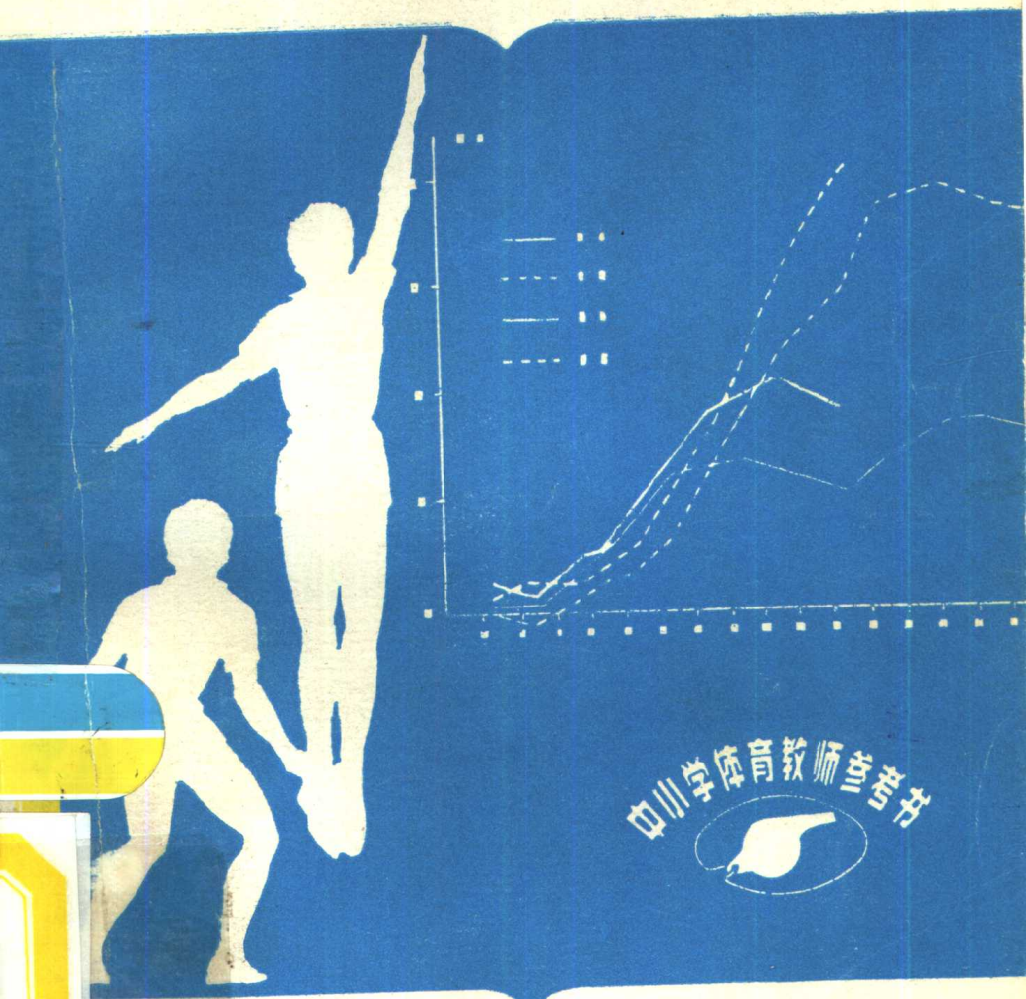


# 中小学生体质测定与评价



中小学体育教师丛书

人民体育出版社

• 中小学体育教师参考书 •

# 中小学生体质测定与评价

邢文华 李晋裕 曲宗湖

人民体育出版社

中小学体育教师参考书  
**中小學生体质测定与评价**  
邢文华、李晋裕、曲宗湖

人民体育出版社出版

江西印刷公司印刷 新华书店北京发行所发行

787×1092毫米1/32

252千字

印张1 $\frac{8}{32}$

1983年4月第1版

1983年4月第1次印刷

印数:1~17,000册

统一书号: 7015·2079 定价: 0.91元

责任编辑: 魏雪平

## 出版说明

体质调查工作，是学校体育工作的重要组成部分，世界上一些教育事业比较发达的国家，对此都十分重视。为推动这项工作的开展，许多国家的专家、学者进行了大量的研究，出版了许多专著。

