实 验

### 一、实验设计

实验用 IBM/PC XT 计算机进行。要求被试用操纵杆,控制计算机显示屏上显现的一个跟踪光点,尾随跟踪一个在同一显示屏上不断运动的目标光点。目标光点按计算机软件形成的不同曲线运行。曲线由屏幕左侧随机点开始,行至右侧随机点结束。曲线的形成是采用 BASIC 语言中的 60 种 SIN 函数中的数个随机组合而成。各 SIN 曲线的交接点选在变化率为 0(即  $\pm 90^\circ$  时刻),使曲线连续而光滑。所以实际使用的测试曲线是随机、连续和光滑的曲线(见图 1 中的目标光点曲线)。

实验时,启动软件后,先选定提前量[即目标光点比被试的跟踪光点提前呈现多少象素(Picture element,构成数字图象最小单位。它通常是点或者线,但在低分辨率的图形显示器中,它也可以是字符点阵类似的图标)]和允许误差值(本实验选取 3 象素,即目标光点与跟踪光点之间的差值  $\leq \pm 3$  象素为正确,超过  $\pm 3$  象素为错误)。此后,在屏幕的左侧会出现“·”状的目标光点和“+”字状的跟踪光点。主试发出开始指令,并同时按下固定的字键后,跟踪光点由“+”字状变成“·”状。被试控制操纵杆使跟踪光点尾随跟踪按一定的曲线轨迹移动的目标光点。在此过程中,目标光点曲线一直呈现在屏幕上,既给被试以误差方向的反馈,又给被试以连续的误差量的反馈。两个光点均至终点后,实验自行停止。此时,在屏幕上会有两条曲线:一条是软件控制的光滑的目标光点曲线,一条是被试的不光滑跟踪光点曲线。经计算机程序计算后,在屏幕左侧呈现被试的实验结果,同时自动打印出实验结果。图 1 是由计算机打印出的两名被试的实验结果例示。目标曲线运行  $1'23'' \sim 1'25''$ ; 其长度为 620~660 象素。整个实验由计算机程序自动控制而实现。

### 二、实验程序

预备实验:令被试进行 3 次预备实验,以熟悉操纵杆方向及实验要求。预备实验取提前量为 50 象素。

正式实验:每名被试进行 3 次实验。提前量为 10,60,100 象素。实验按  $3 \times 3$  矩阵排列。实验允许误差值为 3 象素。实验指导语要求被试控制的跟踪曲线与目标光点曲线完全吻合。

实验完成后,进行艾森克人格量表测量。

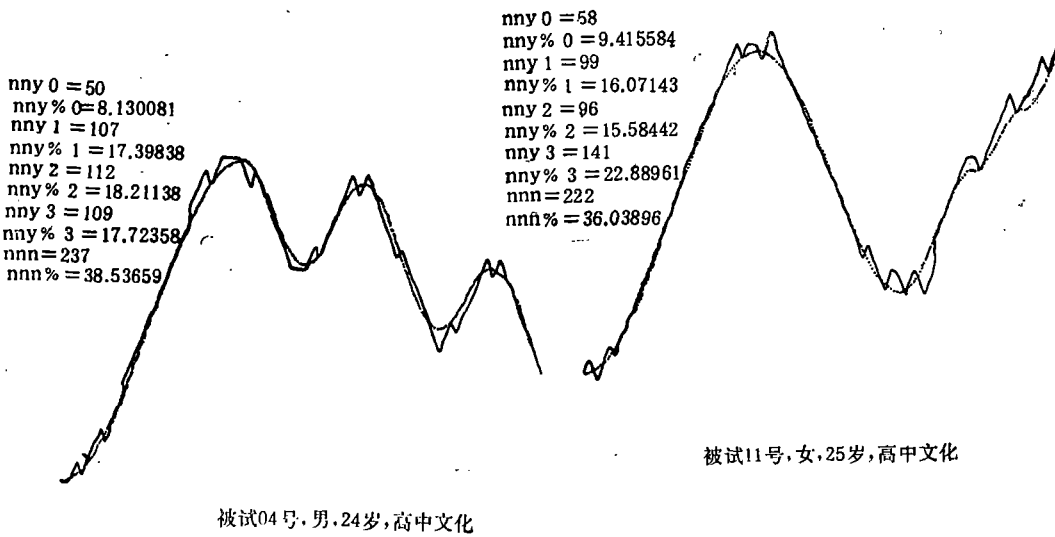


图1 被试在屏幕上的实验结果例示

注: Y0—差值0。跟踪光点与目标光点之差值为0象素,即完全吻合的点数所占%  
 Y1—差值1。跟踪光点与目标光点之差值为±1象素的点数所占%。  
 Y2—差值2。跟踪光点与目标光点之差值为±2象素的点数所占%。  
 Y3—差值3。跟踪光点与目标光点之差值为±3象素的点数所占%。  
 NN—错误率。在本实验中,跟踪光点与目标光点之差值大于3象素的点数所占%为错误率。  
 (下同)

