

Practice and Research of
Handball Sports

竞技手球运动 科学探索与实践

丁轶建 徐 希 著



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

版权专有 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

竞技手球运动科学探索与实践/丁轶建, 徐希著. —北京: 北京理工大学出版社, 2019. 4

ISBN 978 - 7 - 5682 - 0073 - 8

I. ①竞… II. ①丁…②徐… III. ①手球运动 - 研究 IV. ①G844

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 063027 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 保定市中华美凯印刷有限公司

开 本 / 710 毫米 × 1000 毫米 1/16

印 张 / 24.5

字 数 / 401 千字

版 次 / 2019 年 4 月第 1 版 2019 年 4 月第 1 次印刷

定 价 / 87.00 元

责任编辑 / 张海丽

文案编辑 / 国 珊

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 李志强

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换

前言

手球是同场对抗的集体球类项目，集竞技性、趣味性、娱乐性、团队性于一体，是一种很好的健身项目，也是奥运会的经典项目。目前，国际手球联合会会员已超过200个，受欢迎程度仅次于足球。手球在欧洲、西亚非常受欢迎，欧洲各国都有完善的手球联赛，各类型手球俱乐部超过1万个，手球职业球员超过百万人。然而，在中国手球属于“舶来品”，了解、熟悉、喜欢手球的人极少，群众基础薄弱。目前，中国手球竞赛依然采用赛会制，一年有两三次锦标赛；竞赛队伍均来自各省专业队，男女队总数不超过20支；专业男女球员（包括青年、成年）不超过1000人，相当多球员还是从篮球、排球、田径项目转行而来的。手球在国家的竞技体育中也不是重点项目，属于“冷门”运动，竞技成绩也相对落后，特别是近20年未获得过参加奥运会资格。运动项目要想获得更大的发展，需要获得更多的关注、参与、投入，而竞技成绩的突破往往是“冷门”项目获得发展机遇的突破口，手球在中国的发展之路并不平坦。

竞技手球追求比赛的胜负，对抗性、激烈性、变化性、持续性更强，需要队伍的技战术、体能、意识、意志、团队的有机融合。每支手球队伍所遇到的竞技问题不同，在一个队伍内，每名队员的竞技问题也不相同，所以影响成绩的因素复杂多样。作为“冷门”、落后项目的中国手球要在相对较短的时间实现运动成绩的突破，依靠科学的方法是必由之路。从2006年多哈亚运会的“低谷”，到2008年北京奥运会第6名，到2010年广州亚运会的冠军，再到2014年仁川亚运会的“低谷”，中国女子手球队经历了不畏困难、刻苦训练、奋勇拼搏的曲折之路，取得了一段成绩的“波峰”，但遗憾地未获得伦敦和里约奥运会的参赛资格，是20年来中国手球与世界手球接触“最亲密”的一段时间，具有典型特征。这期间，中国女子手球队探索和利用科学方法，在对运动员机能监控、队伍技战术分析等方面充分挖掘项目规律，分析对手，提升竞技状态，成为取得成绩

的重要支撑,也对中国手球的问题和形势进行了深刻剖析。本书节选了2006—2015年我国国家女子手球队在体能研究与实践、技战术研究与实践、比赛分析调研等内容,很多资料和数据是首次公开发表,希望能够给竞技手球科学的发展以及为中国手球队成绩的提高提供参考,希望能对集体球类发展的科学化提供帮助。

作 者

第一篇 手球概论

第一章

手球项目简介

一、手球运动的历史

公元 8 世纪的古希腊就有供达官贵人消遣娱乐的手球游戏。古希腊诗人荷马在他的长诗《奥德赛》中曾赞颂“手球运动员”的精湛球艺。当时的游戏情景在 1926 年发现的雅典附近的德普策斯城墙旁的墓碑浮雕上得到了证实。我国史料记载，早在公元前 200 年的汉代，我国就有“手鞠”游戏，到唐、宋两代颇为流行。唐代的“执球”是一种有颜色的圆球，上面系有美丽夺目的飘带。中世纪欧洲用作娱乐的“手球”活动，球上系有小铃铛，用手抛接时会发出悦耳的响声，与我国系有飘带的“执球”有异曲同工之妙。

