

# 上海郊区儿童体质差异及成因研究

(复旦大学) 王桂伦 夏元敏 吴融西 王菊芬  
刘 究 王晓扬 何惠琴 戴星翼

## 一 前 言

一个人类群体的体质特征是人口素质的重要组成部分。研究和提高人口素质,包含着提高体质,即人口的自然素质这一广泛的内容。另一方面,人口素质的自然方面和社会方面是互相影响,不可分割的。这就意味着,我们在研究人口素质时应具有某种综合性。就体质方面而言,了解各体质性状的位置特征、离散程度;了解群体之间的差异固然必要,也需要了解是哪些因素对这些特征产生影响以及影响的强度如何;这些因素产生了量的变化后,体质特征会随之发生什么样的变化;各类影响中,哪些是积极的,哪些是消极的。只有这样,我们才能有效地推动人口素质朝好的方面发展。

大量的研究已经表明,影响体质特征的因素来自人口、社会—经济压力、营养条件、卫生和生态条件等各个方面<sup>[1][2][3][4][5][7][8]</sup>。各国学者近一个世纪的大量工作所累积的资料表明,某种体质性状的表现型只能是特定基因型和特定环境综合作用的产物<sup>[15]</sup>。人类体质的可塑性是很大的。从这点出发去评价自然环境和社会环境,对于人类的发展具有重要意义。正因为如此,一些年来,国际上对人类及其环境的大规模和多学科的综合考察已

得到重大发展<sup>[1][2]</sup>。

少年儿童处于发育阶段,对环境变化的响应较成人更为灵敏。这种情况促使人们对于不同环境下少年儿童的体质差异十分重视。许多学者甚至将其作为国家社会—经济发达与否,社会等级差异明显与否的重要尺度<sup>[4][9]</sup>。已经得到的证据表明,少年儿童在发育过程中,幼儿期对蛋白质要求较高,对必需氨基酸的需求更是如此;而青春期则对热量的需求量较大,即使是轻度的营养失调也会影响儿童的体质。许多种疾病,尤其是引起高热和腹泻的疾病,都会对发育起到阻滞作用。至于儿童的活动模式和心理压力是否产生影响,目前由于缺乏有效的鉴定手段,尚未作出定论,但大量迹象表明这样的影响是存在的。所有这一切,又都直接、间接地与父母职业,经济状况,文化程度和其它社会因素发生联系<sup>[4][5][7][8][9]</sup>。探索这种联系及联系途径是很有必要的。

人体是有机的统一体,体质与能力,功能与形态密切相关。这为由表及里,由浅入深的研究提供了可能。近年来,体质调查的内容有了不少新的发展。从生理学、生化学、遗传学等学科吸取了新的内容。但事实表明,人体测量学方法仍然是准确、简单的方法,不失为适用于工作量大的,流动性大的体质调查的基本手段。综上所述,我们对上海郊区儿童的体质调查主要内容为人体测量学调查和环境因素调查两大部分,以确定其内在的联系模式。

近年来,由于“控制人口数量,提高人口素质”这一基本国策的制定,各方面对儿童体质发育状况日益重视,对儿童体质的研究渐趋普遍。不少已发表的论文、报告表明,有些人对儿童体质发育状况进行了经时比较(即对同一群体不同时期的比较),也有不少对不同群体进行了交叉比较。然而,由于缺少对影响生长发育的社会因素和自然因素的研究,在寻找差异原因时,便局限

于推测性的描述。例如，某一群体近期某些性状平均数大于早先的平均数，人们便简单地，而且几乎千篇一律地归结为“物质生活水平”的提高。这对解决人口素质研究中的大量问题显然是不够的。若追究造成这一现象的原因，可能是对因素研究缺乏应有的重视。同时，多学科系统的工作在方法学中所遇到的挑战也确实是严峻的。为了在这一方面取得进展，1983年3月下旬至4月上旬，我们对上海郊区儿童进行了综合性调查，本文便是这一次调查的初步分析结果。

## 二 材料与方法

### （一） 选点及抽样

根据这次调查的目的，理想的样本结构应能充分反映各种社会因素和环境因素的变异、分布、地域、社会经济、文化习俗等方面的子样均应较为全面而合理。但是，由于上海地区气候单一，经济文化水平在全国属于先进地位，面面俱到地抽取这类样本并不容易。同时，由于时间和力量的限制，以及这次调查的尝试性质，不可能进行范围和规模过大的调查，较可取的方法是在上海郊区范围内选取几个有代表性的样本进行调查。

调查样本点的选择是根据经济收入水平和与城市的远近程度两个因素决定的。我们选取了三个点：上海县虹桥公社，川沙县龚路公社，金山县枫围公社。就经济收入水平来看，虹桥公社1982年的人均收入为500元，龚路公社和枫围公社分别为300元和270元，在上海地区处于高、中、低的水平。第二个因素，即与城市的相近程度，是根据远近郊、人口密度、交通状况、农业现代化程度等几项指标综合决定的。三个点的情况是：虹桥>龚路>枫围。此外，还在金山县枫泾、上海县七宝、宝山县罗店三镇抽取了一个子样，作为郊县集镇的样本。

出于工作量上的考虑，本文中的调查对象仅限于1972年出生的儿童，虹桥的样本人数为317名（其中男165，女152），龚路241（男127，女114），枫围174（男84，女90），集镇则为214名（男92，女122），总样本人数946名（男468，女478）。

## （二） 调查项目及方法

我们把这四个样本点的调查分为人体测量调查和环境因素调查两个部分，以确定其内在的联系与模式。

1. 人体测量项目包括8项直接测量和3项指数：

- |             |             |
|-------------|-------------|
| 1) 身高       | 2) 体重       |
| 3) 坐高       | 4) 肩宽       |
| 5) 头围       | 6) 胸围       |
| 7) 上臂围      | 8) 三头肌皮脂厚   |
| 9) 坐高/身高指数  | 10) 肩宽/身高指数 |
| 11) 胸围/身高指数 |             |

从人体性状间的相关性看，同一类型（即相关程度很高）的性状在一定程度上是可以互为代表的，因而过多地调查同一类型的性状并不合理。从人的生理特征和发育过程着眼，人体可分为头部、躯干和四肢三个部分。这三个部分对环境变异的反应通常是不一致的。因此，除了代表总体的项目（身高、体重）外，我们把这三个部分中有代表性的部位也作为测量的基本项目（肩宽、头围、上臂围）。此外，鉴于四肢的脂肪分布与环境变异的联系更为密切<sup>[1][2][8]</sup>，我们又选择了三头肌皮脂厚作为基本项目。三个指数项目（坐高/身高、肩宽/身高、胸围/身高）则是表明儿童体形发育状况的指标。

2. 环境因素调查项目包括17个：

- 1) 家庭子女数
- 2) 出身体重
- 3) 母亲生育子女时的年龄

- 4) 本人在兄弟姐妹中的排行
- 5) 本人与上一兄或姐的间隔年龄
- 6) 学习成绩(82年总平)
- 7) 父亲职业
- 8) 父亲文化程度
- 9) 母亲职业
- 10) 母亲文化程度
- 11) 父母对本人的文化教育期望
- 12) 父母对本人的职业期望
- 13) 1982年家庭年人均收入
- 14) 1977—1981年年人均收入
- 15) 月人均口粮
- 16) 近年来家庭资金用于食物的百分比
- 17) 近年来年人均消耗肉类数

在环境因素的调查项目中，重点之一是父母亲职业。职业带来的问题比较复杂：所有制形式的不同，工作稳定性的差别，收入量的大小，以及职业对就业者心理上带来的变异，往往会影响就业者的人生观、价值观、生育观以及对子女的态度，从而直接地或间接地影响儿童体质的发展。作为初步尝试，我们把职业分为工人（不包括队办企业职工），农民，干部，知识分子四个类型。

另一个重点是父母职业和文化水平的排序和定值。从国外的同类研究看，这类定值一般是基于经济收入的差别，社会地位的高低。但在我国，尤其在上海地区，这类差别似乎是模糊不清的。本文试以1，2，3，4分别代表工人，农民，知识分子和干部。在父母亲文化程度方面，则以0，1，2，3，4分别代表文盲、小学、初中、高中和大学。

此外，为了对儿童的健康状况有所了解，我们还列入了三个

有关项目：患病次数、曾患有何种慢性病、现有何种严重疾病。但由于标准无法确定，也难于表达和定值，这些项目在常规分析中被放弃了。

### (三) 分析简述：

统计分析的主要任务有以下几点：

1. 各个项目的位置、散度特性及置信度
  2. 各子样之间在体质特征、环境特征方面的差异
  3. 体质性状和环境变量之间的关系；环境影响体质的方式和程度
  4. 不同子样在体质方面的亲疏关系，类型划分及区分依据
  5. 体质差异和环境差异的一致性
- 计算的主要工作在国产719电子计算机上进行。

表一 各子样家庭子女数构成表

地区	性别	频数(人)					百分率(%)				
		1	2	3	4	5以上	1	2	3	4	5以上
虹桥	男	25	116	20	2	2	15.15	70.30	12.12	1.21	1.21
	女	16	117	14	4	1	10.53	76.97	9.21	2.63	0.66
龚路	男	10	96	17	3	1	7.87	75.59	13.39	2.36	0.79
	女	9	83	21	1	0	7.89	72.81	18.42	0.88	0.00
枫围	男	0	63	20	1	0	0.00	75.00	23.81	1.19	0.00
	女	1	68	18	3	0	1.11	75.56	20.00	3.33	0.00
集镇	男	14	66	10	0	2	15.22	71.74	10.87	0.00	2.17
	女	18	91	12	0	1	14.75	74.59	9.83	0.00	0.82

表二 各子样间独生子女家庭及三子女家庭百分率的差异显著性检验：

差异成因 家庭子女数		地区差异(男)						地区差异(女)					
		上海—金山	上海—川沙	上海—城镇	金山—川沙	金山—城镇	川沙—城镇	上海—金山	上海—川沙	上海—城镇	金山—川沙	金山—城镇	川沙—城镇
1子女	u 值	3.48	2.05	0.01	2.63	3.73	1.71	2.97	0.73	1.05	2.23	3.44	1.65
	p 值	<0.01	<0.05	>0.1	<0.01	<0.01	<0.1	<0.01	>0.1	>0.1	<0.05	<0.01	=0.01
3子女	u 值	2.69	0.29	0.21	1.95	2.28	0.56	2.39	2.19	0.17	0.28	2.10	1.90
	p 值	<0.01	>0.1	>0.1	<0.1	<0.05	>0.1	<0.05	<0.05	>0.1	>0.1	<0.05	>0.1

### 三 结果与讨论

#### (一) 背景:

在分析各子样的体质性状之前,必须了解一些经济、文化、人口方面的背景材料。为此,我们对6个环境变量作了百分率计算和不同子样间的比较。

##### 1. 家庭子女数:

4个调查样本的家庭子女数的峰值集中于2个(见表一), 约占总数的74.0%。四个样本点的情况相差不大,其中枫围的百分率最高,为75.3%,集镇最低,为73.4%,差异很小。这一趋势的出现和当时(1972年前后)的计划生育工作是相符的。但在各子样峰值大致相同的情况下,独生子女家庭和三子女家庭的分布却显著相异(各子样独生子和三子女家庭分布的差异显著性测定结果见表二),离散程度较高。4个样本点的独生子女总数为93名,约占总体数的9.8%。其中最高的是集镇,独生子女数多达41名,百分率约为19.2%;最低的是枫围,独生子女仅有1名。虹桥和龚路的百分率则分别为12.9%和7.9%。由此可见,独生子女的分布同经济收入水平和与城市的相近程度这两个因素是密切相关的。三子女家庭的分布则出现相反趋势,其中枫围最高,百分率高达21.8%,集镇最小,百分率仅为10.3%(4个子样的平均百分率为14.0%)。当时推行的是二胎化政策,因此,以上两项指标反映了不同地区生育愿望的强弱水平。家庭子女数在4以上的儿童,各样本点都很少,在此不作赘述。