### 三、被试

第一期实验被试共24名,男女各半,年龄为22—28岁。文化程度:中学及中专8人,大学及研究生16人。裸视力或矫正视力正常。

第二期实验被试共30名,男女各半,年龄为22—23岁。均为大学四年级在校生。裸视力或矫正视力正常。

## 结 果

### 一、允许误差值与跟踪作业业绩

本实验设计了提前量和允许误差值两种自变量,以探讨在这两种条件下跟踪作业的业绩。统计检验表明,不同提前量条件下的跟踪作业业绩之间无显著性差异。故略去不讨论。另外,性别之间、文化程度之间都没有显著性差异。故也不予讨论。

在不同允许误差值条件下,各跟踪作业的业绩之间用Z比率进行显著性检验。第一期实验结果表明,Y0和Y1( $Z = 3.0906, P < 0.005$ ),Y0和Y2( $Z = 2.30, P < 0.05$ )之间的差异显著。为更好地探讨跟踪操作业绩与人格特征的关系,在完成第一期实验后,又进行了第二期实验。54名被试的业绩结果表明,Y0和Y1( $Z = 3.0286, P < 0.005$ ),Y0和Y2( $Z = 2.2476, P < 0.05$ )之间的差异亦同样显著。跟踪作业的业绩曲线见图2。

跟踪作业的业绩曲线呈抛物线状。在第一期实验中,这条曲线的最佳拟合曲线的数学公式为: $Y = -4.305X + 14.195X + 11.61$ (此公式的相关指数 $r = 0.7386$ )。从公式求出此抛物线的最高点为 $X = 1.65, Y = 23.31$ 。也就是说,第一期实验的理论上的最佳允许误差值为1.65象素。第二期实验完成后,54名被试的业绩曲线的最佳拟合曲线公式为:

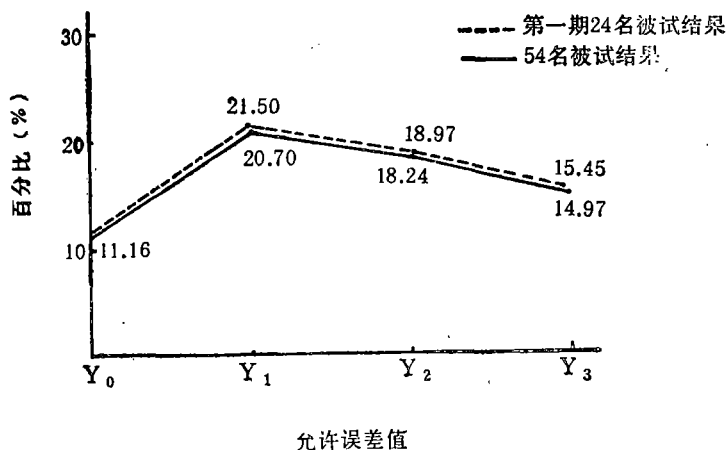


图2 不同允许误差值的跟踪作业业绩曲线

$Y = -4.135X + 13.675X + 11.16 (r = 0.7288)$ 。从此公式求出理论上的最佳允许误差值仍为 1.65 象素 ( $X = 1.65, Y = 22.47$ )。

## 二、人格维度与跟踪作业业绩

本研究的一个重要目的,在于探究人格特征的各个维度与跟踪作业业绩之间的关系。为此,我们在每个被试做完跟踪实验后,进行了艾森克人格测验。

首先根据龚耀先修订的 EPQ 量表剖析图中关于 L 量表的划分标准,将 T 分大于 50 的被试剔除。共剔除被试 8 名(男 5 名,女 3 名)。然后根据龚耀先修订的 EPQ 量表剖析图中关于各人格维度类型的划分标准,将被试者的每个人格维度(E, N, P)分成三个类

表 1 各人格维度类型的跟踪作业业绩 (N=46)

