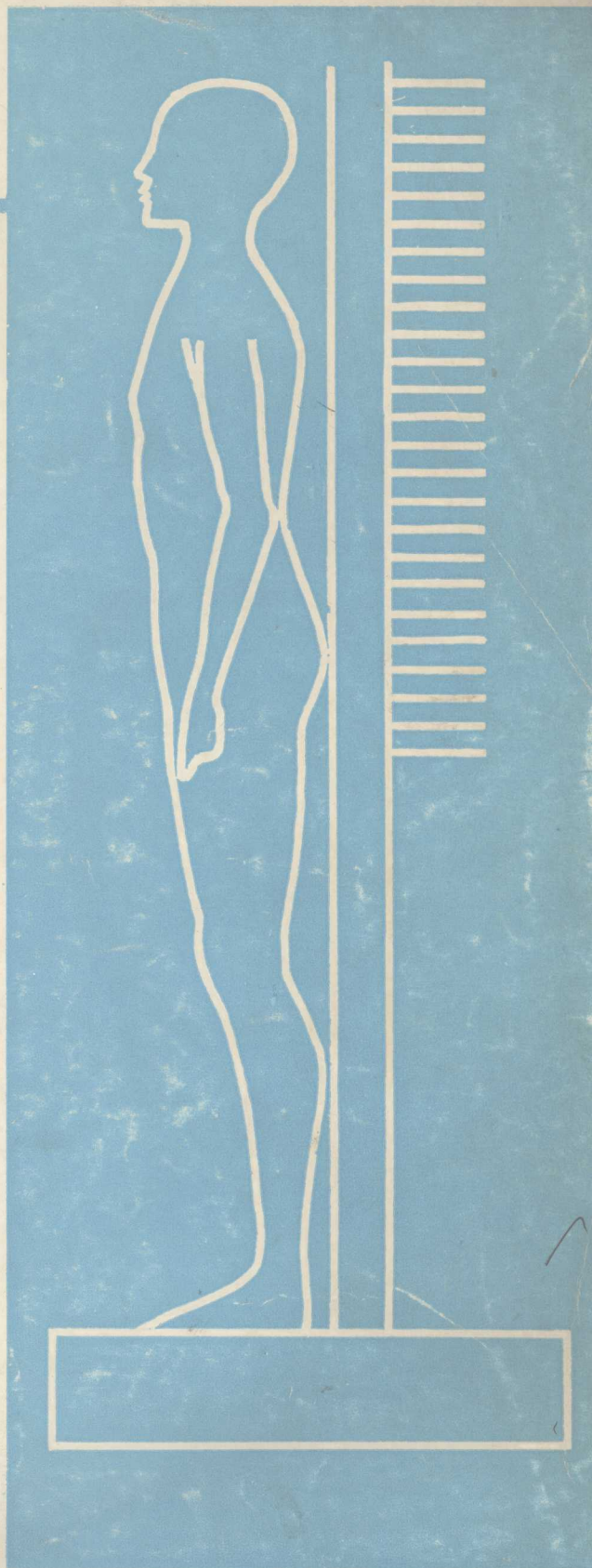


萧 志 奇
肖 水 平 编

体
育
测
量
学



4·49
1

西南交通大学出版社

体 育 测 量 学

萧志奇 肖水平 编

西南交通大学出版社

内 容 简 介

本书以学校体育为范畴,以学校体育的根本任务——增强体质和体育成绩的测评为连线,主要阐述和介绍体育测评的基本知识,人体形态、机能、运动能力和体育成绩的测评方法,并侧重介绍群体工作中,体育成绩、体质测量的常用指标及其方法。本书对学校体育工作,具有针对性、适用性、可行性。

本书可供高师体育专业教学之用,也可供各级学校体育教师参考。

体 育 测 量 学 TIYU CELIANGXUE

萧志奇 肖水平 编

*

西南交通大学出版社出版发行

(四川 峨眉山市)

