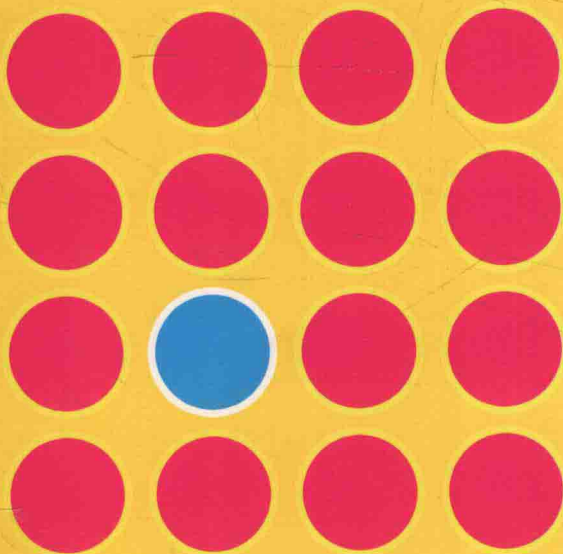


中国体育博士文丛

高水平运动员自备比赛器械 冗余参赛研究

王效红 著



北京体育大学出版社

中国体育博士文丛

高水平运动员自备比赛器械 冗余参赛研究

王效红 著

北京体育大学出版社

策划编辑 秦德斌
责任编辑 秦德斌
审稿编辑 苏丽敏
责任校对 成昱臻
版式设计 博文宏图

图书在版编目 (CIP) 数据

高水平运动员自备比赛器械冗余参赛研究/王效红著.
—北京:北京体育大学出版社, 2018. 4
ISBN 978-7-5644-2877-8

I. ①高… II. ①王… III. ①运动员-运动竞赛-研究 IV. ①G808. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 073998 号

高水平运动员自备比赛器械冗余参赛研究

王效红 著

出 版	北京体育大学出版社
地 址	北京海淀区信息路 48 号
邮 编	100084
邮 购 部	北京体育大学出版社读者服务部 010-62989432
发 行 部	010-62989320
网 址	http://cbs.bsu.edu.cn
印 刷	北京虎彩文化传播有限公司
开 本	787 × 1092 1/16
成品尺寸	235 × 157
印 张	11
字 数	200 千字

2018 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

定 价 39.00 元

(本书因印制装订质量不合格本社发行部负责调换)

序

最早对冗余现象的关注，可以追溯到孩童时代。那时母亲在医院手术室工作，当家属宿舍区停电时，母亲偶尔也会提到医院手术室不会停电之事，追问缘由，得到的答案就是电路与众不同，采用的是双回路设计，就是当正常线路出现故障或停电等问题时，备用的线路就会启用，确保手术不会受到影响。

2001 - 2004 年，我在北京体育大学攻读博士学位期间，关注中国载人航天工程，了解到神州五号在发射时配有逃逸塔，一旦火箭点火发射出现故障，宇航员可以通过逃逸塔弹射装置撤离飞船，从而确保人员的安全。进一步阅读这方面相关报道，其中提到的为了提高载人航天工程的可靠性，火箭飞船使用了三冗余结构，引起了我的浓厚兴趣，这一理念与做法对我完成《我国优势项目高水平运动员参赛风险识别评估与应对》这篇博士学位论文也产生了一定影响。

后来，又看到 2009 年《羽毛球》杂志有一篇文章提到，“比赛期间，林丹会背上一个大大的球包去赛场。在他的球包里，通常会装哪些东西呢？答案是：一条大号的毛巾、一到两双袜子、一个水壶、毛巾胶、一件备用的比赛服、一双备用的比赛用鞋以及 6 把以上的球拍。”为什么要装那么多把球拍呢？林丹的回答是：“比赛的时候，不知道会发生什么情况，所以多准备一些球拍，心里会比较踏实。”林丹这一独特的参赛准备习惯让我再次想到了运动员冗余参赛问题。

《高水平运动员自备比赛器械冗余参赛研究》的选题说来话长。从 2005 年起，我就开始思考关于运动员冗余参赛问题，并与我的博士生

导师田麦久教授进行过多次交流。2010年,我有幸参加了《竞技参赛学》教材的编写,建议将“冗余”作为参赛原则提出来,得到主编田麦久先生的认可,并在2011年12月出版的该书“第二章竞技参赛原则”的“第三节指导参赛者获得理想竞技表现的竞技参赛原则”中首次增设了“四、冗余备赛原则”。田麦久先生负责撰写的这部分内容也为我们后续的专题研究指明了方向。

