

SELECTION OF RESEARCH PAPERS

NATIONAL RESEARCH INSTITUTE OF SPORTS SCIENCE

国家体委体育科学研究所
论文选编

第 一 辑

volume 1

(1978—1981)

19 年 出 版

国家体委体育科学研究所

论文选编

第一辑

1979—1981

1983年出版

前 言

《国家体委体育科学研究所论文选编》第一辑收集了我所1982年各研究室申请参加国家体委科技成果奖评选的论文，这些论文是我所1979年至1981年期间的研究成果。今后我们还将陆续出版。

在编排上我们基本按研究室的学科分类，以完成时间为序，由于1982年国家体委科技成果奖只限于自然科学类，因此，我所体育情报研究室的研究成果未包括在内。

我们希望通过《论文选编》的出版，加强我所与国内外的学术交流。我们热诚欢迎提出批评和意见。

编 者

1983年8月

目 录

综合研究

- 中国青少年儿童身体形态、机能、素质研究的概述.....陈明达等 (1)
关于中国国家男女排球队员身体形态、弹跳素质和体力水平的研究.....高崇玄等 (14)

群众体育

- 少年中跑运动员速度训练的研究.....李福田等 (34)
关于《国家体育锻炼标准》年龄分组及标准制定方法的研究.....于道中等 (42)

运动训练

- 对铁饼技术中一些问题的商榷.....黄世杰 (53)
对游泳运动员大运动量训练后采用被动牵拉方法放松肌肉、缓解酸痛探讨.....于仙贵等 (61)
单臂向后大回环技术原理及技术特征的研究.....欧文勤等 (71)
形体美的训练——体操舞蹈基础.....郭可愚 (86)
吊环向后大回环技术的动力学特征.....谭修德 (92)

生物力学

- 单杠高难度腾越动作的力学原理及实例分析.....刘荣曾等 (101)
近景动态摄影测量在体育科研中的应用.....吴延禧等 (114)
腱子团身后空翻动力学初探.....吴延禧等 (131)

球类训练

- 对足球运动员在比赛及训练中心率情况的初步探讨.....高大安等 (139)
第十一届世界杯足球赛录像分析.....尹怀容等 (162)
谈我国足球运动员的体力问题.....何加才 (192)
中国乒乓球理论、技术、战术及其训练的研究
.....国家体委科研所、国家体委训练局 (200)

运动医学

- 不同负荷后运动员机能反应的研究.....黄高劭等 (202)
股四头肌、小腿三头肌及其肌止装置 (包括腓骨与跟骨区域)
慢性运动损伤的模拟实验研究.....运动医学研究室病理组 (211)
机能糖浆提高运动能力的实验性研究.....岑浩望等 (229)

活动平板(跑台)心脏机能试验..... 贾金鼎(237)

运动员心血管机能的综合医学评定..... 高崇玄等(247)

自体悬吊重力牵引治疗颈椎病..... 任玉衡等(255)

运动生理

对发展优秀羽毛球运动员专项生理机能的探讨..... 缪素璠等(259)

不同比赛段落、不同训练强度和间歇影响下血乳酸浓度的变化..... 杨奎生等(267)

大专院校学生长跑锻炼的初步观察..... 乔居庠等(278)

肌肉疲劳时表面肌电图与其深层运动单位、积分、频谱的变化

——肌肉疲劳研究之二..... 郭庆芳等(289)

男女青少年身体组成、最大有氧代谢功能和无损伤性

无氧代谢阈值的初步观察..... 乔居庠等(296)

优秀径赛运动员血清中免疫球蛋白的定量测定..... 王遵保等(308)

部分大学生体力评定的初步探讨..... 乔居庠等(317)

仪器研制

JY—I八道肌电遥测系统的研制..... 严庆铃等(326)

心率发射机的研制..... 严庆铃等(340)

MB—Ⅱ型脉冲水力按摩机的研制..... 黄雨成等(344)

附：英文摘要

综合研究

中国青少年儿童身体形态、机能、 素质研究的概述

陈明达 黄宗成 王云德 于道中
•邢文华 •李宝文 •张玉青 陆绍中

(中国青少年儿童体质研究组)

党和国家一贯关怀我国青少年的健康成长。

建国已三十年，我国青少年的体质达到了什么水平？有何特点？体质发展有何规律？今后发展的趋势如何？对体质的评价标准是什么？等等，是各级领导和广大体育、教育、卫生工作者十分关心的问题。这是及时了解我国人民体质发展状况，科学地、有针对性地进行体育教学和训练，以及卫生保健工作，探讨运动员选才和进行多年系统训练的重要依据之一。

三十年来，由于种种原因，我国一直没有有关青少年体质统一的和比较全面、比较系统的科学资料和数据，在一些方面还是空白。这不仅不利于国内工作，而且由于缺少占世界四分之一人口的中国的材料，对人类生长发育的研究也是一个缺陷。