近几年，体质调查工作也已引起我国体育、教育、卫生工作者的广泛重视。大家越来越认识到，经常性、制度性的体质调查工作，绝不是可有可无的，而是一项关系到能否不断增强中华民族体质的重要工作。

体质调查工作比较复杂，在对中小学生进行体质测定与评价过程中，体育教师需要了解多学科的有关知识。为帮助体育教师比较全面地了解有关知识、测定方法、统计方法、评价标准等，我们特请北京体育学院的邢文华、李晋裕、曲宗湖三位同志编写了这本书。

本书是我社出版的第一本较系统介绍中小学生体质调查方法的工具书，欢迎读者提出宝贵意见。

# 目 录

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| <b>第一章 体质测定与评价的概述</b> .....    | 1  |
| 第一节 体质的基本概念 .....              | 1  |
| 第二节 遗传、环境、体育锻炼对体质的影响 .....     | 3  |
| 一、遗传与体质 .....                  | 4  |
| 二、环境与体质 .....                  | 5  |
| 三、体育锻炼与体质 .....                | 10 |
| 第三节 体质测定和评价的目的意义 .....         | 14 |
| <b>第二章 体质调查的设计</b> .....       | 16 |
| 第一节 设计的一般原则和要求 .....           | 16 |
| 第二节 体质调查(测定)的设计 .....          | 19 |
| 第三节 体质综合评价方法的设计 .....          | 29 |
| <b>第三章 体质测定的内容和方法</b> .....    | 33 |
| 第一节 器官能力的间接测定 .....            | 33 |
| 一、身体形态指标的测定 .....              | 33 |
| 二、营养状况的测定 .....                | 49 |
| 第二节 器官能力的直接测定 .....            | 52 |
| 一、呼吸系统机能的测定 .....              | 52 |
| 二、心血管机能的测定 .....               | 55 |
| 三、心肺功能的综合测定 .....              | 58 |
| 第三节 基础身体能力的测定(身体素质和运动能力) ..... | 59 |
| 一、身体素质的测定 .....                | 59 |
| 二、运动能力的测定 .....                | 71 |

|                   |                                    |            |
|-------------------|------------------------------------|------------|
| 第四节               | “国际体力标准化委员会”测定内容·····              | 75         |
| 第五节               | 我国中小学常用的体质测定内容·····                | 76         |
| 第六节               | 中小学生体质测定的组织实施工作·····               | 79         |
| <b>第四章</b>        | <b>身体指数·····</b>                   | <b>82</b>  |
| 第一节               | 身体指数的概念及其应用·····                   | 82         |
| 第二节               | 身体指数的分类·····                       | 83         |
| 第三节               | 身体指数的特点及变化规律·····                  | 91         |
| 一、                | 身体指数的特点·····                       | 91         |
| 二、                | 部分身体指数的特点及其变化规律·····               | 92         |
| 第四节               | 身体指数的评价方法·····                     | 136        |
| <b>第五章</b>        | <b>体质测定与评价的常用统计方法·····</b>         | <b>151</b> |
| 第一节               | 统计方法在体质测定与评价中的作用·····              | 151        |
| 第二节               | 几个基本概念·····                        | 152        |
| 第三节               | 资料的整理·····                         | 155        |
| 第四节               | 平均数与标准差·····                       | 161        |
| 第五节               | 平均数的抽样误差及两均数差异的显著性<br>检验——t检验····· | 188        |
| 第六节               | 率的抽样误差与显著性检验·····                  | 205        |
| 第七节               | 直线相关与回归·····                       | 212        |
| <b>第六章</b>        | <b>体质评价·····</b>                   | <b>231</b> |
| 第一节               | 形态和机能发育的评价·····                    | 231        |
| 第二节               | 身体素质的评分和评价·····                    | 246        |
| 第三节               | 体质的综合评价·····                       | 259        |
| 第四节               | 我国城乡中小学生体质的综合评价标准<br>·····         | 262        |
| <b>参考文献</b> ····· |                                    | <b>354</b> |

## 第一章 体质测定与评价的概述

新中国成立以来，党和政府一贯关怀广大人民群众的健康，特别是关怀青少年儿童一代体质的增强。为此采取了一系列措施，并取得了显著的效果。但是也应看到，我国青少年儿童体质状况的研究工作还是比较薄弱的。为了切实掌握我国人民体质的状况以及各个时期的发展变化，检查增强体质实际效果，从而把中华民族的体质提高到世界先进水平，体质研究是亟待加强的一项重大而具有深远意义的课题。