2011年9月,王效红老师在职考取山西大学体育学博士生,成为我指导的博士生。在第二年博士学位论文选题过程中,考虑到她学士、硕士都是运动训练专业的背景,结合她的科研工作实际,建议她以“冗余备赛原则”为选题的切入点,开展“高水平运动员自备比赛器械冗余参赛研究”。她欣然接受并很快开始这一专题研究。

研究期间的辛苦自不多说,关键是具体研究什么和如何研究这两大问题。在借鉴风险管理、安全工程和竞技参赛学等学科现有理论与方法的基础上,她走访咨询了许多体育学科内外的专家学者,勇于探索,大胆尝试,克服了一个又一个难题,达到了预期研究目标,顺利完成了研究任务。

在研究过程中,共完成了4个主题的子研究:①有备无患,运动员自备比赛器械参赛的三冗余理论;②高水平运动员自备比赛器械冗余参赛的个案研究;③高水平运动员自备比赛器械冗余参赛的调查研究——以隔网持拍对抗性项目为例;④高水平运动员自备比赛器械的定制。其中,“有备无患,运动员自备比赛器械参赛的三冗余理论”和“高水平运动员自备比赛器械冗余参赛的调查研究——以隔网持拍对抗性项目为例”分别在《中国体育科技》2014年第50卷第3期第139-144页、封三和《西安体育学院学报》2015年第32卷第2期第241-251页上发表;“高水平运动员自备比赛器械冗余参赛的个案研究”于2015年11月被第十届全国体育科学大会录取为墙报并参加学术交流。

此外,应《中国体育教练员》编辑部之邀,撰写“冗余备赛的重要意义与实施要点”一文,发表在《中国体育教练员》2015年第3期第6-7、11页“竞技参赛理论讲座”专栏上。

这一专题研究前后历时6年。2017年6月，王效红的博士学位论文《高水平运动员自备比赛器械冗余参赛研究》顺利通过专家评审和答辩环节，她也如愿获得了博士学位。

总而言之，《高水平运动员自备比赛器械冗余参赛研究》对于运动员参赛准备具有一定的理论意义和应用价值，为竞技参赛学理论的完善和发展起到了“添砖加瓦”和助力的作用。

作为王效红的博士生导师，在她的博士学位论文出版之际，感到十分欣慰，希望她再接再厉，取得更多、更好的研究成果。

是为序。

石岩

（山西大学二级教授 博士生导师）

2018年3月12日

中文摘要

为了探索我国高水平运动员自备比赛器械冗余参赛问题,引入自动化控制领域的冗余理论与方法,提出了高水平运动员自备比赛器械参赛的三冗余理论,并从多角度进行理论分析;其次,以偶发事件为情境,采用个案研究法对10个项目(乒乓球、网球、羽毛球、射击、射箭、击剑、撑杆跳、自行车、铁人三项和曲棍球)高水平运动员自备比赛器械的冗余参赛问题进行分析;在个案研究基础上,采用问卷调查法和数理统计法对隔网持拍对抗性项目高水平运动员自备比赛器械的冗余参赛进行了探析;最后,采用文献资料法和半结构式访谈法对夏季奥运会15个自备比赛器械项目的高水平运动员自备比赛器械的定制进行了探讨,旨在为促进竞技参赛学理论体系的完善和发展略尽绵薄之力。

主要结论如下:

1. 运动员自备比赛器械的三冗余理论是指在竞赛规则、经费、器材质量和维护等因素限制条件下,把三冗余作为运动员参赛时进行自备比赛器械准备的基本原则,以应对比赛中自备比赛器械的意外或偶发事件,或满足运动员完成技战术的选择性需求,从而保证运动员顺利参赛。

2. 自备比赛器械的偶发事件为运动员提供两种情境,即为冗余参赛的运动员带来了机会,为未冗余参赛的运动员带来了威胁。偶发事件出现前,冗余参赛的运动员对自备比赛器械的准备做到有备无患;偶发事件出现时,运动员就有机会把冗余器械用于一时,正常发挥竞

技水平；而对于未冗余参赛的运动员，则相反。偶发事件结束后，运动员对器械的维护追求极致，是冗余器械资源的补充手段，而未冗余参赛的运动员可能会加入到冗余参赛行列；运动员冗余参赛的三个阶段既相对独立又相互联系，为运动员顺利参赛，正常发挥竞技水平提供了物质保障。

