



体育教育训练学

# 对篮球比赛中位置效率计算方法的研究\*

## ——以第29届奥运会男篮比赛为例

武洛生

(西安体育学院 运动训练系 西安 710068)

**摘要:**第29届奥运会篮球比赛作为世界顶级赛事,其代表了当今篮球运动发展的潮流与趋势。采用文献资料法、临场观察法、问卷调查法、专家访谈法、数理统计法、层次分析法等方法,对本届奥运会男篮比赛的12支参赛队伍的相关技术统计数据整理、分析,并分析设计出不同位置效率的计算方法,结果发现,“位置效率”对于衡量与评估比赛中发现位置球员的能力表现和对潜在能力的挖掘。层次分析法确定的位置效率公式能有效地计算、分析与衡量球队单个位置及球队整体在比赛中表现出来的技、战术效果,也可以从中发现球队存在的隐患。

**关键词:**第29届奥运会;男子篮球;位置效率

文章编号:1001-747X(2011)06-0735-04

文献标识码:A

中图分类号:G841.4

# Research on Position Efficiency through Mathematical Approach in Basketball Matches Exemplified by the 29th Olympics Events

WU Luo-Sheng

(Sports Training Dept., Xi'an Physical Educational University, Xi'an 710068, China)

**Abstract:** The basketball matches during the 29th Olympics, one of top level events, really point the trend for modern basketball to follow. The research was achieved through various scientific methods. They are documents consultation, field observation, survey conduction, expert interview, statistic analysis, Analytic Hierarchy Process (AHP). All these effort, based on the data wrought from 12 teams in the events, were devoted to the Formula of Position Efficiency, from which the index of position efficiency with its average for each player in each team is acquired. This makes possible the lateral comparison which serve to generally prescribe performance for different contestants and to provide reference, in the days to come, for team construction and mid-term player hunting.

**Key words:** the 29th Olympics Game; men's basketball team; position efficiency

在篮球比赛中,由于攻守的需要和运动员身体条件及技术的差异,逐渐地出现了从不自觉到自觉的位置分工,从而也使得运动员各自原有的技术在比赛实践中逐渐分化、发展并形成位置技术。主要可分为中锋技术、前锋技术、后卫技术。比赛中每个位置队员都被赋予一定的特殊职责,并具有一定的特点。

位置效率是指单位时间内一个队同一位置上所有队员技术、战术攻防能力体现出的实际效果,它可以有效衡量与评估比赛中队员位置能力表现以及潜在能力。近年来随着美国著名体育媒体 ESPN 专栏作家约翰·霍林格对 NBA 联盟球员的表现依照球员效率值计算体系对球员的实力进行了评估,球员效率也随之成为被广泛认可的一个衡量球员能力表现及潜在能力的指标。

传统的效率公式将各个不同位置的各项技术指标加权系数统一确定为1,不能很好的体现这种场上不同位置间的差异,显然存在很大不足。运用管理学中的层次分析法,通过分析从而客观计算出不同位置队员在各项技术指标上的加权系数。然后设计出不同位置效率的计算方法,计算出不同队伍不同位置球员在比赛中的效率指数及各位置效率均值,从而进行横向对比分析研究,为运动队的参赛情况进行总结并提出队伍改进提高的建设性意见。最终目标是为今后不同类型球队的组建、改造和中期选材提供参考依据。

## 1 研究对象与方法

### 1.1 研究对象

2008年北京奥运会12支国家男篮参赛队伍,

\* 收稿日期:2011-06-12; 修回日期:2011-07-25

作者简介:武洛生(1969-),男,河北邯郸人,副教授,研究方向为篮球教学训练理论与方法。

包括:中国(东道主)、西班牙(2006 世锦赛冠军)、安哥拉(非洲)、美国(美洲)、阿根廷(美洲)、伊朗(亚洲)、俄罗斯(欧洲)、立陶宛(欧洲)、澳大利亚、克罗地亚、德国、希腊(其它参赛资格)。

## 1.2 研究方法

### 1.2.1 文献资料法

查阅有关篮球技、战术方面大量专著与文献资料,浏览了清华同方全文数据库,为研究提供理论依据与专业信息支持。

### 1.2.2 专家访谈法

对长期从事篮球教学和训练的专家、教授 30 人进行访谈。针对如何选定评价篮球队员效率的数据指标、如何选定球员位置效率的计算方法及各确定不同指标的权重系数等相关问题,对有关篮球界、体育统计学专家进行访谈。

