

(内部刊物仅供学习交流)

国际足球理论与实践

Doctrine and Practice of International Football

(第 21 期) 2021.9



西安体育学院足球学院 主办

编 委 会

名誉顾问：赵军

主编：席海龙

本期责任编辑：苏鑫、范宇翔、陶承玉

本期编委：王雪冰、王子卓、苏鑫、范宇翔、彭晓杏、段林涛、雷旭

翻译指导：李铁军

图片文字均来自网络

国际足球理论与实践

Doctrine and Practice of International Football

(第 21 期) 2021.9

目 录

简讯动态

足球史上最具包容性和最彻底的协商过程.....	1
罗纳尔多认为国际比赛日程的变化提供了“自然进化”	3

学术研究

2005 - 2017 年澳大利亚足球联赛比赛体能需求的演变: 系统回顾与 Meta 回归.....	4
足球队形变化中的赢留输移战略.....	19
足球、文化、技能发展和体育教练: 利用技能内在性框架扩展运动员发展中的生态学方法....	33

著作连载

美国足球教练员最佳训练课程(九).....	47
-----------------------	----

思路方法

多种中场进攻方式.....	49
---------------	----

足球史上最具包容性和最彻底的协商过程

The most inclusive and thorough consultation process that football has ever seen

译者：王雪冰 足球学院 18 级

- 204 个国际足联成员协会和 32 个国际足联理事会成员接受有关足球未来的最新信息并提供反馈

- 阿尔塞纳·温格和吉尔·埃利斯在在线峰会上提出了详细的建议，以解决正在进行的国际比赛日程问题，并为全球青年锦标赛提出建议

- 目前的国际女子足球和男子足球比赛日程分别于 2023 年和 2024 年到期

国际足联主席詹尼·范塔尼诺表示，在首届国际足联成员协会在线峰会期间，国际足联正在进行“足球世界有史以来在全球范围内最具包容性和最彻底的协商过程”，在峰会上，解决第 71 届世界杯授权的对现行国际比赛日程（IMC）进行改革的必要性，在这次峰会上，国际足联全球足球发展总监阿尔塞纳·温格和两次赢得国际足联女足世界杯冠军的教练吉尔·埃利斯做了详细的报告，埃利斯担任国际足联女足技术顾问小组组长，为国际足联成员协会提供了一个交流意见的平台，作为与未来国际货币基金组织委员会相关的持续磋商的一部分。

IMC 规定了国家队比赛的日期以及球员必须得到俱乐部允许才能加入国家队的日期，因此，它在世界各地和各级别足球的可持续发展中发挥着核心作用。

国际足联主席詹尼·范塔尼诺在四小时的会议后说：“第一次峰会是协商过程中的一个重要步骤，它为国际足联理事会成员和 200 多个国际足联成员协会提供了机会，让他们以公开透明的方式提出建议、提出问题和辩论问题。”“我们希望对这一项目采取一种整体的方法和全球性的方法。国际足联每四年举办一次为期一个月的活动，帮助 211 个会员协会和其他国际足联比赛发展足球。国际足联有在全世界发展足球的雄心，但只有我们更经常地举办更多成功的赛事，这些雄心才能实现。新的国际足联愿意进行这种对话，我们努力在国际比赛日程和决赛改革方面为女子、男子和青少年足球找到最佳解决方案。”

国际足联主席概述了磋商进程的时间表，磋商从第一阶段开始，涉及足球运动员和教练，现在已进入第二阶段，涉及会员协会、联合会和利益相关者，特别是球迷。随后，一份综合报告将于 2021 年 11 月公布，届时全球峰会将于今年年底前举行。

“我们有机会塑造足球历史，展望未来，从过去中学习，并设计未来，因为我们的愿景是让足球真正全球化，”国际足联主席补充道。“但我们只有在对每个人都有利的情况下才会做出改变。在这方面，任何人都不是输家，每个人最终都应该过得更好。否则，如果全球足球界和足球界的每个人都没有过得更好，我们就没有理由改变任何事情。我们意识到这将带来不同的挑战。”

阿尔塞纳·温格概述了他关于男子国际比赛日程的建议，强调了他想让足球变得更好的愿望。国际足联全球足球发展负责人说，“对于男子足球的未来，这是一个大胆的提议，它遵循四个主要原则，即重组国家队预选赛，减少球员旅行，为有意义的比赛和决赛创造更多的空间，以及确保球员在赛季之间有一个强制性

的休息时间。”。国际足联全球足球发展负责人说。

吉尔·埃利斯说：“有了正确的心态，挑战就能创造机会。”她介绍了自己对女子国际比赛日程可能重新开发的愿景。她介绍了自己对女子国际比赛日程可能重新开发的愿景。“我们在国家队足球和俱乐部足球中都存在需要进行实质性改变的问题。我们的重点是在全世界的国家队水平上提供更平衡的比赛机会，并在推动俱乐部足球向前发展方面找到更好的解决方案。因此，我们提出的解决方案将包括改变国际足联女足世界杯和大陆锦标赛的频率，以便为女足创造一个更大的平台。”

阿尔塞纳·温格还为国际足联青年比赛的未来提出了两项建议，即对男孩和女孩赛事采用标准方法。第一个建议包括 48 支球队的年度 U17 锦标赛和 24 支球队的两年一次 U20 锦标赛，而第二个建议考虑了 48 支球队的年度 U16 和 U18 锦标赛的日程安排，以及 24 支球队的两年一次 U20 锦标赛。

国际足联主席在会议结束时感谢国际足联副主席、国际足联理事会成员和国际足联成员协会代表对在线峰会的关注和建设性贡献。

罗纳尔多认为国际比赛日程的变化提供了“自然进化”

Ronaldo believes international match calendar changes provide “natural evolution”

译者：王子卓 足球学院 19 级

FIFA 世界冠军罗纳尔多表示，有关国际比赛日程的讨论是足球“自然进化”的一部分，以便“足球随着新一代不断发展”并保持这项运动的长期相关性。

这位为巴西国家队出场 98 次的前巴西国脚前锋在国际足联技术咨询小组在卡塔尔多哈举行的为期两天的关于男子足球未来的会议结束后的新闻发布会上发表讲话，该会议邀请了一些明星球员就国际足联全球足球发展负责人阿尔塞纳·温格的提议发表意见。

“我对这些变化非常乐观，我没有任何保留，我毫不怀疑世界杯将继续成为这个星球上最负盛名的赛事，”这位两届国际足联世界杯冠军说。“就世界杯而言，目前的日程是在将近 100 年前构思出来的，所以从那时起世界已经完全改变了。我相信，我们与他们、新生代、快节奏的信息一起发展的时刻已经到来——这对我们来说非常重要，我相信这一点。”

“你知道，比如说，你不可能错过 2018 年俄罗斯世界杯，”罗纳尔多补充道。“这很了不起：令人难以置信的比赛，精彩的场面。在球场外，一切都进展的很完美。我们确实错过了，而四年的时间太长了。所以，我认为很多国家都会支持这个想法，因为他们参加世界杯的机会会增加。我记得，小时候我的梦想是参加世界杯。对于我所有的朋友，我认识的每一个人来说，参加世界杯是我们的梦想。随着这一种变化，越来越多的人将能够看到这个梦想成为现实。”

“我认为我们走在正确的道路上；信息是非常积极，”他补充说。“一开始对有些人来说可能有点难以理解，但我觉得还是挺简单的，而且很客观、很透明。所有这些变化都是为了减少球员的旅行，让球迷享受更多更好的足球。”

曾代表澳大利亚参加四届世界杯决赛的蒂姆·卡希尔强调了整个过程中这种透明度的重要性，并指出需要全球投资来维护和建设足球。

“我现在觉得，在演讲之后，随着阿尔塞纳·温格提出的透明度，考虑未来，当有 166 个国家要求可行性时，每个人都可以尽职尽责并添加一些背景信息，这非常重要，这是今天已经添加的。当涉及球员的发展，涉及到资金的再投资，将资金再投资到 133 个从未有资格参加世界杯的国家，有机会让他们通过投资更具竞争力，最重要的是，还有 150 个国家需要投资才能保持联合会的活力，我真的非常有远见。”

1998 年法国世界杯丹麦队的四分之一决赛的球员彼得·舒梅切尔强调了他对球员强制休息时间的支持，这是温格提议的关键原则之一。

“我同意（这个）日程，在很多方面有点过时了，”这位曾为丹麦出场过 129 次的前门将说道。“我有从世界杯回来的个人经历，我直接（投入）参加了那个赛季我们必须参加的两场最重要的比赛，获得了（欧洲）冠军联赛的资格，而且我没有休息。而且我认为这里（已经）创建的更重要或最重要的命题之一是强制性的 25 天休息时间，希望这将写进你作为一名足球运动员的规则中，因为那就是问题所在。如果你是一名成功的球员，你会在某个时候精疲力尽。”

2005 – 2017 年澳大利亚足球联赛比赛体能需求的演变: 系统

回顾与 Meta 回归

Evolution of Physical Demands of
Australian Football League Matches from
2005 to 2017: A Systematic Review and
Meta-Regression

原作者: Samuel J. Janetzki, Pitre C. Bourdon, Kevin I. Norton,

Jackson C. Lane, Clint R. Bellenger

译者: 苏鑫 研究生 2020 级

摘要:

背景: 澳大利亚足球联赛对球员的比赛需求进行了广泛的研究。

目标: 本系统文献综述和 meta 回归分析了 2005 年至 2017 年 AFL 比赛中内部需求的演变, 重点关注数量和强度之间的关系。

方法: 系统检索 Ovid MEDLINE、Embase、Emcare、Scopus、SPORTDiscus、Cochrane Library 数据库。包括研究利用全球定位系统(GPS)技术检查 AFL 比赛的物理需求。Meta 回归分析了报告量(总距离和总比赛时间)和强度([m·min⁻¹], 冲刺持续时间和加速)的指标, 从 2005 年到 2017 年, 包括 2005 年到 2007 年, 2007 年到 2010 年, 2010 年和 2012 年, 以及 2012 年和 2015/2017 年的断点, 各季度和位置组(前锋, 中场和后卫)的总体变化。

结果: 距离(p= 0.094)、m·min⁻¹(p= 0.494)、比赛时间(p= 0.591)、超过 18 km·h⁻¹的时间(p= 0.271)、大于 4 km·h⁻¹(p=0.498)和大于 10 km·h⁻¹(p=0.335)的加速度数(p= 0.335)在 2005 – 2017 年间没有变化。从 2005 年到 2007 年, 体积减小(-6.10 分钟比赛时间, p= 0.010), 强度增加(6.8 m·min⁻¹增加, p= 0.023)。从 2007 年到 2010 年, 总体距离(302 m;p= 0.039)、超过 18 km·h⁻¹的时间(0.31 min;p= 0.005)以及 1 s 内大于 4 km·h⁻¹(41.1;p= 0.004)和大于 10 km·h⁻¹(3.6;p= 0.005)的加速度均有所增加。从 2010 年到 2012 年, 强度下降, 就是减少米每分钟(-4.3;p = 0.022), 时间超过 18 公里·h⁻¹(-0.93 分钟;p < 0.001), 和加速度的数量大于 4 公里·h⁻¹(-104.4;p < 0.001)和 10 公里·h⁻¹(-8.3;p < 0.001)在 1 s, 同时体积稳定, 没有距离的变化(p = 0.068)和匹配时间(p = 0.443)。2012 – 2015/2017 年, 在 1 s 内, 随着时间超过 18 km·h⁻¹(0.27 min;p =0.008)和加速度大于 4 km·h⁻¹(31.6;p= 0.016), 体积保持稳定, 强度增加。