四川省新华书店经销

西南交通大学出版社印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 1/16 印张: 13.875

字数: 288千字 印数: 1—3500册

1990年11月第1版 1990年11月第1次印刷

ISBN 7—81022—170—1/G 017

定价: 2.75元

序

历史的经验，现代科学，一致证明，体育的进步没有计量不行。不仅要有计量，而且要有计量的精密度。没有计量就没有科学可言。计量的精密度是科学化程度的重要标志。

认为体育就是娱乐，快快乐乐地玩上一场，什么问题都解决了，没有必要去搞计量。对这种思想我是不敢苟同的。

自有体育以来，任何时期，任何教育学家、体育学家，任何社会学家、科学家都未曾说过体育就是玩而不需要计量。他们都说体育是完善人类身体的大事，需要精确的计量。

人类的自身虽出自自然，但自有人类文明以来，人类就意识到对自身需要自主地去塑造。人类对自身的塑造，与艺术家的雕塑大不相同，不是比艺术雕塑容易，而是更难。体育工作的目标是完善人类的身体，或者说是塑造人类的自身。体育学就其真义来说，是塑造自身的学问。在这样的学问中不能没有测量学。

在培养体育教师的体育专业教育中，要不要开设“体育测量学”课程，把这门课程放在什么位置上，对此确有不同的认识。“体育测量学”在体育专业教学中，是一门重要的具有工具性质的专业课程。以前，体育是以体操、田径、球类等项运动为业，教会技术战术已足，不需要测量学。当今，体育的中心已由运动形艺转向完善人类的身体，以完善人类身体为中心的体育工作方式，其中最主要的工作是健康诊断、体质测定、确定锻炼目标，选择手段和制定运动处方进行实际锻炼，并要随时考查身体锻炼的效果。在这样的工作中，必须要有体育测量学的知识和技能。体育测量学的知识技能，在以完善人类身体为中心的体育工作中，是不可缺少的。

在第二次世界大战之后，一些科学发达国家的体育，按照马克思、恩格斯一百年前所指出的培养全面发展的人的方向，由原来的以运动形艺为中心的体育工作方式，向着以完善人类身体为中心的方向转移，按照完善人体的需要，逐步形成了一种新的体育工作方式。在这样的体育工作方式中，自始至终离不开体育测量学。离开体育测量学，这样的工作则无法进行。

中国的体育，也不会永远停滞在以运动形艺为中心的运动教学水平上，必然要逐步应用以完善人体为中心的新的体育思想和科学的体育工作方式。我们从现在起开设这门体育测量学，就是为采用现代科学的体育思想和体育工作方式而进行准备。

建立什么样的“体育测量学”，这里大有问题。若是离开了体育的真义，离开了真义体育科学化和现代化的方向、目标，从“现实”着眼，依“实际”需要和“理论”结合“实际”，将会搞出一个适应运动技艺提高所需要的、竞技娱乐所需要的转义的“体育”测量学。真正的体育测量学，唯一的标准是与真义体育现代科学的工作方式相结合。

现在，我国体育测量学家的队伍已开始形成，“体育测量学”作为一门学科尚在建设之

中。从事这门学科建设的，有几位是我的老相识、老同事。我从体育理论和体育方法学方面渴求体育测量学，向从事体育测量学建设的同志们致敬致谢。承蒙信托为本书写序，信笔写了一些平庸之见，班门弄斧而心惴不安，请谅！

林笑峰

一九八九年七月于广州

林笑峰同志系中国人民政治协商会议全国委员会委员，国务院学位委员会学科评议组成员，中国高等教育学会体育研究会理事，华南师范大学体育研究所所长，教授，著名体育理论与实践家。

前 言

国家教委于1984年，将“体育测量学基础”定为我国高校体育专业的必修基础理论课。

本书以学校体育为范畴，以学校体育的根本任务——增强体质和体育成绩的测量与评价为连线，组织教材。在本书编写过程中，参阅和引用了先辈、同行的有关著作和研究资料，华南师范大学林笑峰教授还为本书写了《序》，在此一并表示真挚的谢意。本书可供高师体育专业教学之用，也是各级学校体育教师的工具书。

鉴于目前对本课程的教材体系尚缺乏一致的认识，加之编者学识水平和实践经验浅薄，书中谬误难免，敬请先辈及同行赐教、指正。

编者敬启

一九八九年五月于长沙

目 录

绪 论	1
体育测量学概述	1
体育测量学发展概况	2
第一章 体育测量	4
第一节 概 述	4
第二节 体育测量的可靠性	9
第三节 体育测量的有效性	19
第四节 体育测量的客观性	23
第五节 体育测验的编制与实施	25
第六节 学生体质测量	27
第二章 体育评价	33
第一节 概 述	33
第二节 评价量表	35
第三节 形态、机能指标的评价方法	42
第四节 运动能力指标的评价方法	51
第五节 定性指标的评价方法	56
第六节 学生体质综合评价简述	59
第三章 体育成绩测评	64
第一节 概 述	64
第二节 体育成绩的评定	66
第三节 体育成绩的定级	74
第四节 体育知识测验	79
第五节 体育知识测验质量分析	86
第四章 身体形态测评	96
第一节 体格测评 (一)	96
第二节 体格测评 (二)	105
第三节 身体成分测评	111