##### 2. 家庭对子女的文化期望和职业期望:

父母对儿童的文化期望和职业期望会在不同程度上影响儿童的行为和心理,从而在各方面产生影响。因此,这是两个不可忽视的综合性环境因素。



表三

对子女的文化期望和职业期望的频数和百分率

地区和性别		频 数 (人)								百 分 率 (%)							
		文化期望				职业期望				文化期望				职业期望			
		小 学	初 中	高 中	大 学	工 人	农 民	知 识 分 子	干 部	小 学	初 中	高 中	大 学	工 人	农 民	知 识 分 子	干 部
虹 桥	男	3	31	43	88	86	13	62	4	1.82	18.79	26.06	53.33	52.12	7.88	37.58	2.42
	女	0	21	54	77	87	7	52	6	0.00	13.82	35.53	50.66	57.24	4.61	34.21	3.95
枫 围	男	0	10	21	53	47	4	32	1	0.00	11.90	25.00	63.10	55.95	4.76	38.10	1.19
	女	0	9	29	52	52	7	30	1	0.00	10.00	32.22	57.78	57.78	7.78	33.33	1.11
龚 路	男	0	20	44	63	68	5	48	6	0.00	15.27	34.65	49.61	53.54	3.94	37.80	4.72
	女	0	20	43	51	65	12	33	4	0.00	17.54	37.72	44.74	57.02	10.53	28.95	3.51
集 镇	男	0	3	25	64	41	1	49	1	0.00	3.26	27.17	69.57	44.57	1.09	53.26	1.09
	女	0	7	34	81	62	1	54	5	0.00	5.74	27.87	66.39	50.08	0.82	44.26	4.10

由表三可见，在文化期望一栏中，峰值都集中在大学一栏。父母希望子女具备大学文化水平的总数为529名，百分率约为55.9%，其中集镇最高，百分率高达67.8%；而在农村的三个子样中，最高的却是收入水平最低的枫围，百分率达60.3%，而收入水平与城市的相近程度都最高的虹桥却只有52.1%。这种倾向在职业期望一栏中表现得也很明显。在农村的三个子样中，职业期望的峰值集中在工人一栏，百分率高达55.3%（绝对值为405），其中又以枫围最高（57.0%），虹桥、龚路为54.6%和55.2%。职业期望中知识分子一栏的百分率也较高，三个子样的总比率为35.1%。三个地区相差不大。父母希望子女务农的人数在三个子样中均不多，百分率分别为6.3%、6.3%和7.1%。在集镇样本中，期望为工人和知识分子的基本相符，均为48.1%。各子样中职业期望为干部的都很少。

在表三中还可以看到：

在大学、工人和知识分子三栏中，性别分布显示出一种值得注意的现象。在大学和知识分子两个项目中，男性的百分率皆高于女性。而在工人一栏中，女性的百分率又高于男性。尽管 $\chi^2$ 检验并未表现出显著差异，但4个子样中出现如此一致的趋势还是值得注意的。我们认为，这表明上海郊区农村在一定程度上还存在着重男轻女的思想。

总的来看，在父母亲对子女的文化水平和职业期望中，表现出强烈地要求子女具有较高文化水平的愿望。在农村的三个子样中，则又表明了强烈希望子女脱离农村的倾向，这在经济、文化水平相对落后的地区尤为如此。在相关分析部分中，我们将探讨这种倾向对儿童体质的影响程度。

### 3. 父母亲文化程度：

父母亲文化程度为文盲的百分率以枫围最高，其中父亲文盲率为10.9%，母亲为36.2%（总样本百分率为父4.3%，母13.2%）。

其它三个样本无显著差异。父母亲文化程度为大学的则以集镇为最高，百分率为14.95%和4.7%；枫围最低，仅为2.9%和0（总样本百分率为6.8%和1.5%）。各子样中，父亲文化程度普遍高于母亲。就文化程度的分布情况来看，集镇最高，虹桥、龚路相似，枫围最低（详细数字见附表四）。

表四 各子样父母亲文化程度的构成

地 区	项 目	频 数 (人)					百 分 率 (%)				
		文 盲	小 学	初 中	高 中	大 学	文 盲	小 学	初 中	高 中	大 学
虹桥	父亲文化	7	113	141	42	14	2.21	35.65	44.48	13.25	4.42
	母亲文化	26	195	76	17	3	8.20	61.51	23.97	5.36	0.95
枫围	父亲文化	19	97	42	11	5	10.92	55.75	24.14	6.32	2.87
	母亲文化	63	94	12	5	0	36.21	54.02	6.90	2.87	0.00
龚路	父亲文化	6	86	99	37	13	2.49	35.68	41.08	15.35	5.39
	母亲文化	16	147	67	10	1	6.64	61.00	27.80	4.15	0.41
集镇	父亲文化	9	55	73	45	32	4.21	25.70	34.11	21.03	14.95
	母亲文化	18	79	72	35	10	8.41	66.92	33.64	16.36	4.67

#### 4. 家庭收入：

从表五中可以看到：各子样家庭收入水平的分布状况是虹桥 > 集镇 > 龚路 > 枫围。在此必须强调的是，尽管集镇的家庭收入水平低于虹桥，但收入对儿童的体质发育的影响还应考虑家庭资金流向这一因素。一般来说，由于生活方式、生活节奏、传统观念

等方面的差异，集镇居民总能将更多的资金用于食品、卫生、娱乐和子女的教育上。因此，我们把集镇和虹桥的收入水平等同看待。（见表五）

表五 1982年各地区家庭年人均收入分布

地 区	频 数 (人)					百 分 率 (%)				
	200 以下	200 至 299 元	300 至 399 元	400 至 499 元	500 以上	200 以下	200 至 299 元	300 至 399 元	400 至 499 元	500 以上
虹桥	15	40	110	84	68	473	12.62	50.69	26.50	21.45
枫围	59	64	37	8	6	33.91	36.78	21.26	4.60	3.45
龚路	30	104	69	28	10	12.45	43.15	28.63	11.62	4.15
集镇	8	52	109	26	19	3.74	24.30	50.93	12.15	8.88

#### 5. 对4个子样环境背景的评价：

作为小结，我们用一种简单的评分方法对4个子样的环境背景作一个粗略的评价。假设上述四种因素对儿童体质的作用是等重的。在子女数一栏中，我们根据独生子女百分率大小的顺序进行评分，结果是：集镇4，虹桥3，龚路2，枫围1。父母亲文化程度、职业和对子女的期望两栏，则根据文化程度、职业的百分率进行，结果前者为集镇3，虹桥、龚路均为2，枫围1；后者为集镇2，三个农村子样均为1；收入一栏按年人均收入的大小评分，由于上一小节讨论的原因，我们把虹桥和集镇归为一类，并列列为3。表六是评分结果：

表六 对四个子样环境背景的评分表

	子女数	父母文化、职业	对子女的期望	收入	总分
集镇	4	3	2	3	12
虹桥	3	2	1	3	9
龚路	2	2	1	2	7
枫围	1	1	1	1	4

(二) 各子样体质性状的差异:

表七表示各子样体质性状的算术平均数( $\bar{x}$ ), 标准差(s) 和标准误( $\bar{s}_x$ ), 表八为均数差异显著性测定(t检验) 结果, 其中, 以收入划分的样本由各调查点家庭人均收入300元以上(构成高收入样本)和300元以下(构成低收入样本)的个体组成。以父母亲文化程度划分的样本由各调查点父母亲一方或双方文化程度在高中以上(组成高文化程度样本)和双方都在初中以下(组成低文化程度样本)的个体组成。

观察各地区的均值, 可以看出, 集镇子样的身高和体重都大于农村的三个子样, 大体上的次序为集镇>虹桥或龚路>枫围, 而集镇和枫围在身高上(女性则为城镇与其它三点)具有显著差异, 体重的差异则皆不显著。在坐高上, 各子样的大小顺序表现为虹桥>龚路>集镇>枫围, 女性为虹桥>集镇>龚路>枫围, 坐高/身高指数上则是虹桥>龚路>枫围>集镇, 说明城镇和乡村儿童的身高差异主要是由下肢长度的差异造成的, 躯干部分的城乡差异不明确。造成这种不同分布的可能原因之一或许是由于遗传机制和生理要求。人体对躯干发育有较为严格的要求, 而四肢部分比较容易响应环境的变化<sup>[3][8]</sup>, 另一原因或许由于食品构成上的差异。

各子样间的均数差异在男性的三头肌皮脂厚表现得尤为明

表七-1

各子样各项性状指标的算术平均

调查项目	地区子样						
	虹 桥			枫 围			
	$\bar{X}$	S	S $\bar{X}$	$\bar{X}$	S	S $\bar{X}$	
身 高 体 重 坐 高 肩 宽 头 围 胸 围 上臂围 三头肌皮脂厚 坐高/身高指数 肩宽/身高指数 胸围/身高指数	男	1345.70	56.08	4.37	1332.93	55.94	6.22
		29.49	3.61	0.28	28.90	3.48	0.39
		724.96	28.51	2.22	712.27	25.20	2.80
		293.92	15.22	1.19	288.42	14.40	1.60
		519.03	13.16	1.02	521.80	15.49	1.72
	性	622.32	28.8	2.24	618.64	26.68	2.96
		174.86	12.65	0.99	170.64	10.96	1.22
		8.67	2.80	0.22	7.02	2.12	0.24
		53.89	1.56	0.12	53.46	1.23	0.14
		21.84	0.83	0.06	21.64	0.72	0.08
46.27	1.84	0.14	46.45	1.80	0.20		
身 高 体 重 坐 高 肩 宽 头 围 胸 围 上臂围 三头肌皮脂厚 坐高/身高指数 肩宽/身高指数 胸围/身高指数	女	1350.26	57.23	4.66	1348.26	61.54	6.42
		29.08	3.77	0.31	29.47	3.70	0.39
		731.89	32.47	2.64	721.25	28.78	3.05
		292.81	13.62	1.11	290.66	14.25	1.51
		520.23	16.00	1.30	519.87	12.89	1.37
	性	608.48	32.76	2.67	609.21	32.39	3.43
		178.28	46.52	3.79	173.67	12.71	1.35
		9.92	2.61	0.21	9.28	2.71	0.29
		54.18	1.64	0.13	53.52	1.13	0.12
		21.70	0.77	0.06	21.57	0.84	0.09
45.09	1.94	0.16	45.20	1.69	0.18		

注：表七中各调查项目的单位除体重为公斤（Kg），指数项目为百分

数( $\bar{X}$ )、标准差(S)、标准误( $S\bar{X}$ )