3. 隔网持拍对抗性项目中，高水平乒乓球运动员的自备比赛器械多为双冗余，高水平网球和羽毛球运动员的自备比赛器械多为多冗余。

4. 隔网持拍对抗性项目高水平运动员对自备比赛器械使用概率的高低之分、赛中换用器械因素的主次之别，表明运动水平越高的运动员，其器械感的精细程度越高。

5. 为了实现自备比赛器械的冗余参赛，隔网持拍对抗性项目高水平运动员需要综合考虑球拍及其备件的材质、参数和性能，并结合自身的技术特点和个人习惯选择球拍配置（优秀运动员要求更高，基本是“私人定制”）；权衡影响自身确定器械冗余度的因素决定所需准备的器械数目；赛前对所备的球拍进行适应性训练以缩小主拍和备用拍之间“器械感”的差距。

6. 自备比赛器械项目中，4个项目高水平运动员的自备比赛器械是定制的，包括自行车、乒乓球、网球和羽毛球；其他11个项目高水平运动员的自备比赛器械是非定制的，包括击剑、射击、射箭、赛艇、皮划艇、帆船帆板、现代五项、撑杆跳、铁人三项、曲棍球、艺术体操。其中定制的自备比赛器械可以分为完全定制、定制与自备相结合、定制与专业人员调试相结合三种方式；非定制的自备比赛器械可以分为配发与自己调试、配发与自己适应、配发与专业人员调试及租借或使用统一器材等4种方式。

7. 高水平运动员自备比赛器械的定制是要满足运动员精细的器械感之个性化需求，具有精准性和专属性。

关键词：高水平运动员；自备比赛器械；冗余；参赛

Abstract

The purpose of this thesis was to focus on the issue of "high - level athletes participating in competition redundantly with self - providing competitive apparatus". Firstly, redundancy theory and method of automatic control were drew(into), the triple - redundancy theory of high level athletes participating in competition with self - providing competitive apparatus was put forward, and it was analyzed theoretically from multiple perspectives; Secondly, a case study method was used in this thesis to explore, analyze and discuss high level athletes' participation in competition redundantly with self - providing apparatus in case of an unexpected incident; Based on the case study, questionnaire survey and mathematical statistics methods were used to analyze the high level athletes' participation in competition redundantly with self - providing competitive apparatus in racket games; Finally, the methods of literature consultation and semi - structured interview were used to explore the customization of high level athletes' self - providing competitive apparatus of 15 Summer Olympic games events. Hope I could contribute my best to enrich and develop theoretical system of sports competition participation.

The main conclusions were as following:

1. The theory of "triple - redundancy of athletes' self - providing competitive apparatus" was due to the limits of funding, apparatus quality and maintenance, the triple - redundancy was set up as the basic principle for athletes to participate in competition redundantly with self - providing competitive apparatus, to cope with accident or incident of self - providing competitive apparatus in cometition, to meet the athletes' needs of technical and tactical selec-

tivity, thus ensuring athletes participate in competition smoothly.

2. The unexpected incident provided the athletes with two kinds of situations: it might provide an opportunity for the athletes who participated in competition redundantly, but a threat for the athletes who didn't participate in competition redundantly. If the athletes were fully prepared in advance of a competition, they might be able to perform as well as usual with the use of the redundant competitive apparatus even if an incident happened unexpectedly during the competition; For athletes who didn't participate in redundantly, and vice versa; After the competition, the apparatus were maintained extremely well by the athletes so that they would be a valuable supplement in the future, and who didn't participated in redundantly might join in those who participated in competition redundantly. The three stages of athletes' redundancy participation were relatively independent and interrelated, which provided material support for the athletes to perform well in the competition.

3. Among the racket games, the self - providing competitive apparatus of high level table tennis athletes were mostly dual - redundancy; the self - providing competitive apparatus of high level Tennis and Badminton athletes were mostly multi - redundancy.

4. The probability of using the competitive apparatus the high level athletes bring and factors of replacing the competitive apparatus showed that the higher the athletes' level was, the acuter their sense of the apparatus was.

5. To achieve true redundancy participation with self - providing competitive apparatus, the racket games athletes need choose their own racket configuration based on the characteristics of the athletes, the rackets and spare parts, including the material, parameters and performance of the rackets and the athletes' own habits (As for higher level athletes, their apparatus were basically "private customized"); the athletes need determine the number of competitive apparatus to bring by weighing the decisive factors in redundancy of apparatus; the athletes need have training to adapt to the alternative rack-

ets before a competition.