第四节	体型测评.....	122
第五节	身体姿势测评.....	126
第六节	骨龄测量简述.....	133
第五章	身体机能测评.....	135
第一节	心血管机能测评（一）.....	135
第二节	心血管机能测评（二）.....	140
第三节	呼吸机能测评.....	146
第四节	最大吸氧量测评.....	150
第五节	代谢机能测评简述.....	162
第六节	部分感官机能测评.....	165
第六章	身体运动能力测评.....	169
第一节	力量素质测评.....	169
第二节	耐力素质测评.....	179
第三节	速度素质测评.....	183
第四节	灵敏素质测评.....	187
第五节	柔软素质测评.....	189
第六节	身体一般运动能力测评.....	196
第七节	运动专项选材测量简述.....	203
附 表		209
参考书目		214

绪 论

体 育 测 量 学 概 述

(一) 定 义

体育测量学是研究体育范畴中,各种事物的属性或特征之测量与评价的学科。它的前身为人体测量学,随着教育测量的发展和应用,才拓宽为体育测量学,它是近年来新兴的体育应用学科。

从整体上说,体育测量学应当包括测量、统计、评价三个部分。测量是主体,统计是方法,评价是结果。鉴于体育统计已经单独设课,故本书只包括测量与评价(简称测评),其中从应用的角度涉及某些统计方法。

广义地说,整个体育范畴中的一切事物或现象的特征或属性,都是体育测量学的研究对象。但本书只将研究对象局限于学校体育范畴内,研究与学校体育目的、任务有关联的事物之测量与评价。明确地说,本书以学校体育范畴中的学生体质和体育成绩为连线,阐述测量与评价的理论和方法。

(二) 目的任务

体育是人们遵循人体生长发育和身体活动的规律,用身体练习为基本手段,以增强人体体质,提高运动技术水平为目的的社会活动,它是完善人体的活动。现代科学体育,逐步形成了健康诊断、体质测定、确定身体锻炼和发展目标、选择体育手段、规定负荷标准、制定运动处方、指导身体锻炼等一系列工作方式。体育测量学应同现代科学体育的工作方式相结合,充当工具,才具有生命力。因此,体育测量学的目的是:为增强学生体质,提高运动技术水平,实现学校体育工作的目标服务。

体育测量学的具体任务是:阐述测量与评价的基本理论;介绍学生体育成绩和体质测量与评价的基本知识、方法;为体育教学、训练、体质调研、体育科研等提供基础知识,提高科学性、标准化、规范化水平,并培养研究、解决实际问题的能力。

(三) 功 能

体育测量学涉及学校体育工作的各方各面,是有效控制工作,实现预期目标的依据和工具,具有多方面的功能。

(1) 计划 体育测量与评价的各种信息,是制定、修改学校体育工作计划,教学、训练文件,指导学生身体锻炼,确定锻炼和发展身体目标等工作的重要依据。

(2) 控制 教学、训练开始前和过程中的测量与评价的信息,反映了学生的身体、技术、特长、能力、弱点等状况,它是合理确定体育教学和训练目标,选择体育手段,规定负

荷标准, 制定运动处方, 有效控制工作的依据。

(3) 诊断 学生的健康、体质状况, 以及专项技术掌握程度, 完成战术情况, 运动负荷是否适宜等等, 只有通过测量获得反馈信息, 才能做出准确的诊断, 找出原因。

(4) 安置 一个班级或运动队的测量与评价的信息, 是教学、训练分组和个别对待的依据。

(5) 评价 测量的各种数据, 是衡量学校体育工作、体育教师工作、学生的体质、体育水平及能力的标志, 也是自我估价的依据。心中有数, 才能科学地鉴别出优劣。

(6) 考核 体育测量学是科学地实施体育考核, 正确评价学生的术科和学科成绩的工具。

(7) 选材 测量与评价的基本理论、知识方法, 是鉴别、优选体育人才, 组建学校代表队的工具。

(8) 预测 测量获得的有关学生身体、素质、技术、成绩等各种数据, 是推测学生未来生长发育、体质发展及运动才能、成绩的依据。

(9) 科研 阅读科研文献, 获取有价值的资料, 进行体育科学研究和学生体质调研等, 都必须懂得体育测量学的基本理论、知识、方法。

(10) 咨询 测量与评价的各种信息、资料, 是学校、教育行政部门, 乃至社会有关方面的重要咨询材料。例如我国 1979 年和 1985 年的两次大型学生体质调研, 为政府有关部门, 社会有关方面提供了基础资料, 起到了咨询作用。

