

文章编号:1000-582X(2004)05-0119-03

男子二级铁饼运动员专项素质与成绩的统计分析*

落云柯,殷强,向雪春

(重庆大学体育学院,重庆 400030)

摘要:以北京体育大学的32名男子二级铁饼运动员为研究对象,运用体育测量与评价和统计学原理,经逐步回归计算分析,从被选入方程的8项指标中筛选出和男子二级铁饼运动员成绩相关最密切的变量指数,它们分别是体重 X_2 、卧推 X_3 、100 m 起跑 X_5 ,并得到了预测运动员成绩的回归方程: $Y = 32.7881 + 0.2726X_2 - 2.0725X_3 + 0.0774X_5$,旨在为教练员制定训练计划和选材时提供科学的依据。

关键词:男子;铁饼运动员;身体素质;逐步回归

中图分类号:G80-32

文献标识码:A

1 研究目的

对一名铁饼运动员来说,影响其专项成绩的因素是多方面的。其中专项身体素质和技术为主要影响因素,特别是专项身体素质尤其重要。《运动生理学》中提出^[1]:“良好的身体素质是掌握运动技能,提高运动成绩的基础。”世界各国的训练工作都十分重视身体素质的训练,我国广大的教练员、运动员在多年的实践中也非常重视身体素质的训练,并积累了丰富的经验,创造了不少提高铁饼运动员身体素质的方法和手段。但是,如何客观地评价训练效果仍是广大教练员期待尽快解决的问题。在研究过程中,笔者走访了一些省、市和体育学院的教练,并在阅读大量文献的过程中发现,由于目前缺少一个对运动员身体素质综合发展水平,专项身体素质发展均衡程度和身体素质与运动成绩适应程度的统一评定方法和标准,影响了教练员对训练过程实施有效的控制。他们为了确定变化量,往往用肉眼进行观察,靠经验进行评定。这种评定由于缺乏量化的客观数据说明,加上没有统一的方法和客观标准,不易进行比较和监督,不可避免地会使训练过程带有一定的主观性和盲目性。为了促进统一的评定方法和标准在我国铁饼训练中的形成,以帮助教练员对运动员的身体素质和运动成绩进行较为全面的评定,促进模式化训练在我国铁饼训练中的普遍发展,同时更加科学化、现代化,更加合理地安排训练内容,为今后的科学训练获得可靠信息,从下面几个方面进行

初步的探讨:

1) 男子二级铁饼运动员的运动成绩与专项身体素质之间的关系,找出影响成绩的主要专项身体素质指标。

2) 根据专项身体素质与成绩之间的定量关系,经逐步回归计算找出一个预测运动成绩的简单回归方程。

3) 分析各项指标被选入和被剔除的原因,提出合理的并且又是简单易行的评定方法,找出合理的训练内容,分析其重要性。

2 研究的过程和方法

1) 阅读资料和资料分析。

2) 确定测验指标及其使用。在阅读国内外有关资料^[2-3],调查访问和理论分析的基础上初步选入了11项指标。根据前人的研究结果,为了最后方程的实效性并保证各指标互相之间独立性,在建立方程时只选入了8项指标,其中有:身高、体重、100 m 起跑、立定跳远、卧推、抓举、深蹲、指间距。

3) 采用32名男子二级铁饼运动员的8项指标及专项成绩进行统计分析。

4) 数据的处理方法:采用统计学中逐步回归计算分析,全部计算过程由北京体育大学计算中心计算。根据铁饼成绩与各素质之间的定量关系制定出男子二级铁饼运动员身体素质的评定方法和标准,提出合理的训练内容。

* 收稿日期:2003-12-22

作者简介:落云柯(1966-),男,内蒙古呼和浩特市人,重庆大学副教授,主要从事体育教学与训练的研究。

3 计算结果的分析与讨论

3.1 逐步回归方法的基本原理

进行逐步回归的目的是筛选出和铁饼成绩(Y)关系密切的指标,建立最优回归方程,既确定用于控制训练和教学过程的模型。

在逐步回归计算中,以(Y)表示铁饼成绩,(m)表示因变量。

自变量有:

X_1 ——身高, X_2 ——体重, X_3 ——100 m 起跑, X_4 ——立定跳远, X_5 ——卧推, X_6 ——抓举, X_7 ——深蹲, X_8 ——指间距。

逐步回归方法的基本原理^[4]:根据与(Y)相关程度最大的自变量,通过统计检验认为该变量对(Y)影响显著时,逐个地引入回归方程中。当已列入的变量,由于后来变量的引入,经统计检验认为失去其重要性时,立即从回归方程中剔除。除前2个变量只引入外,往后的每一步先考虑剔除,再考虑引入。直至没有变量可以剔除,也没有变量可以引入时为止。这个回归方程就是“最优”回归方程。