为了解决这个问题，国家体委、教育部、卫生部于1978年初至1980年10月，组织进行了“中国青少年儿童身体形态、机能、素质调查研究”。参加的有北京、天津、山西、辽宁、黑龙江、上海、安徽、福建、山东、湖北、湖南、广东、四川、云南、陕西、甘肃十六个省、市。

按照统一的计划、方法与要求，1979年3至7月在十六省、市的一千二百一十所大中小学校，对二十多万7—25岁的正常青少年进行了二十三项指标的测试（形态十五项：身高、坐高、体重、胸围、上臂紧张围、上臂放松围、上肢长、手长、肩宽、骨盆宽、小腿长、小腿加足高、足长、大腿围、小腿围；机能三项：脉搏、血压、肺活量；素质五项：一分钟仰卧起坐、60米跑、屈臂悬垂、立定跳远、50米×8往返跑）。

按照预定计划与随机抽样的原则，共统计运算了十八万三千四百一十四人、四百四十万零一千九百三十六个测试数据。分城男、城女、乡男、乡女四类，一岁一分组，共六十个年龄组。7—17岁，每个年龄组三千二百人左右；18—25岁每个年龄组二千五百人左右；18—25岁合并为城男、城女各一组，每组为一万九千多人。此外，还以淮河、秦岭为界，分南、北方各八个省市，按上述相应年龄进行统计运算。运算是由电子计算机进行的。

通过研究，第一次获得了我国青少年体质比较全面的基础科学资料和数据；初步了解了我国以及十六省、市青少年的体质现状，分析了特点，探索了某些规律；研究制定

了生长发育、素质的评价标准和脉搏、血压、肺活量的正常值。这不仅对我国学校教育、卫生保健、体育教学和训练、运动员选才、多年系统训练，以及对经济、国防建设等方面有实际应用和参考价值，而且也有一定的国际意义。

现仅就十六省、市的综合运算材料，对某些问题作一概述。

一、我国青少年儿童生长发育的概况

（一）现状与特点：

建国以来，我国青少年身体发育水平有了很大提高。根据十一个省市原有的资料推算（因过去无统一材料可对比），1955年至1979年，7—18岁各年龄组男子身高平均提高了5.60厘米，体重增加了3.20公斤；女子身高提高了5.10厘米，体重增加了2.20公斤。即每十年男子身高平均增长2.30厘米，体重增长1.35公斤；女子身高平均增长2.10厘米，体重增长0.90公斤。国际上，如英国学者泰纳，根据美、英、瑞典等国的综合资料研究指出，1880年——1970年少年儿童每十年身高的提高数是1.5厘米，体重为0.5公斤。可见解放后，我国青少年身体发育速度较快。

我国城市男子在7—19岁、女子在7—17岁，各项形态指标是随年龄的增长而增大。生长发育的快速期（或称突增期），男子为12—14岁，其中13岁为增长最高值年龄，这一年身高可增长6.6厘米；女子相应为10—12岁，其中11岁可增长5.9厘米（表1）。

目前，我国18—25岁城市成年的十五项形态指标，有十四项是男子大于女子，唯大腿围一项是女子大于男子1.2厘米（表2）。

但是，也要看到，我国青少年尚落后于欧洲人的发育水平。例如我18岁男女身高均比欧洲人平均低8—10厘米、体重约轻10公斤。我18—25岁成年的坐高指数： $(坐高 \div 身高) \times 100$ ，男子平均是54.1，女子为54.3，均比欧洲人大2，说明，中国人躯干长而下肢短，欧洲人是下肢长而躯干较短。体重指数： $(体重 \div 身高) \times 1000$ ，我成年男子平均是343.3，女子是323.7，均比欧洲人小30—50，即我不如欧洲人粗、壮。

再如，与日本人1977年的材料比较。目前，我城市成年男子身高比日本高1.1厘米，但胸围小2.5厘米；女子高2.5厘米，胸围小3.1厘米，即我略高而不壮。特别是7—17岁生长发育重要时期，1979年日本男子平均身高比我高2.3厘米，体重重5.4公斤，胸围大3.9厘米；女子比我高2.2厘米，体重重4.7公斤，胸围大4.7厘米。尤其是生长发育增长高峰年龄—13岁（男）、11岁（女），我男子比日本平均低5.4厘米、女子低3.8厘米。我13岁男子体重平均为38.6公斤，相当于日本五十年代水平，胸围为70.5厘米，相当于日本1938至1939年水平。我12岁女子的体重为35.4公斤，胸围为67.5厘米，均相当于日本1951至1952年的水平。

有一个值得注意的现象，如7岁儿童，我比英国尚高0.7厘米，比瑞士仅低1.2厘米。但是到17岁（生长发育的后期，接近成熟）时，我比英、瑞低了5.7厘米。

以上情况说明，我国青少年生长发育水平低于欧洲，儿童少年时期低于日本，主要是在7—17岁生长发育这个重要时期拉大了差距。因此，要改进与提高我中华民族的身体发育水平，关键在于改善少年儿童的营养，加强体育锻炼与卫生措施。