现代手球运动起源于欧洲。1917 年，德国柏林一位名叫海泽尔的体育教师看到男孩子踢足球，互相追逐，为了给女孩子创造活动机会，他就发明了一种柔和地传递、不能互相冲撞身体的手球游戏。1919 年，柏林的另一位体育教师舍伦茨为了使手球运动对姑娘和小伙子都有吸引力，他选用了较小的球，而且规定传球前可以跑 3 步，双方身体可以频繁接触，于是比赛就激烈多了，致使原来喜欢踢足球的小伙子不仅踢足球，手球也玩得很出色。于是，德国的体育教师被公认为是室外手球（后来统称为 11 人制手球）的奠基人。

1925年,德国和奥地利举行了第一次国际手球比赛。1926年,德国发起举行了国际手球比赛。1928年,在荷兰阿姆斯特丹举行的第9届奥运会期间,成立了国际业余手球协会。1936年,在德国柏林举行的第11届奥运会上,11人制手球被列为正式比赛项目。北欧的丹麦、瑞典等国家因夏短冬长,不便于11人制手球发展,于是就产生了7人制的室内手球运动。室内手球运动不受气候影响,技术巧妙细腻,战术灵活多变,比赛紧张激烈,很精彩,因此发展非常迅速。1965年,在西班牙马德里国际奥委会会议上,7人制手球被批准为1972年在联邦德国慕尼黑举行的第20届奥运会的比赛项目。从20世纪60年代起,11人制手球便为7人制手球所代替。根据国际手球联合会1984年的统计,该会共有95个会员组织,全世界有128个国家开展手球运动,有男女手球队20万个左右,运动员450万人。当时,手球运动已成为各国人民喜爱的运动项目之一。

女子手球的发展比男子稍微晚一些。1957年,在南斯拉夫首次举行世界室内女子手球锦标赛;1976年,在加拿大蒙特利尔奥运会上被列为正式比赛项目。世界性的手球比赛,除“世界手球锦标赛”和“奥运会”以外,还有世界大学生手球比赛、世界中学生手球比赛、世界青年手球比赛和各洲的手球比赛等。手球运动的历史并不长,但发展很快。特别是近十几年来,世界各国都相继开展了手球运动。据世界手球联合会统计,现在开展手球运动的国家已有200多个。手球运动在欧洲开展非常普遍,水平较高,深为广大群众所喜爱。

二、手球运动在中国的发展

1956年,北京体育学院首次开展手球教学,继而在解放军军事体育学校开展了手球的教育教学活动,这是我国手球运动的启蒙阶段,从技术和理论上给我国培养了一批手球运动骨干,使这个新兴的运动项目逐渐开展起来。1957年7月,在北京手球首次举行了全国7个单位男子11人制手球表演赛,从此在全国开始了这个项目的竞赛活动。1958年在上海举行了全国13个单位手球锦标赛,进一步推动了手球运动的开展。各省、市、自治区相继建立了手球队。1959年,在第1届全运会上,手球被列为正式比赛项目,当时参加比赛的男女队30多个。1960年,又分别在重庆市、武汉市、西安市举行了手球分区比赛。1960年以前,我国开展的是11人制手球,共进行了4次全国性疾病。

根据国际手球运动的发展趋势,中国试行并开展了7人制手球。1964

年5月,在安徽省合肥市举行了第一次7人制手球全国锦标赛,这是我国手球运动的历史转折。这次比赛为我国开展7人制手球奠定了良好的基础。为了检查我国手球运动技术水平,1964年8月,我国解放军男子手球队赴苏联参加了社会主义国家军队手球比赛。1965年4月,我国邀请了当时第5届世界手球锦标赛的第11名日本男子手球队来访问,我国多数省、市代表队都以优势比分战胜了日本队,获得八胜一负的成绩。1966年,我国解放军手球队回访日本,同样是八胜一负。这说明我国7人制手球运动在短短的两年时间内所取得的成绩是显著的。

1979年9月17日,中国手球协会正式成立。20多年来我国手球运动经历了一个从无到有、从小到大、由低到高、波折断续的发展过程。实际上,此时中国开展手球运动只有15年左右。1977年,由科威特、伊朗等国家发起成立了亚洲手球联合会,共有14个国家参加,中国手球协会是该联合会的会员;同年在科威特举行了第1届亚洲手球锦标赛。中国男子手球队居日本、韩国之后获第3名。1979年11月,在南京市举行了第2届亚洲手球锦标赛,中国男子手球队居日本之后获第2名,科威特获得第3名。1980年8月,国际手球联合会做出决定,接纳中国手球协会为正式会员。1982年11月,在印度举行的第9届亚运会上,中国男子手球队以七战全胜的成绩荣获冠军。中国女子手球队在1984年美国洛杉矶第23届奥运会上获得第3名,为中国手球冲出亚洲走向世界做出了极大的贡献,有力地推动了中国手球运动的飞快发展。中国女子手球队在2010年亚运会上取得冠军,创造了新的纪录。