### 第一节 体质的基本概念

“体质”这个词早已被世界各国广泛采用，也为我国广大体育工作者所共知和普遍使用。但在实际工作中，还常常碰到诸如“体质”这个词的确切含义是什么、“体质”和“健康”两个词有何区别、“体质”和“身体素质”、“运动能力”的差别在哪里，以及通过哪些方面的调查才能较客观地了解一个人的体质状况等等问题。

在这里，我们不是试图给“体质”下一个确切的定义（因为这个问题还需要进一步深入探讨），而只是想对体质的基本概念谈谈我们的认识。同时，基于这点认识对体质测定和评价问题作某些探讨。

“体质”和人体的构成是分不开的，因而谈“体质”的概念，首先得从这里谈起。构成人体的最基本单位是细胞，一个人的身体是由几百万亿细胞构成的。人体的细胞分成上皮细胞、

结缔组织细胞、肌肉细胞和神经细胞四大类。各类细胞和它的细胞间质构成了人体的四种基本组织，即上皮组织、结缔组织、肌肉组织和神经组织。通过这些组织的不同组合，构成了人体内具有特殊形状和作用的“器官”，如肌肉、骨骼、脑、脊髓、心脏、血管、肺脏、胃脏、肾脏等。各种有关器官结合起来就构成了人体的各种“系统”，即运动系统、血液循环系统、呼吸系统、消化系统、泌尿系统、生殖系统、内分泌系统和神经系统等八大系统。无论是细胞也好，组织、器官、系统也好，都有各自的质量和功能。它们组成了人的统一整体，发挥着不同的效能，从而体现出不同人体的不同体质水平。

随着分子生物学的发展，人们不仅根据细胞的结构和功能来说明人体及其生命现象，而且进一步从生物高分子特别是从蛋白质与核酸的结构和功能方面进行深入研究，从而给人的体质研究开辟了前景。因此，“体质”的含义，不仅要从构成人体的细胞、组织、器官、系统的质量和功能方面去认识，而且将来还要从蛋白质和核酸的结构与功能方面进行深入研究。

所谓“体质”，就是指人的身体的质量。它是人的生命活动、工作能力的物质基础。体质是在遗传性和获得性的基础上表现出来的人体形态结构，生理功能和心理因素的综和的状况和特征。这种状况和特征因人而异，它受构成人体的细胞、组织、器官、系统的质量和功能的制约。并和体质的强弱和组成细胞的最重要的两种高分子物质——蛋白质、和核酸的结构与功能之间的关系，有待今后进行探讨。

衡量人的体质水平主要应从以下几个方面进行：

一、身体形态发育水平，即体格的生长发育是否正常、

强壮，体型是否匀称、健美。

二、生理机能水平，即机体新陈代谢的功能以及各器官、系统的工作效能。

三、身体素质和运动能力水平，即运动时表现出的速度、耐力、力量、灵敏、协调等素质以及跑、跳、投、攀爬等运动能力的水平。

四、对外界环境的适应能力，如抗寒、抗热能力，抵抗各种病菌侵入机体的能力等。

五、心理发育水平，包含本体感知能力以及意志、个性、判断等对外部刺激的适应能力。

因此，“体质”的概念和“健康”的概念是不完全相同的。同样是健康的人，其体质却千差万别。评价一个人身体是否健康，主要看各主要器官、系统功能是否正常，有无疾病。而一个人的体质强弱则要求从形态、机能、身体素质和运动能力、抵抗疾病能力等多方面进行综合评价。

身体素质和运动能力是衡量体质状况的基本要素，但它不是全部要素。因此，不能用身体素质和运动能力代替“体质”这个概念。

## 第二节 遗传、环境、体育锻炼 对体质的影响

影响体质强弱的因素是多方面的。这里主要谈谈遗传、环境和体育锻炼对体质的影响。认真地分析研究这些方面同体质的关系，正确认识体育锻炼在其中的地位和作用，才能更好地进行体质的调查研究和探讨在体育领域中如何更有效地解决增强体质的问题。