中国城市青少年儿童生长发育四项指标统计表

表 1

年 龄 (岁)		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
指 标	年 龄																			
	(岁)																			
身 高	$\bar{X}$	121.2	125.7	130.6	135.3	139.6	145.2	151.8	158.3	163.8	167.0	168.6	169.3	170.1	170.4	170.7	170.8	170.6	170.5	170.3
	S	4.97	5.32	5.59	5.75	5.98	6.80	8.03	7.84	6.87	5.94	5.72	5.60	5.61	5.80	5.62	5.62	5.72	5.71	5.64
坐 高	$\bar{X}$	120.4	125.0	130.1	135.8	141.2	147.1	151.6	154.8	156.8	157.8	158.1	158.2	158.8	159.1	159.2	159.4	159.2	159.0	158.9
	S	5.03	5.36	5.72	6.31	6.71	6.60	6.16	5.59	5.33	5.22	5.18	5.08	5.33	5.15	5.21	5.05	5.21	5.05	4.92
体 重	$\bar{X}$	66.9	68.9	70.9	72.8	74.7	77.1	80.3	83.9	87.1	89.3	90.6	91.4	91.9	92.1	92.3	92.4	92.2	92.3	92.3
	S	2.59	2.72	2.77	2.86	2.94	3.46	4.30	4.45	3.97	3.38	3.07	2.43	2.82	2.99	2.88	2.87	2.90	2.82	2.88
胸 围	$\bar{X}$	66.3	68.2	70.4	72.9	75.5	78.6	81.2	83.2	84.6	85.4	85.7	85.3	86.1	86.4	86.4	86.6	86.5	86.4	86.3
	S	2.55	2.72	2.89	3.23	3.50	3.64	3.47	3.12	2.85	2.75	2.70	2.62	2.71	2.65	2.70	2.65	2.66	2.61	2.70
围 围	$\bar{X}$	21.3	23.2	25.5	28.0	30.5	34.0	38.6	44.1	49.0	52.5	54.8	56.5	58.0	58.7	59.1	59.2	58.9	59.1	58.8
	S	2.40	2.77	3.18	3.67	4.06	5.06	6.44	9.86	6.64	6.14	5.75	5.49	5.71	5.66	5.60	5.80	5.77	5.75	6.01
重 重	$\bar{X}$	20.6	22.5	24.9	27.8	31.0	35.4	39.8	43.5	46.4	48.3	49.2	50.8	51.5	52.1	51.8	51.9	51.8	51.3	50.9
	S	2.44	2.74	3.24	4.03	4.81	5.44	5.88	5.75	5.57	5.51	5.49	5.50	5.52	5.69	5.52	5.50	5.54	5.62	5.73
胸 围	$\bar{X}$	57.7	59.3	61.1	63.0	64.8	67.2	70.5	74.2	77.8	80.5	82.3	83.9	85.0	85.7	86.0	86.2	86.2	86.5	86.3
	S	2.47	2.74	2.94	3.20	3.32	3.81	4.55	4.82	4.66	4.29	4.02	3.84	3.87	3.85	3.77	3.93	3.93	3.90	4.00
围 围	$\bar{X}$	55.8	57.4	59.3	61.6	64.1	67.5	71.0	73.7	75.8	77.2	77.6	78.5	78.9	79.1	79.0	79.0	79.0	78.8	78.6
	S	2.54	2.70	3.00	3.50	3.99	4.37	4.51	4.33	4.09	4.00	3.93	3.92	3.94	3.98	3.83	3.83	3.81	3.89	3.96

注：体重为公斤，其它为厘米（下同）。

表2 中国城市男女成年（18—25岁）各形态指标比较表

性别	指标 标准差	身高	坐高	体重	肩宽	骨盆宽	手长	上肢长	小腿长	腿加高	小腿长	足长	胸围	大腿围	小腿围	上臂紧张围	上臂放松围
男	$\bar{X}$	170.3	92.1	58.5	38.6	27.5	18.5	73.5	44.1	37.2	24.8	85.7	50.2	35.0	28.6	25.6	
子	S	5.75	2.93	5.82	1.76	1.42	0.83	3.13	2.21	1.99	1.05	4.07	3.05	1.96	1.76	1.73	
女	$\bar{X}$	159.0	86.3	51.5	35.0	27.3	17.1	67.7	41.2	34.8	22.9	78.9	51.4	34.4	25.9	24.0	
子	S	5.20	2.78	5.60	1.53	1.55	0.78	2.84	2.03	1.89	1.03	3.91	3.31	2.03	1.95	1.90	
男 女 差		11.3	5.8	7.0	3.6	0.2	1.4	5.8	2.9	2.4	1.9	6.8	-1.2	0.6	2.7	1.6	