三、当今世界手球竞技发展格局

从1996年亚特兰大奥运会到2015年卡塔尔男子手球世锦赛,前三名绝大多数是欧洲国家球队,法国男子手球队夺得了四次世界冠军,克罗地亚男子手球队夺得了三次世界冠军,是欧洲手球运动的代表,说明当今世界男子手球最高水平在欧洲。非洲、南美洲和亚洲手球队整体水平相当,但进入21世纪后非洲手球发展很快。亚洲手球最好成绩是韩国队创造的,在2004年、2008年奥运会上夺得第8名,亚洲男子手球水平与欧洲差距较大,韩国队、日本队、卡塔尔队、科威特队代表了亚洲手球最高水平,特别是近10年来,西亚男子手球整体水平已超越东亚,卡塔尔队取得2015年世锦赛亚军并参加了2016年奥运会,夺得第8名,而韩国队30年

来首次未获得参赛资格。2008 年,中国男子手球队第一次参加奥运会,虽然力拼到底,但未取得一胜。历届世界男子手球锦标赛和历届奥运会男子手球比赛前三名的球队及亚洲球队成绩见表 1-1、表 1-2。

表 1-1 历届世界男子手球锦标赛前三名的球队及亚洲球队成绩一览表

世锦赛	年份/年	地点	金牌	银牌	铜牌	中国队名次	其他亚洲球队名次	参赛球队/支
第 1 届	1938	德国	德国	奥地利	瑞典	无	无	4
第 2 届	1954	瑞典	瑞典	德国①	捷克斯洛伐克	无	无	6
第 3 届	1958	民主德国	瑞典	捷克斯洛伐克	德国②	无	无	8
第 4 届	1961	联邦德国	罗马尼亚	捷克斯洛伐克	瑞典	无	无	8
第 5 届	1964	捷克斯洛伐克	罗马尼亚	瑞典	捷克斯洛伐克	无	无	8
第 6 届	1967	瑞典	捷克斯洛伐克	丹麦	罗马尼亚	无	无	8
第 7 届	1970	法国	罗马尼亚	民主德国	南斯拉夫	无	日本 10	12
第 8 届	1974	民主德国	罗马尼亚	民主德国	南斯拉夫	无	日本 12	12
第 9 届	1978	丹麦	法国	苏联	民主德国	无	日本 12	12
第 10 届	1982	联邦德国	苏联	南斯拉夫	波兰	无	日本 14 科威特 15	16
第 11 届	1986	瑞士	南斯拉夫	匈牙利	民主德国	无	韩国 12	16
第 12 届	1990	捷克斯洛伐克	瑞典	苏联	罗马尼亚	无	韩国 12 日本 15	16
第 13 届	1993	瑞典	俄罗斯	法国	瑞典	无	韩国 15	16
第 14 届	1995	冰岛	法国	克罗地亚	瑞典	无	韩国 12 科威特 20 日本 23	24
第 15 届	1997	日本	俄罗斯	瑞典	法国	20	韩国 8 日本 15 沙特 21	24

① 德国队由联邦德国和民主德国的运动员组成;

② 德国队由联邦德国和民主德国的运动员组成。

续表

世锦赛	年份 /年	地点	金牌	银牌	铜牌	中国 队名次	其他亚洲 球队名次	参赛 球队 /支
第 16 届	1999	埃及	瑞典	俄罗斯	南斯拉夫	20	韩国 14 科威特 19 沙特 22	24
第 17 届	2001	法国	法国	瑞典	南斯拉夫	无	韩国 12 沙特 21 科威特 23	24
第 18 届	2003	葡萄牙	克罗地亚	德国	法国	无	卡塔尔 16 沙特 19 科威特 20	24
第 19 届	2005	突尼斯	西班牙	克罗地亚	法国	无	日本 16 卡塔尔 22 科威特 23	24
第 20 届	2007	德国	德国	波兰	丹麦	无	韩国 15 科威特 18 卡塔尔 23	24
第 21 届	2009	克罗地亚	法国	克罗地亚	波兰	无	韩国 12 科威特 22 沙特 23	24
第 22 届	2011	瑞典	法国	丹麦	西班牙	无	韩国 13 日本 16 巴林 23	24
第 23 届	2013	西班牙	西班牙	丹麦	克罗地亚	无	沙特 19 卡塔尔 20 韩国 21	24
第 24 届	2015	卡塔尔	法国	卡塔尔	波兰	无	伊朗 21 沙特 22	24