体育测量学发展概况

(一) 起源

从科学发展史的角度溯源, 可以说体育测量同体育的历史一样久远。人类社会自从有了体育, 便会组织比赛, 制定出有关规则、方法, 以鉴别优劣; 自古以来, 父母无不注意子女的身体和生长发育之优劣, 健美者引以自豪, 其貌不扬者存以忧虑。这些便是原始的测量与评价, 它产生于生活、生产实践。

从学科历史的角度溯源, 体育测量学起源于人体测量, 尚只有一百多年的历史。我国体育教育家蒋湘青 (1899—1981) 在《人体测量学》一书中指出: “人体测量学导源于希腊、罗马; 应用于 19 世纪, 而大备于文明诸国……。”

比利时学者奎德兰 (Quetelet) 于 1835 年发表“男子能力的成长”一文, 提出了人体测量; 奎氏还测量、研究了不同民族的体型, 于 1841、1871 年分别发表专著, 阐述了测量、统计的原理、方法。奎氏被誉称为人体测量学之父。从此, 人体测量也就在各类学校中盛行起来。

比利时学者泽兴 (Zeissing) 发表了有关男子的人体测量论文 (1854)。曼泽斯特的克伦威尔 (Cromwell) 发表了 8~18 岁男子的研究报告 (1860)。安伯斯弟·希柯克 (Amberstit·Hjchcock) 的研究 (1861), 最早实施年龄、身高、体重、胸围、上臂围、前臂围、引体向上、上臂肌力等测量。英国的格尔登 (Galton) 率先用百分位数评价 (1884), 并设计了人体测量学教室。美国的萨特金 (Sargent) 发表了不同年龄男、女某些指标的百分位数, 以 50% 位数为基准值, 制定评价图表, 在世界博览会上引起了广大学者的注意 (1884)。萨氏

还实施了肌力测量与研究，把人体测量引入了机能领域。

本世纪以来，许多新理论、新技术、新工具引入人体测量中；众多学者在人体形态、肌力、循环机能、素质、运动能力及心理特性各个方面，进行了大量研究，不断完善了人体测量的学科体系，并使之逐渐扩大为体育测量。

（二）发 展

教育测量的发展和应用对人体测量扩充为体育测量及其发展起了重要作用。尤其从本世纪初起，教育测量逐渐在学校里盛行起来，体育被认可为教育的组成部分后，教育测量逐渐引入了学校体育工作之中，促进了体育测量的衍生和发展。该学科在美国定名为“体育测量与评价”，许多学者，如爱德华·希契柯克（Edward·Hitchcock）等作出了卓越的贡献。美国还通过了《巴克利修正案》（1974），要求把测量结果告知学生本人和家长，从而把测量与评价结合了起来。

在技术革命发展的现代，体育科学迅速发展，数理统计理论、方法和电子计算机引入体育测量学中，使之呈现兴旺的态势，使体育测量向着规范化、标准化方向发展。各国都制定了规范标准，如美国的《体育及格测验标准》，苏联的《劳卫制》，中国的《体育锻炼标准》等，推进了测量的科学性和规范化、标准化、制度化。因此，当今的体育测量，内容越来越丰富。既有形态、机能测量，又有素质、运动能力测量；既有物理量测量，又有非物理量测量；既有静态测量，又有动态测量；既有群体测量，又有实验室测量；既有单项测量，又有综合测量；既有横向测量，又有纵向测量。百花争艳，生机旺盛。

依前所述，纵观体育测量的学科史，一是呈现两个特点，即起源于人体测量，发展于教育测量；二是实现了两个转化，即由人体测量向体育测量转化，由单纯测量向测量与评价相结合转化。

1964年成立了《国际体力测定标准化委员会》，下设医学检查、生理机能测定、人体形态和身体成分测定、运动能力测定四个专业小组。该委员会于1974年公布了测量项目（见第一章第六节），从而推进了国际性的测量标准化、规范化，还必将提高测量的有效性、可靠性和客观性，必将增强测量结果的科学价值和国际间的可比性。