我国青少年生长发育的城乡差异十分显著。如7—17岁平均身高，城市男子高于乡村男子5.7厘米，城市女子高于乡村女子5.0厘米，体重分别重2.9公斤、2.2公斤。

以淮河、秦岭为界，各项指标平均数基本上是北方大于南方，如7—17岁男女身高，北方比南方平均高1.6厘米（男）和1.2厘米（女），18岁后差距更大。这与南方人比北方人生长发育早些有关，18岁后生长发育基本稳定，因而差距更为明显。十六省、市比较，北方有七个省市（加上海）身高体重都在全国平均线之上，南方七省（加甘肃）在平均线之下。男女身高、体重均以北京最好（表3）。

表3 中国城市男女成年（18—25岁）各形态指标南、北方比较表

地区	指标 均值	身高	坐高	体重	肩宽	骨盆宽	手长	上肢长	小腿长 加足高	小腿长	足长	胸围	大腿围	小腿围	上臂 紧 张围	上臂 放 松围
男 子	北方	171.4	92.5	59.8	33.7	27.7	18.7	73.8	44.6	37.6	25.1	86.2	50.5	35.3	28.7	25.6
	南方	169.3	91.7	57.3	38.5	27.3	18.4	73.2	43.6	36.8	24.6	85.2	49.8	34.7	28.6	25.6
	相差	2.1	0.8	2.5	0.2	0.4	0.3	0.6	1.0	1.8	0.5	1.0	0.7	0.6	0.1	0
女 子	北方	159.8	86.8	52.5	35.2	27.6	17.2	67.9	41.3	35.0	23.1	79.2	51.8	34.8	25.9	24.0
	南方	158.1	85.8	50.6	34.8	26.9	17.1	67.4	41.0	34.7	22.8	78.5	51.0	34.0	25.9	24.0
	相差	1.7	1.0	1.9	0.4	0.7	0.1	0.5	0.3	0.3	0.3	0.7	0.3	0.8	0	0

（二）几个规律性问题的分析：

人体发育，从卵细胞受精到成人，是一个长达二十年左右的连续、统一的过程，有其自身的规律，有性别、种族、地区、时代和个体差异。

1. 生长发育的波浪性与阶段性：从出生到成人的生长发育曲线以青春发育突增期开始时为分界，大体上分两个波段（阶段）。

第一波段（阶段）是从出生到10岁。到10岁时，我城市男子平均身高为135.3厘米，达到了成人身高的79.2%，体重为28.0公斤，达成人的47.3%；女子平均身高为135.6厘米，达成人的85.1%，体重27.8公斤，达成人的53.6%。

第二波段（阶段）是从11—20岁左右。这个时期，男子身高平均增长35.5厘米，占成人的20.8%，体重平均增长31.2公斤，占成人的52.7%；女子身高平均增长23.8厘米，占成人的14.9%，体重平均增长24.1公斤，占成人的46.4%（表4）。

表4 人体生长发育两个波段

波	段	水		平	占 成 人 %
第 一 波 段	出 生 — 10 岁	身 高	男	135.3厘米	79.2 %
			女	135.6厘米	85.1 %
		体 重	男	28.0公斤	47.3 %
			女	27.8公斤	53.6 %
第 二 波 段	11 — 20 岁	身 高	男	35.5厘米	20.8 %
			女	23.8厘米	14.9 %
		体 重	男	31.2公斤	52.7 %
			女	24.1公斤	46.4 %

即第一波段男子生长的比例小于女子。第二波段男子生长的比例大于女子。

2. 生长发育的非等比性：在同一时期，以及整个生长发育阶段，人体各部位的生长速度是不等的，有早、晚、快、慢之分。各部位生长结束的时期也有早、有晚。这就形成了成年人的不同体型。

3. 人体各部位生长发育的程序：前人早已发现有“头尾律”的生长发育程序。

根据这次大量数据及前人的一些材料的分析，证实了从7岁之后，人体生长发育并不完全遵从“头尾律”，而是遵从我们暂称之为“向心律”的生长发育程序。即从肢体远端到近端的发育顺序。如生长发育较早、较快的是足长，其它部位发育的依次顺序是，小腿长、下肢长、手长、上肢长、最后是躯干（表5）。

4. 生长发育的性别差异：在快速增长期（或称突增期）各指标的年增长值和年增长率的高峰年龄，一般女子为10—12岁，男子为12—14岁，即女比男早2岁，而结束也早2岁。男子多数指标在第二波段比女子高，波幅也比女子宽。最后形成男子的体格比女子高大。

青春发育期，男子上体的围、宽度，女子下肢的围、宽度增长较快，最后形成了男子上体宽、粗、下肢窄细，而女子相反，是上体窄细，下肢短粗。

以上这些规律性的分析，对了解人体发展的趋势，以及推算、预测人体发展的可能性，提供了某些线索和依据。例如，一些科研工作者，根据这次的大量测试材料，研究和探讨了用足长或两个波段的发育程度，推算、预测身高。这些对于体育教学训练，特别是对运动员选才的研究，有重要的参考和应用价值。