表 1-2 历届奥运会男子手球比赛前 3 名的球队及亚洲球队成绩一览表

奥运会	年份 /年	地点	金牌	银牌	铜牌	中国 队名次	其他亚洲 球队名次	参赛 球队 /支
第 11 届	1936	柏林	德国	奥地利	瑞士	无	无	6
第 20 届	1972	慕尼黑	南斯拉夫	捷克斯洛伐克	罗马尼亚	无	日本 11	16
第 21 届	1976	蒙特利尔	苏联	罗马尼亚	波兰	无	日本 9	11

续表

奥运会	年份 /年	地点	金牌	银牌	铜牌	中国 队名次	其他亚洲 球队名次	参赛 球队 /支
第 22 届	1980	莫斯科	民主德国	苏联	罗马尼亚	无	科威特 12	12
第 23 届	1984	洛杉矶	南斯拉夫	法国	罗马尼亚	无	日本 10 韩国 11	12
第 24 届	1988	汉城 (今首尔)	苏联	韩国	南斯拉夫	无	韩国 2 日本 11	12
第 25 届	1992	巴塞罗那	独联体	瑞典	法国	无	韩国 6	12
第 26 届	1996	亚特兰大	克罗地亚	瑞典	西班牙	无	科威特 12	12
第 27 届	2000	悉尼	俄罗斯	瑞典	西班牙	无	韩国 9	12
第 28 届	2004	雅典	克罗地亚	德国	俄罗斯	无	韩国 8	12
第 29 届	2008	北京	法国	冰岛	西班牙	12	韩国 8	12
第 30 届	2012	伦敦	法国	瑞典	克罗地亚	无	韩国 11	12
第 31 届	2016	里约 热内卢	丹麦	法国	德国	无	卡塔尔 8	12

女子手球运动竞争越来越激烈，在奥运会和世界锦标赛所有比赛中，共有 10 个国家女子手球队获得过奥运会冠军或世锦赛冠军，主要由欧洲国家球队和亚洲的韩国队获得，女子手球的争夺呈现多极化发展趋势。纵观奥运会女子手球比赛成绩，优势仍在欧洲，但显示出由东欧国家向北欧和亚洲个别国家转移的趋势。丹麦队获得 2004 年奥运会冠军，俄罗斯队获得 2005 年世锦赛冠军，2006 年欧锦赛冠军是挪威队。中国队在历届奥运会上曾获得过第 3 名、第 5 名、第 6 名、第 8 名的成绩。韩国队从 20 世纪 80 年代以来已排在世界女子手球的先进行列之中，多次取得过奥运会和世锦赛的前 3 名，是与欧洲各强队抗争的亚洲代表。目前中国队仍处于世界第二档次上。从历史战绩来看，亚洲比非洲、美洲、大洋洲具有一定优势。安哥拉队、突尼斯队、科特迪瓦队、刚果（金）队是非洲女子手球的代表，而巴西队在美洲一枝独秀，大洋洲水平相对来说最低。历届世界女子手球锦标赛前 3 名的球队及中国队成绩见表 1-3，第 21~31 届奥运会女子手球比赛前 3 名的球队及亚洲球队成绩见表 1-4。

表 1-3 历届世界女子手球锦标赛前 3 名的球队及中国队成绩一览表

世锦赛	年份 /年	地点	金牌	银牌	铜牌	中国队 名次
第 1 届	1957	南斯拉夫	捷克斯洛伐克	匈牙利	南斯拉夫	无
第 2 届	1962	罗马尼亚	罗马尼亚	丹麦	捷克斯洛伐克	无