结论:AFL 比赛需求数量和强度的变化被定义为 2007 – 2010 年和 2010 – 2012 年的离散周期。规则和解释的变化与教练策略的相互作用在这些演变中起着重要作用。相应地, 修改后的比赛风格会影响球员的比赛需求、训练和选择优先级。由于文献的不一致, 建议将 GPS 数据报告标准化和统一。

关键词: 澳大利亚足球联盟(AFL), 全球定位系统(GPS), 比赛需求

要点:

- 从 2005 年到 2017 年, AFL 比赛需求的数量和强度的变化被定义为

2007 年到 2010 年和 2010 年到 2012 年的离散演化周期。在这些时期内，前锋在数量和强度上表现出了最大的变化。

- 规则的变化、运动和球员的职业化、比赛风格的演变是 AFL 精英球员比赛需求变化的驱动因素。

- AFL 的 GPS 匹配数据报告的方式和形式建议标准化和统一，特别是在高速运行指标方面。

介绍:

澳式足球(AF)是两支球队之间进行的一种接触式球队运动,每支球队有 22 名球员,场上允许 18 名球员同时上场,替补场上有 4 名球员。每队每场比赛最多可以使用 90 名球员交换。比赛双方的目标是在每节比赛 4 分钟 20 分钟的比赛时间加时间内,比对方球队得更多的分数。比赛场地之间的面积差别很大;然而,墨尔本板球场的球场面积比最大的国际标准足球场大约 80%。在第一节和第三节结束时,球员有 6 分钟的休息时间,上半场有 20 分钟的休息时间。2020 年,有 18 支职业球队参加澳大利亚足球联赛(AFL),这是澳大利亚足球的主要比赛。

AF 被认为是一项对身体和技术要求都很高的运动。AF 比赛的身体需求在不同的比赛位置之间有很大差异,全球定位系统(GPS)分析显示,球员在比赛中通常覆盖 11000 到 17000 米。历史上,据估计,AF 球员在一场比赛中有 60%至 90%的时间从事低强度活动(如步行和慢跑),这在很大程度上取决于比赛位置和使用的球员分析方法。然而,与大多数以场地为基础的团队运动一样,AF 随着时间的推移而不断发展,球员的竞技性、俱乐部、工作人员和球员的专业性以及规则的变化对精英 AF 的发展做出了重大贡献。与 1990 年后期的对手相比,现代 AF 球员需要在更长的时间内进行更频繁、高强度的短跑,从这些间歇性、高强度活动中恢复的能力是现代精英 AF 球员的一个决定性特征。

职业体育的发展更广泛地表现为比赛强度和球员需求的快速变化。由于精英足球是一个价值数十亿美元的行业,球员是主要资产,因此 AFL 俱乐部必须全面了解球员个人和球队的运动模式,以最大限度地提高球员和球队的表现。

2005 年,AFL 引进 GPS 技术,使俱乐部能够更准确地监控和了解球员在比赛中的动作模式。量化比赛趋势有助于优化球员的比赛准备,通过告知训练演习和发展适合高性能 AF 的健康状况,以及帮助预测未来的比赛需求和帮助球员选择。这导致了研究 AFL 球员比赛需求的文献的显著增长。最近的研究考察了在比赛中跑步对个人和团队比赛表现的需求之间的关系,以及球员个人特征(如球员素质、经验、健康和互换轮转的次数)对比赛运行表现的影响。还考虑了与比赛相关的因素,如球队的胜负和排名,对手的实力,停赛次数,比赛地点(主场或客场)和赛季中的比赛时间。

测量速度和加速度数据对于了解像 AF 运动员这样的田径运动员的需求是很重要的。GPS 技术在 AFL 比赛中的应用研究表明,影响 AFL 优秀球员比赛活动状况的因素有很多。重要的是,最近 GPS 单元的有效性和可靠性的改进使得匹配分析数据更加精确,但是在超过 $20 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 的速度下收集的移动数据的可靠性仍然是一个问题。

尽管大量的研究已经量化和调查了精英 AF 的比赛需求,但很少有纵向证据支持现代 AF 比赛强度的传闻增加。鉴于 AFL 的感知改变比赛的要求匹配在过去的 15 年里,本系统的文献综述的目的是为了明确量化任何 AFL 匹配运动变化的发生通过分析和描述结果发表 GPS 体积(总距离和总比赛时间)和强度

(m/min ($\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$), 超过 $18 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 的速度所花费的时间, 以及超过 $4 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 和 $10 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ /秒的加速次数)。

方法:

本次审查遵循了系统审查的首选报告项目和改进系统审查报告的 Meta-Analyses (PRISMA) 声明。

文献检索

2019年12月4日,系统检索了以下数据库中的文献:Ovid MEDLINE、Embase、Emcare、Scopus、SPORTDiscus 和 Cochrane Library。在2020年8月之前,对符合纳入标准的任何其他文章的数据库更新警报进行了监控。数据库搜索得到相关研究参考列表的补充。

标题、摘要、关键词搜索采用以下搜索策略:

1. 足球/和澳大利亚
2. 澳大利亚足球*或澳式足球*或澳式足球联赛或澳式规则
3. 地理信息系统/或任务性能和分析/或体能/或加速/或体能训练、人体/或耐力训练/或高强度间歇训练/或经验跑步/或 GPS 或全球定位系统?还是地理信息系统?还是地理位置系统?或比赛需求*或游戏需求*或跑步需求*或活动概况*或总距离?还是高铁、高速跑、高速跑、冲刺、持续时间、米*每分钟或米*每分钟或米?—每分钟?还是米?每分钟?或身体状况、耐力、高强度间歇训练、加速训练或健身

合格标准

如果这些研究的参与者是在英超赛季和决赛中竞争的职业、优秀的 AFL 男性球员,则这些研究有资格纳入本综述。如果他们利用 GPS 技术分析了参与者的比赛跑步需求,并报告了以下任何指标,则包括研究:总距离、高速跑、 $\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$, 加速,冲刺和比赛持续时间。分析训练需求的研究包括在内,前提是结合比赛需求分析训练需求。然而,如果不能独立于训练数据提取比赛需求数据,则排除研究。未发表的、非英语的或定性的研究没有资格纳入本次审查,但11项研究除外,这些研究是为 AFL 生成的官方、非同行审查的报告,详细说明了从2005至2015赛季英超比赛中获得的 GPS 数据。

为了符合纳入 meta 回归的条件,研究需要报告以下 GPS 体积(总距离和比赛持续时间[总比赛时间])和强度($\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$, 超过 $18 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 的时间和大于 $4 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 和大于 $10 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 的加速度)指标的均值和标准偏差。报告范围的研究被排除在外,因为估计标准差的计算反过来计算元回归的标准误差被证明是不准确的。如果报告了平均值和标准偏差,则包括未报告分析的 GPS 文件数量(以确定样本量)的研究。

研究选择

系统研究中发现的研究被纳入叙事回顾,符合条件的研究被纳入 meta 回归。从搜索中发现的文章被导出到一个参考管理软件程序中。然后将所有引用导入到 Covidence 中,删除所有重复。由两名研究人员(SJJ 和 JCL)独立评估 covid 研究的适格性,通过共识解决冲突。所有研究最初都通过标题和摘要进行筛选,以排除不相关的研究。使用合格标准对其余研究的全文合格性进行评估。对于那些

似乎分析和报告 GPS 匹配数据,但没有报告 GPS 数据或分析赛季的基本总结的研究,通讯作者将通过电子邮件获得基础数据,并在必要时寻求澄清。如果没有收到回复,这些文章也被排除在外。在分析相同数据集的文章中,只包括报道了较大样本量(n)的文章。

数据提取由第一作者(SJJ)进行,并由第二名研究人员(JCL)确认。从纳入的研究中获得以下信息:出版细节(年份,作者,国家),参与者特征(参与者人数,年龄,体重,身高),分析的赛季,GPS 设备规格(Hz,制造商),以及 AFL 俱乐部的位置(如果报道的话)。提取与以下 GPS 指标相关的所有数据:总距离、高速跑步、加速(大于 $4 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 和大于 $10 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 在 1 秒内)、超过 $18 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 的时间、分钟数⁻¹、冲刺持续时间和比赛持续时间。如果有报道,GPS 数据将进一步分为四分之一和以下位置组:前锋、游离的(中场和拉拉队)和后卫。

偏差风险评估

Cochrane 协作工具由第一作者(SJJ)使用,并由第二名研究人员(JCL)证实,用于评估偏倚风险。该工具用于评估从系统搜索中确定的研究的选择、表现、检测、损耗和报告偏差。

统计分析

对 Stata 16.0 中所有变量进行线性回归,确定 2005 - 2017 年 AFL 赛季变量的赛季变化。为了加权一年中的每个数据点,标准误差是用标准差除以样本量(分析的 GPS 文件数量)的平方根来计算的。数据以均数 \pm 95%置信区间表示,atp < 0.05 具有统计学意义。

对所有变量进行 meta 回归,以评估 2005 年至 2007 年、2007 年至 2010 年、2010 年至 2012 年、2012 年至 2015 年或 2017 年(取决于记录数据的最后一年)所选断点之间的线性关系,以评估变量变化和所选感兴趣的 GPS 指标跨赛季变化。使用调整后的 RSquaredValue 选择这些断点,以评估数据的拟合度,并要求至少分析三个季度的数据。选择这些时期是因为它们在所有指标中都表现出一致的变化。为确保报告数据单位的一致性,将总距离数据转换为米,并将米/分钟数据转换为米/秒 ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)。使用标准误差对数据点进行加权。

结果

初步搜索确定了 2208 项研究,其中 11 项研究通过其他来源确定。1330 项研究被删除为重复,791 项研究被标题和摘要确定为无关,另有 65 项研究与本次审查无关。图 1 显示了详细说明叙述性讨论和元回归中包含的研究数量的搜索摘要。

排除的理由

共有 65 项研究被排除在叙述性讨论之外,其中对全文进行了审查。排除在叙述性讨论之外的原因如图 1 所示。值得注意的是,采用不同研究设计的研究要么是系统评价,要么采用与本次评价纳入标准不一致的方法。不同环境下的研究报告了兴趣期之前的时间过程数据,不同人群的研究报告了不同运动和兴趣人群的结果。