表 5

城 市 男 女 各 年 龄 形 态 指

年 龄	身 高		坐 高		身高—坐高		小 腿 长		足 长		上 肢 长	
	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
7	70.96	75.53	72.40	76.53	81.81	74.45	69.39	74.79	74.30	79.48	68.75	73.30
8	73.59	78.42	74.37	78.84	72.45	77.88	73.12	78.51	76.71	82.17	71.60	76.40
9	76.46	81.62	76.73	81.38	76.15	82.01	76.88	82.52	79.92	85.65	74.73	79.94
10	79.82	85.07	78.76	84.28	79.59	86.13	80.38	86.82	83.19	89.13	77.72	83.78
11	81.91	88.58	80.84	87.28	83.16	90.11	83.87	90.83	82.94	82.17	80.71	87.46
12	85.01	92.28	83.44	90.87	86.99	94.09	87.63	94.96	89.56	95.65	83.97	91.74
13	88.88	95.11	86.90	93.87	91.20	96.70	91.67	96.85	93.17	97.39	88.18	94.99
14	92.68	97.11	90.80	96.30	94.90	98.21	95.70	98.28	96.39	98.26	92.39	97.20
15	95.90	98.36	94.76	97.80	97.83	99.18	98.39	99.14	98.39	99.13	95.79	98.53
16	97.78	99.00	96.65	98.73	99.11	99.45	99.73	99.14	99.20	99.13	97.83	98.97
17	98.71	99.18	98.05	99.08	99.36	99.45	100.00	99.43	99.20	99.13	98.64	99.18
18	99.12	99.18	98.92	99.19	99.36	99.31		99.43	99.20	99.13	99.18	99.26
19	99.59	99.56	99.46	99.54	99.74	99.73		100.00	99.60	99.60	99.73	99.56
20	99.77	99.75	99.68	99.77	100.00	100.00			99.60	99.60	99.86	99.85
21	99.94	99.87	99.89	99.88					100.00	99.60	100.00	100.00
22	100.00	100.00	100.00	100.00						100.00		

标 达 成 年 人 百 分 比 表

手 长		胸 围		肩 宽		骨 盆 宽		上 臂 放 松 围		大 腿 围		小 腿 围		体 重	
男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
70.97	76.16	66.94	70.54	67.01	73.22	69.57	69.23	61.48	64.88	64.68	65.64	68.47	69.86	35.98	39.54
73.12	78.56	68.79	72.57	69.07	75.50	71.74	71.79	63.42	66.53	69.25	68.15	70.74	72.17	39.19	43.19
75.81	81.04	70.88	74.97	71.65	78.35	74.28	74.73	65.37	69.01	72.22	71.04	73.30	74.75	43.07	47.79
78.49	85.47	73.09	77.88	73.97	81.77	75.45	78.02	68.09	71.49	75.20	74.52	76.14	78.86	7.30	53.36
81.18	88.95	75.17	81.04	76.29	84.90	78.62	81.68	70.04	74.38	77.78	77.80	78.69	81.45	51.52	59.50
84.41	93.02	77.96	85.33	79.12	88.60	81.52	85.71	73.15	78.10	80.75	81.85	82.10	85.51	57.43	69.95
89.25	95.93	81.79	89.76	82.99	92.02	85.51	89.74	77.43	83.06	84.13	86.29	86.36	89.28	65.20	76.20
93.01	97.67	86.08	93.17	87.11	94.59	89.49	93.04	82.49	87.60	88.10	90.35	90.92	92.46	74.49	83.49
96.24	98.81	90.26	95.83	91.24	96.58	93.12	95.24	87.94	91.32	91.87	94.02	94.03	95.36	82.77	89.06
97.85	98.84	93.39	97.60	94.07	97.72	95.65	96.70	91.44	94.21	94.64	96.14	96.02	96.81	88.68	92.51
98.39	98.84	95.48	98.10	96.13	98.29	97.46	98.17	94.35	95.87	96.43	97.30	97.44	97.68	92.57	94.43
98.92	98.84	97.33	99.24	97.68	99.15	98.55	98.90	96.89	98.35	98.41	99.03	98.58	99.13	95.44	97.50
99.46	99.42	98.61	99.75	98.97	99.72	99.29	99.63	98.44	98.76	99.60	99.61	99.72	99.71	97.79	98.85
99.46	100.00	99.42	100.0	99.48	100.0	99.64	100.00	99.61	100.00	99.80	100.00	99.72	100.0	99.16	100.00
100.00		99.77		99.74		99.64		100.00		100.00		100.00		99.83	
		100.00		100.00		100.00								100.00	

二、我国青少年儿童脉搏、血压、肺活量的分析

青少年脉搏频率是随年龄的增长而逐渐减慢，18—19岁时趋于稳定。18—25岁城市青年的脉搏频率，男子平均为75.2次/分钟，女子为77.5次/分钟。乡村比城市青少年要快些。