我国解放前及解放后，也开设过人体测量或体育测验与统计等课程，但未被重视，发展缓慢。从80年代起才陆续出版几种译著、教材，各个体育院、系陆续开设了这一课程。总之，我国的体育测量学，尚正在建设之中。

第一章 体 育 测 量

第一节 概 述

一、体育测量概要

(一) 体育的可测性

人们用身高计度量人体长度,用秒表计量跑的时间,用钢尺丈量投掷远度等等,都是凭借测量把各种事物数量化,以便比较、分析。可见,测量是认识客观事物属性或特征的重要途径。

教育测量学创始人之一——美国的桑代克,在《心理与社会测量学导论》(1904)中指出:“凡存在的东西都有数量,凡有数量的东西都可以测量。”因为一切事物都存在于数量之中,不论自然现象还是社会现象,只要是客观存在,都有其数量,也都可以测量。承认事物的可测性,才是辩证唯物主义认识论。

体育测量与物质测量的基本原理雷同,但又更为复杂、广泛。既有直接测量,又有间接测量;测量的对象可能是学生,也可能是体育教师,或教学、训练、比赛,容易引进一些无关变量,而影响测量的精确性。随着科学的进步,人们对长度、重量、温度、时间、空间、运动等物理特性,已经能够越来越精确地进行测量,而且还在尝试着对人的能力、心理特性等非物理量进行测量,并摸索出了一些测量方法。虽然现在尚难测准,但这不等于不能测,更不等于将来也不能测或测不准。不承认非物理量的可测性,会陷入不可知论。因此,我们应当确立积极的测量观念,坚信体育范畴中的各种事物、现象都是可以测量的。

(二) 测量

测量一词已被人们熟知,但又难以赋予精辟的定义。现代汉语词典中的定义是:“用仪器确定空间、时间、温度、速度、功能等的有关数值。”辞海中的定义是:“用量具或仪器来测定零件的尺寸、角度、几何形状或表面相互位置的过程的总称。”新华字典中的定义是:“利用仪器来度量。”

在心理测量中,对测量一词赋予了较为完满的定义,即依据特定的法则,对事物、现象用数字加以确定的过程。

(三) 体育测量

综合测量的种种定义,可以对体育测量试赋予如下定义:依据特定的法则,对体育范畴中各种事物的属性或特征,用数字加以确定的过程。

所谓特定的法则,是指测量的规则或方法。如测量体重依据的是杠杆原理,测量体温依据的是热胀冷缩规律,测量身高依据量尺零点至另一点的距离等等。好的法则能获得好的测量结果,不好的法则只能获得没有科学价值的结果。有效、可靠的法则,是实施测量的前提。

所谓属性或特征,是指体育范畴中人们感兴趣,打算测量的事物之属性或特征。测量是为了确定它们的数量,以便分析、评价。例如身材有高矮,体重有轻重,胸围有大小,四肢有长短,技术有高低,运动能力有大小,跑速有快慢,心理特征有差异等等。测量在于获得准确、可靠的数据,因而是最关键的一步。

所谓数字,大致有两种含义:①表示事物、现象的属性或特征的数量,测量在于依据特定法则,采用一定的操作程序,确定一种数量化的价值;②表示属性或特征的次序,仅仅是一种标示符号,如1、2、3、……班或运动员号码等。

总之,测量是测与量的统一。测是确定法则,量是测的必然行为。测有不同法则,量有不同的度、量、衡、时、单位、量纲。

(四) 基本术语

在体育测量学中,人们常常使用测量、测验、测定、测试、观测等等术语,它们是广义测量的术语,既有共性,又有微小区别。

(1) 测量。是指用仪器或其他手段度量受试者的某种固有指标,如身高、体重测量。这些测量值在短时间内是不会显著变化的,故是狭义的体育测量。

(2) 测验。是指对某种属性或特征的样本,进行测量的系统程序,又称实验。测验系在特定条件下,用仪器或某种手段测定受试者的某种能力,如时间、次数、得分等,它施测于个体,再汇成样本,而对总体的属性或特性作出数量化的分析、推论,从个性中研究共性,找出规律。