6. There were 15 Summer Olympic games events involved self – providing competitive apparatus, among them, the high level athletes' self – providing competitive apparatus of 4 events were customized, including Table tennis, Tennis, Badminton and Bicycle, the others are not customized. The customized self – providing competitive apparatus could be divided into three categories, they were complete customization, customization combined with athletes' own preparation, customization combined with professional debugging; the non – customized self – providing competitive apparatus could be divided into four categories, they were dispensing combined with athletes' testing, dispensing combined with athletes' adapting, dispensing combined with professional debugging and leasing or using the unified competitive apparatus.

7. The customization of high level athletes' self – providing competitive apparatus was precision and exclusive, which was to meet the personalized needs of high level athletes' fine sense of apparatus.

Key words: High Level Athlete; Self – Providing Competitive Apparatus; Redundancy; Participate in Competition

目 录

1	引 言	(1)
1.1	选题背景、目的和意义	(1)
1.2	相关概念的界定	(3)
1.3	国内外研究现状	(9)
1.4	研究假设与研究内容	(27)
2	研究方法	(29)
2.1	文献资料法	(29)
2.2	访谈法	(29)
2.3	个案研究法	(33)
2.4	问卷调查法	(35)
2.5	数理统计法	(37)
3	高水平运动员自备比赛器械冗余参赛的理论研究	(38)
3.1	问题的提出	(38)
3.2	高水平运动员自备比赛器械冗余参赛的研究范围	(39)
3.3	运动员自备比赛器械参赛的三冗余理论	(42)
3.4	从运动员角度解读自备比赛器械冗余参赛的基本原则	(46)

3.5	从竞赛规则角度解读自备比赛器械冗余参赛的基本原则	(48)
3.6	小 结	(54)
4	高水平运动员自备比赛器械冗余参赛的个案研究	(55)
4.1	问题的提出	(55)
4.2	结果与分析	(56)
4.3	讨 论	(67)
4.4	小 结	(74)
5	高水平运动员自备比赛器械冗余参赛的调查研究 ——以隔网持拍对抗性项目为例	(75)
5.1	问题的提出	(75)
5.2	乒乓球高水平运动员自备比赛器械冗余参赛	(76)
5.3	网球高水平运动员自备比赛器械冗余参赛	(88)
5.4	羽毛球高水平运动员自备比赛器械冗余参赛	(97)
5.5	讨 论	(106)
5.6	小 结	(109)
6	高水平运动员自备比赛器械的定制	(110)
6.1	问题的提出	(110)
6.2	结果与分析	(112)
6.3	讨 论	(123)
6.4	小 结	(127)
7	结 论	(128)

参考文献	(130)
------------	-------

附 录	(140)
-----------	-------

附录 I 高水平运动员自备比赛器械冗余访谈提纲	(140)
-------------------------------	-------

附录 II 高水平运动员自备比赛器械的定制访谈提纲	(142)
---------------------------------	-------

附录 III 乒乓球运动员自备比赛器械冗余参赛现状调查问卷	(143)
--	-------

附录 IV 网球运动员自备比赛器械冗余参赛现状调查问卷	(147)
--------------------------------------	-------

附录 V 羽毛球运动员自备比赛器械冗余参赛现状调查问卷	(151)
--------------------------------------	-------

附录 VI 问卷效度专家评定表	(156)
-----------------------	-------

攻读学位期间取得的研究成果	(158)
---------------------	-------

致 谢	(160)
-----------	-------

1 引 言

1.1 选题背景、目的和意义

今日的科学已不仅只是处理那些必然发生的事情，而且还要处理那些最可能发生的事情^[1]。冗余 (Redundancy) 的概念最初来源于自动控制系统可靠性理论，是指利用多余资源来保证设备在发生故障时仍能正常工作^[2]。

近年来，“冗余”一词被引入多个领域，出现了许多与冗余相关的名词，如安全冗余、系统冗余、数据冗余、时间冗余、冗余技术等。其实，“冗余”不仅作为一个名词被引入多个领域，而且最关键的是“有备无患”的冗余思想得到采用，用于做好充分准备来应对一切可能发生的偶然事件，来保证一个系统运行的可靠性或某重大事件的顺利进展。其中，冗余技术在我国航天领域的成功应用最为典型。例如，771 所主要承担神舟六号飞船火箭和飞船系统中关键部位的空间计算机研制和生产任务。在研制和生产中，多处采用三冗余设计：运载火箭控制计算机采用了混合冗余容错技术，两套中央处理器配备三套或四套外围部件，这样在一套处理器出现故障时，可以保证立即切换到另外一套处理器继续工作；返回舱的计算机采用三冗余设计，就是三台

[1] 吴今培，李学伟. 系统科学发展概论 [M]. 北京：清华大学出版社，2010：25.