人格维度		Y <sub>0</sub>	Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>3</sub>	错误率	被试人数
E	1	13.14	24.78	21.28	16.16	24.17	8
	2	10.98	20.41	18.53	14.88	35.21	15
	3	10.33	19.18	17.24	14.69	38.51	23
M-W 检验	H	12.01	19.25	13.81	4.44	28.35	
	P	<0.01	<0.01	<0.01		<0.01	
N	1	10.89	20.05	16.91	13.91	38.24	14
	2	11.01	20.44	19.05	15.30	34.20	23
	3	11.42	21.64	18.86	16.38	31.70	9
M-W 检验	H	0.73	1.69	3.39	5.11	3.25	
	P						
P	1	9.57	18.37	17.90	15.92	38.24	5
	2	11.00	20.12	18.14	14.37	36.37	24
	3	11.57	21.81	18.81	15.85	31.95	17
M-W 检验	H	3.94	6.53	0.59	3.64	6.34	
	P		<0.05			<0.05	

注: 人格维度: E——外(内)向, N——神经质, 情绪稳定性, P——精神质

按龚氏艾森克个性问卷手册:

1——被试得分 < 43.3,

2——43.3 ≤ 被试得分 ≤ 56.7

3——被试得分 > 56.7

型(1, 2, 3)。例如, E1 代表 T 分在 43.3 以下, 属内向和倾向于内向; E2 代表 T 分为 43.3—56.7, 属中间型; E3 代表 T 分为 56.7 以上, 属外向和倾向于外向。其它两个维度以此类推。

在实验中我们设定跟踪光点与目标光点的各差值(0、1、2、3 个像素)的点数占曲线总像素的百分比为各等级(Y0, Y1, Y2, Y3)的业绩指标。差值大于 3 像素的点数所占百分比为错误率, 亦是考察各人格维度的另一指标。实验结果列于表 1。克鲁斯卡尔—瓦立斯检验(The Kruskal-Wallis Test)<sup>[8]</sup>结果也列在同一表上。

比较 E 维度的三种类型可以看到, 在 Y0, Y1, Y2 和错误率上三者的差异是非常显著的。E 维度的人格特征由外向到内向, 其业绩上升, 错误率下降。结果表明, 内向人格类型者的跟踪作业业绩高于外向者。

从表 1 可以看到, 在所有比较上, N 维度的三种类型之间的差异均未达到显著性水平。但从 Y0, Y1, Y3 和错误率的结果, 我们可以看到高神经质者的作业业绩比低神经质者的作业业绩好的倾向。

在 P 维度上, 在 Y1 业绩上, P 维度三种类型之间的差异达到了显著水平, 而且在错误率上的差异也显著, P 值较高者业绩较高, 错误率较低。

## 讨 论

### 一、跟踪作业宽容度与业绩的关系

本实验表明, 在四种允许误差值条件下, 正确率最高的是 Y1, Y2 次之, Y3 第三, Y0 最低。从这一规律性的倾向中, 我们可以看到, 在跟踪作业中, 要求被试的跟踪光点与目标光点完全吻合, 是很困难的。本实验的设计不仅使被试获得不断变化的跟踪误差方向的信息, 而且使被试同时获得连续跟踪误差量的信息。被试按照目标曲线提示的跟踪方向和数量上的误差进行及时调整和校正, 使跟踪曲线贴着目标曲线前进, 尽量与目标曲线吻合。也就是说, 如果在跟踪作业设计时给出一定的宽容度(允许误差值), 被试的业绩就会提高, 跟踪业绩才能达到最佳水平。本实验的最佳宽容度为  $\pm 1.65$  像素。而且第一、二期的实验结果表明, 在本实验中, 这个最佳宽容度值是相当稳定的。

因此, 根据本实验得出的跟踪光点与目标光点的差值曲线的规律性变化, 我们认为, 在跟踪目标的操纵系统设计中, 应考虑到最佳宽容度问题, 以便使跟踪作业准确性达到最佳水平。这点对于许多跟踪操纵系统, 特别是高级复杂的跟踪任务操作来说, 是非常重要的。

### 二、人格维度与跟踪作业的关系

正如我们在前言中指出的, 以往的许多学者对人格维度与神经系统特性、人的动作和认知能力进行了大量的实验研究。然而有关人格维度与跟踪作业关系的实验室实验研究文献还没有见到。但是, 人们看到在实践中跟踪作业的稳定性、准确性受到人格特征的影响。因此, 本研究作为一种新的尝试性探索, 从理论和应用上来看, 都是有意义的。