具体说来,测验可有三方面的含义:①测验只是某一个体对测验项目的反映,故是引起行为的工具;②测验不可能包括要测属性或特征的全部项目,而只是其中的一个样本;③测验在编制、施测、评分、解释等方面,要依据一套系统程序,称为标准化测验。它可以减少无关因素的影响,使测验结果可靠、客观,又有统一的标准和评价系统,便于比较、评价,还可同时用于许多人或反复使用,符合经济性原则。如“体标”的达标测验、台阶测验及联合机能测验等,都可称为测验。凡是有效性、可靠性、客观性合乎标准的测验,都可称为标准化测验。

(3) 测定。类似于狭义的体育测量,即对固有的属性或特征用数字记载下来。多数形态、机能指标,都可称为测定。

(4) 测试。是指对不甚了解的属性或特征的测量,用数字确定,又称试测或试验。测试是科研中所常用的,编制一种新的测验时,必须进行测试。

(5) 观测。是指亲自执行的观察、测量,常用于连续性测量中。例如追踪观测,要定期进行测量、观察,以比较属性或特征的数量变化。

(五) 测量的要素

(1) 参照点。确定属性或特征的量,必须有一个计算的起点,即为参照点。参照点有两种:①绝对零点,如长度、重量都以零点为参照点,这是理想的参照点;②人定参照点,如温度的起点是冰点。这类参照点有一个极大的限制,从起点计算的数值,不能以倍数的方式解释。如智商,甲为100,乙为50,不可说甲的智力为乙的二倍,因为没有零智力。

(2) 单位。每种测量都有一定的单位,如身高为cm,体重为kg,不同单位的测量结果是不能相互比较的。单位有两个特点:①有确定的意义,即同一单位在不同的人看来意义相同;②有相等的价值,如1与2的长度等于2与3的长度,……

1960 年的国际度量衡会议通过了《国际单位制》(表 1—1), 由基本单位运用有关公式, 又可求出导出单位, 如由长度 (m) 和时间 (s) 可求得速度的单位 “m/s”。体育测量中应推广使用国际单位制, 以便国际间的科技交流。

表 1—1 《国际单位制》简表

类别	量 纲		单 位		备 注
	名 称	符号	中文名称	国际代号	
基本单位	长 度	L	米	m	$1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$, $1 \text{ m} = 100 \text{ cm} = 1000 \text{ mm}$
	质 量	m	千克	kg	$1 \text{ t} = 1000 \text{ kg}$, $1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$, $1 \text{ g} = 1000 \text{ mg}$
	时 间	t	秒	s	$1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$
	电流强度	I	安[培]	A	
	温 度	T	开[尔文]	K	
	物质的量	n	摩[尔]	mol	
	光的强度	G	坎[德拉]	cd	
导出单位	面 积	S	平方米	m^2	$1 \text{ m}^2 = 10^4 \text{ cm}^2 = 10^6 \text{ mm}^2$
	体 积	V	立方米	m^3	$1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ cm}^3 = 10^9 \text{ mm}^3$
	力(重量)	$F(G)$	牛[顿]	N	$1 \text{ kgf} = 9.8 \text{ N}$
	速 度	v	米每秒	m/s	$v = \frac{s}{t}$
	密 度	ρ	千克每立方米	kg/m^3	$\rho = \frac{m}{V}$
	压 强	p	帕[斯卡]	Pa	$p = \frac{F}{S}$, $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$
	功	W	焦[耳]	J	$W = F \cdot s$, $1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot \text{m}$
	功 率	P	瓦[特]	W	$P = \frac{W}{t}$, $1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$

(六) 数的精确限

测量记录的数据, 是以四舍五入取其整数, 这是一个近似值, 因而数值存在精确限的问题。一个数值的精确限, 是指该数的上、下各半个测量单位的那些点。例如 8 s (60 m 跑成绩) 这个数, 若测量要求精确到 s (单位为 1 秒) 时, 精确上限为 8.5 s (不含 8.5 s), 精确下限为 7.5 s, 即 7.5~8.499……都记为 8 s; 若测量要求精确到 0.1 s 时, 其精确限为 7.95~8.05 s (不含 8.05 s)。

二、体育测量的种类

体育测量的分类方法较多。如按测量目的可分为描述性、诊断性、预示性测量; 按对象不同可分为个体、群体测量; 按功能可分为能力、成绩测量; 按内容可分为形态、机能、素质测量等等。下面介绍三种常用的分类方法。