收缩压随年龄的增长而增加，男子自13岁起增加迅速，16岁后速度减慢，18、19岁起趋于稳定。女子增长较为均匀，至16、17岁时出现下降的趋势，18、19岁后趋于稳定。18—25岁城市男子的收缩压平均为118.3毫米水银柱，女子为107.8毫米水银柱。男女在10岁前差别较小，以后女子高于男子，至14、15岁后男子高于女子，呈交叉现象。7—17岁女子乡村高于城市，16、17岁时最为明显。而男子的多数年龄组是城市高于乡村。

舒张压也随年龄的增长而增加，但变化较小。女子15岁后，男子18、19岁时趋于稳定。18—25岁城市男子的舒张压平均为74.1毫米水银柱，女子为69.2毫米水银柱。男女10岁前差别较小，11岁后女子明显高于男子，以后，城男在15岁、乡男在17岁时超过女子，呈交叉现象。7—17岁男女均以乡村高于城市。

肺活量是随年龄的增长而增大。男子自12、13岁起增长加快，19、20岁趋于稳定。18—25岁城市青年的肺活量平均为4124毫升，女子为2871毫升。女子约占男子的70%。男女在13岁以前差别较小，13岁后差别逐渐加大。7—17岁男女城市均大于乡村。

根据这次大量测试数据，按97%和3%位数，并参考平均数正负2倍标准差，制定了各年龄脉搏、血压正常值界限（表6）；按百分位数制定了各年龄肺活量百分位数法评价标准（表7）。

以上对评定青少年心肺功能，研究其正常与非正常和各行各业掌握心肺功能标准，特别是在体育教学训练中科学掌握运动量，提供了参考依据。对临床检查也有参考价值。

表6 中国青少年儿童脉搏、血压的界限值

性 别	指 标	年 龄 界 限												
		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18—25	
男 子	脉 搏	上限	108	107	106	105	104	103	102	101	100	99	98	96
		下限	80	81	82	83	84	85	86	87	88	88	88	86
	收 缩 压	上限	113	116	119	122	125	128	131	134	137	140	140	140
		下限	80	81	82	83	84	85	86	87	88	88	88	86
女 子	舒 张 压	上限	80	81	82	83	84	85	86	87	88	90	90	90
		下限	80	81	82	83	84	85	86	87	88	88	88	86
	脉 搏	上限	109	108	107	106	105	104	103	102	101	100	99	97
		下限	80	81	82	83	84	85	86	87	88	88	88	86
子	收 缩 压	上限	113	116	119	122	125	128	131	134	134	134	134	130
		下限	80	81	82	83	84	85	86	87	88	88	88	86
	舒 张 压	上限	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	86

注：脉搏为次/分；血压为毫米汞柱。

表 7 中国青少年儿童肺活量百分位数法评价表 (毫升)

性 别	年 龄	下 等	中 下 等	中 等	中 上 等	上 等
		3 %	25 %	50 %	75 放	97 %
男	7	1022	1187	1317	1477	1781
	8	1051	1285	1445	1615	1962
	9	1173	1430	1617	1796	2184
	10	1277	1604	1781	1994	2383
	11	1411	1727	1642	2157	2578
	12	1558	1894	2123	2355	2961
	13	1688	2091	2331	2649	3385
	14	1894	2338	2677	3104	3848
	15	2146	2705	3115	3504	4275
	16	2463	3069	3413	3781	4519
女	17	2693	3287	3934	4037	4758
	18—25	3197	3754	4134	4503	5237
男	7	1013	1105	1214	1348	1632
	8	1023	1187	1322	1483	1789
	9	1053	1288	1453	1640	1993
	10	1161	1439	1927	1817	2235
	11	1255	1583	1777	2018	2458
	12	1413	1743	1999	2236	2729
	13	1562	1957	2201	2452	2983
	14	1705	2149	2392	2173	3182
	15	1906	2299	2551	2809	3350
	16	2027	2398	2651	2921	3389
女	17	2067	2445	2698	2983	3493
	18—25	2219	2620	2885	3165	3696

注：下等为 3 % 以下；中下等为 3 % 至 25 % 以下；中等为 25 % 至 75 % 以下；
中上等为 75 % 至 97 % 以下；上等为 97 % 以上。

三、我国青少儿身体素质的分析

(一) 现状与特点:

各项指标,男子19岁前,女子在11—14岁以前,随年龄的增长而提高。男子各项指标发展的高峰均在19—22岁,23岁后缓慢下降,呈单峰型;女子在11—14岁出现第一个波峰,14—17岁趋于停滞或有所下降,18岁后回升,19—25岁出现第二次波峰,呈双峰型。乡村女子身体素质的年龄变化与城市女子相似,14—17岁的下降量没有城市女子那样明显。

