

花样滑冰运动员需要熟知花样滑冰评分标准的取向，兼顾技术动作与舞蹈表演的方式方法，并能够根据不同的赛事及时的调整战术选择与表现方法。2.花样滑冰的创编团队应该根据运动员的个人技术特点，和肢体表现优势来形成节目的编排与调整，控制好舞蹈表现与技术表现衔接的变量。3.花样滑冰选手主要采用中国古典舞中的控制技术和蹲蹬技术，以此有效解决肢体的稳定性和爆发力。4.注重对中国古典舞手姿、眼神及腰部的训练借鉴，从细节上能够解决表现力不足，延伸不够的问题。5.强调对中国古典舞的预动与随动练习，可以有效的解决如跳跃技术的肩部紧张僵硬（不沉肩）、方位转向时过于松弛等情况的发生。

关键词：花样滑冰；中国古典舞；专项训练；技术能力；肢体表现力

优秀女子网球运动员艾玛·拉杜卡努硬地比赛制胜因素的因子分析

石婧萱

北京体育大学，北京 100091

摘要：

研究目的：在近些年的网球比赛中，四大满贯的女单冠军并不总被一两个人获得，呈现出了百花齐放的态势。本文的研究对象艾玛·拉杜卡努，她从世界排名百名以外打到温布尔登网球公开赛的单打十六强，到夺得美国网球公开赛的单打冠军，再到2022年温布尔登网球公开赛后的世界排名前十。她的世界排名可以在短时间内快速攀升，一定有技战术的过人之处；且为中外混血，可以对我国运动员提供一些参考。本研究选取了艾玛·拉杜卡努从2021年美国网球公开赛及之后的21场硬地比赛对她进行研究，对比不同比赛结果，探寻拉杜卡努在获胜比赛中的优势、技战术所在，分析其在硬地单打比赛中的技战术特点及制胜规律，为我国运动员和女子网坛运动员的发展提供参考。

研究方法：为了对运动员进行更深层次的了解和剖析，学者们不断创新研究方法、研究软件，将篮球、乒乓球等其他体育项目的研究方法进行创新，例如：非衡补偿效应、

博弈论、大数据挖掘法、灰色关联法、多元逐步回归、并联多元逐步回归与灰色关联法等。这些方法通过检验后应用到网球的研究领域，提高了研究的效率和结果的准确性，将数据被挖掘的更深、更有说服力，减少主观因素对结果的影响。本研究采用录像观察法、对比分析法和数理统计法，首先将艾玛·拉杜卡努 2021-2022 年所有硬地比赛视频中技战术运用的数据量化，通过 Excel 软件进行基础的数据汇总、整理和分类。再将整理、分类后的数据通过 SPSS25.0 统计软件进行分析。将所有数据进行正态性检验、独立样本 t 检验和非参数检验（曼-惠特尼 U），并对检验结果进行分析，得出与胜率相关性高的 12 个指标；通过 KMO 和巴特利特球形检验对有差异的指标进行了检验，将与胜率显著相关的指标进行因子分析，通过正交旋转法，对运动员有差异的指标进行降维分析，计算权重得分，最终筛选出影响比赛胜率的因子。