(一) 按测量方法分类

(1) 直接测量。是指直接获取数据,反映某种属性或特征的测量,如身高、血压测量等。

(2) 间接测量。是指获取间接数据,反映属性或特征的测量。如速度、弹跳力只能通过50 m跑、纵跳等获取间接数据来反映。这就要特别注意测量的有效性。因为一种测量项目,施测于不同个体或采用不同的方法,反映的属性是不同的。如100 m跑施测于成人,反映速度,施测于儿童,则反映速度耐力。又如俯卧撑次数,反映上肢肌力量耐力;负重俯卧撑反映力量;定时俯卧撑次数,则反映速度耐力。

(3) 价值性测量。是指通过专家评分法获得数据的测量。如体操、武术、跳水等项目的测量,它具有主观随意性,故要选择有效的指标,采用标准化的评分规则。

(二) 按测量属性的性质分类

(1) 物理量测量。是指直接测量物质的实体,获得其物理特性的定量数据。如身高、跑速、运动成绩等属性的测量等。

(2) 非物理量测量。是指测量抽象、复杂的属性,获取非物理特性的数据。如体育智力、知识水平、疲劳程度、技术与战术水平、心理特性等的测量。这种测量有的不是测量物质的实体(如心理特性),有的只能用等级法或评分法鉴别,有的尚未找到有效的指标或标准化模式。如许多专项运动员的选材模式,尚待体育科研来解决。

(三) 按测量的目的要求分类

(1) 连续性测量。是指在连续的一段时间里,对固定的对象的某种属性或特征,所进行的定期性测量。它可获取连续、系统的数据,反映纵向发展、变化的规律。这种测量的间隔时间相等,使标在直角坐标系 y 轴上的指标值,与标在 x 轴上的时间或年龄等,呈现函数关系。连续测量的延续时间长,工作量大,见效慢,不易坚持,但测量资料十分宝贵,如7~20岁青少年的生长发育规律,尚无连续性测量资料。体育教学、训练中,有效稳定的对象,是开展连续性测量的有利条件。

(2) 横断面测量。是指在规定的时间内,对各个年龄组的某种或某些指标,所进行的一次性测量。它可以获取系统的数据,代替连续性测量,显示纵向发展变化的规律。横断面测量虽有一定误差,但是一种省时间、见效快的好方法。我国1979年和1985年的学生体质调研,都是横断面测量,由此获取了青少年体质纵向发展规律、现状、特点的宝贵资料。

(3) 随机测量。是指为了研究某种属性或特征的现状,而进行的一次性测量。它不受时间约束,测量数据与时间不存在函数关系,测量完全是随机的。例如测量一个班级的某项指标,可以了解现状,排定名次,或计算成绩的范围、比率等。

三、体育测量的量表

测量的量表是指被测量属性或特征的数量之表述规则。它是由实数列的各种特征所决定的。



在解释测量数据时,必须知道数据是用何种量表来表述的。实数列具有序、距离、原点(绝对零点)三个特征。一种量表中包含的实数列特征越多,反映的信息也越多;反之,反映的信息也越少。根据量表中含有实数列特征的多少,体育测量中有四种常用的量表(见表1-2)。

(一) 名称量表

它不含有实数列的任何特征,数字只起标示符作用,属最低级量表。例如将某篮球队每人赋予一个号码,便成为名称量表,各个号码间不存在大小关系,不能进行加减运算,只能计算某个数字出现的次数、频率。

表 1—2

测 量 的 量 表

名 称	基 本 运 算	可 运 用 的 统 计 方 法	示 例
名称量表	建立等式	随机数、众数、随机事件的相关(四项或多项相关系数)	球队号码或抽签结果
顺序量表	确立大、小对比关系	中位数 等级相关 等级标准 假设检验	比赛的名次或专家组给运动员排序
等距量表	确定等组距	平均数 标准差 相关	日期(时间)、关节角度
比率量表	确定等比率	变异系数 几何均数	长度、力、速度、重量等

注 本表据《运动计量学》(苏), 1981 年版。

(二) 顺序量表

它含有实数列的第一个特征——序。有序数字可以表示或区分属性或特征的差异, 如优劣、强弱等, 但不能定量, 只能定性。顺序量表又称等级量表或无单位量表, 属于低级量表。例如比赛名次为顺序量表, 表示第 1 名优于第 2 名, 第 2 名优于第 3 名……, 但不能表明优多少, 也不能表明最后一名的运动能力为零。顺序量表可以进行多种运算, 但只表示序数意义。