续表

世锦赛	年份/年	地点	金牌	银牌	铜牌	中国队名次
第3届	1965	联邦德国	匈牙利	南斯拉夫	联邦德国	无
第4届	1971	荷兰	民主德国	南斯拉夫	匈牙利	无
第5届	1973	南斯拉夫	南斯拉夫	罗马尼亚	苏联	无
第6届	1975	苏联	民主德国	苏联	匈牙利	无
第7届	1978	捷克斯洛伐克	民主德国	苏联	匈牙利	无
第8届	1982	匈牙利	苏联	匈牙利	南斯拉夫	无
第9届	1986	荷兰	苏联	捷克斯洛伐克	挪威	9
第10届	1990	韩国	苏联	南斯拉夫	民主德国	8
第11届	1993	挪威	德国	丹麦	挪威	14
第12届	1995	奥地利/匈牙利	韩国	匈牙利	丹麦	14
第13届	1997	德国	丹麦	挪威	德国	22
第14届	1999	丹麦/挪威	挪威	法国	奥地利	19
第15届	2001	意大利	俄罗斯	挪威	南斯拉夫	11
第16届	2003	克罗地亚	法国	匈牙利	韩国	19
第17届	2005	俄罗斯	俄罗斯	罗马尼亚	匈牙利	17
第18届	2007	法国	俄罗斯	挪威	德国	21
第19届	2009	中国	俄罗斯	法国	挪威	12
第20届	2011	巴西	挪威	法国	西班牙	21
第21届	2013	塞尔维亚	巴西	塞尔维亚	丹麦	18
第22届	2015	丹麦	挪威	荷兰	罗马尼亚	17
第23届	2017	德国	法国	挪威	荷兰	22

表1-4 第21~31届奥运会女子手球比赛前3名的球队及亚洲球队成绩一览表

奥运会	年份/年	地点	金牌	银牌	铜牌	亚洲队名次
第21届	1976	蒙特利尔	苏联	民主德国	匈牙利	日本5
第22届	1980	莫斯科	苏联	南斯拉夫	民主德国	无

续表

奥运会	年份/年	地点	金牌	银牌	铜牌	亚洲队名次
第 23 届	1984	洛杉矶	南斯拉夫	韩国	中国	无
第 24 届	1988	汉城（今首尔）	韩国	挪威	苏联	中国 6
第 25 届	1992	巴塞罗那	韩国	挪威	独联体	无
第 26 届	1996	亚特兰大	丹麦	韩国	匈牙利	中国 5
第 27 届	2000	悉尼	丹麦	匈牙利	挪威	韩国 4
第 28 届	2004	雅典	丹麦	韩国	乌克兰	中国 8
第 29 届	2008	北京	挪威	俄罗斯	韩国	中国 6
第 30 届	2012	伦敦	挪威	黑山	西班牙	韩国 4
第 31 届	2016	里约热内卢	俄罗斯	法国	挪威	韩国 10

2010 年世界青年女子手球锦标赛于 7 月 17 日至 31 日在韩国举行，11 支欧洲球队、5 支亚洲球队、3 支非洲球队、2 支北美洲球队、2 支南美洲球队、1 支大洋洲球队，共 24 支球队展开竞赛，最后挪威队获得冠军，俄罗斯队获得亚军，黑山队获得季军，前三名都是欧洲球队。韩国队第 4 名，巴西队第 12 名，安哥拉队第 14 名，墨西哥队第 18 名，澳大利亚队第 22 名，是亚洲、南美洲、非洲、北美洲、大洋洲此次比赛的最好成绩。从球队排名来看，青年女子手球最高水平的球队依然来自欧洲，亚洲韩国队对欧洲强队有一定的竞争力。总体来看，亚、非、拉的手球水平与欧洲差距较大，这与 2000 年后成年女子手球发展格局特点相似。2010 年世界青年女子手球锦标赛名次见表 1-5。

表 1-5 2010 年世界青年女子手球锦标赛名次

球 队	名 次
挪威	1
俄罗斯	2
黑山	3
韩国	4
巴西	12
安哥拉	14

续表

球 队	名 次
日本	16
中国	17
墨西哥	18
澳大利亚	22

四、手球项目特点

手球是一种综合性的球类项目，它是综合了篮球和足球的特点而发展起来的一种球类运动。7人制手球的运动员中，1人是守门员，其余6人分别为左边锋、右边锋、底线和左、中、右内卫。7人制手球比赛在一个长40m、宽20m的场地上进行。场地中间有一条平行于球门线连接两边线的中线把场地分成两个相等的半场。场地两端中间各设置一个宽3m、高2m的球门，上挂一张网。球门前有一条距球门6m的弧形球门区线，线内为球门区。球门分别位于两条球门线中央。手球用皮革或化学合成材料制成，圆形，内装橡皮胆，色白或黑白相间，表面不发亮、不光滑。根据不同的比赛级别，分为以下三种用球：