						大 组		
龚 路			集 镇					
$\bar{X}$	S	$S\bar{X}$	$\bar{X}$	S	$S\bar{X}$	$\bar{X}$	S	$S\bar{X}$
1346.02	59.51	5.19	1351.51	49.24	5.06	1344.70	55.43	2.57
29.40	4.00	0.35	29.68	3.54	0.37	29.40	3.68	0.17
722.11	26.60	2.36	719.05	24.32	2.55	720.81	26.93	1.25
292.87	13.96	1.24	295.89	12.07	1.27	293.06	14.31	0.66
526.67	13.04	1.16	525.32	13.40	1.40	522.84	13.95	0.65
623.21	35.15	3.12	623.37	31.65	3.32	622.13	30.83	1.43
173.47	13.62	1.21	175.42	14.02	1.47	173.85	12.99	0.60
7.77	2.78	0.25	9.70	3.50	0.37	8.34	2.97	0.14
53.70	1.13	0.10	53.15	1.35	0.14	53.62	1.38	0.06
21.77	0.69	0.06	21.88	0.77	0.08	21.79	0.77	0.04
46.35	2.35	0.21	46.08	1.94	0.20	46.28	2.00	0.09
1352.22	66.04	6.27	1371.15	69.75	6.31	1355.53	64.49	2.91
29.27	4.38	0.42	29.90	4.54	0.41	29.40	4.12	0.19
724.16	30.10	2.86	730.26	36.81	3.33	727.65	32.67	1.50
293.18	12.52	1.19	296.65	14.18	1.28	293.45	13.72	0.63
524.43	13.73	1.30	525.38	15.88	1.44	522.43	15.05	0.69
608.74	31.36	2.98	612.05	33.61	3.04	609.66	32.62	1.50
173.18	13.42	1.27	174.02	13.94	1.26	175.12	28.51	1.31
9.37	2.91	0.28	9.91	2.89	0.26	9.68	2.78	0.13
53.59	1.20	0.11	53.27	1.17	0.11	53.69	1.38	0.06
21.71	0.74	0.07	21.65	0.73	0.07	21.66	0.76	0.03
45.05	1.90	0.18	44.85	2.56	0.23	45.05	2.06	0.09

率(%)外,均为毫米(mm)。

表七-2

调 查 项 目	收 入 子 样					
	低 收 入			高 收 入		
	$\bar{X}$	S	$S\bar{X}$	$\bar{X}$	S	$S\bar{X}$
身 高	1341.02	55.35	4.16	1346.97	55.46	3.27
体 重	29.03	3.22	0.24	29.63	3.93	0.23
坐 高	718.66	25.50	1.92	722.14	27.73	1.64
肩 宽	291.66	13.19	0.99	293.92	14.92	0.88
头 围	522.99	13.74	1.03	522.75	14.09	0.83
胸 围	620.11	25.94	1.95	623.37	33.48	1.98
上臂围	172.82	11.02	0.83	174.49	14.05	0.83
三头肌皮脂厚	7.78	2.55	0.19	8.68	3.16	0.19
坐高/身高指数	53.63	1.26	0.09	53.61	1.45	0.09
肩宽/身高指数	21.76	0.70	0.05	21.81	0.80	0.05
胸围/身高指数	46.29	1.82	0.14	46.28	2.11	0.12
身 高	1351.98	64.63	4.59	1358.81	64.80	3.83
体 重	29.47	4.16	0.30	29.40	4.32	0.26
坐 高	723.91	30.67	2.21	730.53	33.62	2.02
肩 宽	292.97	13.57	0.98	294.12	13.50	0.81
头 围	522.31	14.25	1.03	522.66	15.67	0.94
胸 围	610.68	33.70	2.43	608.85	31.88	1.91
上臂围	173.70	13.29	0.96	176.14	35.54	2.13
三头肌皮脂厚	9.33	2.77	0.20	9.89	2.78	0.17
坐高/身高指数	53.57	1.12	0.08	53.76	1.53	0.09
肩宽/身高指数	21.69	0.71	0.05	21.66	0.77	0.05
胸围/身高指数	45.19	1.85	0.13	44.92	2.20	0.13



父 母 亲 文 化 程 度 子 样

低 (初中以下)			高 (高中以上)		
$\bar{X}$	S	$S\bar{X}$	$\bar{X}$	S	$S\bar{X}$
1342.47	56.68	3.12	1352.19	50.17	4.42
29.38	3.68	0.20	29.60	3.69	0.33
719.68	26.84	1.48	724.67	26.83	2.36
292.57	14.09	0.78	294.79	14.44	1.27
522.85	14.04	0.77	523.31	13.70	1.21
622.27	30.90	1.70	622.65	30.93	2.72
173.74	12.54	0.69	174.48	14.14	1.25
8.21	2.97	0.16	8.73	2.98	0.26
53.62	1.36	0.08	53.61	1.41	0.12
21.79	0.77	0.04	21.80	0.78	0.07
46.37	2.03	0.11	46.06	1.91	0.17
1349.50	63.31	3.34	1374.48	64.94	5.74
29.17	4.41	0.24	30.20	4.53	0.41
725.91	31.96	1.71	733.62	33.78	3.03
292.60	13.38	0.72	296.48	13.55	1.22
521.79	18.72	0.73	524.65	18.19	1.63
608.02	31.37	1.68	614.68	35.84	3.22
173.52	13.11	0.70	179.85	51.12	4.59
9.59	2.77	0.15	9.92	2.83	0.25
53.80	1.41	0.08	53.39	1.25	0.11
21.70	0.75	0.04	21.58	0.72	0.06
45.09	1.87	0.10	44.91	2.54	0.23

显，各子样间皆出现显著差异，上臂围的显著差异则出现于虹桥和枫围、枫围与城镇之间。引人注目的是，二个性状在女性各调查点之间皆不出现显著差异，男女性这种分布上的不同，其主要原因可能是上臂围和三头肌皮脂厚所代表的四肢肌肉大小和皮下脂肪是人体蛋白质和热量的主要贮存场所。由于男女性生理机制以及活动方式的不同，以致女性的营养物累积比较稳定，而男性较容易对环境的变化作出响应<sup>[9]</sup>。

总的说来，三个地区儿童体质特征呈现城镇>龚路、虹桥>枫围的趋势。这一趋势与上节的背景材料是相似态的。

各性状的性别差异表现得较不一致，二性间体重、肩宽、头围、上臂围无显著差异。身高、坐高、三头肌皮脂厚三项女性显著大于男性，男性胸围显著大于女性，这类差异的主要原因可能是由于男女性发育的不平衡所致。

观察不同收入和不同父母教育水平家庭的儿童间的体质差异，可以看到两点令人感兴趣的现象。其一是，在不同收入的家庭，显著差异主要出现在三头肌皮脂厚上；由父母文化程度不同造成的显著差异出现在身高、体重、坐高、肩宽和坐高/身高指数上。这也就是说，前者主要造成儿童胖瘦的差异，后者主要造成体格上的差异，文化程度的不同对儿童的影响更为深远。其二是，父母亲不同教育程度在男性儿童中未造成显著差异，而只在女性中出现，说明在低文化教育水平的父母中，还存在着对男孩和女孩的不同照料态度，以至影响着女孩的整个发育过程。

为了了解家庭子女数对儿童体质的影响，我们分析了一子女和三子女以上家庭儿童的算术平均数及其差异（表九）。结果表明，独生子女的各类性状值基本上都较多子女家庭儿童为高，这与国外许多同类研究结果相一致<sup>[2][4][5][14]</sup>，t检验结果与据收入、文化划分子样相似，男性仅在三头肌皮脂厚出现显著差异，女性则在身高、坐高、头围、三头肌皮脂厚四项性状中出现，说

表八

不同子样均数差异显著性检验结果(t检验)

调查项目	不 同 地 区												不 同 性 别					不同收入		不同教育	
	男 性						女 性						虹 桥	枫 围	龚 路	集 镇	总 样 本	男	女	男	女
	虹 桥 枫 围	虹 桥 龚 路	虹 桥 集 镇	枫 围 龚 路	枫 围 集 镇	龚 路 集 镇	虹 桥 枫 围	虹 桥 龚 路	虹 桥 集 镇	枫 围 龚 路	枫 围 集 镇	龚 路 集 镇									
身 高	1.68	-0.05	-0.87	-1.62	-2.32*	-0.76	0.25	-0.25	-2.66*	-0.44	-2.54*	-2.13*	-0.71	-1.71	-0.76	-2.43*	-2.79*	-1.12	-1.14	-1.8	-3.76*
体 重	1.23	0.20	-0.41	-0.95	-1.45	-0.55	-0.78	-0.4	-1.60	0.31	-0.76	-1.04	0.98	-1.03	0.2	-0.4	-0.92	-1.80	0.18	-0.57	-2.16*
坐 高	3.55*	0.88	1.75	-2.69*	-1.79	0.88	2.64*	1.99*	0.38	-0.70	-2.00*	-1.39	-2.01*	-2.17*	-0.55	-2.67*	-3.5*	-1.38	-2.21*	-1.79	-2.22*
肩 宽	2.76*	0.61	-1.13	-2.20*	-3.66*	-1.7	1.15	-0.23	-2.27*	-1.31	-3.03*	-1.99*	0.68	-1.02	-0.18	-0.42	-0.43	-1.71	-0.9	-1.49	-2.74*
头 围	-1.39	-4.95*	-3.63*	-2.35*	-1.59	0.74	0.19	-2.28*	-2.65*	-2.41*	-2.77*	-0.49	-0.73	0.88	1.29	-0.03	0.43	0.18	-0.25	-0.32	-1.6
胸 围	0.99	-0.23	-0.26	-1.06	-1.06	-0.04	-0.17	-0.06	-0.88	0.1	-0.62	-0.78	3.97*	2.08*	3.35*	2.51*	6.02*	-1.17	0.59	-0.12	-1.83
上臂围	2.69*	0.89	-0.32	-1.65	-2.5*	-1.02	1.15	1.28	1.07	0.26	-0.19	-0.47	-0.87	-1.67	0.17	0.72	-0.88	-1.42	-1.04	-0.52	-1.36
三头肌皮脂厚	5.07*	2.70*	-2.39*	-2.16*	-6.08*	-4.32*	1.79	1.57	0.03	-0.22	-1.62	-1.41	-4.11*	-6.00*	-4.26*	-0.46	-7.01*	-3.35*	-2.13*	-1.7	-1.13
坐高/身高指数	2.33*	1.22	4.01*	-1.39	1.57	3.20*	3.73*	3.46*	5.34*	-0.43	1.54	2.06*	-1.64	-0.33	0.74	-0.67	-0.82	0.16	-1.58	0.07	3.01*
肩宽/身高指数	2.00*	0.82	-0.4	-1.3	-2.12*	-1.1	1.2	-0.11	0.54	-1.23	-0.7	0.61	1.65	0.58	0.65	2.16*	2.60*	-0.71	0.42	-0.12	1.66
胸围/身高指数	-0.74	-0.32	0.78	0.34	1.31	0.93	-0.46	0.17	0.86	0.59	1.2	0.68	5.55*	4.65*	4.70*	4.04*	9.66*	0.05	1.47	1.53	0.72