(三) 等距量表

它含有实数列的第 1、2 个特征——序、距离。数字按等级排列, 其间距是固定的, 可以反映属性或特征的差异大小程度。该量表又称区间量表, 属于高级量表。使用等距量表时应注意: ① 从测量角度上说, 各数字之间的距离是等价的, 但从评价角度上说则是不真实的。如 90 分与 93 分相差“3 分”, 50 分与 53 分也相差“3 分”, 两个“3 分”虽是等价的, 但前者提高“3 分”要困难得多; ② 等距量表往往含有相对零点, 但不能因此说一个数是另一个数的多少倍, 例如引体向上次数为零次者, 只表示一次也没有完成, 不能说他的肌力为零; ③ 等距量表可在结构不变的情况下, 进行任何线性变换运算, 即量表中的每一个数, 都可同某个数加、减、乘、除, 这只会改变数列的相对零点, 但这种量表不能计算比率。

(四) 比率量表

它含有实数列的三个特征——序、距离、原点, 可以表示差异的大小, 也可计算比率, 属于最高级量表。例如可以说身高 170 cm 的人是 85 cm 儿童的二倍。使用时: ① 要注意它的特定含义, 如跳高成绩为 2 m 的人是成绩为 1 m 的儿童的二倍, 从数字比例上说是对的。但跳 2 m 所付出的绝非是跳 1 m 的二倍; ② 由于比率量表的原点是严格固定的绝对零点, 所以对任何一个数进行加、减、乘、除运算, 都会改变量表的性质; ③ 比率量表可用于测量距离、时间、力、速度、重量、长度等几十种变量, 用途广泛。

四、测量的误差

所谓测量的误差, 是指与测量目的无关的变因产生效应, 所引起的观测值与真值的差

异。它包括两种意义：①误差是由与测量目的无关的变因引起的；②误差是不准确或不一致的测量结果。误差的大小，表示观测值与真值的一致性的程度，又称可靠性程度，或称测量精度。即使是规范化、标准化的测量，也会由于种种原因引起误差，而影响测量精度。因此，必须认识误差，设法减小或避免误差。体育测量中常见的误差有六种。

（一）抽样误差

群体测量中，抽取的样本均值与总体均值的差异，叫抽样误差。它是由随机抽样的偶然性造成的，即使在系统误差和随机误差被控制在最小范围，也会存在抽样误差。因为个体是有差异的，误差不可避免，但越小越好。合理扩大样本含量，可以减小抽样误差。

（二）系统误差

在测量中，由于仪器精度不够或未校准、测试者技术差或规格要求不一致，使观测值偏高或者偏低的误差叫系统误差。它是由与测量目的无关的变因，所引起的恒定、有规律的效应，较稳定有规律地存在于每个观测值中。发现系统误差，应当按偏大或偏小的值修正观测值。采用标准化量具，认真校正，采用规范化测量方法，可以避免系统误差。进行现场复测或随机抽测，有助于发现系统误差。

（三）随机误差

在测量中，由与测量目的无关的偶然因素，引起的没有一定规律，又难找到原因的误差，叫随机误差。例如三次胸围测量结果不一致，是难找到原因的，故难以避免。扩大样本含量，采用标准化测量程序，提高测试者的技术水平，可以控制随机误差。

（四）过失误差

由于测试者操作不当，或读数记录错误，或身体疲倦，心情不好等等过失所引起的误差，叫过失误差。加强检测责任感，提高测量技术，实行严格的检查、验收制度，可以有效地避免过失误差。

（五）基本误差

在标准使用条件下，测量仪器、方法本身的误差，叫基本误差。在测量细则中，一般都规定了基本误差的允许范围，如身高、坐高、肩宽、盆宽为0.5 cm，体重为0.1 kg，胸围为1 cm等。

（六）补偿误差

测量仪器在非标准使用条件下作业的误差，叫补偿误差。如只能在室内常温下作业的仪器，在高温或低温下作业时，会发生误差，故应控制测量的环境条件，校正、调整仪器。

第二节 体育测量的可靠性

一、测量的科学性

体育测量的科学性包括有效性、可靠性、客观性，被称为测量三要素。编制或取用任何一种测验、测量手段，都必须具备这三种特性，才能获得一致性的数据；反之，必然获得非一致性、无价值的数据，而把研究者引入歧途。

三种特性中，有效性最为重要，可靠性是有效性的前提，客观性是有效性、可靠性的基本条件。换言之，测量必须是有效的；有效的测量必须是可靠的，但可靠的测量不一定都有效；缺乏客观性的测量会降低有效性和可靠性。例如50 m跑测验，是一种可靠的测量，