#### 1. 外、内倾人格维度与跟踪作业的关系

本实验结果表明, 人格维度 E 的三种类型在跟踪作业的业绩上有显著差异。也就是说, 就跟踪作业而言, 内倾者的业绩优于外倾者, 而错误率则低于外倾者。

艾森克人格维度的外、内倾与神经过程的兴奋、抑制相联系。根据许多学者的文献,

典型外倾者与典型内倾者的主要区别之一,就是外倾者易激动,富有冲动性,不善控制情感,粗心大意。而内倾者与此相反。这些特点很可能是影响外倾者和内倾者的跟踪作业的稳定性和准确性的原因。

### 2. 神经质人格维度与跟踪作业的关系

在艾森克的人格维度中的神经质指的是情绪稳定性,相当于焦虑水平或内驱力水平。艾森克根据一些实验研究结果,认为情绪性作为人格特征对学习、动作作业等心理活动具有肯定的价值。即高神经质者作业业绩高,低神经质者作业业绩低。这种观点与爱屋华学派关于焦虑的理论基本一致。但是,耶鲁学派的焦虑妨碍理论与此观点不同。他们认为,由行动或认知的结果所产生的妨碍,可引起由情绪性行为所产生的“觉醒”。这种“觉醒”妨碍学习、作业的进行<sup>[9]</sup>。他们指出,焦虑驱力产生两种反应,一种增进作业完成的焦虑反应,另一种具有与作业完成无关的内容,对完成作业产生负向的力。这种力具有泛化过程。在我们的实验中只发现了高神经质者的作业业绩较低神经质者为好的倾向,这或许正是焦虑驱力的这两种不同的反应所致。

### 3. 精神质人格维度与跟踪作业的关系

在艾森克的EPQ问卷中,P量表发展得较晚。因此,学术界对它研究得最少。人格的P维度的概念究竟是什么,它与哪些因素有关系等问题,难以从文献中找到论述。因此,可以说它是不太成熟的人格维度。艾森克认为,精神质P与神经质N是两个独立的因素。这在两个精神疾病的诊断中得到了证实。几乎所有的精神病人的精神质记分都高于神经质病人;而神经质病人的神经质记分也都高于精神病人。正常人的这两个量表记分都是较低的。故P量表通常用于精神病人。但我们的实验结果却表明,P量表得分较高者的跟踪作业业绩较高,错误率较低,并与P量表得分较低者的业绩有显著性差异。我们认为,这个结果更说明对发展较晚的P量表有必要进行更多的研究。

## 小 结

一、本研究发现,跟踪光点与目标光点之间的差值为Y1时正确率最高,Y2次之,Y3第三,Y0最低。并据此计算出差值曲线数学公式: $Y = -4.135X + 13.675X + 11.16$ 。根据这一规律,我们认为在跟踪任务的操纵器设计中,应考虑最佳宽容度问题,以适应人的操纵动作特性,提高跟踪作业的业绩水平。

二、就单个人格维度而言,内倾者的跟踪作业业绩优于外倾者。较高精神质者优于较低精神质者。本实验在神经质维度上表现出高神经质作业业绩比低神经质者好的倾向。

## 参 考 文 献

- [1] 方俐洛 汪慧丽 于国丰, <工程心理学>P197—202, 团结出版社, 1989年
- [2] E. J. McCormic & M. S. Sanders, *Human Factors in Engineering and Design*(Fifth Edition), P233—244, McGraw-Hill Book Co., 1982.
- [3] H. J. Eysenck, *Structure of Human Personality*, London, Methuen, 1970.
- [4] H. J. Eysenck, *Biological Basis of Personality*. Springfield, C. C. Thomas, 1967.
- [5] 陈仲庚 张雨新, <人格心理学>P117—152, 辽宁人民出版社 1987年
- [6] 斯特里劳著, 阎军译, 韩进之审校, 气质心理学, 辽宁人民出版社, 1987年
- [7] 龚耀先, 艾森克个性问卷手册, 湖南医学院 1986年重印
- [8] H. M. Blalock, *Social Statistics*, Revised Second Edition, P367—369, McGraw-Hill Book Company, 1979
- [9] 凌文铨, 关于“测验焦虑”的研究, 心理学动态, 1988年第2期

THE RELATIONSHIP BETWEEN THE PERFORMANCES  
OF TRACKING OPERATION AND THE PERSONALITY  
CHARACTERISTICS

Fang Liluo Ling Wenquan Gao Jing Liu Dawei  
*Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences*

## Abstract

A certain relationship between the performances of tracking operation and the allowable errors was found in this study. So the optimum designing operating machines for tracking tasks has to be considered. The relationship between different personality dimensions and the performances of tracking operation was also explored in this study.

**Key words:** tracking operation, personality dimension, introversion, extroversion, psychiatric, neurotic