### 1.2.3 问卷调查法

对如何选定球员位置效率的指标种类设计出调查问卷,对篮球界的专家、教练员、教授等进行问卷发放,以最终确定评定办法。

针对临场技术统计数据与面访专家的情况,以及回收事先发放的专家调查问卷,将各项指标项以“很重要、次重要、一般、不重要、无所谓”5 个等级请调查对象选择,再将调查的结果进行统计计算,采用层次分析法以计算出来的排序指数  $W_i$  的大小来确定权重系数的大小。

整理问卷并反馈部分专家意见。将回收的问卷进行整理计算,得出的权重系数反馈给部分篮球界专家,再次征求他们的意见。

问卷的发放以面访与函调相结合的方式进行,共发放问卷 30 份,回收 30 份,回收率 100%,有效回收率 100%。

效度信度检验:为确保调查结果的有效性与可靠性,在正式调查前对问卷进行了效度、信度检验。效度检验采用专家法(分别请 10 位专家就问卷的内容、广度、针对性进行检验)认同率达到 90%;将调查问卷结果输入 SPSS13.0,利用自带信度检验工具得到信度系数  $R = 0.91$ ,问卷结果具有充分的可信度。

### 1.2.4 数理统计法

将所回收的调查问卷和奥运会各个国家男篮参赛队伍数据运用位置效率公式进行换算,并将所整理出来的数据,运用 SPSS13.0 软件进行处理,并对结果进行方差检验、t 检验分析。

### 1.2.5 观察法

现场对第 29 届奥运会男篮比赛的部分场次比赛进行观察,并收集所有比赛统计资料。

## 2 结果与分析

### 2.1 层次分析法

层次分析法 (Analytic Hierarchy Process, 简称 AHP) 是美国运筹学家 T. L. Saaty 教授于 20 世纪 70 年代初期提出的。它是对一种将定性分析和定量分析相结合的评价和决策方法。其特点是:分析思路清楚,可将分析人员的思维过程系统化、数学化和模型化,而且分析时所需的定量数据较少。层次分析法是通过分析复杂问题所包含的因素及其相互关系,将问题分解为不同的要素,并将这些要素并为不同层次,从而形成多层次结构;在每一层次可按某一规则对该层要素进行逐对比较,建立判断矩阵,并通过数学运算排出各要素的重要性次序,然后把此层信息传递到下一层。计算最下层对目标的组合权向量,并根据公式做组合一致性检验,若检验通过,则可按照组合权向量表示的结果进行决策,否则需要重新考虑模型或重新构造那些一致性比率较大的成对比较阵,从而为选择最优方案提供依据。

### 2.2 位置效率公式的建立

#### 2.2.1 位置效率公式系数的计算

首先,建立层次结构模型。

第一层(总目标) A: 最佳效率计算公式

第二层(准则) B1: 专家选择 1、专家选择 2 …… 专家选择 30

第三层(方案) C1: 中锋得分; C2: 中锋 2 分投篮不中; …… C12: 失误

其次,构造判断矩阵,将所有的判断矩阵输入 MATLAB6.5 根据公式进行层次单排序及一致性检验。

B1—C 判断矩阵(见表 1)。

表 1 B1—C 判断矩阵

$B_1$	$C_1$	$C_2$	...	$C_{12}$
$C_1$	1	1		1/3
$C_2$	1	1		1/3
⋮				
$C_{12}$	5	5		1

对于矩阵 B1—C 有,  $W_1 = 0.3517$ ,  $W_2 = 0.3510$ , ……  $W_{12} = 0.1887$ ,  $\lambda_{max} = 4.01126$ ,  $CI = 0.00311$ ,  $CR = 0.0032$ 。

同理可对其他层次判断矩阵进行计算和一致性检验,得出每一层次单排序结果,最后,进行层次总排序得到权重值(见表 2)。

进行一致性检验后得到结果:  $CI = 0.01257$ ,  $CR = 0.0126 < 0.1$ , 这个结果具有满意一致性。

#### 2.2.2 确定位置效率计算公式

根据对调查问卷的处理结果,同时为了便于计

算和使用习惯将得分的系数取为 1,对公式系数进行标准化处理,即:

$$\text{中锋位置效率} = [\text{得分} + 0.813 \times \text{助攻} + 1.036 \times \text{前篮板} + 1.027 \times \text{后篮板} + 0.652 \times \text{抢断} + \text{盖帽} + 0.929 \times \text{被侵} - (1.009 \times \text{二分不中} + 0.616 \times \text{三分不中} + 1.027 \times \text{罚球不中} + 0.973 \times \text{犯规} + 0.875 \times \text{失误})] / \text{场} \quad (\text{公式 4-1})$$

