Journal of Wuhan Polytechnic

模糊与精准化的博弈：羽毛球运动中的赛博嵌入

卢　洋

（武汉职业技术学院，湖北　武汉　430074）

摘　要：体育中的赛博化是赛博研究领域中一个很新的议题，对体育运动的科技发展具有重要的作用。通过文献资料、个案分析发现，羽毛球拍的赛博嵌入引领身体技术革命，智能科技对人机交互、针对提高，羽拍科技起到材料升级、放大能力的作用；赛博嵌入弥补了人工缺陷，完善公平竞赛，改变战术节奏；赛博嵌入实现自动机械化生产。未来羽毛球及相关运动赛博化发展应在保存羽球运动传统的同时开启身体运动精准化之路，羽毛球鞋等相关产业的赛博嵌入将带来全新训练模式，考虑赛博嵌入需贴近大众并为广泛受众所用，认为身体运动将由传统锻炼模糊模式向大数据时代化精准化转变。

关键词：赛博嵌入；智能科技；羽毛球运动

中图分类号：G847　　**文献标识码：**A　　**文章编号：**1671-931X（2017）03-0108-04

赛博一词最早在字典上的定义为：一个人的体能经由机械而拓展进而超越人体限制。广义上来说，赛博的定义就很广泛了，尤其是那些通过人工科技来增强或强化自身能力的人都可以被称为赛博，增强型赛博让我们不得不面对更大的挑战，人类自身因为技术而变得与众不同。随着体育形态的发展，科技对体育的渗透有增无减，科学技术不断在身体和体育中的嵌入、优化与深入，赛博对体育的嵌入也由隐形嵌入发展到显性嵌入。无论是体育活动器械的变迁还是一些新运动项目的诞生都反映了赛博显性嵌入体育的态势。

赛博是在科学技术影响下相关技术对身体渗透下的体育景观，在本质上是指技术所产生出来的一种身体奇观，具体包括人身体从肉体的局限中解放出来并增强身体机能致身体走向各式各样的本体状态。此时生命机体与非生命机体之间的边界日益模糊，主体和客体、自然界和非自然界的界限也呈现交集和混沌态势。

而羽毛球运动实际上是放大手臂的活动范围，提高了身体的工作效率和强度，球拍成为延长的赛博义肢。

随着工业 4.0 科技的影响，智能化高科技的器械正在向体育运动进行渗透，没有赛博的嵌入就无法很好的开展，例如羽毛球运动中鹰眼的出现正是裁判员身体赛博化的具体体现；在科技发展进入智能化的时代，在智能手机、智能手表等产品蓬勃发展进步时，而羽毛球系列产品却止步不前，纵观当今球拍，究其科技含量，都只是针对材质下功夫，由它所带来的传统运动模式，需要投入大量精力和时间来换取技术上的提升，很大程度上把人捆绑于体育器械。相反的，以智能球拍能做到科学训练，享受运动之美，未来极有可能是智能化取代功能化，但在这条路上，羽毛球拍的智能化如何放大其优势，传统球拍的功能化如何巩固其优势，还是两者共同博弈、发展