## 一、遗传与体质

所谓遗传，是指亲代的特征通过遗传物质传递给后代的过程。随着遗传学尤其是分子遗传学的迅速发展，有机体的遗传与变异的本质越来越被人们所认识。

现代分子生物学证明，一切生命活动离不开蛋白质，一切遗传特征的表现也离不开蛋白质。后代与亲代有相似的遗传性状，是通过后代个体中的蛋白质和亲代相同而体现出来的。现代分子生物学还进一步证明，存在于细胞核的染色质中的脱氧核糖核酸(DNA)是遗传的物质基础。这种核酸和蛋白质的关系极为密切。有了一定结构的DNA，才有一定结构的蛋白质。亲代把自己的特征传给子代的过程，就是子代从亲代得到一定结构的DNA，从而得到一定结构的蛋白质，这样就得到和亲代相同的一定的遗传性状。从组成细胞最重要的两种高分子物质——蛋白质、核酸的结构与功能来认识有机体的生命现象，探索遗传和变异的奥秘，这是现代分子生物学的重大成就。

人的体质强弱能不能从祖先、从父母身上继承下来？遗传性状对于人的体质的强弱有多大的影响？身体锻炼能不能促使遗传性状变得更良好、完美或影响其变异？这些问题，已引起有关科学理论工作者和实际工作者的关注。

上述问题，现代科学已作了部分的肯定的回答。遗传和变异是生物体发展变化的基本规律。这一对矛盾的运动及其相互转化，促使世间万物代代相传和不断进化、更新。同样，遗传和变异也是人体发展变化的基本规律。人体存在着种族和血缘的特点，这是众所周知的。人体的形态结构、相貌、肤色、生理机能以及某些运动能力等，都受遗传的影响。这

不仅被现实生活中无数活生生的事例所肯定，而且必将逐步被科学实验所证实。

人体的遗传性状是身心发展的前提条件，它对于人的智力和体力的发展，对于人体质的强弱具有重大的影响。但是，遗传性状只对体质的发展提供了可能性，而体质强弱的现实性，则有赖于后天环境、物质生活条件和身体锻炼。譬如，优良的稻种只是提供了高产的可能性，而能否获得高产，还要取决于水、肥、土、气温、阳光以及耕作技术等许多因素。

了解遗传和人的体质之间关系的积极意义在于：第一，懂得遗传是人们体质强弱的前提条件。在体质研究中，不仅要从事体育领域，而且还必须从遗传学，尤其是分子遗传学领域深入进行探讨。第二，依据遗传和变异的客观规律，认识和探讨体育锻炼的深远意义，提高通过体育锻炼增强中华民族体质的坚定信念。第三，应用遗传学的有关研究手段和成果，开展体质与遗传变异关系的研究，促进我国体质研究科学的建立和发展。

## 二、环境与体质

人们所处的环境，包括自然环境和社会环境，包括人们赖以生存的基本条件和一切有关事物，例如，社会的物质生活条件、劳动条件、卫生条件、社会制度、社会关系、气候因素、生态平衡、风俗习惯以及教育(包括体育)的制度和设施等，特别是人类特有的社会环境，对于人体的成长、发展和体质强弱的影响是起决定作用的。一个人如果离开社会环境，那么，即使具有优越于动物千百倍的遗传性状，他也不可能得到健全的发展。从十四世纪以来，人们已经发现三十

起以上狼、熊、豹等兽类哺育婴儿的事例，而这些婴儿无法象人类那样去发展，就是具有充分说服力的例证。

在环境这个总体条件中，社会物质生活条件是决定体质强弱的基本因素。从我国历次青少年儿童体质测定材料来看，无论在形态、机能以及身体素质和运动能力哪一个方面，一般都是城市比乡村的水平高。其主要原因是城市的营养水平比乡村高得多，这就为城市青少年的发育提供了较好的物质保证。

下面，我们引用人类平均寿命的一些资料（它是衡量体质水平的重要指标），看看人们体质的强弱与社会物质文明发展水平的关系。

#### 各历史时期人类平均寿命增长情况

|        |       |
|--------|-------|
| 生铁青铜时期 | 18岁   |
| 古罗马时代  | 29岁   |
| 文艺复兴时代 | 35岁   |
| 十八世纪   | 36岁   |
| 十九世纪末  | 45岁   |
| 一九二〇年  | 55岁   |
| 一九三五年  | 60岁   |
| 一九五二年  | 68.5岁 |