3.2 逐步回归计算结果

在现代各项运动项目的训练中,确定影响运动成绩提高的主要因素,对有效的掌握运动训练和教学过程有重要的意义。为了便于评定,很有必要对身体素质指标进行筛选,以找出几个简单而有代表性的指标。同时为预测成绩、控制训练、教学过程和科学选材^[3],设想通过逐步回归的方法来达到这一目的。

3.2.1 逐步回归计算结果(见表1~3)

表1 统计数据计算结果

序号	变量	X	S	δ	C.V
1	身高	1.828 7	0.047 3	0.008 4	0.025 9
2	体重	83.312 5	8.862 5	1.566 7	0.106 4
3	100 m 起跑	11.902 5	0.491 0	0.086 8	0.041 3
4	立定跳远	2.903 1	0.150 0	0.026 5	0.051 7
5	卧推	102.875 0	18.905 1	3.342 0	0.183 8
6	抓举	79.609 4	13.108 0	2.317 2	0.164 7
7	深蹲	154.062 5	28.944 8	5.116 8	0.187 9
8	指尖距	1.882 5	0.062 7	0.011 1	0.033 2
9	成绩	38.793 1	4.838 8	8.545 0	0.124 6

表2 相关矩阵分析

变量	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9
1 身高	1	0.525 8	-0.131 8	0.635 7	0.463 0	0.186 5	0.456 2	0.772 6	0.385 0
2 体重		1	0.234 5	0.315 0	0.743 2	0.658 5	0.743 1	0.529 6	0.675 4
3 100 m 起跑			1	-0.363 4	-0.028 6	-0.032 4	-0.198 8	0.031 7	-0.101 9
4 立定跳远				1	0.295 0	0.596 8	0.456 6	0.424 3	0.241 1
5 卧推					1	0.652 7	0.762 3	0.410 6	0.680 1
6 抓举						1	0.642 0	0.249 9	0.584 9
7 深蹲							1	0.498 2	0.591 3
8 指尖距								1	0.449 8
9 成绩									1

表3 标准回归系数表

变量	标准回归系数	项目
X_2	0.499 000	体重
X_5	0.302 567	卧推
X_3	-0.210 500	100 m 起跑

3.2.2 预测运动成绩的回归方程

经逐步回归计算分析,我们得到了预测运动员成绩的回归方程:

$$Y = 32.788 1 + 0.272 6X_2 - 2.072 5X_3 + 0.077 4X_5$$

X_2 ——体重; X_3 ——100 m 起跑; X_5 ——卧推

取临界值 $F_1 = 2, F_2 = 2$, 回归方程的 F 值为 12.113 4 预测精度 $S = 3.355 1(m)$, 复相关系数 $R = 0.7515, F > 3.75, P < 0.01$, 达非常显著水平。

3.3 结果分析

从回归方程的预测精度 $S = 3.355 1(m)$, S 较大,这是因为完整的投铁饼技术和原地投铁饼技术相比还有一个很重要的旋转与最后用力的衔接这一技术问题。如果回归方程能包含这一因素,预测精度还会提高。另从 $R^2 = 0.564 8$, R^2 的值较小也能说明这一点。这就告诉我们,这个方程只找到了与成绩有关的因素 56.5%, 还有 43.56% 的因素没有找到,这里有相当的一部分原因是技术因素。

3.4 入选的指标分析

通过逐步回归计算,不但建立了预测运动成绩的三元回归方程,而且精选出了3项测验指标。进入回归方程的三项指标集中反映了9项指标所包含的信息。要注意这三项指标中每一项指标反映的不仅仅是自身,而是一类指标。从表2的简单相关矩阵表中可以看出,进入方程的卧推素质和其他几项力量素质的相关都比较高。如卧推和抓举的相关系数为0.650 0,卧推 X_5 和深蹲 X_7 的相关系数为0.762 3,都是高度相关。另外可以看出抓举成绩的相关系数为0.584 9,深蹲与成绩的相关系数为0.591 3。这就可以说明卧推在这个方程里反映的不是它自己本身,而是反映的整个力量素质。这就说明铁饼运动员离不开力量这一素质。这和国外的一些资料提出的观点是一致的^[6]。例如勃列斯的材料(1973)中提到,投掷运动员的力量指标与运动成绩之间的密切关系只有在达到一、二级水平时才明显地显示出来。笔者的研究对象正是二级水平的铁饼运动员。从表1中可以看到样本的平均数为38.79 m。另外勃列斯的材料中还提到,待运动员达到更高等级水平时,力量指标与运动员成绩之间的密切程度将逐渐提高。可以说,投掷技术水平决定着力量素质水平。