五项研究被纳入叙述性讨论,但被排除在 meta 回归之外,因为他们没有报告平均值和/或标准偏差,也没有报告季度内每次轮换 ($\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$) 的数据。这些

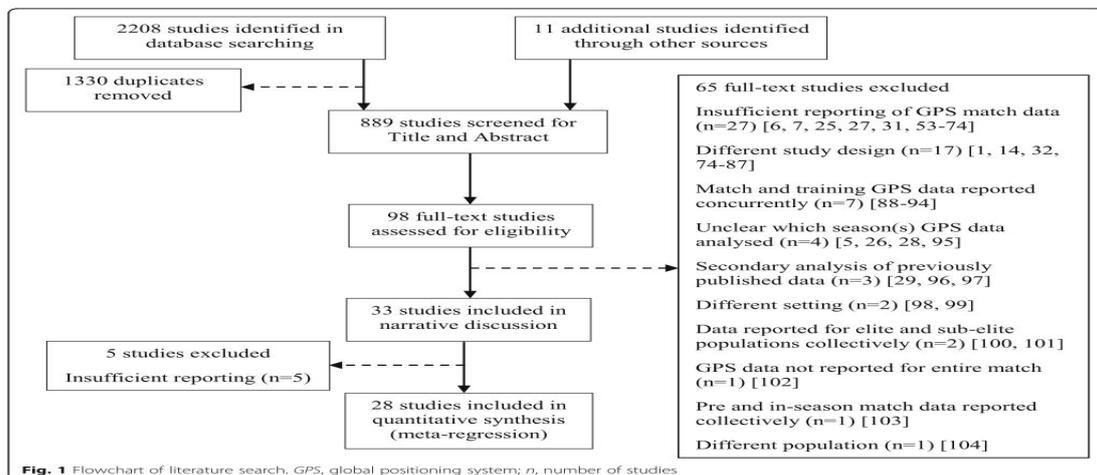
作者没有回复，他们通过电子邮件获得了必要的信息。

偏见风险

随机序列生成和分配隐藏选择偏差在所有研究中被评估为不清楚，因为纳入研究的性质没有明确说明参与者是如何以及从哪些 AFL 俱乐部中选择的。

由于参与者和研究人员对结果评估的盲目性，在本次审查中未对绩效和检测偏差进行评估。所包括的已确定研究的性质没有提供足够的细节来评估这些偏差。

确定的研究中的磨损偏差被评估为低风险或不明确。八项研究被评估为报告偏差的高风险。五项研究分析了多个赛季收集的 GPS 数据，但仅报告了一个包含所有分析赛季的平均值。两项研究收集并分析了与本次审查相关的 GPS 数据，但未能报告所分析变量的总体平均值，而 Corbett 等人报告了部分但并非所有所分析 GPS 变量的平均值。科尔比等人报告了使用单个球员平均值预测的比赛数据，其中球员没有佩戴 GPS 装置，参与比赛或 GPS 信号被认为不可靠。三项研究最初被评估为报告偏差的高风险，然而，提供作者分析的 GPS 数据平均值的结果，随后使这些论文具有低风险。



叙述性讨论

共有 33 项研究报告了 2005 至 2017 赛季 AFL 比赛的 GPS 指标。表 1 总结了从这些研究中提取的所有数据，突出了文献中 GPS 指标报告的不一致性。在这些研究中，有 27 项关于 m。第 1 分钟，25 人报告了总距离，22 人报告了总比赛时间，12 人报告了 1 秒内加速超过 $4\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ 和 $10\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ ，11 人报告了时间超过 $18\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ 。

表 2 汇总了从所有位置组中提取的数据，此外还汇总了前锋、游离者和后卫的具体位置，以及每个季度的数据。

Meta 回归

在报告全球定位系统总体距离和 m 的指标时存在一致性。对于四分之一和位置组，最低 1 分，位置组的总比赛时长和时间超过 $18\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ ，总加速速度超过 $4\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ 和 $10\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ ，在一秒钟内。这导致 28 项研究被纳入 meta 回归，因为这允许随着时间的推移分析体积和强度。表 3 总结了各指标在感兴趣赛季内每年的平均变化，其值代表回归斜率的显著性水平。每个 GPS 指标的回归分析如图 2 所示。

表 1: 描述性综合中所有研究的数据提取

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
VOLUME METRICS													
TD - match (m)	12500 ± 1700 [22] 12450 ± 1650 [40-42, 46]	12500 ± 1700 [22] 12510 ± 1710 [41, 42, 46]	12400 ± 1600 [22] 12420 ± 1580 [42, 46]	12734 ± 1596 [110] 12311 ± 1729 [111] 12620 ± 1872 [8] 12200 ± 1900 [22] 12240 ± 2010 [46-48]	12734 ± 1596 [110] 13455 ± 1764 [24] 12620 ± 1872 [8] 13190 ± 2040 [43, 47, 48]	12620 ± 1872 [8] 13040 ± 2010 [43, 44, 48]	13556 ± 1206 [36] 13430 ± 1900 [38, 43-45]	13556 ± 1206 [36] 13399 ± 69 [109] 13399 [103] 11954 ± 1259 11954 (7572-14948) [115] 12360 ± 1920 [38, 44, 45]	12859 ± 1529 [2] 11950 ± 2096 [109]	12820 ± 1750 [38, 39]	13200 ± 1680 [39]	11608 ± 3573 [112] 13048 ± 929 [108]	13257 ± 1778 [107] 13233 ± 915 [108]
TD - halves (m)				1 st - 6229 ± 972 2 nd - 6082 ± 1080 [111]									
TD - start, middle, end season (m)							S - 12948 (12775-13120) M - 13199 (13001-13397) E - 13193 (12988-13398) [4]	S - 12948 (12775-13120) M - 13199 (13001-13397) E - 13193 (12988-13398) [4]					
Match time - (min)	111.01 ± 13.50 [22, 40-42, 46]	111.51 ± 14.13 [22, 41, 42, 46]	104.19 ± 12.16 [22] 104.19 ± 12.16 [42, 46]	101.91 ± 9.80 [110] 98.00 ± 14.00 [111] 98.40 ± 11.60 [8] 100.10 ± 14.22 [22] 100.27 ± 15.14 [46-48]	101.91 ± 9.80 [110] 93.55 ± 10.30 [17] 100.50 ± 14.30 [24] 98.40 ± 11.60 [8] 106.56 ± 14.45 [43, 47, 48]	98.40 ± 11.60 [8] 105.14 ± 14.38 [43, 44, 48]	104.90 ± 10.00 [36] 109.53 ± 14.47 [38, 43-45]	104.90 ± 10.00 [36] 101.00 ± 11.00 [115] 104.10 ± 13.42 [38, 44, 45]	99.00 ± 19.00 [109]	106.58 ± 12.46 [38]	109.07 ± 12.35 [39]	87.80 ± 27.20 [112]	100.30 ± 7.10 [108] 100.90 ± 7.60 [108]
INTENSITY METRICS													
m.min⁻¹ - match	113.3 ± 10.0 [22] 112.7 ± 11.2 [40-42, 46]	113.3 ± 15.0 [22] 113.0 ± 15.7 [41, 42, 46]	120.0 ± 13.3 [22] 119.7 ± 13.5 [42, 46]	127.0 ± 17.0 [110] 128.0 ± 12.0 [111] 129.0 ± 17.0 [8] 130.0 ± 18.0 [114] 121.7 ± 11.7 [22] 122.2 ± 10.7 [46-48]	127.0 ± 17.0 [110] 134.0 ± 12.1 [17] 134.7 ± 12.4 [24] 129.0 ± 17.0 [8] 140.0 ± 15.0 [114] 123.7 ± 10.7 [43, 47, 48]	129.0 ± 17.0 [8] 124.7 ± 10.5 [43, 44, 48]	129.6 ± 9.5 [36] 122.5 ± 10.7 [38, 43-45]	129.6 ± 9.5 [36] 118.7 ± 10.7 [38, 44, 45]	123.0 ± 12.0 [2] 121.7 ± 14.1 [109]	130.5 [104] 131.8 ± 9.1 [113] 119.7 ± 10.3 [38, 39]	130.5 [104] 120.5 ± 9.8 [39]	128.0 ± 7.4 [108]	124.4 ± 4 [107] 130.7 ± 7.1 [108]
m.min⁻¹ - halves				1 st - 131.0 ± 13.0 2 nd - 125.0 ± 14.0 [111]									
m.min⁻¹ - rotations per quarter				Q1 - r1: 137.9 ± 17.2 r2: 137.0 ± 12.5 Q2 - r1: 136.2 ± 10.8 r2: 123.2 ± 16.7 Q3 - r1: 119.0 ± 16.0 r2: 128.0 ± 8.2 Q4 - r1: 121.6 ± 13.1 r2: 125.4 ± 13.6 [9]									
m.min⁻¹ - rotations per quarter: finals				Q1 - r1: 152.7 ± 17.8 r2: 145.6 ± 22.8 Q2 - r1: 149.3 ± 26.0 r2: 139.0 ± 52.0 Q3 - r1: 130.6 ± 33.7 r2: 146.3 ± 9.7 Q4 - r1: 149.2 ± 13.7 r2: 133.3 ± 32.5 [9]									
m.min⁻¹ - start, middle, end season							S - 123.0 (121.0-125.0) M - 125.0 (123.0-127.0) E - 124.0 (122.0-127.0) [4]	S - 123.0 (121.0-125.0) M - 125.0 (123.0-127.0) E - 124.0 (122.0-127.0) [4]					
Accelerations													
Number of accelerations - 2.78 - 10 m s⁻²				96.0 ± 41.0 [110] 82.0 ± 26.0 [8]	96.0 ± 41.0 [110] 82.0 ± 26.0 [8]	82.0 ± 26.0 [8]							
Number of accelerations per minute - ≥2.78 m s⁻²				1.0 ± 0.4 [110] 0.8 ± 0.3 [8] 1.1 ± 0.5 [114]	1.0 ± 0.4 [110] 0.8 ± 0.3 [8] 1.2 ± 0.5 [114]	0.8 ± 0.3 [8]	0.5 ± 0.1 [36]	0.5 ± 0.1 [36]					
Number of accelerations - 3 - 15 m s⁻²								29.0 ± 8.0 29.0 (8-53) [115]					