〔引自上海科学技术出版社1978年出版的《老年保健知识》一书〕

从生铁青铜时期（距今约三千至六千年左右）至古罗马时代（约在公元前五至四世纪到公元三世纪），在长达几千年中，人类的物质文明还处于很低的阶段，因此，平均寿命只提高了11岁；但从十八世纪到二十世纪五十年代这一百多年中，由于人类社会物质文明飞跃发展，平均寿命却整整提高

了32.5岁。可见，社会物质文明对人类寿命及体质强弱起着重要的制约作用。

部分国家平均寿命比较：

| 国 名 | 男     | 女     |
|-----|-------|-------|
| 瑞 典 | 72.11 | 77.31 |
| 日 本 | 71.16 | 76.31 |
| 美 国 | 68.20 | 76.90 |
| 苏 联 | 64.00 | 74.00 |
| 巴 西 | 57.80 | 61.10 |
| 土尔其 | 53.70 | 58.70 |
| 扎伊尔 | 41.90 | 45.10 |
| 印 度 | 41.89 | 40.55 |

从以上对比材料中，可看到一个明显的趋向，即经济发展水平不同的国家，平均寿命有显著的差别。从联合国统计的世界人口最稠密的十四个国家的数字来看，人口平均寿命在工业化和尚未工业化的国家之间差异极其显著。据统计，一个在日本出生的婴儿的寿命是在孟加拉国出生的婴儿寿命的两倍，日本人可以比尼日利亚人多活32.3年（引自江苏科学技术出版社编辑出版的期刊《祝你健康》1980年第1期）。

日本国民平均寿命情况：

| 年 份       | 男     | 女     |
|-----------|-------|-------|
| 1891—1898 | 42.80 | 44.30 |
| 1921—1925 | 42.06 | 43.20 |
| 1935—1936 | 46.92 | 49.63 |
| 1946      | 42.60 | 51.10 |
| 1947      | 50.06 | 53.96 |
| 1955      | 63.60 | 67.75 |

|      |       |       |
|------|-------|-------|
| 1960 | 65.32 | 70.19 |
| 1965 | 67.74 | 72.92 |
| 1970 | 69.31 | 74.68 |
| 1971 | 70.17 | 75.58 |
| 1972 | 70.50 | 75.94 |
| 1973 | 70.70 | 76.02 |
| 1974 | 71.16 | 76.32 |
| 1975 | 71.76 | 76.95 |
| 1976 | 72.15 | 77.35 |
| 1977 | 72.69 | 77.95 |

〔引自《北京体育学院学报》1979年第4期胡晓初译自《体育的科学》(日)79年第3期〕

这份资料说明,从1891—1946年的55年中,日本男子平均寿命没有提高,女子仅提高了7岁。而从1946—1977年这31年中,男子平均寿命提高了30岁,女子提高了将近27岁。其中固然包括各种因素的影响,但正是在这个时期,日本的经济迅速发展,国民的物质生活得到很大的提高。这无疑是平均寿命大幅度提高的主要原因。

解放前,我国婴儿死亡率为千分之二百,到1959年降为千分之七十。1949年,北京市婴儿死亡率为千分之一百一十七点六,到1958年降为千分之三十七点九(引自《大众医学》1979年第9期刘湘芸《十年来婴儿体质的变化》)。北京市人口平均寿命,1950年为52.1岁,1960年为67岁。在短短的10年中,平均寿命提高了15岁。这说明,全国解放后,随着经济的迅速恢复和发展,人民物质生活以及医疗卫生条件的显著改善,人民的体质得到很大的增强。

以上资料说明,平均寿命的长短是和物质生活的改善分

不开的。它不仅反映经济发展水平，而且也是衡量体质强弱的主要指标。它从一个重要的方面说明，社会物质生活条件是决定体质强弱的基本因素。

另外，人们的劳动条件、自然环境，对于体质的强弱也产生不同程度的影响。

劳动的性质和条件，对人们的体质强弱有着深刻的影响。一般来说，适当的体力劳动对体质的增强有积极的作用。据武汉地区老年医学综合考察队1980年的考察材料，100位90岁以上长寿老人中，百分之九十五是体力劳动者（引自《光明日报》1981年1月11日）。

但是，过于繁重的体力劳动，在严重污染环境下的体力劳动，精神情绪常处于高度紧张状态的劳动，操作分工过细、促使身体局部片面发展的劳动等，对于人们的体质却有着不利的影响。