(注)表内有\*号者表示出现显著差异,即为 $t > 1.96, p < 0.05$ 。

表九

独生子女与多子女家庭儿童的体质差异

项 目(注)		独生子 (48)	多子女家庭 (男)(78)	独生女 (45)	多子女家庭 (女)(75)	均数差异显著性t测验	
						(男)独子 -多子女	(女)独女 -多子女
身 高	最小—最大值	1220—1495	1220—1500	1260—1530	1220—1590	0.27	2.51*
	$\bar{X}$ (mm)	1344.90	1342.05	1379.78	1347.07		
	$S\bar{X}$	8.53	6.30	9.30	9.13		
	S	59.13	55.60	62.39	79.05		
体 重	最小—最大值	21—38	21—40	23—44.5	21—44.5	0.81	1.61
	$\bar{X}$ (kg)	29.46	28.97	30.47	29.09		
	$S\bar{X}$	0.48	0.37	0.69	0.51		
	S	3.36	3.30	4.63	4.44		
坐 高	最小—最大值	634—771	672—788	692—822	650—822	1.24	2.85*
	$\bar{X}$ (mm)	721.13	714.97	739.84	721.88		
	$S\bar{X}$	4.01	2.95	4.57	4.10		
	S	27.81	26.03	30.69	35.55		
肩 宽	最小—最大值	223—324	251—321	271—335	266—335	1.21	1.71
	$\bar{X}$ (mm)	294.75	291.13	295.98	291.60		
	$S\bar{X}$	2.59	1.50	1.93	1.68		
	S	17.95	13.24	12.96	14.56		
头 围	最小—最大值	493—556	480—553	498—566	485—564	1.15	2.49*
	$\bar{X}$ (mm)	521.88	519.09	527.67	520.76		
	$S\bar{X}$	1.99	1.38	2.09	1.81		
	S	13.82	12.22	14.01	15.70		
胸 围	最小—最大值	548—695	560—685	555—710	530—690	-0.53	1.10
	$\bar{X}$ (mm)	618.98	621.68	617.56	610.40		
	$S\bar{X}$	4.11	3.03	5.28	3.77		
	S	28.47	26.79	35.40	32.67		
上臂围	最小—最大值	151—210	143—207	148—207	148—209	1.62	0.88
	$\bar{X}$ (mm)	175.60	172.18	176.29	174.12		
	$S\bar{X}$	1.58	1.40	1.98	1.48		
	S	10.96	12.35	13.25	12.80		
三头肌 皮脂厚	最小—最大值	5.5—15.5	4—17.5	6.5—14.5	4.5—18.5	2.95*	2.41*
	$\bar{X}$ (mm)	9.31	7.88	10.52	9.34		
	$S\bar{X}$	0.38	0.30	0.38	0.31		
	S	2.64	2.64	2.58	2.67		
坐高/身 高指数	最小—最大值	50.23—58.47	50.25—57.70	51.52—58.17	50.66—56.43	0.89	0.47
	$\bar{X}$ (%)	53.58	53.34	53.64	53.52		
	$S\bar{X}$	0.23	0.14	0.20	0.16		
	S	1.59	1.27	1.33	1.38		
肩宽/身 高指数	最小—最大值	18.28—24.03	19.79—23.36	20.22—23.41	19.52—23.81	1.02	-1.33
	$\bar{X}$ (%)	21.89	21.72	21.47	21.67		
	$S\bar{X}$	0.14	0.09	0.12	0.09		
	S	1.00	0.77	0.78	0.81		
胸围/身 高指数	最小—最大值	42.81—50.00	41.97—51.82	39.93—47.91	40.63—50.93	-1.17	-1.53
	$\bar{X}$ (%)	45.99	46.39	44.78	45.37		
	$S\bar{X}$	0.26	0.22	0.31	0.23		
	S	1.78	1.95	2.09	1.98		

(注) 项目中各指标单位见附表七(注)。

表十

体质性状与环境变量之间的相关系数

	男								女							
	身高	体重	坐高	肩宽	头围	胸围	上臂围	三头肌	身高	体重	坐高	肩宽	头围	胸围	上臂围	三头肌
兄弟姐妹人数	-0.0291	-0.0524	-0.0656	-0.0814	-0.0945*	-0.0107	-0.0740	-0.0777	-0.1008*	-0.0614	-0.0992*	-0.0785	-0.0899	-0.0296	-0.0104	-0.0849
出生体重	0.1894**	0.2686**	0.1000*	0.1611**	0.2823**	0.2400**	0.1762**	0.0700	0.0512	0.1230*	0.0377	0.0481	0.0975*	0.0701	-0.0055	-0.0961
母亲生育本人年龄	0.0526	0.0294	0.0000	-0.0106	-0.0100	0.0264	0.0335	0.0943*	-0.0155	-0.0196	-0.0588	-0.0238	-0.0433	0.0061	0.0534	0.0734
子女中的排行	-0.0214	-0.0354	-0.0883	-0.0846	-0.0600	0.0159	-0.0656	-0.0921*	-0.0643	-0.0579	-0.0920*	-0.0693	-0.0431	-0.0351	0.0196	-0.1210*
与上一兄姐的间隔	0.0259	0.0274	-0.0241	-0.0459	0.0146	0.0624	0.0093	-0.0390	0.0051	-0.0073	-0.0114	-0.0020	-0.0055	-0.0040	0.0653	-0.1151*
学习成绩	0.1118*	0.0677	0.0945*	0.0968*	0.1229*	0.0351	0.0035	0.0142	0.2280**	0.1704**	0.2567**	0.2039**	0.1580**	0.0978*	0.0675	0.0307
父亲职业	0.0620	0.0344	0.0100	0.0670	0.0285	0.0945*	0.0710	0.1150*	0.0565	0.0052	-0.0177	0.0240	0.0000	-0.0188	0.0057	-0.0182
父亲文化程度	0.0579	0.0198	0.0785	0.0392	0.0559	-0.0195	0.0100	0.0744	0.1660**	0.0621	0.0996*	0.0829	0.0750**	0.0303	0.0848	-0.0143
母亲职业	0.0637	-0.0092	0.0212	0.0690	0.0115	-0.0428	-0.0039	0.0229	0.1850**	0.1352**	0.1289**	0.1339**	0.0969*	0.0656	0.0630	0.0512
母亲文化程度	0.1137*	0.1003*	0.0861	0.1815**	0.1022*	0.0633	0.1453**	0.1817**	0.1482**	0.0662	0.0844	0.1012*	0.0388	0.0717	0.1037*	0.0778
父母教育期望	0.0713	0.0372	0.0750	0.0140	0.1399**	-0.0010	-0.0237	-0.0331	0.0549	0.0217	0.0397	0.0948*	-0.0181*	-0.0196	0.0339	0.0180
父母职业期望	0.1145*	0.0367	0.0606	0.0599	0.0907	-0.0023	-0.0263	0.0073	0.1403**	0.0757	0.0845	0.1677**	0.0469	0.0197	0.0741	0.0879
82年人均收入	0.0576	0.0492	0.1068*	0.0659	-0.0153	0.0535	0.0523	0.1383**	0.0561	0.0389	0.1006*	0.0194	0.0333	0.0292	0.0249	0.1263*
77-81年人均收入	0.1021*	0.1116	0.1011*	0.1043*	0.0305	0.0863	0.1058*	0.1805**	0.1018*	0.0719	0.1049*	0.0318	0.0786	0.0663	0.0124	0.1183*
人均口粮	0.0324	0.0145	0.0372	-0.0639	0.0432	-0.0106	-0.0411	-0.1042*	-0.0089	0.0041	-0.0288	0.0090	-0.0319	-0.0279	-0.0386	-0.0515
家庭资金用于食品的比例	-0.0046	0.0018	-0.0661	-0.0171	-0.0671	-0.0161	-0.0189	-0.0186	0.0953*	0.0498	0.0738	0.0742	0.0133	0.0561	0.0241	0.0305
人均肉类消耗	-0.0110	0.0337	-0.0113	0.0339	-0.0036	0.0440	0.0212	0.1075*	0.1211*	0.1121*	0.1118*	0.1059*	0.1387**	0.0703	0.0057	0.1654**

注：带\*号的系数值表示显著相关，带\*\*的表示非常显著相关。

表十一

环境 变量 之间的 相关 系数

	兄弟姐 妹人数	出生时体重 (市斤)	母亲生育 本人时年龄	兄弟姐妹 排行第几	出生时 几岁	学习成绩 八二年总评	父亲职业	父亲文 化程度	母亲职业	母亲文 化程度	子女文化 育期望	子女今后 三年人均 收入(元)	七七至八 一年人均 收入(元)	人均口粮 (市斤)	近几年来家 庭资金用于 食品的(%)	近几 年人均消 费的(元)	
兄弟姐 妹人数		0.0745	0.3707**	0.7754**	0.4564**	0.0125	0.0480	-0.1719**	-0.0356	-0.1108*	0.0542	-0.0533	-0.1657**	-0.1862**	0.0345	0.0820	-0.1
出生时体 重(市斤)	0.0928		0.0911	0.1306	0.1091	-0.0166	0.0964	-0.0626	-0.0304	-0.0483	0.0455	0.0888	-0.1164	-0.0387	0.0978	0.1234	0.0
母亲生育 本人时 年龄(周岁)	0.3587**	-0.1889**		0.4846**	0.5323**	0.0756	0.0873	0.0180	0.0794	0.0629	0.0300	0.0372	-0.0290	-0.0322	-0.0392	-0.9543	-0.0
兄弟姐 妹中 排行第 几	0.6957**	0.0669	0.4265**		0.6829**	-0.0029	0.0901	-0.1494**	-0.0071	-0.1441**	0.0533	-0.0110	-0.1405**	-0.1353**	0.1089*	0.0451	-0.1
本人与上 一兄 姐同 居几 岁	0.4919**	0.0805	0.4423**	0.7695**		0.0090	0.0798	-0.0491	-0.0227	-0.0202	0.0156	-0.0054	-0.0952*	-0.0897	0.1128*	-0.0107	-0.0
学习成 绩 (82年总 评)	0.0612	-0.1342**	0.0652	-0.0525	-0.0122		0.1277**	0.2697**	0.1776**	0.2484**	0.2820**	0.1952**	-0.0699	0.1029*	-0.0315	0.0381	0.0
父亲职业	0.0404	0.0031	0.0360	-0.0627	-0.0139	0.0826		0.2915**	0.1224*	0.1610**	0.1323*	0.1716**	-0.0052	-0.0225	-0.1601**	0.0230	0.0
父亲文化 程度	-0.2004**	-0.0200	-0.0116	-0.1572**	-0.1162*	0.1962**	0.3741**		0.1341**	0.4463**	0.1985**	0.2376**	0.0640	0.1019*	-0.3009**	-0.0400	0.1
母亲职业	-0.1632**	-0.0086	0.0835	-0.1373**	-0.0053	0.0912	0.2216**	0.2688**		0.2420**	0.0980*	0.0738	-0.0191	0.0196	-0.1710*	0.0458	-0.0
母亲文化 程度	-0.2008**	-0.0920	-0.0033	-0.2243**	-0.1768**	0.1967**	0.2106**	0.4651*	0.2797**		0.1381**	0.2050**	0.0712	0.1101*	-0.2729**	0.0224	0.1
父母对子 女文 化期望	-0.0462	-0.0445	0.0896	0.0288	0.0267	0.3187**	0.1363**	0.1686**	0.1295**	0.1459**		0.3392**	-0.0898	-0.0232	-0.0433	0.0887	-0.0
父母对子 女今 后三年 期望	-0.0443	-0.0218	-0.0075	-0.0437	-0.0584	0.1993**	0.0463	0.1536**	0.1286**	0.1489**	0.3894**		0.1019*	0.0920	-0.0580	0.0787	0.0
82年人均 收入(元)	-0.2911**	-0.0700	-0.0649	-0.2424**	-0.1225*	-0.0032	0.0081	0.1217*	0.0472	0.1131*	0.0610	0.0660		0.7311**	0.0545	-0.2405**	0.1
77至81年 人均 收入(元)	-0.2142	-0.1114	-0.0275	-0.1803	-0.0527	-0.0116	0.0243	0.1074	0.0481	0.1124	0.0358	0.0049	0.7538		0.0168	-0.1402	0.1
人均口粮 (市斤)	0.0937*	0.0248	0.0406	0.1550**	0.1310**	-0.0128	-0.1860**	-0.1899**	-0.1246**	-0.2585**	-0.0201	-0.0748	-0.0728	-0.0605		-0.0646	-0.0
近几 年来家 庭资金 用于食 品(%)	-0.0680	0.0435	-0.0412	0.0155	-0.0277	0.0119	0.0774	0.0572	0.0608	0.0321	0.0590	0.0593	-0.1737**	-0.1142*	-0.0243		0.1
近几 年来人 均消 费的 元(市斤)	-0.1586**	-0.0148	-0.0452	-0.1357**	-0.0799	0.0711	0.0907	0.1305**	0.1128*	0.1242*	0.1227*	0.0418	0.2062**	0.1885**	-0.1338**	0.0505	