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Number of accelerations >4 km h ⁻¹ in 1 second	240.8 ± 43.2 [22, 40-42, 46]	251.0 ± 50.0 [22] 251.2 ± 50.1 [41, 42, 46]	253.0 ± 41.0 [22] 253.0 ± 41.1 [42, 46]	246.0 ± 47.0 [22] 292.0 ± 87.0 [46-48]	322.0 ± 135.0 [43, 47, 48]	402.0 ± 194.0 [43, 44, 48]	233.0 ± 119.0 [38, 43-45]	186.0 ± 43.0 [38, 44, 45]	188.0 ± 39.0 [38, 39, 45]	242.0 ± 60.0 [38, 39]	255.0 ± 56.0 [39]			
Number of accelerations >10 km h ⁻¹ in 1 second	10.0 ± 4.4 [40-42, 46]	11.5 ± 6.0 [41, 42, 46]	12.2 ± 5.3 [42, 46]	14.5 ± 8.8 [46-48]	17.3 ± 14.4 [43, 47, 48]	25.4 ± 19.3 [43, 44, 48]	11.0 ± 11.5 [38, 43-45]	6.9 ± 5.1 [38, 44, 45]	6.9 ± 4.6 [38, 39, 45]	8.9 ± 5.8 [38, 39]	8.1 ± 4.8 [39]			
Number of surges >18 km h ⁻¹	89.0 ± 20.0 [22]	90.0 ± 24.0 [22]	93.0 ± 20.0 [22]	86.0 ± 2.0 [22]										
Time per minute engaging in acceleration - 2.78 - 10 ms ⁻² (%)							1.4 ± 0.4 [36]	1.4 ± 0.4 [36]						
sprints														
Number of sprints ≥20 km h ⁻¹ - match				74.0 ± 23.0 [111]										
Number of sprints ≥20 km h ⁻¹ - halves				1 st - 39.0 ± 13.0 2 nd - 35.0 ± 12.0 [111]										
Number of sprints ≥20 km h ⁻¹ per minute - match				0.8 ± 0.2 [111]	0.7 ± 0.2 [17]	0.7 ± 0.1 [24]								
Number of sprints ≥20 km h ⁻¹ per minute - halves				1 st - 0.8 ± 0.3 2 nd - 0.7 ± 0.2 [111]										
Time sprinting >20 km h ⁻¹ - match (%)					6.2 ± 1.8 [17]									
Number of sprints ≥23 km h ⁻¹ - quarters	Q1 - 7.7 ± 2.6 Q2 - 7.2 ± 3.1 Q3 - 7.5 ± 4.7 Q4 - 6.2 ± 2.8 [105]	Q1 - 7.7 ± 2.6 Q2 - 7.2 ± 3.1 Q3 - 7.5 ± 4.7 Q4 - 6.2 ± 2.8 [105]	Q1 - 7.7 ± 2.6 Q2 - 7.2 ± 3.1 Q3 - 7.5 ± 4.7 Q4 - 6.2 ± 2.8 [105]											
Number of sprints >23 km h ⁻¹ - start, middle, end season							S - 17.9 (16.9-18.9) M - 18.2 (17.1-19.3) E - 19.8 (18.7-21.0) [4]	S - 17.9 (16.9-18.9) M - 18.2 (17.1-19.3) E - 19.8 (18.7-21.0) [4]						
Sprinting distance >23 km h ⁻¹ - start, middle, end season (m)							S - 405 (379-431) M - 431 (401-461) E - 459 (427-490) [4]	S - 405 (379-431) M - 431 (401-461) E - 459 (427-490) [4]						

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Number of sprints ≥24 km h ⁻¹ - match												11.8 ± 6.7 [108]	11.8 ± 5.9 [107] 12.3 ± 5.9 [108]	
Sprinting distance ≥24 km h ⁻¹ - match (m)												272.0 ± 163.9 [108]	243.2 ± 119.0 [107] 266.9 ± 139.3 [108]	
Time sprinting >24 km h ⁻¹ - match (s)												36.0 ± 21.0 [108]	32.0 ± 17.0 [108]	
Sprinting distance ≥25.2 km h ⁻¹ - match (m)				328 ± 164 [8]	328 ± 164 [8]	328 ± 164 [8]		80 ± 55; 80 (0-253) [115]						
Sprinting ≥25.2 km h ⁻¹ - match (m.min ⁻¹)				3.4 ± 1.7 [8]	3.4 ± 1.7 [8]	3.4 ± 1.7 [8]								
Sprint distance >75% of individual's maximum speed - match (m)								268 (254-283) [103]						
HSR / HIE														
Number of HSR ≥19.8 - 36 km h ⁻¹ - match				82.0 ± 21.0 [8]	82.0 ± 21.0 [8]	82.0 ± 21.0 [8]								
Number of HSR ≥19.8 - 36 km h ⁻¹ per min - match				0.8 ± 0.2 [8]	0.8 ± 0.2 [8]	0.8 ± 0.2 [8]								
Number of HSR ≥25.2 km h ⁻¹ - match				22.0 ± 9.0 [8]	22.0 ± 9.0 [8]	22.0 ± 9.0 [8]								
Number of HSR ≥25.2 km h ⁻¹ per min - match				0.2 ± 0.1 [8]	0.2 ± 0.1 [8]	0.2 ± 0.1 [8]								
HSR >4 m s ⁻¹ percentage of total distance (%)							10.3 ± 2.2 [36]	10.3 ± 2.2 [36]		0.3 [104]	0.3 [104]			
HSR >4 m s ⁻¹ mean number per min					2.1 ± 0.4 [24]		1.6 ± 0.3 [36]	1.6 ± 0.3 [36]						
Number of HIE ≥15 km h ⁻¹ - match				271.0 ± 57.0 [111]										
Number of HIE ≥15 km h ⁻¹ - halves				1 st - 141.0 ± 31.0 2 nd - 130.0 ± 33.0 [111]										
TD HSR >4 m s ⁻¹ (14.4 km h ⁻¹) - match (m)									3678 ± 1144 [2]			3198 ± 1169 [112]		

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
HSR >4 ms ⁻¹ (14.4 km h ⁻¹) - match (m.min ⁻¹)					30.3 ± 6.9 [24]		28.6 ± 6.3 [36]	28.6 ± 6.3 [36]	36.0 ± 10.0 [2]	33.5 [104] 36.4 ± 7.1 [113]	33.5 [104]	36.4 [112]	
TD HSR >4 ms ⁻¹ (14.4 km h ⁻¹) - quarters (m)	Q1 - 1090 ± 212 Q2 - 980 ± 219 Q3 - 971 ± 256 Q4 - 844 ± 198 [105]	Q1 - 1090 ± 212 Q2 - 980 ± 219 Q3 - 971 ± 256 Q4 - 844 ± 198 [105]	Q1 - 1090 ± 212 Q2 - 980 ± 219 Q3 - 971 ± 256 Q4 - 844 ± 198 [105]										
TD HSR >4 ms ⁻¹ (14.4 km h ⁻¹) - start, middle, end season (m)							S - 3462 (3336-3589) M - 3492 (3347-3638) E - 3696 (3352-3840) [4]	S - 3462 (3336-3589) M - 3492 (3347-3638) E - 3696 (3352-3840) [4]					
TD HSR 4.17 - 10 ms ⁻¹ (15.01 - 36 km h ⁻¹) - match (m)				3334 ± 756 [110]	3334 ± 756 [110]								
HSR 4.17 - 10 ms ⁻¹ (15.01 - 36 km h ⁻¹) - match (m.min ⁻¹)				34.0 ± 9.0 [110]	34.0 ± 9.0 [110]								
HSR 4.17 - 10 ms ⁻¹ (15.01 - 36 km h ⁻¹) - quarter rotations: (m.min ⁻¹)				Q1 - r1: 37.5 ± 12.5 r2: 37.5 ± 9.4 Q2 - r1: 43.2 ± 18.9 r2: 32.8 ± 10.4 Q3 - r1: 32.1 ± 10.0 r2: 37.1 ± 7.9 Q4 - r1: 32.8 ± 9.6 r2: 37.5 ± 13.9 [9]									
HSR 4.17 - 10 ms ⁻¹ (15.01 - 36 km h ⁻¹) - quarter rotations: finals (m.min ⁻¹)				Q1 - r1: 43.2 ± 13.9 r2: 40 ± 13.5 Q2 - r1: 42.8 ± 16.4 r2: 39.2 ± 15.8 Q3 - r1: 35.3 ± 10.0 r2: 40.0 ± 17.5 Q4 - r1: 40.7 ± 10.7 r2: 33.5 ± 10.7 [9]									
TD HSR >18 km h ⁻¹ - match (m)												1888 ± 421 [108]	1657 ± 470 [107]
HSR >18 km h ⁻¹ - match (m.min ⁻¹)												18.9 ± 4.6 [108]	13.1 ± 3.8 [107] 19.1 ± 4.6 [108]
Time over 18 km h ⁻¹ - match (min)	5.24 ± 1.31 [40-42, 46]	5.25 ± 1.49 [41, 42, 46]	5.39 ± 1.28 [42]	5.40 ± 1.40 [47, 48]	6.18 ± 1.54 [43, 47, 48]	6.20 ± 1.51 [43, 44, 48]	5.25 ± 2.15 [38, 43-45]	4.45 ± 1.36 [38, 44, 45]	4.53 ± 1.38 [38, 39, 45]	5.07 ± 1.72 [38, 39]	5.16 ± 1.40 [39]		
HSR 19.1 - 24 km h ⁻¹ - match (m.min ⁻¹)										11.7 ± 2.5 [113]			
TD HSR >19.9 km h ⁻¹ - start, middle, end season (m)							S - 1023 (977-1070) M - 1056 (1003-1109) E - 1145 (1089-1200) [4]	S - 1023 (977-1070) M - 1056 (1003-1109) E - 1145 (1089-1200) [4]					
HSR >20 km h ⁻¹ - match (m.min ⁻¹)					15.1 ± 4.4 [24]								
TD HSR >19.9 km h ⁻¹ - start, middle, end season (m)							S - 405 (379-431) M - 431 (401-461) E - 459 (427-490) [4]	S - 405 (379-431) M - 431 (401-461) E - 459 (427-490) [4]					
TD HSR >24 km h ⁻¹ - start, middle, end season (m)													243 ± 119 [107]
Number of HSR >24 km h ⁻¹ efforts													11.8 ± 5.9 [107]
HSR >24 km h ⁻¹ - match (m.min ⁻¹)										2.3 ± 0.8 [113]			
TD HSR >25 km h ⁻¹ - start, middle, end season (m)												154 ± 105 [112]	

HSR high-intensity running, HIE high-intensity efforts, m metres, m.min⁻¹ metres per minute, min minutes, ms⁻¹ meters per second, s seconds, T0 total distance, ± mean and standard deviation, (-) mean and range, % percentage