[2] 王仲生. 智能故障诊断与容错控制 [M]. 西安：西北工业大学出版社，2005：

计算机同时运行,采用表决机制,备份冗余^[1]。载人航天的特殊性对火箭和飞船可靠性和安全性的要求非常高,正是因为这样的冗余设计为实现可靠性和安全性提供了物质保障。

“冗余”已经被作为一条原则,出现在运动训练学领域。查阅国内文献,2006年由田麦久主编的《运动训练学》一书中,首次提出“冗余备赛”一词。田麦久(2011)提出了“冗余备赛原则,就是指赛前准备工作中,在参赛方案、参赛选手、器材设备、时间安排等各个方面做好必要备份,以保障参赛顺利进行的原则^[2]”,并且对冗余备赛原则的科学依据及其在竞技参赛过程中的应用进行了探讨;后来有研究说明了冗余备赛的重要意义与实施要点,认为冗余备赛是运动员参赛的基本原则,有利于运动员应对突发事件,有利于运动员比赛的发挥。实施冗余备赛,一要充分地认识和评估竞技比赛中潜在的危机和问题,二要高度重视竞技信息的收集和分析,三要主次分明,四要适度^[3]。

在对国外有关“冗余”的文献检索和查阅中发现,截止2016年,国外关于冗余的研究主要还集中于工程控制科学和航空航天领域,还鲜有人提及与运动员参赛相关的冗余概念,相关研究更是缺乏。

本研究引入自动化控制领域的冗余理论与方法探讨高水平运动员自备比赛器械冗余参赛的问题,初步构建高水平运动员自备比赛器械冗余参赛理论,提出运动员自备比赛器械冗余参赛的基本原则,并对基本原则的应用进行了理论分析和实证研究;在实证研究基础上,对高水平运动员自备比赛器械的定制问题进行探析,旨在为促进竞技参赛学理论体系的完善和发展略尽绵薄之力。

[1] 韩富斌,等.给飞船装上智慧的大脑——访771所总工程师于伦正[EB/OL].http://www.Sxdaily.com.cn/data/shzlh/20051013_8668368_16.htm, 2005-10-13.

[2] 田麦久,熊焰,等.竞技参赛学[M].北京:高等教育出版社,2011:48.

[3] 王效红,石岩.冗余备赛的重要意义与实施要点[J].中国体育教练员,2015,23(3):6-7.

1.2 相关概念的界定

1.2.1 高水平运动员

在教育部颁发的《关于做好2010年普通高校招收高水平运动员工作的通知》中,“高水平运动员”必须满足以下两个条件之一:①高级中学中等教育学校毕业,获得国家二级运动员(含)以上证书,且高中阶段在省级(含)以上比赛中获得个人项目前三名者或集体项目前六名的主力队员;②具有高级中学教育毕业同等学历,获得国家一级运动员(含)以上证书者,或近三年内在全国(或国际)集体项目比赛中获得前八名的主力队员。本研究中的“高水平运动员”是指有中国国籍的、技术等级为一级(含)以上的运动员。

1.2.2 冗 余

在《新华字典》中,“冗”是指闲散的,多余无用的。“余”是指剩下的,多出来的。在《辞海》中,“冗余(redundancy)”是指多余的重复或啰嗦话。

冗余(Redundancy)的概念最初来源于自动控制系统可靠性理论,是指利用多余资源来保证设备在发生故障时仍能正常工作^[1]。冗余技术(Redundancy technology)即储备技术,是一种利用系统的并联模型来提高系统可靠性的手段。

1.2.2.1 “冗余”在生态学领域的应用

冗余被引入生物学领域后,一些学者对生长冗余进行了界定。Odum(1983)认为冗余是指生态系统中执行特定功能的多于一个的物

[1] 王仲生. 智能故障诊断与容错控制 [M]. 西安: 西北工业大学出版社, 2005: 49.