研究结果：通过利用 SPSS25.0 软件，运用独立样本 t 检验和非参数检验分析拉杜卡努的发球阶段、接发球阶段和相持阶段胜负盘的共计 20 个数据指标，再通过对比得出具有显著性差异的指标并进行提取，得出拉杜卡努在比赛中与比赛胜率最相关的指标：一发得分率（X1）、二发得分率（X2）、ACE 数（X3）、一发直得率（X4）、发球局胜率（X5）、接一发得分率（X6）、接二发得分率（X7）、接二发成功率（X8）、接发球局胜率（X9）、破发点数（X10）、发球直得率（X11）和双误数（X12），共 12 个指标。经检验，所提取的 12 个差异指标的 KMO 抽样适度测定值为 0.672（KMO 数值大于 0.6 且小于 1.0），Bartlett 的球形度检验值 $\text{Sig.}=0<0.01$ ，综合判断得出：12 个差异指标适合进行因子分析。通过计算公因子方差（变量共同度值越接近 1，所提取的二因子信息越多）， $X1=0.840$ ， $X2=0.636$ ， $X3=0.880$ ， $X4=0.768$ ， $X5=0.878$ ， $X6=0.603$ ， $X7=0.694$ ， $X8=0.695$ ， $X9=0.845$ ， $X10=0.613$ ， $X11=0.744$ ， $X12=0.597$ ，得出各个指标的信息提取量良好，因子对变量解释的效果良好。累计贡献率数值的高低体现了因子分析对原始数据的利用程度，也体现了数据挖掘的程度，通过计算，前 5 个指标的特征值较大，因子权重分别为因子 1=32.050%，因子 2=12.769%，因子 3=11.814%，因子 4=8.668%，因子 5=7.981%，累计方差贡献率达 73.281%，因此提取前 5 个指标较合适。为了更了解各个因子的数据含义和比赛胜负的相关性，通过正交旋转，将得到的 5 个因子进行命名。因子 1 以接二发得分率 0.810、接发球胜率 0.756 和接一发得分率 0.586 的权重最高，都反映了接发球的能力，因此可以将因子 1 命名为接发球能力因子 A1；因子 2 以一发得分率 0.885 和发球局胜率 0.748 的权重最高，都反映了把握发球局的能力，因

此可以将因子 2 命名为发球局胜负因子 A2；因子 3 以接二发成功率 0.798、破发点数-0.699 和双误数-0.585 的权重最高，都反映了心理和技术的稳定性，因此可以将因子 3 命名为稳定因子 A3；因子 4 以发球直得率 0.847 和发球直得率 0.757 的权重最高，都反映了发球的直接得分能力，因此可以将因子 4 命名为发球直接得分因子 A4；因子 5 以 ACE 数 0.930 和二发得分率 0.515 的权重最高，都反映了发球能力，因此可以将因子 5 命名为发球能力因子 A5。根据各个因子的得分系数和标准化后变量的数值，计算各因子的得分公式（因子得分=得分系数*标准化后的变量）： $A1=-0.057X1+0.171X2-0.012X3-0.215X4+0.039X5+0.280X6+0.507X7-0.144X8+0.357X9-0.058X10+0.029X11+0.300X12$ ； $A2=0.563X1-0.001X2-0.093X3+0.205X4+0.362X5+0.143X6-0.043X7+0.017X8-0.191X9-0.265X10-0.229X11-0.188X12$ ； $A3=-0.139X1+0.035X2-0.114X3+0.005X4+0.008X5-0.149X6-0.182X7+0.513X8+0.145X9-0.433X10-0.010X11-0.367X12$ ； $A4=-0.073X1-0.022X2+0.061X3+0.507X4-0.070X5+0.071X6-0.184X7-0.048X8+0.098X9-0.109X10+0.641X11+0.091X12$ ； $A5=-0.103X1+0.357X2+0.742X3-0.070X4+0.075X5-0.215X6+0.027X7-0.189X8+0.028X9-0.005X10+0.108X11-0.094X12$ 。

研究结论：优秀网球运动员艾玛·拉杜卡努在比赛中的制胜因子有 5 个，分别是接发球能力因子、发球局胜负因子、稳定因子、发球直接得分因子、发球能力因子。接发球能力因子为 32.050%、发球局胜负因子为 12.769%、稳定因子为 11.814%、发球直接得分因子为 8.668%、发球能力因子为 7.98%。因此该女子网球运动员的接发球能力对其获胜的关键。该研究方法同样适用于其他优秀运动员的个性研究和多名优秀运动员的共性研究，充分挖掘训练和比赛数据，分析特点及制胜规律。

关键词：网球技战术；制胜因素；因子分析；艾玛·拉杜卡努；硬地