表 2: 从研究中提取的所有数据包括在描述性综合报告位置和季度数据

		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
FWD	<i>m.min</i> ⁻¹	108.7 ± 11.2 [40]	108.3 ± 14.5 [41]	106.7 ± 10.2 [42]	114.0 ± 10.2 [46]	116.0 ± 11.7 [47]	114.8 ± 13.5 [43, 48]	113.8 ± 8.7 [43]	111.3 ± 10.0 [44]	112.2 ± 10.8 [45]; 114.8 ± 15.0 [109]	112.5 ± 10.0 [38]	113.2 ± 10.0 [39]	
	TO	4.43 ± 1.30 [40]	4.94 ± 1.41 [41]	4.36 ± 1.14 [42]	4.52 ± 1.24 [46]	5.08 ± 1.33 [47]	5.09 ± 1.40 [43, 48]	4.18 ± 1.08 [43]	4.00 ± 1.22 [44]	4.06 ± 1.20 [45]	4.34 ± 1.46 [38]	4.23 ± 1.18 [39]	
	TD	11905 ± 1930 [40]	12170 ± 1600 [41]	11660 ± 1508 [42]	11920 ± 2080 [46]	12850 ± 2100 [47]	12500 ± 2160 [43, 48]	12890 ± 1890 [43]	12020 ± 1950 [44]	11970 ± 1870 [45]; 11722 ± 1182 [109]	12310 ± 1940 [38]	12790 ± 1730 [39]	
	TMT	110.36 ± 15.08 [40]	113.41 ± 14.36 [41]	109.48 ± 11.97 [42]	104.28 ± 14.41 [46]	110.37 ± 13.19 [47]	108.56 ± 14.55 [43, 48]	113.25 ± 14.50 [43]	107.53 ± 13.40 [44]	106.43 ± 12.34 [45]; 103.00 ± 12.00 [109]	108.69 ± 13.93 [38]	112.25 ± 12.15 [39]	
	NOM	<i>m.min</i> ⁻¹	116.3 ± 12.5 [40]	--	121.5 ± 12.7 [42]	123.8 ± 9.8 [46]	124.7 ± 10.3 [47]	125.3 ± 9.7 [43, 48]	136.0 ± 11.0 [106]; 123.8 ± 10.3 [43]	120.36 ± 10.2 [44]	122.5 ± 10.5 [45]; 123.0 ± 14.2 [109]	121.8 ± 9.5 [38]; 141.2 ± 7.0 [113]	122.0 ± 9.2 [39]
NOM	TO	5.51 ± 2.02 [40]	--	5.49 ± 1.25 [42]	5.50 ± 1.38 [46]	6.26 ± 1.55 [47]	6.29 ± 1.49 [43, 48]	5.35 ± 2.19 [43]	4.53 ± 1.37 [44]	5.06 ± 1.40 [45]	5.30 ± 1.74 [38]	5.27 ± 1.41 [39]	
	TD	12930 ± 3700 [40]	--	12520 ± 1570 [42]	12310 ± 2010 [46]	13230 ± 2060 [47]	13080 ± 2000 [43, 48]	13460 ± 2000 [43]	12390 ± 1890 [44]	12470 ± 1760 [45]; 11967 ± 2207 [109]	12930 ± 1710 [38]	13250 ± 1608 [39]	
	TMT	111.48 ± 32.12 [40]	--	103.58 ± 12.17 [42]	99.34 ± 15.11 [46]	106.20 ± 14.53 [47]	104.28 ± 14.36 [43, 48]	108.52 ± 14.36 [43]	103.15 ± 12.52 [44]	98 ± 17 [109]; 101.52 ± 11.4 [45]	105.48 ± 11.93 [38]	108.05 ± 12.24 [39]	
	DEF	<i>m.min</i> ⁻¹	110.7 ± 11.2 [40]	100.8 ± 11.8 [41]	106.0 ± 13.8 [42]	113.5 ± 10.2 [46]	120.5 ± 9.5 [47]	115.5 ± 9.7 [43, 48]	116.2 ± 10.2 [43]	110.2 ± 9.5 [44]	111.0 ± 10.2 [45]; 120.8 ± 8.6 [109]	111.8 ± 8.8 [38]	113.0 ± 8.3 [39]
	TO	5.17 ± 1.31 [40]	4.17 ± 1.15 [41]	4.19 ± 1.14 [42]	4.35 ± 1.27 [46]	6.04 ± 1.45 [47]	5.17 ± 1.36 [43, 48]	4.20 ± 1.44 [43]	3.55 ± 1.14 [44]	3.57 ± 1.07 [45]	4.20 ± 1.22 [38]	4.18 ± 1.06 [39]	
DEF	TD	12120 ± 2130 [40]	11650 ± 1290 [41]	11660 ± 1170 [42]	11880 ± 1920 [46]	13150 ± 1810 [47]	13080 ± 2000 [43, 48]	13500 ± 1880 [43]	12240 ± 2190 [44]	12280 ± 1760 [45]; 12129 ± 1768 [109]	12590 ± 1720 [38]	13130 ± 1620 [39]	
	TMT	110.18 ± 19.40 [40]	116.33 ± 11.73 [41]	110.08 ± 11.34 [42]	104.49 ± 14.49 [46]	109.19 ± 13.56 [47]	113.58 ± 13.52 [43, 48]	116.37 ± 14.50 [43]	110.45 ± 15.37 [44]	110.45 ± 12.35 [45]; 101.00 ± 18.00 [109]	111.76 ± 12.93 [38]	115.28 ± 12.06 [39]	
	Q1	<i>m.min</i> ⁻¹	117.0 ± 14.0 [105]	117.0 ± 14.0 [105]	117.0 ± 14.0 [105]	127.7 ± 14.2 [46]	128.7 ± 13.7 [47]	129.0 ± 12.8 [43, 48]	124.5 ± 13.0 [43]	123.0 ± 12.8 [44]	124.8 ± 13.3 [45]	124.2 ± 12.7 [38]	126.2 ± 11.8 [39]
	TD	3463 ± 403 [105]	3463 ± 403 [105]	3463 ± 403 [105]	3070 ± 630 [46]	3300 ± 640 [47]	3350 ± 590 [43, 48]	3270 ± 570 [43]	3180 ± 600 [44]	3260 ± 540 [45]	3320 ± 530 [38]	3480 ± 490 [39]	
	Q2	<i>m.min</i> ⁻¹	108.0 ± 15.0 [105]	108.0 ± 15.0 [105]	108.0 ± 15.0 [105]	122.8 ± 12.8 [46]	124.8 ± 12.8 [47]	125.5 ± 12.8 [43, 48]	120.8 ± 12.7 [43]	119.0 ± 12.5 [44]	121.2 ± 13.2 [45]	120.3 ± 11.8 [38]	121.0 ± 11.0 [39]
Q2	TD	3186 ± 461 [105]	3186 ± 461 [105]	3186 ± 461 [105]	2930 ± 660 [46]	3180 ± 610 [47]	3180 ± 640 [43, 48]	3090 ± 640 [43]	3100 ± 600 [44]	3140 ± 520 [45]	3300 ± 560 [38]	3390 ± 550 [39]	
	Q3	<i>m.min</i> ⁻¹	108.0 ± 17.0 [105]	108.0 ± 17.0 [105]	108.0 ± 17.0 [105]	122.2 ± 13.3 [46]	123.5 ± 13.3 [47]	125.0 ± 13.2 [43, 48]	120.7 ± 12.3 [43]	118.2 ± 12.7 [44]	119.3 ± 13.7 [45]	119.7 ± 12.8 [38]	118.8 [39]
	TD	3232 ± 460 [105]	3232 ± 460 [105]	3232 ± 460 [105]	2860 ± 670 [46]	3070 ± 630 [47]	3090 ± 630 [43, 48]	3000 ± 630 [43]	3050 ± 600 [44]	3060 ± 570 [45]	3050 ± 600 [38]	3100 ± 600 [39]	
	Q4	<i>m.min</i> ⁻¹	103.0 ± 14.0 [105]	103.0 ± 14.0 [105]	103.0 ± 14.0 [105]	118.3 ± 13.3 [46]	119.5 ± 12.8 [47]	120.0 ± 14.0 [43, 48]	115.7 ± 12.7 [43]	114.7 ± 12.5 [44]	117.0 ± 13.2 [45]	116.0 ± 12.5 [38]	117.5 ± 11.8 [39]
	TD	3058 ± 433 [105]	3058 ± 433 [105]	3058 ± 433 [105]	2840 ± 630 [46]	2960 ± 660 [47]	2990 ± 640 [43, 48]	2940 ± 590 [43]	2940 ± 610 [44]	3000 ± 540 [45]	3040 ± 570 [38]	3140 ± 530 [39]	

Q1 quarter 1, Q2 quarter 2, Q3 quarter 3, Q4 quarter 4, FWD forward, NOM nomadic, DEF defender, TD total distance (m), *m.min*⁻¹ metres per minute, TMT total match time (min), TO time over 18 km·h⁻¹ (min)

总距离

从2005年到2017年,总距离保持不变($p=0.094$;表3)。然而,在2007至2010赛季之间,AFL($p=0.039$;图2a)和前锋($p=0.036$;表3)和后卫($p=0.003$;表3)的总距离都有所增加。

在2010年至2012年的赛季中,前锋($p=0.032$;表3)和前锋($p=0.015$;表3)位置组的总距离都有所下降。从2012年到2017年,第二季度($p=0.029$;表3)和第四季度($p=0.045$;表3)的总距离都有所增加。

米每分钟

从2005年到2017年的所有比赛中,每分钟米数都没有变化($p=0.494$;表3)。然而, $m.min^{-1}$ 在此期间,第二季度($p=0.04$;表3)和第四季度($p=0.02$;表3)的增长。

从2005年到2007年, $m.min^{-1}$ 整个AFL($p=0.023$;图2b)有所增加,从2007年到2010年的四个季度都有显著增加(表3)。从2010年到2012年, $m.min^{-1}$ 下降($p=0.022$;图2b),尤其是在第一季度($p=0.034$;表3)和第三季度($p=0.038$;表3)。

从2012年到2017年,每分钟米数没有变化($p=0.243$;表3)。

总比赛时间

从 2005 年到 2017 年, 比赛持续时间没有变化 ($p=0.591$; 表 3)。然而, 从 2005 年到 2007 年, 比赛持续时间显著缩短 ($p=0.010$; 图 2c)。

时间超过 $18 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$

从 2005 年到 2015 年, 球员花费在 $18 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 以上的时间量没有变化 ($p=0.271$, 表 3)。2007 年至 2010 年, 竞争全面增加 ($p=0.005$; 图 2d) 和 2012 - 2015 年 ($p=0.008$; 图 2d) 时期。中场球员是唯一在两个时期都有显著增长的位置组 (表 3)。

从 2010 年到 2012 年, 超过 $18 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 的比赛时间减少了 ($p < 0.001$; 图 2d) 和所有位置组 (表 3)。

在 1 秒内加速度大于 $4 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$

2005 - 2015 年, 在 1 秒内加速度大于 $4 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 没有变化 ($p=0.498$, 表 3)。从 2007 年到 2010 年, 加速的数量有所增加 ($p=0.004$; 图 2e) 和 2012 - 2015 年 ($p=0.016$, 图 2e)。然而, 在 2010 - 2012 年的赛季中, 加速的次数减少了 ($p < 0.001$, 图 2e)。

在 1 秒内加速度大于 $10 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$

2005 - 2015 年, 在 1 秒内加速度大于 $10 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 的加速度数量没有变化 ($p=0.335$, 表 3)。从 2007 年到 2010 年, 加速的数量增加了 ($p=0.005$, 图 2f), 但 2010 - 2012 年下降 ($p < 0.001$, 图 2f)。