7—25岁各年龄组五项指标均为男子高于女子。但是在12岁以前差别较小,13—17岁差别迅速加大,18岁后更大,并趋于稳定(表8)。

表 8

中国城市男、女各年龄组五项素质指标统计表

指 标		年 龄 (岁)																			
		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
卧 起 坐 一分钟仰 (次/分)	男	24.1	25.7	27.8	29.5	32.3	34.3	35.9	36.6	36.7	37.6	38.2	38.5	38.5	38.5	38.5	38.4	38.0	37.2	35.9	
	女	6.74	6.34	6.27	6.28	6.12	5.90	5.95	5.69	5.53	5.38	5.78	5.72	5.69	5.87	5.99	5.77	6.04	6.09	5.97	
60 米 跑 (秒)	男	12.9	12.3	11.7	11.2	10.9	10.6	10.3	9.9	9.5	9.3	9.1	9.0	8.9	8.9	8.9	8.9	9.0	9.1	9.2	
	女	13.5	12.9	12.3	11.8	11.5	11.3	11.2	11.2	11.3	11.4	11.4	11.3	11.2	11.2	11.1	11.2	11.3	11.6	11.8	
屈 臂 悬 垂 (次)	男	17.6	20.5	24.4	28.9	31.5	33.2	35.6	41.4	46.6	50.0	53.8	55.5	56.9	56.7	57.0	57.3	56.6	55.6	55.8	
	女	13.48	14.56	16.13	19.18	18.77	19.42	18.91	18.85	19.21	17.94	18.06	17.64	17.55	17.53	18.04	17.73	17.19	17.75	17.78	
立 定 跳 远 (厘米)	男	10.65	12.03	12.05	12.72	13.26	12.99	12.33	11.98	11.71	11.86	11.95	12.38	13.45	13.35	14.16	14.21	14.11	14.50	15.18	
	女	120.4	129.4	138.9	147.6	155.2	163.5	177.3	185.2	196.3	204.4	211.3	227.6	220.6	221.8	221.8	222.7	221.6	220.0	218.2	
400 米 跑 (秒)	男	15.65	15.50	51.51	16.01	16.16	16.88	18.96	20.14	20.72	20.07	19.49	18.75	18.19	19.21	18.61	18.91	19.28	19.40	19.64	
	女	114.5	123.4	132.2	139.0	146.1	152.2	155.9	158.6	158.1	158.4	158.8	161.2	162.3	161.6	161.9	161.2	159.9	157.4	155.3	
400 米 跑 (秒)	男	14.88	15.62	15.76	16.03	16.39	17.38	17.17	18.30	18.03	17.84	18.51	18.83	18.26	18.03	18.32	18.37	18.72	18.82	19.29	
	女	125.2	120.2	114.7	110.3	106.7	104.4	101.5	98.2	95.3	93.9	92.5	91.5	90.9	90.7	90.5	90.8	91.6	92.5	93.2	
400 米 跑 (秒)	男	10.82	10.24	9.58	9.17	8.53	7.95	8.00	7.49	7.18	7.10	6.72	6.44	6.72	6.87	7.07	7.14	7.51	7.48	7.19	
	女	131.8	126.7	121.9	118.2	114.7	113.4	113.6	114.2	115.5	116.5	117.0	115.5	113.9	114.2	113.2	113.9	114.8	116.5	118.6	
400 米 跑 (秒)	男	11.67	11.00	10.45	10.18	9.97	9.60	9.79	9.93	10.47	10.40	10.60	10.90	10.39	10.46	9.62	10.37	10.58	11.12	11.97	
	女	11.67	11.00	10.45	10.18	9.97	9.60	9.79	9.93	10.47	10.40	10.60	10.90	10.39	10.46	9.62	10.37	10.58	11.12	11.97	

注：400米为50米×8往返跑(下同)。

表 9 城市男女不同年龄阶段各项素质发展情况表

指 标	阶 段	男 子				女 子			
		快速增长阶段	缓慢增长阶段	稳定阶段		快速增长阶段	停滞或下降阶段	缓慢增长阶段	稳定阶段
一分钟仰卧起坐	年 龄 段	7—13岁	14—18岁	19岁以后		7—11岁	12—16岁		
	增 长 量	11.8次	2.6次			6.3次	下降4次		
	占总增量%	82	18			100			
	年均增长	1.7次	0.4次			1.3次			
60米跑	年 龄 段	7—14岁	15—18岁	19岁以后		7—12岁	13—16岁	17—20岁	
	增 长 量	3.4秒	0.6秒			2.3秒	下降0.2秒	0.3秒	21岁以后
	占总增量%	85	15			96		4	
	年均增长	0.4秒	0.12秒			0.4秒		0.05秒	
屈臂悬垂	年 龄 段	7—16岁	17—21岁	22岁以后		7—10岁	11—15岁	16—20岁	
	增 长 量	36.2秒	3.5秒			3.3秒	下降3.1秒	6.1秒	21岁以后
	占总增量%	91	9			50		45	
	年均增长	3.6秒	0.6秒			0.7秒		1.2秒	
立定跳远	年 龄 段	7—15岁	16—21岁	22岁以后		7—13岁	14岁	15—18岁	
	增 长 量	84厘米	18.3厘米			44.1厘米	下降0.5厘米	4.3厘米	19岁以后
	占总增量%	82	18			92		8	
	年均增长	9.3厘米	2.6厘米			6.3厘米		1.1厘米	
400米跑	年 龄 段	7—14岁	15—20岁	21岁以后		7—11岁	12—16岁	17—20岁	
	增 长 量	29.9秒	4.8秒			18.4秒	下降3.6秒	3.8秒	21岁以后
	占总增量%	86	14			99		1	
	年均增长	3.7秒	0.7			3.7秒		0.95秒	