收稿日期：2016-11-22

作者简介：卢洋（1980-），男，湖北武汉人，武汉职业技术学院副教授，研究方向：体育与高职人才培养。

或者融合取长补短，是在科技与体育紧密发展的当今值得探讨与挖掘的共性问题。

一、羽毛球拍的赛博嵌入——智能科技引领身体技术革命

（一）智能科技赛博嵌入——人机交互、针对提高

羽毛球运动在世界开展的日益广泛，羽毛球拍市场竞争日趋激烈，品牌林立生产规模庞大。目前中国国内包括凯胜、胜利、李宁等传统品牌占据了较大的市场份额。另一方面，诸如尤尼克斯、FZ、卡尔盾等国外羽毛球拍不断开拓、瓜分中国市场，以深圳尔思电子有限公司为首的中国智能球拍公司推出了全球首款智能球拍尔思活力 π；2015 年，艾迪宝体育用品（深圳）有限公司耗时三年，精心研发全新艾迪宝 i01 智能羽毛球拍。与传统球拍不同的是，活力 π 并不需要用户不断地磨练球感来提升球技。这款球拍嵌入了智能芯片，能记录挥拍过程所有的数据，并通过专业分析软件，把数据变成 3D 动画，使得击球力量、击球角度、发力是否得当、杀球时机如何直观地展示出来，方便用户改进自身动作。另外，活力 π 记录的专业运动员、教练员的数据，能让用户进行对比训练，从而达到科学、高效的训练模式，极大地降低运动员、教练、体育爱好者的训练负荷。艾迪宝智能羽毛球拍通过智能分析系统，让使用者充分了解自己的打球类型，通过卡路里统计，帮助了解自己的体能消耗；更有智能化分享功能，与球友们分享自己的打球数据，找到最合拍的对手，让运动更有趣。通过在球拍中加入智能芯片，运用高速运动轨迹抓捕技术与数据分析技术，实时记录打球过程中的运动轨迹、击球力度、速度，让你清晰看到自己的发球曲线，了解自己的击球力度是否合适，线路是否准确，帮助提升打球的技术水平，同时还可以看到自己的动作是否规范，从而有效避免运动损伤的发生。

与智能羽毛球拍配套使用的 App 软件，可以结合用户的挥拍动作、速度与击球时间进行结合中，推算出使用者发力姿势是否正确，击球时机是否准确，为使用者提出极具指导性的建议，让受众可以正视个人不足，对短板技术进行针对性提升。对于普通受众来说，如果缺少专业人士进行旁观指导，很难发现个人技术中的不足之处。

（二）羽拍科技赛博嵌入——材料升级、放大能力

羽毛球拍的变迁史是以木、碳素、钛为基础并不断突破的球拍科技发展史，也是向新材料不断挑战的历史。1962 年 YONEX 挂起木质球拍的茶色旋风，1968 年 YONEX 在拍框与拍杆连接部分开发了世界专利 T 型接头，该款球拍的拍框和拍杆通过 T 型接头来连接，成功地将铝和碳素结合起来大大提高了球拍的稳定性和耐用性。1978 年 YONEX 推出的 CAB-8 球拍是由特殊铝合金拍框加上碳素拍杆构成，是羽球拍历史上最早的拍框重量低于 100 克的超轻商品；其碳素拍杆可以像树枝那样自由弯曲，使羽毛球运动的快速化有了进一步的提高。也就在长期畅销的 CAB-8 面市的 4 年后，YONEX 推出了世界上第一支全碳素球拍 CAB-15。

而 YONEX 羽毛球拍的四大系列如：ARCSABER-弓剑系列："弓剑系列"在拍框侧面装上具备强韧性和强粘性新材料的"叠杯纳米管"，同时具备"力量性能"和"控制性能"。这款球拍利用对拉高远球和扣杀进行反复攻击，可自由操纵速度的性能在新规则中发挥了强大的威力。叠杯碳素纳米管："弓剑系列"在拍框侧面应用的"叠杯碳素纳米管"复合树脂技术提高了拍框塑性，能让拍框在对羽毛球释放惊人的力量与速度之前，更多地储存撞击时的冲击能量。拍框塑性的提高也延长了羽毛球在线床上的驻留时间，充裕的驻留时间允许球员创造出更隐蔽多变的有效击球，积极自信、掌控大局；NANO SPEED-纳米系列：YONEX 成功地将直径 0.7 纳米（nm）的纳米级材料"弗拉纶"粒子渗透到碳原子的间隙之间，对所有碳纤维组织在分子键的基准上进行补强，使球拍抗冲击强度提高 30%，耐用度提高 10%，拍杆部分重量减轻 15%，反弹性能提高 5%；NAVORay—纳米锐速系列："超音速金属"SONI METAL"、就是弹性和速度的结合。拍子特性为杆硬头轻，拍框风阻小，顶级拍多采用超高弹性碳素和 X-链富勒烯纳米碳素，该纤细而有韧性。系列顶级拍 NR-ZSP 能打出全世界最快的球速 493Km/h，增加反弹性与稳定性，从而提升球拍的整体灵活性，新材料的运用创造出更多击球方式的同时，大角度劈杀和刁钻的劈吊将更加频繁运用，其使用了 YONEX 史上最小的拍框，采用拍框截面复合空气动力学的特点，空气阻力大大减小；VOLTRIC——威力三角系列：VOLTRIC ZF 系列的威力三角科技。新款的 VOLTRIC 70 E-tune 羽毛球拍将强大的威力三角系统与线槽套件相结合，赋予它更强的力量。E-tune 能量套件的引入，威力三角系统将被提升到一个新的层次，球拍的最大特点是可以通过加装附属配件（新结构"Energy Tune"）来调节球拍性能。新 VOLTRIC 70 E-tune 羽毛球拍，通过装配线槽调整球拍重量分布，通过橙色"力量"套件和紫色"速度"套件变换出七重能量属性。