讨论

本系统综述试图利用 GPS 比赛数据量化 AFL 球员体能比赛需求 (数量和强度) 的变化。从 2005 年开始, 当俱乐部首次被允许使用 GPS 技术来监控球员在比赛中的动作, 研究已经调查和报告了各种 GPS 输出, 如总距离, 平均速度, 比赛持续时间, 在一定速度下花费的时间, 以及加速度的数量。据作者所知, 在使用 GPS 技术量化 AFL 匹配需求的发展过程中, 没有同行评议的研究检验了这些指标的纵向关系。

主要发现, 2005 年至 2017 年期间, 顶级 AF 球员的比赛需求数量和强度保持相对稳定。然而, 在这个时间框架内, 体积和强度的变化主要是由离散赛季期间的进化变化定义的。AF 是包含许多变量的复杂比赛, 球员活动状况的进化变化可能是由以下因素组合而成: 规则改变 (包括裁判判罚), 球员属性改变 (提高球员和运动的健康和专业水平, 包括体育科学人员), 比赛风格战术改变 (教练策略)。

报告了 6 种 GPS 导出的体积和强度度量, 它们具有必要的一致性水平, 以保证纳入 Meta 回归。

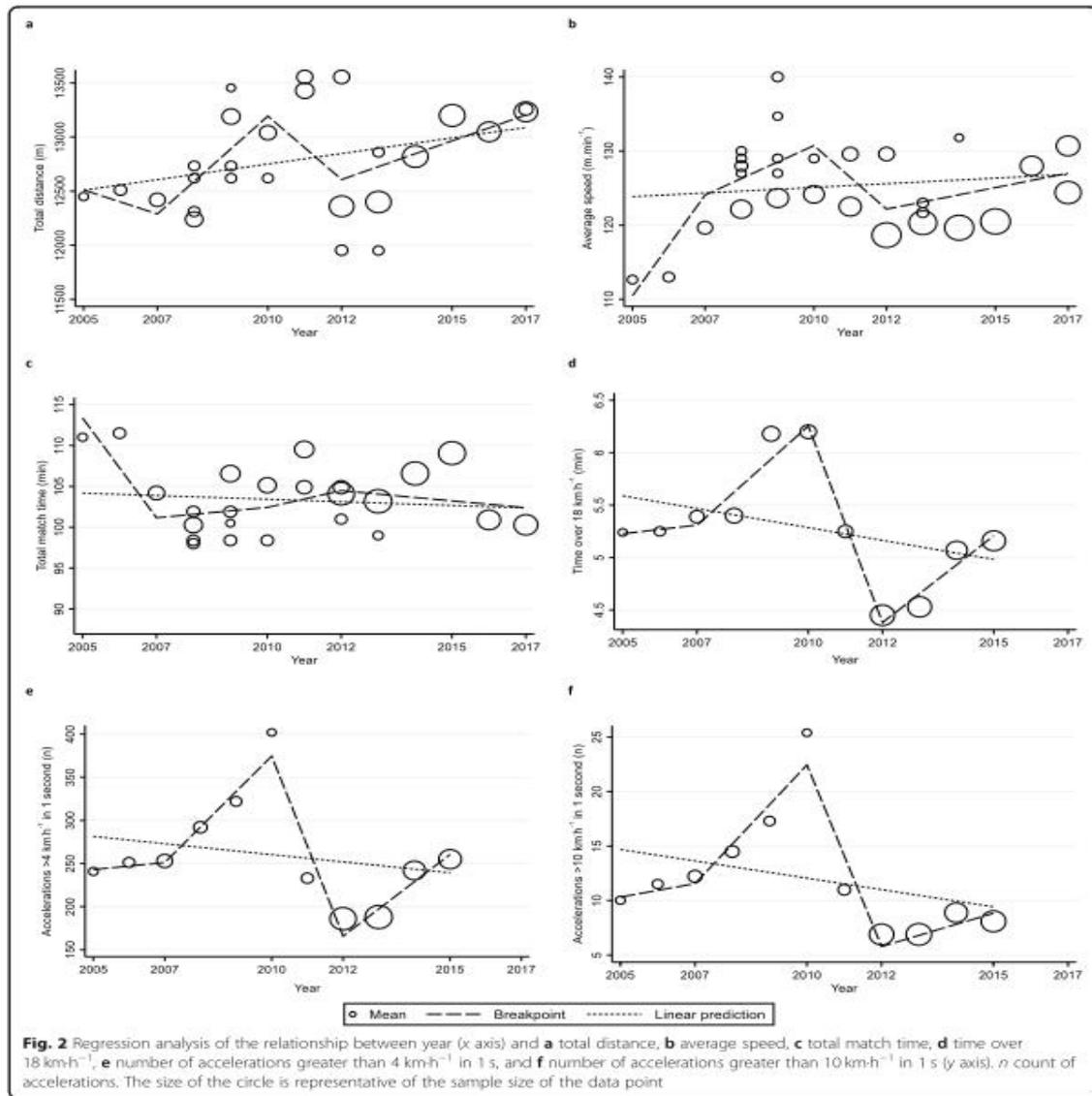
表 3 纳入 meta 回归的研究数据提取 (数据为每年平均变化 \pm 95% CI)

	Overall (2005–2017)	2005–2007	2007–2010	2010–2012	2012–2015	2012–2017
Total distance (m)						
Overall	48 \pm 57, $p < 0.094$	-111 \pm 535, $p < 0.670$	302 \pm 285, $p < 0.039$	-293 \pm 316, $p < 0.068$	-	119 \pm 141, $p < 0.092$
Forward	36 \pm 95, $p < 0.416$	-234 \pm 735, $p < 0.476$	399 \pm 364, $p < 0.036$	-521 \pm 459, $p < 0.032$	-	240 \pm 311, $p < 0.111$
Nomadic	10 \pm 127, $p < 0.864$	-299 \pm 1020, $p < 0.500$	353 \pm 438, $p < 0.097$	-541 \pm 579, $p < 0.062$	-	265 \pm 429, $p < 0.182$
Defender	95 \pm 122, $p < 0.111$	-274 \pm 677, $p < 0.370$	710 \pm 383, $p < 0.003$	-686 \pm 503, $p < 0.015$	-	236 \pm 338, $p < 0.143$
Quarter 1	-7 \pm 30, $p < 0.616$	-90 \pm 202, $p < 0.317$	-8 \pm 125, $p < 0.887$	-56 \pm 173, $p < 0.457$	-	91 \pm 125, $p < 0.125$
Quarter 2	16 \pm 25, $p < 0.174$	-66 \pm 160, $p < 0.353$	25 \pm 96, $p < 0.553$	-39 \pm 127, $p < 0.477$	-	106 \pm 91, $p < 0.029$
Quarter 3	-12 \pm 24, $p < 0.275$	-83 \pm 187, $p < 0.321$	-24 \pm 114, $p < 0.624$	6 \pm 155, $p < 0.924$	-	18 \pm 111, $p < 0.706$
Quarter 4	6.0 \pm 19, $p < 0.494$	-63 \pm 122, $p < 0.253$	0 \pm 70, $p < 0.989$	-11 \pm 88, $p < 0.780$	-	65 \pm 62, $p < 0.045$
Metres per minute						
Overall	0.2 \pm 0.7, $p < 0.494$	6.8 \pm 5.8, $p < 0.023$	2.2 \pm 3.1, $p < 0.155$	-4.3 \pm 3.6, $p < 0.022$	-	1.0 \pm 1.7, $p < 0.243$
Forward	0.4 \pm 0.6, $p < 0.185$	1.5 \pm 4.3, $p < 0.477$	2.2 \pm 1.8, $p < 0.021$	-2.8 \pm 1.8, $p < 0.007$	-	0.6 \pm 0.8, $p < 0.108$
Nomadic	0.7 \pm 1.4, $p < 0.275$	2.5 \pm 10.9, $p < 0.617$	2.3 \pm 6.8, $p < 0.448$	-2.2 \pm 9.2, $p < 0.615$	-	1.0 \pm 6.5, $p < 0.729$
Defender	0.7 \pm 1.1, $p < 0.211$	0.4 \pm 7.9, $p < 0.912$	4.4 \pm 4.9, $p < 0.072$	-3.6 \pm 6.5, $p < 0.235$	-	0.3 \pm 4.8, $p < 0.892$
Quarter 1	0.7 \pm 0.9, $p < 0.106$	2.3 \pm 4.5, $p < 0.269$	3.2 \pm 2.7, $p < 0.026$	-3.8 \pm 3.5, $p < 0.034$	-	1.2 \pm 2.5, $p < 0.300$
Quarter 2	1.2 \pm 1.2, $p < 0.045$	2.8 \pm 5.8, $p < 0.286$	5.0 \pm 3.50, $p < 0.013$	-4.4 \pm 4.7, $p < 0.063$	-	0.9 \pm 3.4, $p < 0.559$
Quarter 3	1.1 \pm 1.2, $p < 0.071$	2.8 \pm 5.4, $p < 0.246$	4.7 \pm 3.2, $p < 0.011$	-4.4 \pm 4.1, $p < 0.038$	-	0.7 \pm 3.0, $p < 0.607$
Quarter 4	1.4 \pm 1.2, $p < 0.026$	2.8 \pm 6.1, $p < 0.298$	4.8 \pm 3.8, $p < 0.019$	-3.9 \pm 5.0, $p < 0.108$	-	1.1 \pm 3.7, $p < 0.481$
Total match time (min)						
Overall	-0.15 \pm 0.57, $p < 0.591$	-6.10 \pm 4.47, $p < 0.010$	0.42 \pm 2.37, $p < 0.714$	1.02 \pm 2.71, $p < 0.443$	-	-0.41 \pm 1.37, $p < 0.536$
Forward	-0.15 \pm 0.73, $p < 0.646$	-2.67 \pm 6.77, $p < 0.382$	0.76 \pm 3.53, $p < 0.625$	-1.87 \pm 4.59, $p < 0.365$	-	1.34 \pm 3.28, $p < 0.366$
Nomadic	0.02 \pm 0.96, $p < 0.958$	-4.97 \pm 8.83, $p < 0.217$	1.59 \pm 3.78, $p < 0.343$	-2.38 \pm 4.99, $p < 0.286$	-	1.63 \pm 3.72, $p < 0.323$
Defender	0.10 \pm 0.92, $p < 0.799$	-2.94 \pm 8.36, $p < 0.432$	1.61 \pm 4.84, $p < 0.457$	-1.85 \pm 6.49, $p < 0.521$	-	1.35 \pm 4.66, $p < 0.513$
Time over 18 km·h⁻¹ (min)						
Overall	-0.06 \pm 0.11, $p < 0.271$	0.04 \pm 0.31, $p < 0.761$	0.31 \pm 0.17, $p < 0.005$	-0.93 \pm 0.25, $p < 0.001$	0.27 \pm 0.18, $p < 0.008$	-
Forward	-0.06 \pm 0.08, $p < 0.096$	-0.15 \pm 0.53, $p < 0.515$	0.18 \pm 0.26, $p < 0.144$	-0.55 \pm 0.34, $p < 0.007$	0.13 \pm 0.22, $p < 0.196$	-
Nomadic	-0.70 \pm 0.12, $p < 0.238$	-0.04 \pm 0.56, $p < 0.845$	0.29 \pm 0.23, $p < 0.020$	-0.84 \pm 0.31, $p < 0.001$	0.26 \pm 0.22, $p < 0.029$	-
Defender	-0.09 \pm 0.15, $p < 0.208$	-0.41 \pm 0.83, $p < 0.273$	0.48 \pm 0.52, $p < 0.062$	-1.09 \pm 0.72, $p < 0.010$	0.29 \pm 0.51, $p < 0.207$	-
Accelerations greater than 4 km·h⁻¹ in 1 s (n)						
Overall	-4.2 \pm 13.5, $p < 0.498$	4.1 \pm 35.4, $p < 0.788$	41.1 \pm 22.5, $p < 0.004$	-104.4 \pm 32.2, $p < 0.001$	31.6 \pm 23.1, $p < 0.016$	-
Accelerations greater than 10 km·h⁻¹ in 1 s (n)						
Overall	-0.5 \pm 1.2, $p < 0.335$	0.6 \pm 3.2, $p < 0.658$	3.6 \pm 2.1, $p < 0.005$	-8.3 \pm 2.9, $p < 0.001$	1.0 \pm 2.1, $p < 0.281$	-