(注) \*P&lt;0.05

\*\*P&lt;0.01

表中上三角部份为男性,下三角部份为女性。

明随家庭子女数的增多，女孩所受的消极影响明显大于男孩。

### （三） 相关分析：

本文中11个体质性状之间皆有非常显著的线性相关关系。不过，我们更感兴趣的是体质性状和环境变量之间的关系（见表十）。

1. 体质与人口变量（家庭子女数，母亲生育年龄，本人在子女中的排行，与上一兄姐的年龄间隔）之间的关系。

由表十可见，男性的头围，女性的身高和坐高与子女数呈显著的负相关，其它性状尽管不显著，但相关系数呈现一致的负号也启示着我们应考虑其中的含义。至于母亲生育年龄，排行和生育间隔三个人口变量主要影响着三头肌皮脂厚。可以认为，其影响主要是以食物组成作为途径的。

此外，出生体重对男性的所有测量性状，女性的体重和头围有显著影响。尤其是头围与出生体重的关系很引人注目。胚胎学的现有结果表明，头围生长最为迅速的时期是胎几期的中后期和婴儿期，先天的影响不可忽视。出生体重的影响在女性之间不一致似乎与二性间发育过程的差异有关。二性之间相比，女性更为接近青春期，从而抵消了出生体重的影响。

2. 父母文化职业对儿童体质的影响（父亲职业、母亲职业、父亲文化程度、母亲文化程度）的四项环境变量中，父亲职业和文化程度对儿童的影响较为轻微，父亲职业仅见于对男孩的胸围和三头肌皮脂厚，父亲文化程度仅见对女孩的身高、坐高有显著相关。而母亲职业对于女孩，母亲文化程度对于男孩和女孩普遍具有明显的影响。这说明在目前，母亲对孩子的影响是占优势的。

引人注目的是，母亲文化程度对男女儿童的上臂围皆具有显著影响。如前所述，上臂围在一定程度上可作为人体蛋白质贮存的标志。这就意味着，文化程度较高的母亲对子女的营养，尤其是蛋白质的摄入有着更高的要求。

从表中还可以看到，父亲文化程度，母亲职业，母亲文化程度对女孩的影响大于对男孩的影响，这与前节所表明的结果是一致的。

### 3. 父母亲对子女的教育和职业期望与儿童的体质关系

如果这二种期望确实对儿童体质产生了影响，那么，这种影响的途径应该是期望影响了父母亲的行为，行为对儿童产生了影响。表十一的结果表明，教育期望与男孩的头围有非常显著的关系，与女性肩宽有显著关系，职业期望与男性的身高有显著关系，与女性的身高和肩宽有非常显著关系。这种相关性的内涵究竟是什么，还有待于探索。

与此类似的是成绩与体质特征的关系。在男性，与身高、坐高、肩宽、头围显著相关，女孩则与身高、体重、坐高、肩宽、头围皆存在非常显著的相关，与胸围有显著相关。我们认为，二者间不大会存在很明显的因果关系，更有可能是受某些共同因素的制约。

### 4. 经济与营养状况对儿童体质的影响

口粮水平与家庭资金用于食品的比例对儿童体质影响不大，前者可以认为是由于在上海郊区一般已不存在粮食不够的现象，而后者的原因，一方面，同一收入水平的家庭用于食物的比例不一样；另一方面，收入低的家庭不得不将更高的比例用于食物。二者对儿童体质的影响正负相抵了。1982年人均收入，1977—1981年人均收入和人均肉类消耗不同程度地对儿童体质产生影响。总的说来，三头肌皮脂厚受影响较大，对身高、坐高、上臂等指标的影响主要取决于1977—1981年的人均收入，这是很符合逻辑的。人均肉类消耗对女孩的影响甚为强烈，很可能是与家庭对女孩的态度有关。

综上所述，我们对环境变量与体质变量之间的关系已有了一些初步的了解，但环境变量对体质的作用是复杂和交叉的，所



以，还必须了解环境变量互相间的相关关系，才能对环境变量和体质变量之间的联系有一个较为深入的理解，表十一中呈出环境变量之间的相互关系。

1. 由表十一可见，影响家庭子女数的因素主要为父亲文化程度，其次为母亲文化程度和母亲职业，即生育愿望与父母亲文化程度呈负相关。这种联系，在女性更为明显，重男轻女的传统在内中起作用，并随父母亲文化程度的提高而削弱。

2. 学习成绩与父母亲文化、职业和对子女期望呈高度的正相关，教育期望和职业期望与父母亲职业和文化程度呈明显相关，父亲文化程度与母亲文化程度呈高度相关，这似乎暗示着学习成绩及期望与体质性状明显相关的途径。

3. 人均肉类消耗量与家庭子女数呈非常显著的负相关，而与父母亲文化程度和收入呈显著或非常显著的相关。

#### （四）主成分分析：

若将全体对象分布的区域看作存在于高维欧氏空间的一个超椭球体，主成分法实际上是将原坐标系作一刚性旋转，新坐标系中的第一坐标轴正好是超椭球的长轴。换言之，坐标变换后的  $N$  个点在第一坐标轴上方差最大，在第二坐标轴上方差次之……，以此类推，第  $m$  个轴上方差最小，同时各轴互为正交，如此， $m$  个原始变量便转换为  $m$  个新的变量。一般来说，原始数据中的主要信息大量集中在前几个坐标轴（前几个主成分上）。并且，由于各主成分相互独立，每个主成分在不同程度携带有各原始性状的信息。这样，我们就可能以前几个主成分来代表所有原始性状来加以分析（代表性强弱取决于原始性状间的相关或协变程度）。由于我们的调查项目达 31 项，变量间的关系错综复杂，用主成分来表达原始变量的结构和关系不失为一种简明有效的方法。

计算采用相关阵主成分法，即原始数据是经过正规化的，其内积矩阵的因子为相关系数的  $n-1$  倍，这一方法通常认为便于刻

划对象的“形状”或性状间的关系<sup>[10][11][12]</sup>。

由于原性状间的相关性相对较弱，所以，我们取前 8 个主成分用于分析，表十二中呈出前八个主成分各自所携带的信息（占总一信息的百分率）。

表十二 前八个主成分所携带的信息量

主成分	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	合计
信息量%	16.51	9.46	8.06	6.35	5.69	4.61	3.91	3.91	58.5

表十二为各原性状与前八个主成分间的相关系数。表十三为各子样前八个主成分的算术平均数。

表十四中，各相关系数的平方意味着某一主成分从对应原性状中吸取的信息量（各原性状信息总量一律为 1），换言之，即该原性状对某一主成分的贡献。因此，最后一栏  $Zr^2$  可认为是前八个主成分从某一原性状提取的信息总和。从这一栏可见，提取的信息已较为充分了。

第一主成分主要从体质性状中提取信息，故可谓之体质因子。同时可见，它与子女数，排行呈显著负相关，与出生体重、成绩、父母亲文化程度及职业、职业期望，收入及肉类消耗呈非常显著的正相关。这些皆与前面述及的结果相符。第二主成分主要从子女数等人口变量中提取信息，故可谓之人口因子，且与肉类消耗、收入、期望、父母亲文化程度及职业呈高度负相关。值得注意的是，它与体重、胸围等尚有显著相关，说明这些原性状中尚有少数组分与构成体质因子的主体不一致的。

以各子样的 I、II 主成分均值作点图(图 1 见第 23 页)，从图中可以看出较为明显的分布趋势，由于 I、II 主成分分别代表体质和人口性状的信息主体。所以，分布的重要方面是从第 II 象限向第 IV 象限延伸。可见，这两类信息的主体是呈负相关的。令人感兴趣的

表十三

各子样前八个主成分的算术平均数

	子 样	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	集镇男性低收入高文化	0.54	-0.19	-1.96	1.37	0.59	1.50	0.80	-0.57
2	枫围男性低收入高文化	1.21	1.33	-1.73	0.61	0.87	-0.71	-0.51	-0.12
3	枫围男性低收入低文化	-1.02	0.90	0.40	-0.40	1.29	-0.02	-0.33	-0.64
4	枫围男性高收入低文化	-0.72	0.54	0.59	-0.26	-0.12	0.33	-0.62	-0.90
5	集镇男性低收入低文化	-0.45	0.25	0.16	0.48	0.72	-0.12	0.39	0.23
6	集镇男性高收入低文化	0.84	-0.39	-0.07	0.33	-0.24	0.21	-0.48	-0.35
7	集镇男性高收入高文化	0.76	-0.59	-1.66	1.79	-0.24	0.03	-0.40	0.20
8	虹桥男性低收入高文化	-0.45	1.04	-0.01	1.62	0.57	-0.45	0.52	0.80
9	虹桥男性低收入低文化	0.03	1.08	0.77	0.25	0.68	0.37	0.02	0.51
10	虹桥男性高收入高文化	0.39	-0.65	-0.75	0.66	-0.42	-0.50	0.25	0.24
11	龚路男性高收入高文化	-0.02	-0.21	-1.43	0.73	-0.21	0.18	-0.28	0.14
12	龚路男性低收入高文化	0.23	0.23	-0.62	0.67	0.98	-0.08	0.28	0.73
13	龚路男性高收入低文化	0.43	0.42	0.96	-0.07	-0.46	-0.14	-0.31	-0.31
14	龚路男性低收入低文化	-0.60	0.93	0.63	-0.33	0.85	0.13	-0.01	0.04
15	虹桥男性高收入低文化	-0.06	-0.56	0.83	-0.07	-0.88	0.01	0.19	-0.29
16	虹桥女性低收入高文化	-0.43	-0.03	-0.84	-0.36	0.59	0.05	0.61	0.60
17	虹桥女性低收入低文化	-0.17	1.55	0.27	-0.49	0.48	-0.37	0.60	0.47
18	虹桥女性高收入高文化	0.21	-0.95	-0.65	0.37	-1.12	-0.05	0.15	0.29
19	虹桥女性高收入低文化	-0.09	-0.22	0.71	-0.45	-0.96	-0.39	0.24	0.04
20	龚路女性高收入高文化	1.22	-0.44	-0.59	0.02	-0.47	-0.34	-0.07	0.65
21	龚路女性低收入高文化	1.24	0.57	-1.39	-0.71	0.85	0.50	-0.10	0.42
22	龚路女性高收入低文化	-0.40	-0.08	0.40	-0.58	-0.46	-0.06	-0.30	-0.26
23	龚路女性低收入低文化	-0.59	0.52	0.61	-0.32	0.70	0.15	0.26	0.41
24	城镇女性低收入高文化	0.83	-0.23	-1.90	1.38	0.93	0.57	0.52	0.78
25	集镇女性低收入低文化	-0.11	0.78	-0.18	0.17	0.58	-0.004	0.02	0.33
26	集镇女性高收入低文化	0.40	-0.68	-0.13	-0.54	-0.20	0.01	0.10	-0.03
27	集镇女性高收入高文化	1.30	-1.40	-2.36	1.01	-0.09	0.50	-0.17	0.66
28	枫围女性低收入高文化	-1.36	0.24	-1.80	0.72	0.69	-1.18	-0.41	-0.21
29	枫围女性高收入高文化	2.95	-0.91	-1.52	0.82	0.36	-0.72	-0.79	0.68
30	枫围女性高收入低文化	-0.47	0.83	-0.09	-0.39	-0.33	0.33	-0.10	-0.75
31	枫围女性低收入低文化	-0.57	1.08	0.30	-0.65	0.96	0.03	0.02	-0.34