而另一项指标100 m 起跑的成绩反映了人的速度素质,从表2的简单相关表中可以看到100 m 起跑和立定跳远的相关程度是比较高的。相关系数为0.36,可以说100 m 起跑进入方程后,它也已带了立定跳远的信息。所以说100 m 跑在这里要从广义上来分析。它反映的是一类指标,而不是只反映自己。再从表3的标准回归系数中看,100 m 起跑的标准回归系数是-0.210 5,它的绝对值仅次于卧推,这就说明铁饼运动员除了要求很好的力量之外,还要求较好的速度素质,这和我们多年来的经验是一致的,是符合规律的。

也更加肯定地说明了在铁饼运动中,速度和力量素质是相当重要的。

最后一个进入方程的指标是体重。另外可以看到它和成绩的关系(表3中可见)。它的标准回归系数是0.499,比卧推和100 m起跑的标准回归系数都大。这不是偶然的,对于初级的青年铁饼运动员来说,体重和成绩的关系更加密切。这是为什么呢?下面笔者从生物力学的角度来解释这个问题。我们都知道影响铁饼成绩的因素主要有两个方面——出手的角度和出手时的初速度。假设出手角度比较适宜的情况下,这里我们只对铁饼的初速度作一剖析。从动量守恒定律($m+M = mV$)中可以看出,铁饼的初速度 $[V = (m+M)v/m]$ 的大小,取决于人的重量 M ,铁饼的重量 m 和铁饼出手前的鞭打速度 v ,这里铁饼的重量 m 是一定的。从上面的公式中可以看出,提高铁饼的初速度 V ,只有增大体重和提高器械出手前的鞭打速度 v 。然而对于年轻的初级运动员来说,他们的旋转技术较差,导致器械出手前的鞭打速度也比较小。这时体重的大小对提高初速度就更有意义了。所以在青年运动员不断地提高投掷技术,增大铁饼出手前的鞭打速度的前提下,尽量提高运动员体重是取得好成绩的重要方面。

4 结 论

1)建立了回归方程 $Y = 32.7881 + 0.2726X_2 - 2.0725X_3 + 0.0774X_5$
方程中: X_2 为体重、 X_3 为100 m起跑、 X_5 为卧推,我

们知道了运动员的体重,100 m起跑和卧推三项素质指标便可以初步预测男子二级铁饼运动员可以达到的成绩。可以看出,这三项素质指标和运动员成绩的关系最为密切,并且它们是衡量运动员身体素质优劣程度的重要指标。

2)影响男子二级铁饼运动员成绩的主要身体素质依次为:体重、卧推和100 m起跑

3)深蹲、卧推、抓举3项力量素质指标对铁饼运动员成绩的关系及重要性大小依次为:卧推、深蹲和抓举。

4)可以看出,男子2级铁饼运动员的素质和技术都较差,因此,在今后的训练中要在进一步提高技术水平的前提下,不断的提高力量和速度素质。

参考文献:

- [1] 体育学院、系教材编审委员会. 运动生理学[M]. 北京:人民体育出版社, 1983.
- [2] II·3·西利斯. 田径运动能力的选材和预测[M] 乔级译. 北京:北京体育学院出版社, 1988.
- [3] 刘汉杨. 对我省少年投掷运动员的现状分析[J]. 哈尔滨体育学院学报, 1983, 18(3): 17-19.
- [4] 张明立. 常用体育统计方法[M]. 北京:北京体育学院出版社, 1986.
- [5] 邢文化. 体育测量与评价[M]. 北京:北京体育学院出版社, 1985.
- [6] 高峰. 身体素质与运动成绩[J]. 辽宁体育科技, 1979, 3(3): 28-29.

Statistic Analysis of Physical Quality and Specific achievement in Men Discus Athletes(Level Two)

LUO Yun-ke, YIN Qiang, XIANG Xue-chun

(College of Physical Education, Chongqing University, Chongqing 400030, China)

Abstract: By taking the case of 32 athletes (level two) in Beijing Physical Education University, and through the application of principles in PE evaluation and assessment and by doing regression analysis, this thesis sifted out the most relevant criteria to do with the achievements of Men discus athletes from the eight given criteria being included. They are weight X_2 , floor press X_5 , start(100 m). We get the regression equation to predict achievement of Men discus athletes: $y = 32.7881 + 0.2726X_2 - 2.0725X_3 + 0.0774X_5$. This equation can provide scientific data for coach to make training plan and picking athletes, the purpose of which is to provide scientific guide for trainers in the process of their making training plans.

Key words: men discus athletes; physical quality; specific achievement; regression analysis