2005 – 2007

这篇综述发现,从2005年到2007年,球员数量有所减少,这期间每个赛季的平均比赛时间减少了6.10分钟(表3;图2c)。球员比赛时间的减少得到了2010年之前在有限时间内进行的小规模观察研究的支持,这些研究也观察到了类似的减少。然而,从2005年到2007年,球员的平均移动速度提高了6.8m·min⁻¹/赛季(表3;图2b)显示了AFL比赛强度的增加。在这段时间里,互换式替补阵容的使用迅速增加,以促进球员恢复,从2005年的37次轮换增加到2009年每队场均92次轮换。随着2005年AFL引进GPS分析技术,各球队也开始对球员的比赛活动情况有了更全面的了解。

AFL在2005年和2006年引入了一些规则和规则解释的变化,以提高比赛的速度,促进更连续的比赛,最终恢复比赛的传统方面。例如,在一个界外球或任意球后,球员处理球的时间更少,同时对故意出界和更快的边线球有更严格的解释。这些变化影响了球员的比赛风格和移动需求。比赛时间更连续,球的移动更快更久,有更多的跑动弹跳,比赛时间从总比赛时间的50%增加到60%。在这段时间内,规则改变和轮换次数增加的综合影响可能是导致比赛时间(数量)减少和相关比赛强度增加的原因。



伍兹等人认为，从2005年到2009年，AFL的比赛风格主要是保持控球和控制比赛的“节奏”，特点是频繁的传球，导致大量的处置和无争议的占有的增加。早期的研究已经证实，更高的平均速度会导致比赛中更多的技术介入(占有量)。因此，本综述从2005年到2007年的强度增加地发现，量化为 $m \cdot min^{-1}$ ，支持了文献中关于球员平均移动速度、持球次数和当时广泛采用的比赛风格之间的联系。然而，回合数的增加与球“在场上”的比赛时间比例的增加是混淆的，在这段时间里，球从不到50%增加到几乎70%。

总之，增加强度和减少体积的原因从2005年到2007年是多因素疾病，并可能增加球的移动速度做了最好的解释，攻势，利用交换的板凳球员更加努力进攻，要求保持控球权。

2007-2010

从2007年到2010年，每个赛季前锋和后卫的总距离每年分别增加302米(图2a)和399米和710米(表3)。在此期间，球员的平均移动速度在所有四个季度中都有所提高(表3)，其中前锋速度每年增加 $2.2 m \cdot min^{-1}$ (表3)。

这项研究还发现，运动员在超过 $18 km \cdot h^{-1}$ 的速度下跑步的时间增加了(图

2d), 中场运动员是这一时期唯一记录增加的位置组(表 3)。这与一项比较 2003 年和 2009 年赛季的小型队列研究的结果相一致, 该研究发现, 尽管使用了不同的技术, 但运动员在速度超过 20 公里·h⁻¹的情况下花费的时间百分比有所增加。同样, 在 AFL 中, 每秒大于 4km·h⁻¹和大于 10km·h⁻¹的加速度数也有所增加(表 3;图 2)后一项发现得到了这一时期早期研究的支持, 该研究发现在 2008 年至 2009 年的赛季中, 顶级 AF 运动员的最大加速次数有了实质性的增加。

这些发现可能表明, AFL 在 2005 年和 2006 年的规则变化是导致 2007 年至 2010 年比赛数量和总距离增加的原因之一, 其实施的目的是减少比赛中断的时间, 使疲惫的球员更有连续性。为了抵消球员疲劳的增加和对球员比赛需求的增加, 交换板凳的使用迅速增加, 从 2005 年的大约 37 人增加到 2010 年每支球队每场比赛 119 人。这导致休息的球员以“新鲜”的状态重新进入场地, 产生更大的移动速度和比赛风格的转变。本综述发现, 在这段时间内互换旋转的峰值可能是高强度努力的增加的一个因素, 如加速次数和高速运行(速度大于 18 km·h⁻¹)的体积, 这得到了早期研究的支持。

在这段时间里, 比赛风格的演变与这篇关于从 2007 年到 2010 年前锋球员的平均速度增长的研究结果相一致。这很可能是由于前锋需要进一步向前推进以创造控球机会, 或者施加防守压力, 然后在必要时回到前锋线创造进攻机会。

控球风格的演变也与 2007 年以来防守模式的快速增长和进攻模式的减少相一致。这种比赛风格的变化特点是防守数据的增加, 如暂停, 铲球和拥挤。例如, 在 2008 - 2010 年期间, 球的移动距离、比赛持续时间和百分比比赛时间都随着停止次数的增加而显著减少, 球员密度开始加速。这似乎与本文中发现的球员移动距离增加相矛盾。一种解释可能在于当时的教练策略, 即清除频繁拥堵的指令涉及“快速传播”, 以创造传球选择。这种缓慢、拥挤的比赛与高密度区域的快速移动相结合, 可以解释在这些赛季中相对恒定的平均移动速度(m·min⁻¹)、加速次数和高速运行时间(时间超过 18km·h⁻¹)的增加。

由于拥挤的增加给了球员更少的时间和空间来进行技术执行和决策, 这段时间内加速计算的增加很可能反映了球员在空间内和空间外加速以创造和掩护进攻和防守选择的需要。约翰斯顿等人支持这一推论, 他们认为技术介入次数的增加表明球员处于一个有限的空间, 导致更多的身体接触, 方向的改变和加速次数。

2010-2012

从 2010 年到 2012 年, 尽管前锋和防守球员每个赛季所覆盖的距离分别减少了 521 米和 686 米, 但比赛需求量似乎趋于稳定(表 3)。这是在比赛强度广泛降低的背景下进行的, 以米每分钟、高速跑(大于 18 公里·h⁻¹)和加速次数的减少来量化(图 2;表 3)。

随着 2007 - 2010 年比赛需求的数量和强度的增加, 防守打法的快速增加, 相关的球员拥挤和轮换速度的加快, AFL 在 2011 赛季前实施了一些规则的改变。最值得注意的是, 除了一名替补球员可以由球队自行决定外, 可供轮换的球员数量被限制在 3 人以内。进一步的改变包括对故意越界规则的更严格解释, 并允许被侵犯的球员自由决定何时“占便宜”(在球队获得任意球后继续比赛)。比赛风格也从 2010 年开始演变, 伍兹等人提出了一种集体比赛计划, 强调通过全地面区域重新控球。这种策略导致了更多的拥塞, 其特征是手球、处置和无争议控球的减少, 而有争议控球、抢断和失误的增加。

这些变化, 当考虑到相对稳定的体积和强度的降低, 通过减少 m·min⁻¹, 高

速跑步和加速的数量,暗示了比赛需求反映稳定状态的跑步。因此,随着拥塞、球员密度和防守的增加,由于空间和时间的减少,球员表现出高速运行数据和加速数量的减少也就不足为奇了。此外,早期的研究表明,教练会优先为中场球员使用互换板凳,因为他们的体能要求更高。因此,在此期间,前锋和防守球员总距离的减少,很可能是比赛风格战术变化的产物,而不是规则和解释的变化。

虽然强度降低、混淆比赛风格战术和规则变化的因果关系无疑是复杂的,但规则、解释和比赛风格变化的结合、整体注重防守、全地分区和拥堵加剧成为主导因素。尤其是在2012年和2013年互换轮数达到历史新高的情况下。虽然更高的轮转与个体球员强度的增加有关,但由于防守策略和相关的拥挤比赛,这并没有发生在整体上。尽管存在“替代”规则和修改裁判解释以限制其效力。

2012-2017

从2012年到2017年,除了每个赛季第二节(106米)和第四节(65米)的总距离分别增加(表3),AFL在此期间的总比赛需求量没有变化。然而,第二节和第四节距离的增加可能是由于球员的职业水平和体能的提高。此外,2012-2015年 $18\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ 以上速度持续时间和每秒 $4\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ 以上加速度次数的增加表明强度增加。

在这一时期的早期阶段(2012-2013年),比赛模式仍以防守为主,进攻模式持续减少,球员密度和拥挤度增加,停止时间和数量以及铲球数量增加,比赛时间和得分百分比下降。这些趋势都发生在2011年的“替补”规则面前,2013年每支球队场均轮换人数达到了133人的峰值。这促使AFL决定在2014年将互换轮数限制在120,同时仍然保持“替代”规则。

由于交换帽对球员跑步负荷的影响最小,因此,伍兹等人建议从2014年开始,教练采用控球和再控球的混合比赛风格,有效地混合了先前占主导地位的比赛风格战术,这或许是对本次审查中发现的强度增加的最好解释。这种修改后的比赛风格,在拥挤,停止和较慢的球速度是比赛的主导方面,表明了高速奔跑和加速的增加,要求球员突破空间,并在能够做到的时候远离拥挤。事实上,球员的职业素养和身体素质的提高可能也是原因之一。这一推论也可能被2013年规则的进一步修改所支持,即裁判开始在所有停球时向上抛球,从而消除了停球时经常增加拥挤的弹跳球这一耗时费力的设置。

2016年,AFL决定将交换轮换次数进一步限制为90次,并废除“替补”规则,将可互换球员的数量恢复到4名,并为有得分或任意球的球员设立10米的保护区。此外,与进攻性比赛相比,采用更大防守性比赛的球队的差距不断扩大。尽管这些规则和比赛趋势发生了变化,预计强度和数量也会随之发生变化,但在本次审查中未发现此类变化。