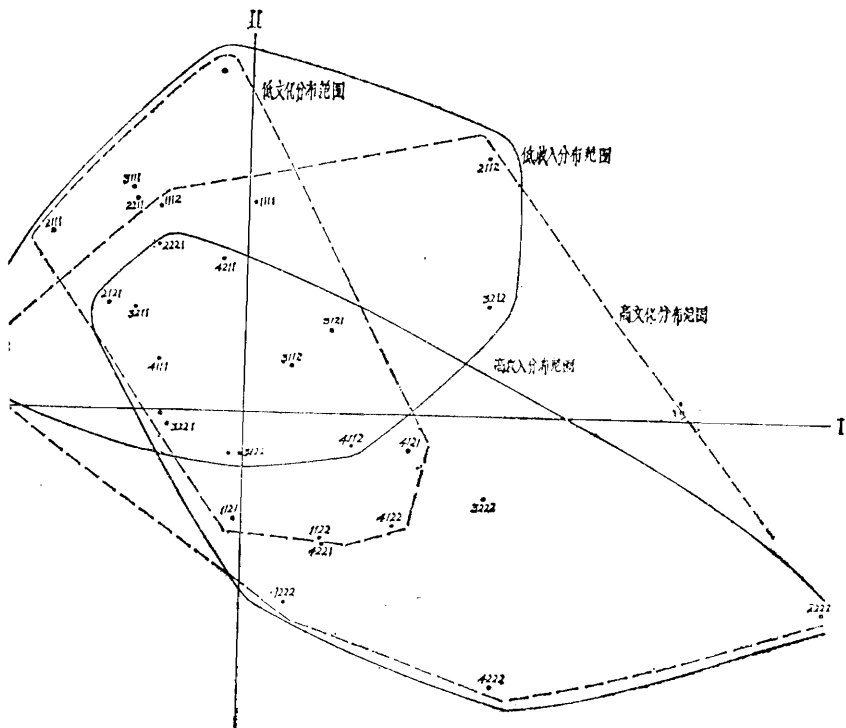


图1 各子样在主成分 I、II 平面上的分布

是，若将文化，经济各散点分划，其分布表现得相当一致，暗示人口的数量和质量问题与经济—文化差异的一致性，数量和质量上的变异实际上可以看作各类自然—社会环境因素的综合效应。

由表十四中可见，构成主成分Ⅲ的主体信息来自二个部分。一是与主成分Ⅳ成正相关的体质性状（主要为围度和指数），并与身高呈很强的负相关。二是与主成分负相关的职业与文化程度期望，及肉类消耗部分。在体质上，它刻划了人体的矮壮与高瘦间的差异，故不妨称之为矮壮因子。主成分Ⅳ提取体质信息的方式与主成分Ⅲ相仿，但提取环境信息的方式相异，主成分Ⅲ与Ⅳ构成的图2清楚地表现了文化差异对体质的影响。图中的分布表明，主成分Ⅲ刻划的是随着文化程度降低，体质特征朝较矮且壮实这

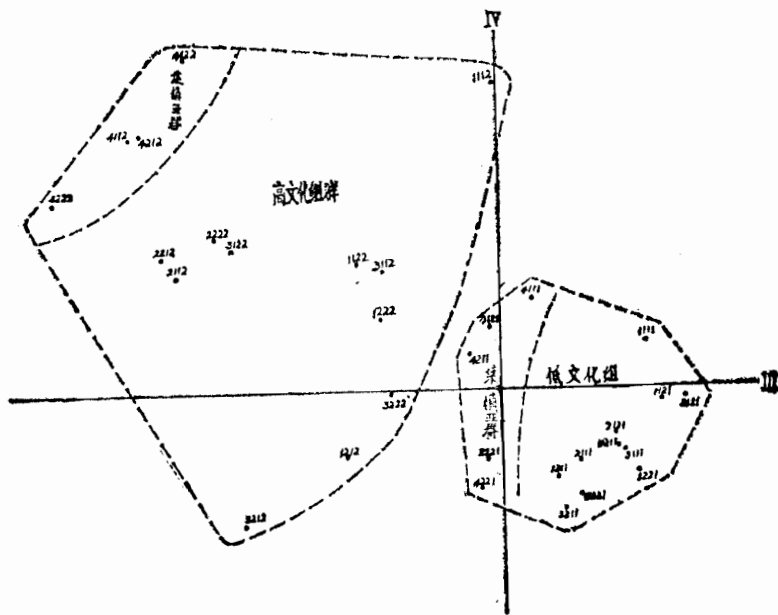


图2 各子样在主成分Ⅲ、Ⅳ平面上的分布

表十四(1)

原变量与前八个主成分间的相关系数

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Zr <sup>2</sup>
1.身 高	0.8177	0.0464	-0.2870	-0.4319	0.0151	0.1034	0.0071	0.0421	0.8813
2.体 重	0.9370	0.1266	0.0777	-0.0922	0.0313	0.0443	-0.0221	0.0209	0.9124
3.坐 高	0.7684	-0.0101	-0.0886	-0.3771	-0.0320	-0.0667	0.2223	0.1799	0.8278
4.肩 宽	0.7987	0.0380	0.0147	-0.0107	0.1193	-0.1270	0.2959	-0.0664	0.7620
5.头 围	0.6534	0.0476	0.0071	-0.1087	0.0601	-0.0104	-0.0735	-0.0404	0.4518
6.胸 围	0.8322	0.1815	0.2529	0.1609	0.0289	0.0652	-0.0684	-0.0263	0.8258
7.上臂围(二头肌收缩)	0.7732	0.1302	0.2984	0.2110	-0.0360	0.0223	-0.0888	0.0684	0.7627
8.三头肌皮脂厚	0.5103	-0.0337	0.2270	0.3138	-0.1369	0.0841	-0.1816	0.0874	0.4780
9.坐高/身高指数	-0.1682	-0.0849	0.3596	0.1318	-0.0829	-0.4900	0.2642	0.2325	0.5530
10.肩宽/身高指数	0.0445	0.0036	0.3896	0.5379	0.1473	-0.3086	0.3276	-0.1377	0.6863
11.胸围/身高指数	0.1530	0.1692	0.5432	0.6379	0.0265	0.0124	-0.1203	-0.0899	0.7829
12.本人自出生至今患病次数	-0.0029	-0.0772	-0.1425	0.2064	0.0226	0.4872	0.2368	-0.2042	0.4045
13.有何种慢性病	0.0400	-0.1398	-0.0262	0.0983	-0.0287	0.3545	0.4048	-0.2593	0.3892
14.曾患有何种严重疾病	0.0393	0.0075	0.0349	0.1525	0.0249	0.5226	0.2549	-0.2384	0.4216
15.兄弟姐妹人数	-0.1478	0.7731	-0.0902	0.0265	-0.1290	-0.0544	0.0373	0.0099	0.6495
16.出生时体重(市斤)	0.1921	0.2633	0.0197	-0.0439	0.1941	-0.0079	-0.4732	-0.2956	0.4576
17.母亲生育本人时年龄(周岁)	-0.0106	0.5510	-0.2715	0.2114	-0.3529	0.0634	0.0839	0.1281	0.5741
18.兄弟姐妹中排列第几	-0.1291	0.8521	-0.1568	0.0311	-0.2413	-0.0487	0.0142	-0.0473	0.8313
19.本人与上一个兄或姐间隔几岁	-0.0472	0.7474	-0.1728	0.0321	-0.3248	-0.0216	0.0428	-0.0493	0.7019
20.学习成绩(82年总评)	0.2034	-0.0884	-0.4441	0.1136	0.0060	-0.3104	0.2396	-0.1407	0.4329

表十四(2)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	$\bar{Zr}^2$
21. 父亲职业	0.0953	-0.0222	-0.3895	0.3362	0.0292	0.0611	-0.2507	0.1862	0.3765
22. 父亲文化程度	0.1293	-0.2111	-0.5323	0.3094	-0.0413	0.0084	-0.0576	0.2226	0.4950
23. 母亲职业	0.1300	-0.1114	-0.4206	0.2225	0.0622	0.0904	0.0842	0.2224	0.3243
24. 母亲文化程度	0.1309	-0.0074	-0.4542	0.3562	0.0528	0.0536	0.1302	0.1701	0.4019
25. 父母对子女文化教育期望 (大学、高中、初中)	0.0886	-0.0893	-0.4418	0.1787	0.1023	-0.4172	-0.0250	-0.4010	0.5889
26. 父母对子女今后职业期望 (工人农民知识分子干部)	0.1417	-0.1215	-0.4089	0.1506	0.0340	-0.2719	-0.0760	-0.4713	0.5277
27. 1982年人均收入(元)	0.1347	-0.4321	0.0605	0.0079	-0.7645	-0.0478	-0.0620	-0.1348	0.8173
28. 1977年至1981年人均收入(元)	0.1776	-0.3933	0.0103	0.0083	-0.7458	0.0051	-0.1145	-0.1448	0.7767
29. 人均口粮(市斤)	-0.0723	0.2024	0.1791	-0.3531	-0.0567	-0.0240	0.0706	-0.4203	0.3984
30. 近几年来家庭资金中用于食品 (百分比)	0.0355	0.0701	-0.1578	0.0504	0.4043	0.0560	-0.2403	-0.1268	0.2751
31. 近几年来人均消耗肉类数 (市斤)	0.1530	-0.2458	-0.1142	0.1639	-0.1289	0.0531	-0.2674	-0.0522	0.2177

一方向发展。而主成分Ⅳ的主要作用在于区别集镇和农村的人群，故可称之为城乡因子。这二个主成分所刻划的体质信息与主成分Ⅰ中体质信息主体不一致，是对体质信息主体的补充。

主成分Ⅴ主要由人口和经济方面的变量组成，对体质的影响主要见于三头肌皮脂厚度、肩宽及肩宽/身高指数，可谓之经济因子。主成分Ⅵ与疾病变量呈正相关，与成绩和期望呈负相关，对体质的影响主要见于身高（正相关），坐高/身高指数（负相关），肩宽/身高指数，若该分量值增大，体质则朝瘦弱型发展。

该二个主成分构成的图3清楚地按收入将各子样区分其区分

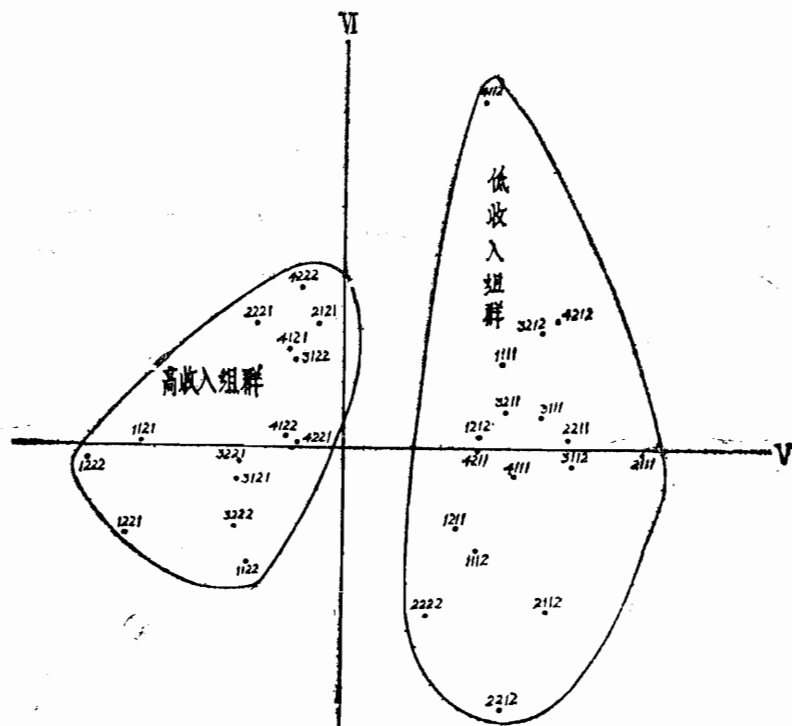


图3 各子样在主成分Ⅴ、Ⅵ平面上的分布



作用主要在于主成分 V，随收入增加，皮脂厚度随之增加，而肩宽则降低。图中可见，主成分 VI 对群体基本不起区分作用。这一结果的出现是合理的，唯一特别瘦弱的组是城镇男性低收入高文化组。