人们赖以生存的自然环境，对于体质的强弱也有很大影响。无论从发展生产，促进农、林、牧、副、渔业来看，还是从预防疾病、增强人的体质需要来看，都要有优美的环境和保持良好的生态平衡。但是，由于工业的发展，产生了越来越多的有害的废气、废水和废物，这些污染物质堆积在人类生存的环境里，严重污染了人们赖以生存的空气、食物、水以及居住环境。另外，破坏生态平衡的事例也屡见不鲜。这些，都给人们的健康和体质带来严重危害。党和政府多年来大抓植树造林，兴修水利，开展爱国卫生运动，注意城市建设的综合规划和工业废气、废水、废物的综合利用等等，这些措施，对于广大人民群众的健康和体质的增强都会发生深远的、积极的影响。

• • •

### 三、体育锻炼与体质

一个人的身体总是处于不断变化发展的过程中。每个人身体的强弱，与遗传、环境、营养、体育锻炼等有着密切的关系。有计划、有目的、科学地进行体育锻炼，是增强体质最积极有效的途径。

人体形态的发育、机能和运动能力的提高，适应环境和抵抗疾病能力的增强等，是有很大潜力的。通过体育锻炼，这种潜力可以得到更充分的发展和有效的利用，古今中外许多学者大量研究的成果，令人信服地证明了体育锻炼对增强体质的显著效果。

#### (一) 体育锻炼能改善神经系统的功能

神经系统是人体的“司令部”。神经系统尤其是大脑的功能，关系到人体各器官系统的功能，对于人的体质强弱起着决定作用。

通过体育锻炼，能使大脑和神经系统得到锻炼，提高神经过程的强度、均衡性、灵活性和神经细胞工作的耐久力，能使神经细胞获得更充足的能量物质和氧气的供应，从而使大脑和神经系统在紧张的工作过程中获得充分的物质保证。据研究，“当脑细胞工作时，它所需的血液量比肌肉细胞多15—20倍”，大脑耗氧量“占全身耗氧量的20—25%”（引自《光明日报》1980年6月15日《一身动则一身强》一文）。体育锻炼能使大脑的兴奋与抑制过程合理交替，避免神经系统过度紧张，可以消除疲劳，使头脑清醒，思想敏捷。

随着神经系统机能的改善，有机体各器官系统尤其是运动系统的控制和调节能力也可得到不断提高和完善。

#### (二) 体育锻炼能提高循环系统的功能

人体的循环系统是由心脏、血管和淋巴管组成的。心脏是动力器官，血管和淋巴管是运输器官，淋巴管还具有防御功能。人体通过循环系统的活动，向全身几百亿细胞供给血液，血液把呼吸系统摄取的氧气和消化系统摄取的丰富营养物质源源不断地输送给人体各种组织和各器官系统，使之维持生命的活力。心脏功能不好，运输系统发生故障，人体的新陈代谢以及生命活动就会受到严重的威胁。因此，心脏是人体各器官中最重要的器官，心脏血管系统的功能，在很大程度上决定人的健康状况和体质水平。

据生理学研究，运动员的心脏比一般人的心脏体积大，安静时每分钟脉搏次数比一般人少，每搏输出量比一般人大，并能较快地适应剧烈运动的需要，且运动后恢复也较快。正常人安静时每分钟输出血量约5000毫升，剧烈运动时，每分钟可输出血量20000毫升，而有训练的运动员每分钟甚至可输出血量35000毫升。

北京阜成路学校，于1980年9月和1981年6月对平均每天坚持一小时全面锻炼的初一甲班学生作了两次台阶试验（三分钟内连续上下台阶90次。台阶高度，男生40厘米，女生35厘米），结果表明，他们的心血管系统功能得到显著改善，详见表1。

表1的数值表明，男女生1981年6月负荷后的即刻心率比9个月前显著降低；负荷后一分钟心率恢复的速度81年比80年快；81年负荷后三分钟的心率，男女生均已恢复到接近安静时的水平，而80年负荷后三分钟的心率比安静时高得多。这些事实，证明了体育锻炼对心血管机能的良好影响。

### （三）体育锻炼能提高呼吸系统的功能

呼吸系统对人体的影响也是至关重要的。呼吸的过程是