表 2 层次总排序结果

$W_i$	$C_1$	$C_2$	...	$C_{12}$
$B_1$	0.351 7	0.351 0	...	0.188 7
$B_2$	0.141 1	0.455 1	...	0.262 7
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$B_{30}$	0.263 2	0.265 6	...	0.492 1
层次 C	0.217 05	0.218 99	...	0.189 92
综合重要程度				

同理可得其他位置的效率公式如下:

$$\text{前锋位置效率} = [\text{得分} + 0.841 \times \text{助攻} + 0.947 \times \text{前篮板} + 0.912 \times \text{后篮板} + 0.938 \times \text{抢断} + 0.814 \times \text{盖帽} + 0.841 \times \text{被侵} - (0.965 \times \text{二分不中} + 0.947 \times \text{三分不中} + 0.973 \times \text{罚球不中} + 0.858 \times \text{犯规} + 0.92 \times \text{失误})] / \text{场} \quad (\text{公式 4-2})$$

$$\text{后卫位置效率} = [\text{得分} + 1.345 \times \text{助攻} + 0.762 \times \text{前篮板} + 0.976 \times \text{后篮板} + 1.345 \times \text{抢断} + 0.702 \times \text{盖帽} +$$

$$1.024 \times \text{被侵} - (1.071 \times \text{二分不中} + 1.262 \times \text{三分不中} + 1.286 \times \text{罚球不中} + 1.071 \times \text{犯规} + 1.381 \times \text{失误})] / \text{场} \quad (\text{公式 4-3})$$

### 2.3 第 29 届奥运会比赛成绩对效率计算公式的验证

在篮球比赛中,投入相对少量的时间与位置人力资源,而取得最大限度的回报也就意味着获得了好的位置效率。随之整体比赛效率也会得到大幅度提升。表 3 是对第 29 届奥运会男篮比赛各位置效率、效率总和与比赛名次的相关性分析验证。当球队每个位置都能产生良好的比赛效率时,那么队伍整体的比赛效率自然会随之提升。在表 3 中,效率总和值高的球队就是这种整体作战效果好的球队,理应取得好的比赛成绩。对比效率排名和比赛名次,二者基本相吻合。唯一相差较大的是澳大利亚队。澳大利亚有着很好的比赛效率,却最终没有取得相对应的好成绩,这是因为在比赛的关键场次中遭遇比赛效率最强、发挥最好的美国队从而影响了澳大利亚的晋级,导致最后名次不佳。但是澳大利亚在位置效率方面反映出了他们的巨大潜力,将是未来篮坛的一支劲旅。这些说明位置效率公式所计算出的结果基本可以反映比赛过程的实际情况,也与比赛成绩基本吻合。它可以有效衡量与评估比赛中队员位置能力表现以及潜在能力。

表 3 第 29 届奥运会男篮比赛各位置效率、效率总和与比赛名次

队名	中锋 位置效率	前锋 位置效率	后卫 位置效率	效率 总和	效率 排名	比赛 排名
美国	13.99	52.61	57.64	124.24	1	1
西班牙	30.70	31.45	29.96	91.84	2	2
阿根廷	3.15	41.01	45.62	89.78	4	3
立陶宛	23.27	39.17	22.46	84.9	6	4
希腊	8.78	41.31	36.41	86.5	5	5
克罗地亚	17.77	33.22	25.73	76.72	7	6
澳大利亚	23.04	28.44	39.62	91.1	3	7
中国	35.25	22.23	16.23	73.71	9	8
俄罗斯	12.13	38.98	24.50	75.61	8	9
德国	20.05	26.26	9.70	56.01	10	10
伊朗	23.62	20.23	3.78	47.63	11	11
安哥拉	7.96	21.59	11.50	41.05	12	12
$\Sigma$	219.71	396.5	323.15			

同时,也可以从中发现球队存在的隐患,以便使其尽快在训练工作中得以调整解决。例如,中国队中锋的效率占了全队效率的 47.8%,这很符合中国队以中锋为主的情况。姚明是中国队的绝对核心,无论攻防都是内线支柱,效率高合情合理。但是核心队员太少了,在平时的训练没有培养其他核心队员,

以至于在 2009 年亚洲篮球锦标赛中发挥极差,与伊朗队的决赛中一败涂地。究其原因,姚明的缺席使得中锋位置效率大打折扣,从而严重影响了全队的攻防效率。再者,对于不同战术风格类型的球队,得以寻求不同的战略部署,做到有的放矢。通过表 3 分析认为,美国队有身体条件非常好的中锋队员,但