最新自主研发的李宁三大科技平台——立体风刃科技、风动导流、能量聚合科技平台。李宁独家科技——立体风刃拍框设计，最大亮点是提升球速 4.8%。如谌龙等球员手中的利器 N80 和王睿茗等球员用的 N90III，立体风刃科技平台通过几何截面框型设计，风阻降低 10.5%，回弹时间缩短千分之三秒。对于力量技术兼备的进攻型选手，立体风刃拍框可实现"又快又狠"。风动导流拍框，则以能实现"球速快、落点准"著称。利用创新的导风槽设计，风阻可

降低 8.2%，球速提升 3.1%，并使拍面稳定性大幅提高。偏重技术和拉吊突击打法的选手，可在更快击球中寻找更精准落点，真正体会“又快又准”。通过翻转梯形框型，增强击球力量和弹性，提升球速 3.5%，实现回球更快更轻松，做到“一击制胜”。

二、赛博嵌入——科技弥补人工缺陷

（一）赛博嵌入完善公平竞赛

“鹰眼”的正式名称是“即时回放系统”，它的技术原理并不复杂，只是十分精密。这个系统由 8 个或者 10 个高速摄像头、四台电脑和大屏幕组成。首先，借助电脑的计算把比赛场地内的立体空间分隔成以毫米计算的测量单位；然后，利用高速摄像头从不同角度同时捕捉网球飞行轨迹的基本数据；再通过电脑计算，将这些数据生成三维图像；最后利用即时成像技术，由大屏幕清晰地呈现出网球的运动路线及落点。从数据采集到结果演示，这个过程所耗用的时间，不超过 10 秒钟，通常用于电视转播。

公平、公正一直是体育比赛得以推进的基础，而在“鹰眼”技术产生之前，裁判的肉眼判罚是比赛最终的裁决。虽然裁判的判罚水平逐年提高，但仍难以保证百分之百的准确，而关键时刻的一个错判，很有可能让运动员多年的努力付之东流。“鹰眼”技术正是从根源上脱离这一传统的判罚方式，用高科技信息技术来取代“人眼”判罚，用科学的技术手段向“错判”说不。2014 年，这项最初运用于网球比赛的技术首次全面使用于羽毛球赛场。，“鹰眼”技术首次运用于羽毛球电视转播中，如果选手对于司线或主裁的判罚有异议可以提出挑战，但必须在裁判做出判决及下一个回合发球前示意挑战。一场比赛每位选手有两次挑战机会，如果选手挑战成功则可以继续保持挑战次数，借鉴网球比赛的电视转播技术，通过电脑投影回放来明确告知现场观众球的位置出界与否，这一尝试也成为羽毛球“鹰眼”技术的一次突破性进展，也宣告了羽毛球“鹰眼”时代的正式来临。

高科技的摄像监测系统有效地保证了判罚的准确性，也就减少了由于判罚的争议而引起的赛场过激行为，对赛场上运动员的言语和行为规范性起到积极意义，从而提高了赛场的文明与礼仪。

（二）赛博嵌入改变战术节奏

“鹰眼”技术实现后，会出现球场另外一种博弈问题，球员与裁判肉眼之间的博弈，因为运动员也是凭感觉，到了最后裁判员一定有个直觉问题，都是一瞬间的判断。关键还在于这些裁判员是否都是训练有素，就算是经验比较丰富的裁判员，他们还是会出现问题，所以真正优秀的裁判员要练出第六感，没有思考，瞬间做出结果判断。

它真正的作用在于让裁判在判罚时有所忌惮，更加认真负责。“鹰眼”之前运动场上，裁判掌握生杀大权，体育比赛需要维护裁判权威，即便出现明显误判，当时也要无条件服从裁判，运动员面对“黑衣法官”只能服从。采用“鹰眼”后体育赛事在判罚系统上的改变会对裁判员的执法工作带来更高和更为精准的要求，裁判员时刻得保持饱满的情绪与认真的状态，运动员可以针对疑惑挑战，更具主动性，比赛节奏等方面也得到调整。