由图 4 可见，主成分 VII 与 VIII 对于区分各种子样已近乎无能为力

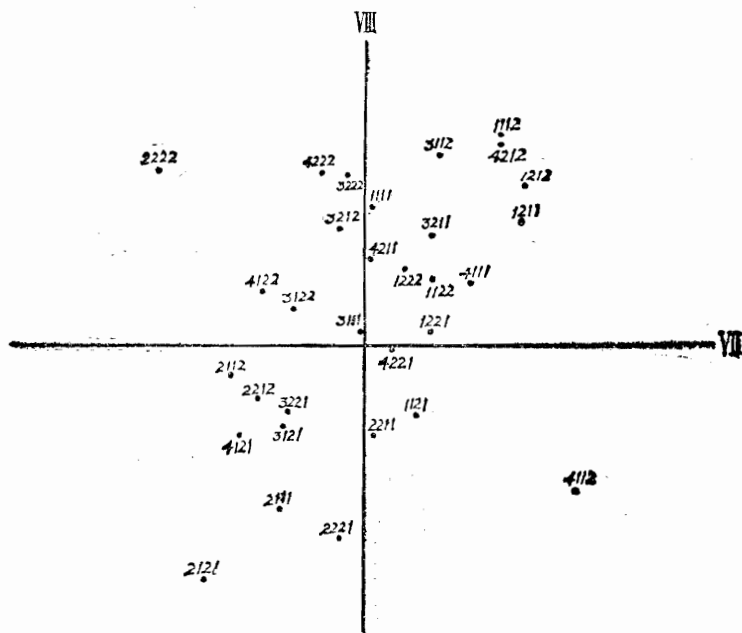


图4 各子样在主成分 VII、VIII 平面上的分布

力，故主成分中的有效因子为前六个。

#### (五) 各种性状的内在结构和作用途径初探

由主成分分析可以看出，本文的资料总体中大致含有六个部分的信息：体质、人口、文化、城乡、收入和疾病。其中，城乡因子（主成分 IV）来自体质、人口、文化、收入四性状中表达城乡差异的部分。由于材料与方法一节中所述的原因，疾病因子所

表达的信息实际上是不完全的。因此，前面的讨论中，可以认为是描述了各子样在体质、人口、文化、收入四个方面的表现及四种特征之间的关系。

在相关分析中已经可以看出：上述四个方面，每个方面的性状之间都有较高的相关性，从而形成四个相关群。同时，四个方面之间，又都以某种方式相联系。结合主成分分析，可以认为：这四个方面的互相联系是以图5的方式进行。从中可以看出，文化对体质的影响确实是多方面的，深远的。

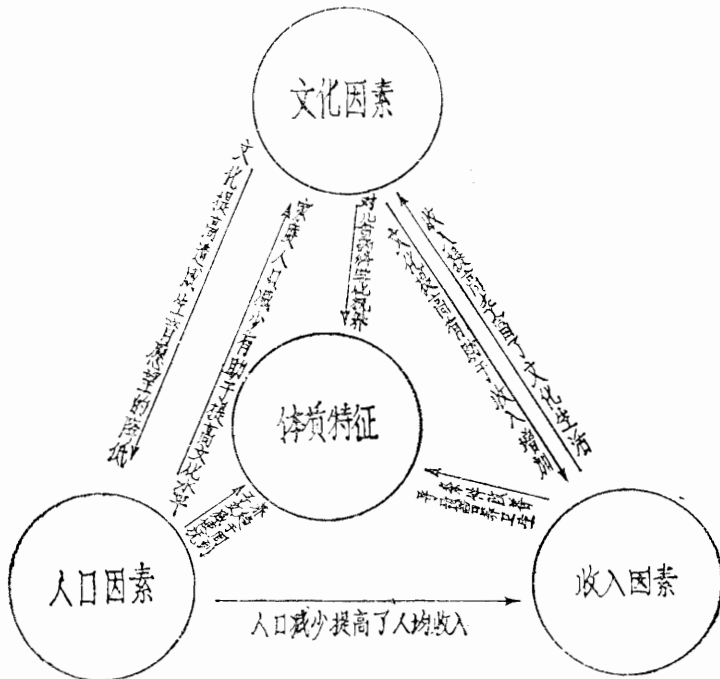


图5 四个方面特征的互相关系示意图

当然，作为一个互相影响的系统，图5中的系统是不完全的。例如，缺乏遗传，各种疾病，生态环境等许多因素对儿童体

质发育的影响；对各种变量间的关系，也还有待于进一步的定量分析。但现有的结果已足以表明，环境对人体素质的影响是实际存在着的，它们的联系是有规律可循的。

#### (六) 体质差异和环境差异的一致性和体质类型的划分：

为了从整体上分析各子样的主要体质差异，并分析这些体质差异与环境背景的关系，我们进行了判别分析〔见附A〕和聚类分析〔见附B〕。前已述及，我们将样本按收入和文化程度的高低以及性别和地区的不同，分成 $32(2 \times 2 \times 2 \times 4)$ 个子类，表十五列出该32个子类的意义和编量。

表十五 各种意义下子样的编量

	男				女			
	低收入		高收入		低收入		高收入	
	低文化程度	高文化程度	低文化程度	高文化程度	低文化程度	高文化程度	低文化程度	高文化程度
上 海	1111	1112	1121	1122	1211	1212	1221	1222
金 山	2111	2112	2121	2122	2211	2212	2221	2222
川 沙	3111	3112	3121	3122	3211	3212	3221	3222
城 镇	4111	4112	4121	4122	4211	4212	4221	4222

按这种方法划分子样以后，面临的问题一是某些子样的含量太少，二是某些子样之间的差别没有显著意义。因此，若以此32个子样进行聚类 and 判别，势必会造成聚类结果的混乱和影响变量的判别能力。因此，需要考虑在多元意义下的差异显著性问题，而将无显著差异的子样合并。为此，我们将各子样认为是从各方差相同的正态母体中抽取的，用广义似然比检验法检验哪些子样的均值相同，也就是检验哪些子样是从同样分布的母体中抽取的，检验的方法是，对于水平 $\alpha$ ，两母体均值相等的拒绝域为：

$$T^2 \triangleq \frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2} (n_1 + n_2 - 2) (\bar{X}^{(1)} - \bar{X}^{(2)})^T (S^{(1)} + S^{(2)})^{-1}$$

$(\bar{X}^{(1)} - \bar{X}^{(2)}) \geq T_{\alpha}^2$  其中,  $\bar{X}^{(i)}$  是第  $i$  个群体均值的估计,  $s^{(i)}$  是第  $i$  个群体协差阵的估计,  $n_i$  是第  $i$  个子样的个体数 ( $i = 1, 2$ ),

$T_{\alpha}^2 = \frac{(n_1 + n_2 - 2)p}{n_1 + n_2 - p - 1} F_{\alpha}(p, n_1 + n_2 - p - 1)$ , 其中,  $p$  为群体的

维数,  $F_{\alpha}(p, n_1 + n_2 - p - 1)$  服从自由度为  $p$  和  $n_1 + n_2 - p - 1$  的  $F$  分布。

根据  $T^2$  检验结果, 我们将没有显著差异的子类合并, 得到 13 个子类 (见表十六, 各子样编号同表十五), 由表十六中可见, 新

表十六 合并后的各子类及内容

新子类	原 子 类
1	4111, 4112, 4121, 4122
2	2111, 2112, 2121, 2122
3	1111
4	1112, 1121, 1122
5	3111, 3112, 3121, 3122
6	2211, 2212, 2221, 2222
7	4211
8	4212
9	4222, 4221
10	3212
11	3221, 3211, 3222
12	1212
13	1211, 1221, 1222

子类基本上以性别和地区划分, 但低收入, 尤其是女性低收入子类往往独立, 这与常规分析中女性易受收入影响的结果相一致。分析的第二步, 我们以 11 项体质指标对这十三个子类进行逐

步判别，以寻找对区分这些子类起主要作用的哪些体质指标。首先，使用调节临界值 $F_a$ 的方法观察各变量的重要性，不同 $F_a$ 下判别方程选取的变量见表十七。

表十七 不同 $F_a$ 下判别方程选取的变量

临界 $F_a$	变量	身高	体重	坐高	肩宽	头围	胸围	上臂围	三头肌皮脂厚	坐高/身高指数	肩宽/身高指数	胸围/身高指数
10		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9		-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
5		-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+
4		-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+
2		-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-
1.8		-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-

由表十七可见，三头肌皮脂厚度和胸围身高指数具有最强的判别能力，这与迄今为止的人类生物学成果是相一致的。当 $F_a=2$ 时，胸围/身高指数由于其它变量的引入而退出，最终选择了体重、坐高、肩宽、头围、胸围、三头肌皮脂厚和坐高身高指数这七个变量。

表十八（见31页）呈出基于体质性状的判别方程，比较各种系数可发现，三头肌皮脂厚、胸围、坐高/身高指数具有较高的判别性别的能力。判别其它意义的子类则比较复杂。

其次，我们再次用逐步判别法对环境因素进行分析，寻找这十三个子类的环境变量的主要差异，以判断造成体质差异的主要环境因素，在 $F_a=2$ 的情况下，对判别起主要作用的环境变量是出生体重，父亲职业，父亲文化程度，母亲职业，母亲文化程

表十八

基于体质性状的判别方程

$F_a = 2$

类别	Co	体重	坐高	肩宽	头围	胸围	三头肌 皮脂厚	坐高/身 高指数
1	-2320.3512	-21.5259	0.2420	2.5098	3.3726	1.5426	-1.5853	30.9742
2	-2311.9545	-21.0919	0.2146	2.4403	3.3662	1.5513	-2.1128	31.3443
3	-2313.0210	-21.5271	0.2493	2.5155	3.3264	1.5494	-1.5935	31.0549
4	-2324.2004	-21.3330	0.2452	2.4828	3.3271	1.5480	-1.7947	31.4346
5	-2344.2221	-21.4003	0.2347	2.4734	3.3902	1.5570	-1.9608	31.3452
6	-2286.6724	-21.0212	0.2419	2.4678	3.3345	1.4992	-1.6329	31.1525
7	-2311.8189	-21.2550	0.2504	2.4902	3.3529	1.5071	-1.5171	31.2251
8	-2315.2103	-21.6370	0.2492	2.5265	3.3994	1.5273	-1.4195	30.6038
9	-2304.2237	-21.4292	0.2813	2.5093	3.3610	1.4941	-1.4287	30.7049
10	-2291.1286	-21.0377	0.2803	2.4353	3.3840	1.4851	-1.6208	30.5673
11	-2313.8912	-21.2873	0.2484	2.4972	3.3660	1.5053	-1.5748	31.1712
12	-2280.1136	-21.6454	0.2963	2.4995	3.2974	1.5227	-1.4868	30.5230
13	-2324.1784	-21.4488	0.2780	2.4911	3.3387	1.5095	-1.4266	31.2739