是球队是速度型打法,虽然其中锋在短短的出场时间里取得了很好的效果。但是为了更加快速,而没有给中锋过多的出场时间;有的比赛时段甚至出现了三名后卫队员同时登场的情况。这符合美国队组队的情况,内线偏弱而锋卫两线人才济济;而像西班牙队三线实力均衡,各个位置效率平均,切合欧洲球队注重整体配合,多点进攻的战术风格;比赛位置效率排名与最终比赛名次相一致;两支亚洲球队内线球员虽说都具备了较强的实力,但是由于前锋线、后卫线特别是后卫线实力的低下最终导致球队成绩未能攀升。

### 3 结论与建议

#### 3.1 结论

(1) “位置效率”对于衡量与评估比赛中发现位置球员的能力表现和对潜在能力的挖掘。

(2) 通过对第 29 届奥运会男子篮球赛相关效率指标的分析,层次分析法确定的位置效率公式能有效地计算、分析与衡量球队单个位置及球队整体在比赛中表现出来的技、战术效果。

(3) “位置效率”与球队战术风格体系有关,也可以从中发现球队存在的隐患,以便使其尽快在训练工作中得以调整解决。

#### 3.2 建议

(1) 运用研究有关“位置效率”之研究结果可作

(上接第 728 页)间的衔接练习内容为主;体能训练要多采用结合球和结合排球场地的练习方法。以第 11 届全运会男子排球比赛 5 名优秀二传运动员参与的 17 场比赛为参照,二传运动员每次训练传球次数应该达到约 260 次左右,跑动练习应达到约 310 次左右,弹跳的次数应达到约 290 次左右,挥臂速度练习约 50 次左右。

#### 3.2 建议

(1) 根据比赛中我国男排高水平二传运动员的活动方式,在训练中采取相适应的体能训练体系,要根据二传运动员在比赛中活动方式和体能消耗特点进行有针对性的安排日常体能训练,不能盲目的加大运动量。

(2) 根据比赛统计结果,在实际比赛中大部分都是 1 个回合(5.56 s),占 60.7%,而 1 个回合后要间歇 20 s,所以在平时训练时,要重点加强 1 个回合有效的体能练习。

为分析、衡量球队局部与整体存在问题的有效手段。

(2) 可运用这种方法可计算出不同队伍不同位置球员在比赛中的效率指数及各位置效率均值,从而进行横向对比分析研究,为运动队的参赛情况进行总结并能提出队伍改进提高的建设性意见,为不同类型球队的组建、改造和中期选材提供参考依据。

#### 参考文献:

- [1]孙民治. 篮球运动高级教程[M]. 北京:人民教育出版社,2000.
- [2]刘玉林. 现代篮球教学与训练[M]. 北京:人民教育出版社,1992.
- [3]王占坤. CBA 篮球运动员位置技术特征及指标体系分析[J]. 北京体育大学学报,2007,30(8):1135-1137.
- [4]朱旭光. 中国男篮进攻效率的 SPA 联系度分析[J]. 北京体育大学学报,2003,26(3):126-127.
- [5]高庞,武洛生,徐丰. 篮球位置技术剖析[J]. 西安体育学院学报,1997,14(1):55-57.
- [6]张堰玲. 关于 CUBA 篮球队攻防效率的探讨[J]. 四川体育科学,2004,12(4):104-105.
- [7]宋剑,刘扬. 现代篮球运动效率及竞技能力的分析研究[J]. 科学之友,2005(8):71-73.
- [8]覃征,汪应洛. 神经网络复合推理技术的研究[J]. 西安交通大学学报,1997,31(8):8-13.
- [9]蔡德亮. 篮球运动员的气质类型与位置[J]. 辽宁体育科技,2002(4):18-19.

(3) 根据比赛统计结果发现,在实际比赛中原地传球和 1 步、2 步跑动传球所占比例也比较大,原地传球和 1 步跑动传球,绝大部分都是采用的跳传,所以在训练中要加强跑动跳传的练习。

#### 参考文献:

- [1]张承玉,王成. 对中外古等世界女子排球强队二传组织进攻特点分析[J]. 中国体育科技,2003,39(4):49-51.
- [2]李军. 我国与世界优秀排球运动员身体形态与扣球高度特征的对比分析[J]. 中国体育科技,2004,40(2):46-50.
- [3]张兴林. 我国不同位置优秀排球运动员比赛负荷及专项素质特征研究[D]. 北京:北京体育大学,2006:22-24.
- [4]姜冠军. 我国男子排球后备人才现状与培养方式的研究[J]. 西安体育学院学报,2004,21(1):81-84.
- [5]国家体育总局. 排球[M]. 北京:人民体育出版社,2003:283-284.
- [6]盖洋,吕梅,金学斌. 对中国青年男子排球运动员身体形态和专项身体素质的研究[J]. 中国体育科技,2003,39(7):27-35.