三、赛博嵌入——实现自动机械化生产

（一）传统制造费时费工品质不高

传统的二段式羽毛球的生产工序复杂，主要依靠人工操作，球品质量参差不齐，很难对工艺流程进行监控。

传统羽毛球的制造有二十多道工序流程，各工序的人员无专业的培训体系、水平参差不齐、熟练程度、工作态度、责任意识等客观因素制约着高品质的产品生产。同时由于羽毛球行业基本上是手工操作而无过多的技术含量，因而职工工资普遍较低，人员变动频繁，就会对工序质量控制带来困难。每一批羽毛球，其飞行稳定性真正达到 80%的工厂少之又少。羽毛球生产随着羽毛球运动诞生已经历了近 250 多年，始终不变的是羽毛球由一个球头和 16 根羽毛片组成的构架。正是由于产品结构的单一和固定，一定程度上制约着产品的研发改造空间。中国的羽毛球产值约占到全世界的 90%，羽毛球的生产主要是依靠大量使用劳动力，而对技术和设备的依赖程度相对较低。二段式羽毛球的结构，以及过分依赖人的作用，导致羽毛球的一致性严重不足，羽毛球的不确定因素成堆。每根羽毛片的锥度、每根毛杆的间距、毛尖的同心度、相邻二根羽毛片间的夹角、二道线的间距、二道线上的胶水的均匀度等等，均无法一致。这些均匀度导致二段式羽毛球的重心无法保持在羽毛球的中心轴线上。所以，无法保证其飞行的稳定。传统“二段式”羽毛球的毛杆是用二道棉线锁住，再用胶水固化，它在受到高达 128 牛顿力的重复冲击时，不但底部胶胶水容易开裂，两道线上的胶水也容易松动。羽毛球受到击打时，羽毛杆与加了胶的线之间会产生剪切力，传统羽毛球为了固定两道线与毛杆，必须施加一定量的胶水，这样加了二次胶的线圈硬度很大，毛杆与加了胶的二道线间就会产生一定的刚性，当受到冲击力时产生的剪切力，悬空的毛杆就很容易折伤。

（二）科技制造省时省力品质一流

科技实现了羽毛球由半人工传统制造转向精密化机械制造的高速发展路径。传统的羽毛球为“二段式”，即“球头+16 根羽毛片”，“三段式”羽毛球则为“球头+人造植毛架+14 根短毛片”。与传统“二段式”羽毛球产品相比，“三段式” 羽毛球生产工序由传统的 26 道减少为 6 道，而且均在一台智能化机器上完

成，生产周期由原来的 30 天缩短为 3 分钟，生产羽毛球的成本也可有效控制。由于“三段式”羽毛球性能的控制点全部是由中间的人造植毛架结构决定的，而植毛架的数据，又是在电脑中设定，由塑料模具加以格式化。当专用羽毛球植毛架代替传统的羽毛毛桿，彻底解决了羽毛球 200 多年不能实现机械化、自动化、产业化的难题。“三段式”飞行的稳定性、产品合格率、羽毛利用率均提高 50%以上。“三段式”羽毛球中间的植毛架是由改性塑胶材料组成，植毛杆之间的固定物也是由高强度的改性材料，能承受高强度冲击力的冲击，、“三段式”羽毛球为使用者提供了一个可轻松替换羽毛片的结构。国际羽联规定传统羽毛球要 16 根毛片。但由于规定限制，业内人士分析，三段式羽毛球暂时无缘正规赛事，创新的羽毛球前景广阔将改变传统羽毛球业制造的格局。

四、赛博嵌入的展望与建议

（一）赛博嵌入保存了羽球运动传统

羽毛球中的赛博嵌入赋予了该项目运动新的形式，体育运动的价值主导是那些需由自身努力且使用最不省力的办法而进行的运动实践行为方式。在当今羽毛球场域中，科技与技术力量的结合是对完善人们对羽毛球运动技术的提高与发展起到至关重要的一环，它是与奥林匹克竞赛的规定不冲突和违背的，赛博化在羽毛球中修复了技术动作监测到人运动强度，将身体的运动技术潜能发掘到最大化，将人们利用运动知觉，判断时空位置，以及进行精妙的运动感知和实践，进行了功能的弥补，实现了再身体缺场下的交流，实现了身体运动的智能化，带来了技术精准化发展。在技术场域和体育场域中形成良好的互动与相互作用。