(1) 3号，周长58~60cm，重425~475g，为男子和男子青年队（16岁以上）用球；

(2) 2号，周长54~56cm，重325~375g，为女子和女子青年队（14岁以上）及男子少年队（12~16岁）用球；

(3) 1号，周长50~52cm，重290~330g，为女子青少年队（8~14岁）和男子少年队（8~12岁）用球。

手球比赛时，双方队员各自站在本半场区内，由攻方在中线的中点处开球。每进1球后都按此方法开球。在比赛中，球场上队员可以在球门区外利用各种攻防技术战术进行对抗，力争把球射入对方球门，进1球得1分，得分多者为胜。守门员则可以在球门区内利用身体任何部位封挡对方射来的球。全场比赛时间60min，分为上、下两个半场，中间休息10min，以射入对方球门的球数多少决定胜负。例如，比赛时间终了两队得分相等，而比赛又必须决出胜负，应进行决胜期的比赛。决胜期的比赛时间是

两个 5min，中间不休息只交换场地。如果仍打平则互罚 7m 球，决出胜负。
手球比赛场上队员位置如图 1-1 所示。

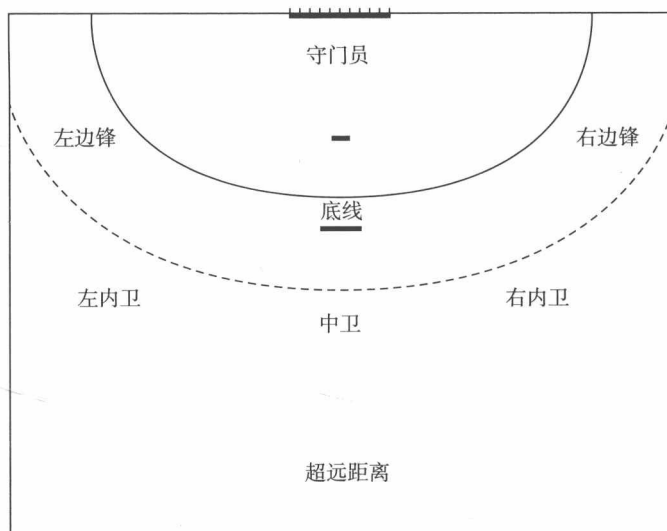


图 1-1 手球比赛场上队员位置示意图

第二章

手球运动学特点研究

专项运动特点是研究运动项目生物学特点的基础。对手球专项特点的认识是手球运动员生物学研究的最基础内容之一。手球是一项对抗性强、拼抢激烈的间歇性、集体球类运动项目。手球比赛时运动员跑动位移距离短、次数多,方向和速度变化多。一场比赛平均每人 10m 以内的快速移动为 115 次,占快速移动总次数的 71%,10m 以上快速移动平均每人 48 次,最长快速移动距离为 40m。对国内运动员的研究发现,一场女子手球比赛平均每人快跑距离为 1 562m,最高达 2 643m,平均慢跑距离为 587m,最高达 1 027m。男子手球比赛运动距离为 4 700 ~ 5 600m,每分钟运动距离 80 ~ 90m,队员平均要进行 70 次加速跑,相当于要加速 470 ~ 560m 距离,平均加速距离 6 ~ 8m,两次加速的间隔 50s。Cambel (1985) 研究认为,比赛场上手球队员大约 80% 的跑动和走动是以 2m/s 的速度进行,15% 是以 2 ~ 4m/s 的速度进行,5% 是以 4 ~ 8m/s 的速度进行,只有 1% 是以 8 ~ 9m/s 的速度进行。因此,手球运动员不仅需要很强的跑动能力,还需要各种速度的跑动能力。除了周期性的走、跑运动外,手球运动员还必须场上完成各种非周期性、不规则性的运动。手球比赛中平均每人射门 11 次,最多达 26 次;一场比赛平均每人对抗 128 次,最多达 274 次;一场比赛平均每人跳起 15 次,最多达 31 次;起动至 3m 的平均时间为 1.026 8s,最快为 0.948s;射门时球的出手速度平均为 18.08m/s,最快为 19.30m/s。所以,手球比赛千变万化,为了打好手球,运动员必须进