我国18—25岁城市成年男女各项指标的平均成绩是：

一分钟仰卧起坐：男38次、女26.1次（占男子的69%）；

60米跑：男9秒、女11.3秒（按秒米换算占男子的80%）；

屈臂悬垂：男56.4秒、女18.8秒（占男子的33%）；

立定跳远：男220.6厘米、女160.5厘米（占男子的73%）；

50米×8往返跑：男91.4秒、女114.8秒（按秒米换算占男子的80%）。

城乡比较，差异显著。除13岁以前乡村男子的屈臂悬垂优于城市男子外，其余各年龄组的各项目成绩均以城市男子优于乡村男子；女子比较，各年龄组的屈臂悬垂和12—17岁的400米跑是乡村优于城市，其余均为城市优于乡村。

十六个省、市18—25岁青年比较，安徽、福建、天津的腰腹肌力量较好；湖南、广东、湖北的速度素质较好；山东、湖南男女和北京女子下肢爆发力较好；辽宁、湖北、福建的臂肌静止耐力较好；广东、四川、山东、湖南的速度耐力较好。上海所有男女各项、山西男女腰腹肌力和臂力、云南男子速度和女子臂肌力、甘肃男女下肢爆发力较差。

(二) 几个规律性问题的分析：

身体素质的提高与形态、机能发展的速度从总体上看基本上是一致。形态发育的快速期结束后，各项素质的快速增长也较快结束。之后，男子出现缓慢增长，而城市女子则出现了停滞或下降的现象。到形态、机能发育基本停止后，随之也出现了各项素质发展的高峰，除女子仰卧起坐一项外，男女身体素质发展的高峰均在21岁左右（表9）。

各项身体素质发展的速度与早晚，以及达到最高成绩的较大百分比（90%以上）也

表10 五项素质指标各年龄点达最高成绩百分比

年 龄	指 标	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
一分钟	男	62.6	66.8	72.2	76.6	80.3	83.9	89.1	93.2	95.1	95.3	97.7	99.2	100						
	女	78.6	84.7	90.5	94.6	98.3	100													
仰卧起坐	男	69.0	72.4	76.1	79.5	81.7	84.0	86.4	89.9	93.7	95.7	97.8	98.9	100						
	女	82.2	86.0	90.2	94.1	96.5	98.2	99.1	98.2	97.4	97.4	98.2	99.1	99.1	100					
60米跑	男	30.7	35.8	42.6	50.4	55.0	57.9	62.1	72.3	81.3	87.3	93.9	96.9	99.3	99.5	100				
	女	67.2	74.1	77.6	81.6	83.6	79.6	74.1	72.6	69.7	68.7	71.6	80.6	89.1	92.0	98.5	97.5	97.0	96.0	100
屈臂悬垂	男	54.1	58.1	62.4	66.3	69.7	73.4	77.8	83.2	88.1	91.8	94.9	97.7	99.1	99.6	99.6	100			
	女	70.5	76.0	81.5	85.6	90.0	93.8	96.1	97.7	97.4	97.6	97.8	99.3	100						
立定跳远	男	72.3	75.3	78.9	82.0	84.8	86.7	89.2	92.2	95.0	96.4	97.8	98.9	99.6	99.8	100				
	女	85.9	89.3	92.9	95.8	98.7	99.8	99.9	99.9	98.0	97.2	96.8	98.0	99.4	99.1	100				
400米 (50×8) 往返跑	男	72.3	75.3	78.9	82.0	84.8	86.7	89.2	92.2	95.0	96.4	97.8	98.9	99.6	99.8	100				
	女	85.9	89.3	92.9	95.8	98.7	99.8	99.9	99.9	98.0	97.2	96.8	98.0	99.4	99.1	100				

有一定的规律，其顺序大体是：速度、速度耐力、腰腹肌力量领先发展；其次是下肢爆发力；发展比较缓慢的是臂肌静止耐力（表10）。

男女各项素质的发展水平，在12岁以前差别较小，12—17岁差距显著加大，这个时期正处于青春发育的开始到性成熟。这一规律，首先是受形态、机能生长发育规律所支配。17、18岁后，其差异基本稳定，不再加大了。

为了使不同地区城乡青少年的身体得到全面发展，进行早期与多年系统训练，以及制定体育考核和锻炼标准等，都应考虑到不同年龄与性别特征，合理地安排体育教学训练的内容与手段。

另外，根据这次大量的测试数据，还进行了青少年七个指数的分析；制定了《中国