（二）赛博嵌入开启身体运动精准化之路

目前活力 π 智能羽毛球拍作为中国制造的全球首款智能球拍，其有装置上的内旋、外旋的训练模块，目前共有三个版本：专业版，爱好者版，手机大众版，可以针对于不同的人群来使用。用户只要下载专用的分析软件，就能看到这些 3D 数据，全面掌握自己的打球过程，随时监视自己的打球动作。也可以存储教练和知名运动员的挥拍数据，供用户进行对比训练，通过模仿一步步变成高手，这对初学者来说尤为实用。后续智能塑胶地板，与智能球拍相结合，对用户在打球过程中的数据进行全面记录，通过对用户步法轨迹进行统计收集，与球拍数据相佐证，为用户全面专业的羽球记录分析一体化解决方案，纠正用户在步法和来球处理方式上的错误，为全面智能化的赛博嵌入打下基础。

（三）羽毛球鞋的赛博嵌入带来全新训练模式

从羽毛球运动的高速发展来看，球鞋智能芯片的介入更是一个革命性的发明，为羽毛球带来深远的进步。现代专业羽毛球训练讲求科学化，运动员和教练都越来越看重这些运动数据。对球员来说，球鞋中智能芯片的嵌入就像他们的私人教练一样，能通过科学的角度给予他们最客观的意见。球员们随时都可以看到自己的状态，哪些地方表现得好，哪些地方需要改进都一目了然。对教练来说，拥有了最好的助手，为他们提供真实客观的场上数据，帮助他们更有效地进行战术调配，训练设置，和评估球员的状态。

以 adizero f50 系列足球鞋为例，其鞋底配有特制凹槽，用于装配革命性的 miCoach 速度传感器。miCoach 速度传感器可以捕捉 360°的动作，并记录包括瞬间速度、平均速度（每一秒都记录在内）、最快速度（每 5 秒记录一次）、冲刺次数、移动距离、高强度水平下的移动距离、步伐及步幅率在内的关键性指标。在比赛或训练中，miCoach 可以储存长达七小时的运动数据，并和个人电脑进行无线传输连接。现在能够方便，精确地跟踪并分析足球比赛的实时数据。在足球领域中，这是前所未见的。

国内运动鞋制造已经利用科学人体工程学设计，运动时无需再携带手机，配置传感器，拥有自主算法体系，具有储存数据功能，可通过蓝牙链接手机 APP，随时与手机同步。具备超强智能电源管理系统，实现长达数月持续供电，后续更换电池简易方便，密闭式构架，防水防冲击。经由智能模块采集数据与手机 APP 或者微信关联，结合数据分析，将给予受众健康建议，管理健康生活习惯。

（四）赛博嵌入需贴近大众为广泛受众所用

在羽球赛事中一片球场地布置鹰眼系统的各项费用大约为 14 万美元，这为鹰眼技术服务商创造了相当丰厚的利润，同时也就加大了赛事承办方的经济负担，尽管该技术的作用已经得到了比较广泛的认可，但碍于经济负担与赛事转播的时长等因素的限制，该技术在普通或一些欠缺商业运作价值、职业化程度低的竞技赛场上的应用并不十分广泛。

而智能羽拍的价格普遍在千元以上，如何降低价格，让更多的受众享受到赛博嵌入体育所带来的运动享受和科技含量，是目前羽球赛博化的一个普遍问题，目前赛博嵌入羽球运动还处在初级阶段，还有很多未完善的地方，也给市场带来了很多商机，这是一个庞大的体育产业市场，未来的竞争会很激烈会伴随着更多的次生产业的兴起，羽球的赛博嵌入不能脱离广大受众，要走亲民路线，高科技的神话不是遥不可及。

五、结语

人们在从事传统羽毛球项目的锻炼的同时，赛博科技的嵌入将深入到运动的各个方面，无论是传

（下转第 115 页）