注：类别的含义见表十六

度，1982年人均收入，1977—1981年人均收入等，判别系数见表十九，除人均口粮以外，其余变量皆已表明与体质性状具有密切关系，而进一步证实了体质和环境变异的一致性。

最后，为了解十三子类的体质类型上的亲疏关系，我们进行了聚类分析，聚类时所用的统计量仍为 $T^2$ ，得到以下结果（见第33页）：

聚类结果有二点是令人印象深刻的。首先，环境背景和体质类型的区分模式惊人地一致，与表六中环境评分值一样，体质差异的顺序也是集镇、虹桥、龚路、枫围。其次是低收入高文化家庭出生的女孩其体质类型具有独特性，这种独特性在儿童体质发育方面的意义和形成的机理是值得进一步研究的。

表十九

基于环境变量的判别方程

组别	Co	出生体重	学习成绩	父亲职业	父亲文化程度	母亲职业	母亲文化程度	82年收入	77-81年收入	人均口粮
1	-83.3722	6.1167	0.7213	1.5598	0.7431	1.9448	1.2099	0.0123	0.0105	1.6499
2	-87.0492	6.3747	0.6895	1.7918	0.1291	1.4423	0.3015	0.0072	0.0052	1.9842
3	-73.2703	5.9197	0.6932	1.4756	0.1247	1.4152	0.4305	0.0063	0.0061	1.6471
4	-80.6924	5.7301	0.6973	1.2253	0.8273	1.4063	0.9325	0.0211	0.0047	1.7377
5	-76.1518	6.0349	0.6562	1.3645	0.7669	1.4729	1.0114	0.0089	0.0068	1.7341
6	-89.1751	6.1611	0.7259	1.6720	0.3418	1.5235	0.1721	0.0066	0.0045	2.0149
7	-77.7772	6.0162	0.7499	1.7513	-0.0386	1.3596	0.5528	0.0061	0.0068	1.6061
8	-82.1974	5.7671	0.7103	1.9100	1.3723	1.5546	2.4896	0.0081	0.0032	1.6814
9	-81.0926	6.0093	0.7101	1.4363	0.6077	1.9634	1.4051	0.0156	0.0082	1.6158
10	-84.9779	6.3527	0.7183	1.8022	1.9478	1.5187	0.2696	0.0082	0.0026	1.7291
11	-76.0479	5.9223	0.6698	1.2549	0.5024	1.4811	0.9084	0.0077	0.0105	1.7283
12	-76.3595	5.2538	0.6895	1.1381	0.5712	1.7342	2.1112	0.0084	0.0037	1.7941
13	-78.7010	5.5352	0.7089	1.2235	0.5818	1.2817	0.7890	0.0191	0.0061	1.7226

注：组别序号同表十六

男性	女性
第1类: 集镇、虹桥 (除低收入低文化组)	第1类: 集镇高收入, 虹桥 (除低收入高文化), 龚路 (除低收入高文化)。
第2类: 虹桥 (除低收入低文化组)、龚路	第2类: 虹桥 (除低收入高文化), 龚路 (除低收入高文化), 集镇 (低收入低文化), 枫泾
第3类: 龚路、枫泾	第3类: 集镇低收入高文化组
第4类: 虹桥低收入低文化组	第4类: 川沙低收入高文化组
	第5类: 虹桥低收入高文化组

## 结 论

1. 本文探索了上海郊区四类地区10岁儿童的体质特征、差异及其成因,分析了儿童体质性状与环境变量之间的内在联系。结果表明,体质特征与环境因素有着明显的联系,环境因素的各个变量通过其内在机制在不同程度上影响着儿童体质的发育。简言之,儿童体质差异的形成一般是各有关社会、自然因素的综合效应。因此,要提高儿童体质,必须牢牢抓住环境因素这一环节。

2. 家庭子女数量与儿童体质有密切的联系。子女数增加会对儿童体质产生明显的消极影响。独生子女的大多数体质性状指标要高于多子女家庭的儿童。因此,计划生育不仅只是控制人口数量,对提高人口质量同样起着很大作用。

3. 对儿童体质影响最大的因素是父母亲,尤其是母亲的文化程度。随着父母文化程度的提高,子女数趋于下降,重男轻女的旧传统逐步消除,对儿童的抚养、教育更加科学化,有利于儿童体质的发育。因此,在提高物质福利水平的同时,普遍提高上海郊区的文化水平,将对儿童体质的发育起积极作用。



4. 上海郊区在一定程度上仍存在着重男轻女的思想, 女性儿童的体质更易受到环境因素的影响。这种现象应当引起有关部门的重视。

5. 各子样体质类型上的差异, 同收入水平、与城市的相近程度这两个因素一致。可以预见, 随着上海郊区收入水平的普遍提高, 交通状况的进一步改善, 农村集镇化的发展, 儿童体质一定会向积极的方面发展。

#### 附A、用上向逐步判别法进行主要体质差异分析

我们知道, 所谓判别分析是指根据各子样的统计特征, 确定某个体的归属问题。一般用贝叶斯决策函数作为决定归属的依据, 即使我们的归属判别可能犯的错误达到最少。在正态母体的情况下, 贝叶斯决策函数是性状的线性函数, 所以判别问题就在于求出这些线性函数。[16]

向上逐步判别是指在求判别函数的过程中, 一个个地引进性状, 即引进一个性状求一次判别函数, 而且每次引进的性状是使判别效果比引入其它性状的判别效果更好, 直到没有使判别效果更好的性状存在时为止。并且, 在引入的过程中还并存着剔除的过程, 即剔除那些由于多个新的性状的引进而失去使判别效果更好一些性别的性状。在这里, 判别效果好坏的标准是wilks  $\Lambda$  准则, 用它的F近似分布来检验, 并取阈值 $F_{\alpha}$ 和 $F_{\beta}$ 作为引入和剔除的标准。[18]

从而我们知道, 引入判别函数的性状是子样在某些差异较大的性状的组合(虽然它可能不是最好的组合[17], 但一般的情况下与最优组合相差不多)。这样, 我们就能够认为, 母体的差异主要表现在引入判别函数的性状上。

#### 附B、我们所采用的聚类方法和对它的分析

## 1. 我们采用了〔6〕的一种聚类方法

设几个子样, 用Mahalanobis距离作为子样间的距离  $d$ , 即

$$d_{ij} \triangleq (\bar{x}^{(i)} - \bar{x}^{(j)})^T s^{-1} (\bar{x}^{(i)} - \bar{x}^{(j)}) \quad 1 \leq i, j \leq n$$

其中  $\bar{x}^{(i)}$  是第  $i$  类的均值估计,  $s$  为总样本的方差估计。

从此距离和某阈值为根据, 把各子样聚成  $D_1, \dots, D_k$  ( $k \geq 1$ ), 即若  $i, j \in D_r$  ( $1 \leq r \leq k$ ), 则  $d_{ij} \leq \text{阈值}$ ; 反之, 若  $d_{ij} \leq \text{阈值}$ , 则存在  $1 \leq q \leq k$  使  $i, j \in g_q$ 。

## 2. 此聚类方法的分析

从上述聚类的定义, 我们容易看出, 可能出现这种情况, 就是有  $i, j$  ( $1 \leq i, j \leq k, i \neq j$ ),  $|D_i \cap D_j| \geq 1$ , 即某子样可能属于多于一个类, 这与传统的聚类方法不完全相同。

传统的聚类方法大致可以分为二种, 一种是层次型, 另一种是非层次型。层次型是指逐步把几个子样聚成一个大类, 每一步合并已得到的子类而形成新的子类 (初始时认为一个子样是一个子类)。而非层次型是指每一步把几个子样聚成互不相交的子类。〔19〕

这两种方法的相同之处之一在于每一步聚类结果都是不相交的子类。这就显示了它用于某些场合的弱点。前者虽然指出两子类的关系的密切程度, 但不能表示某类与另一类中的哪些子样更密切些, 而后者一般不表示两类的新程度, 故而  $R_n$ 。在民族混杂问题的研究中, 采用了新的聚类方法, 即允许子类相交。本文也采取了这种方法。

## 参 考 文 献

1. Harrison, G. A., 1977, *Population structure and Human Variation*, International Biological Programme I, Cambridge Uni. Press, New York.
2. Eveleth, P. B. and Tanner, J. M., 1976, *Worldwide Variation in*

*Human Growth, International Biological Programme III*, Cambridge Uni. Press, London.

3. Johnston, F. E., 1980, *An Analysis of Environmental Variables and Factors Associated with Growth Failure in An Mexican Village*, Hum. Biol., 52(3), 510-521.
4. Bielick, T. et al, 1981, *The Influence of Three Socio-economic Factors on Body Height in polish conscripts*, Hum. Biol., V53 (4), 543-555.
5. Susanne, C., 1980, *Interpretations between Some Social and Familial Factors and Stature and Weight of young Belgian Male Adults*, Hum. Biol., 52(4), 701-710.
6. Rao, C. R., 1977, *Cluster Analysis Applied to a Study of Race Mixture in Human Populations. Classification and Clustering*, ed by J. V. Ryzin, Academic press, Inc., New york.
7. Palti, H. et al, 1981, *Growth pattern in the First Two Years of life in An Israeli child population, the Effect of Biological and social Factors on weight and length*, Hum. Biol., 53(2), 239-249.
8. Bogin, B and Macvean, R. B., 1981, *Nutritional and Biological Determinants of Body Fat patterning in urban Guatemalan children*, Hum. Biol., V53(2), 259-268.
9. Stini, W. A., 1972, *Reduced sexual Dimorphism in Upper Arm Muscle Circumference Associated with protein-deficient Diet in a south American population*, Am. J. physi. Anthropol. V36(3), 341-352.
10. Andrews, P. and Williams, D. B., 1973, *The Use of principal component Analysis in physical Anthropology*, Am. J. physi. Anthropol. V39(2), 291-304.
11. Palomino, H. et al, 1979, *Altitude, Heredity and Body proportions in Northern Chile*, Am. J. physi. Anthropol., V50(1), 39-50.
12. Mueller W. H. and Worilleb, C., 1981, *Anatomical Distribution of Subcutaneous Fat and Its Description by Multivariate Methods*.

- How valid Are principal components? *Am. J. physi. Anthrop.*, V54(1), 25-35.
13. Mc Cullough, J. M., 1982, *Secular Trend for Stature in Adult Male Yucatec Maya to 1968*, *Am. J. physi. Anthrop.*, V53(2), 221-225.
  14. Tenkins, C. L., 1981, *Patterns of Growth and Malnutrition Among Preschoolers in Belize*, *Am. J. Physi. Antrop.*, 56(2), 169-179.
  15. Hulse, F. S., 1981, *Habits, Habitats and Heredity: A Brief History of studies in Human Plasticity*, *Am. J. Physi. Anthrop.*, 56(3), 495-501.
  16. Kendall, M., 1975, *Multivariate Analysis*, Charles Griffin and Company LTD.
  17. Gnanadesikan, R., 1977, *Methods for Statistical Data Analysis of Multivariate Observations*, John Wiley and Sons.
  18. 复旦大学: 1979, 《概率论》(第二册第二分册), 人民教育出版社。
  19. 中国科学院计算中心概率统计组: 1979, 《概率统计计算》, 科学出版社。