数据标准化

本综述中从研究中提取的数据强调了文献中来自AFL匹配的GPS数据的报道缺乏一致性(表1),这限制了适合纳入meta回归的研究数量。本文的结果凸显了需要报告AFL的GPS数据的一致性匹配,支持建议早些时候公认的必要性和标准化的速度区域GPS监测在团队运动的运动员和加速度的大小分类。考虑到高速运行指标的高度可变性,这些指标报告方式的多样性证明了标准化的需要,如表1所示。本综述支持高速跑步数据记录和报告的标准化,当速度大于 $4\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ 或 $14.4\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ 时,这与大多数AF研究报告的这一指标一致。

局限性

正如表 1 中总结的数据所证明的那样, 评估受限于合格研究报告的数据量, 特别是那些符合纳入 meta 回归的研究。人们承认, 一些研究分析了多个赛季的变化, 因此报告的 GPS 数据是 2 年或 3 年周期的平均值, 而不是报告各个赛季的平均值。此外, 数据报告的一致性和一致性, 特别是与高速运行有关的数据, 限制了本综述可能分析的范围和细节。这一限制支持了对 AFL 比赛 GPS 数据的标准化和报告的建议。

此外, 由于 AFL 俱乐部在制造商和用于收集和报告数据的 GPS 单元的采样频率方面缺乏标准化, 本综述中包括的研究报告的数据可能存在一定程度的不一致性。尽管随着时间的推移, GPS 设备收集的数据的可靠性和有效性有所提高, 但建议不要将 10Hz Catapult MinimaxX 和 15Hz GPSports GPS 设备收集的运动数据进行比较, 因为这些数据存在与间歇性、高速活动相关的有效性和可靠性问题。然而, 结合使用加速度和速度数据可以更全面地反映球员的身体需求, 因此排除从任何一个 GPS 单元报告数据的研究, 将降低本文研究结果的全面性。

本文综述也受限于研究报道的数据来源(即 AFL 俱乐部)的匿名性。虽然这引发了一些研究结果的有效性的潜在问题, 但只要有可能, 作者确保避免了数据的重复。

未来的研究方向

虽然本综述使用 GPS 数据研究了 AF 球员比赛需求的进化变化, 但未来的研究应该考虑使用加速度测量数据来补充本综述的发现, 以提供对球员活动状况变化的整体评估。未来的研究可以将 AFL GPS 训练数据的变化与损伤率和损伤性质的变化结合起来, 分析任何变化是否反映了本文所强调的比赛需求的变化。此外, 考虑到本综述中发现的匹配需求的变化, 未来的研究可以分析运动员的体能表现数据的变化, 如在比赛位置上的短跑和重复短跑, 以检验运动员的体能和速度是否随之改变。最后, 对 2018 年、2019 年和 2020 年 AFL 赛季的 GPS 数据进行分析, 可以更及时地反映现代比赛需求的变化, 特别是考虑到 2020 赛季比赛持续时间的减少。

结论

本系统文献综述试图利用 2005 年至 2017 年的 GPS 数据量化精英 AF 球员的数量和强度相关比赛需求的变化。在研究这一关系时, 我们分析了报告六个 GPS 衍生指标所需数据水平的研究。然而, 针对对焦匹配中 GPS 数据报告存在的不一致性, 建议开发一种标准化、统一的 GPS 匹配数据记录和报告方法。

总距离、 $\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$ 、总比赛时间、超过 $18 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 的时间和 1 秒内超过 $4 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 和 $10 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 的加速次数均无显著的纵向变化。本综述发现, AFL 球员比赛需求的数量和强度的变化主要是由 2007 - 2010 年和 2010 - 2012 年的离散演化阶段定义的。据推测, 规则的变化和不断演变的比赛风格似乎是顶级 AF 球员比赛需求演变的最多产因素。

足球队形变化中的赢留输移战略

Win-stay lose-shift strategy in formation changes in football

作者: Kohei Tamura and Naoki Masuda

译者: 范宇翔 研究生院 2020 级

摘要:

管理决策可能是团队运动中团队绩效的主要决定因素。在这里,我们使用日本和德国的足球数据来调查比赛中队形变化的时间模式和比赛结果之间的相关性。我们发现,个别团队和管理者都表现出赢留输移行为,这是一种强化学习。换言之,他们往往会在赢后坚持目前的阵型,而在输后会换成不同的阵型。此外,阵型的改变在统计学上并没有改善后续比赛的结果。结果表明,以赢留输移的方式迅速实施新的队形可能不是一个成功的管理经验法则。

关键词: 强化学习; 体育; 足球

介绍

探索决策规则一直是各个研究领域的热门话题,其影响范围从我们的日常生活到公司和政府场景。从广义上讲,在经济环境中,个人经常根据过去的经验改变自己的行为,试图提高未来的收益。这种决策策略通常被称为强化学习。在强化学习中,会以更高的频率选择导致较大奖励的行为,或者会逐渐向奖励的行为进行修改。强化学习在人类和非人类中很常见,通过各种算法实现,具有理论基础和神经基础。

强化学习的一个简单版本是所谓的赢留输移(WLSL)策略。如果代理满意,则采用此策略的代理将坚持当前行为。如果不满意,代理将改变其行为。采用人类参与者的实验研究提供了一系列支持 WLSL 的证据,例如重复囚徒困境、赌博任务和参与者构建虚拟石器的任务。在非科学的情况下,也有人提出,运动员和赌徒的决定通常与 WLSL 模式一致,即使比赛结果似乎与决定无关。

足球协会(也称为足球;以下简称足球)是最受欢迎的运动之一,提供了巨大的商机。英超联赛的电视转播权每年收益超过 20 亿欧元。顶级球员的转会费可能高达数千万欧元。足球的各个方面,不仅是观看比赛,还有赌博和战术史,都很受欢迎。足球和其他团队运动也为领导力研究提供了数据,因为有大量的体育数据可用,并且可以通过比赛结果明确衡量团队和球员的表现。

在本研究中,我们使用从足球比赛中获得的数据,检验了球队经理使用 WLSL 策略的可能性。管理者可以通过选择球员、训练球员以及实施包括队形在内的战术来影响球队的表现。特别是,阵型是战术的一部分,用于确定球员如何参与进攻和防守,并被视为影响比赛结果。比赛中替补球员的管理决策可能会影响获胜的概率。我们假设,如果一名教练在上一场比赛中获胜,他会继续使用相同的阵型,而在上一场比赛中失利后,他会尝试使用另一种阵型。

WLSL 和更普遍的强化学习假设,不成功的个体会改变他们的行为以增加获胜的概率。因此,我们感兴趣的是队形变化是否会提高团队的表现。为了阐明这一点,我们还研究了阵型变化对后续比赛结果的影响。

材料和方法

数据集

我们从两个网站收集足球比赛的数据，一个是 J-League 上的 J-League 数据网站（官方称为“J. League”），另一个是德甲的 Kicker online。J 联赛和德甲分别是日本和德国最负盛名的职业足球联赛。我们将这两个数据集称为 J 联赛和德甲数据集。这两个数据集包含每支球队和每场比赛的赛季、日期、教练姓名、结果（即胜利、平局或失败）以及开始阵型。表 1 汇总了数据集的基本统计数据。对于这两个数据集，团队和主教练的获胜概率分布如图 1 所示。因为除了主教练之外的团队的实力被认为会影响获胜的概率，在图 1 中，当主教练指导不同的团队时，我们将其视为不同的数据点。同样的警告也适用于以下针对个别主教练的分析（图 3-6）。

表 1 J 联赛和德甲数据集统计

Quantities	J-League	Bundesliga
Year	1993-2014 (1999-2014)	1963-2014
Number of seasons	33 (22)	51
Number of matches	5,944 (4,318)	15,548
Number of teams	29 (28)	54
Number of managers	176	372
Number of wins (or losses)	4,961 (3,435)	11,543
Number of draws	983 (883)	4,005

括号中显示了可获得主教练信息的 J 联赛数据子集的值。

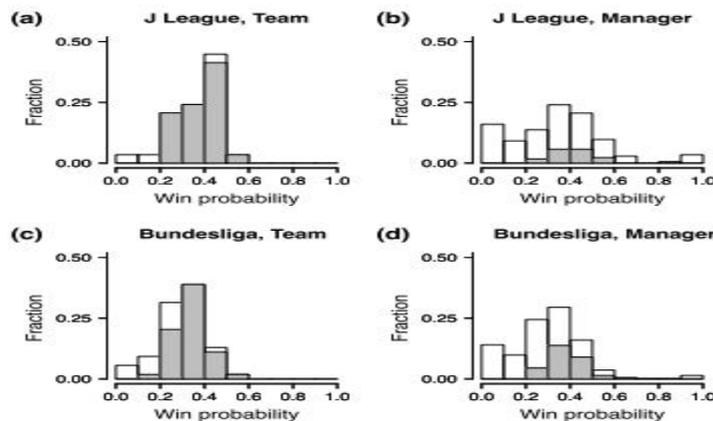


图 1 获胜概率的分布。(a) J 联赛数据中球队的分布。(b) J-League 数据中主教练的分布。(c) 德甲数据中球队的分布。(d) 德甲数据中主教练的分布。彩色条对应至少打了 100 场比赛的球队或教练。

从 1993 年到 2004 年，除了 1996 年，J 联赛的每个赛季都分为两个半赛季。两个半赛季结束后，两支冠军球队各代表一个半赛季，进行了附加赛。我们将每个半赛季视为一个赛季，因为两个半赛季之间的间隔从十天到两个月不等，因此超过一周，这是一个赛季内两场比赛之间的典型间隔。当我们将一年而不是半个赛季视为一个赛季时，我们也进行了同样的分析，并验证了主要结果没有改变（附录 a）。

我们还从另一个网站 Fussballdaten 收集了关于德甲的数据。我们关注的是踢球者在线数据，而不是 Fullballdaten 数据，因为与踢球者在线数据相比，Fussballdaten 数据（即，假设一名球员在一个赛季内不会改变自己的位置）的位置定义更粗糙。然而，为了验证以下结果的稳健性，我们还分析了 Fussballdaten 数据（附录 B）。

形成的定义

两组数据集之间的形成定义不同。在 J 联赛的数据中，10 名球员中的每一名在每场比赛中被分配到后卫 (DF)、中场 (MF) 或前锋 (FW)。我们将阵型定义为 DF、MF 和 FW 球员数量的三元组，总计为 10 人。例如，编队 4-4-2 意味着四个 DFs、四个 MFs 和两个 FW。

在德甲的数据中，球员的起始位置在球场的二维地图上给出 (图 2)。对于该数据集，我们定义了如下形成。首先，我们测量了球门线和代表每个球员的图像底边之间沿纵轴的距离 (如图 2 所示的 113)。为此，我们参考了 Kicker online 的 HTML 源代码。距离的单位是像素 (px)。在实际场地中，球门线和中场线之间的距离在 45 到 60 米之间。在 Kicker online 中，相同的距离大约等于 500 px。因此，Kicker online 中的 1 px 大致相当于实场中的 10 cm。虽然 HTML 源代码还包括球员与左触线的距离，但我们忽略了这一信息，因为球员位置的主要决定因素似乎是距离球门线的距离，而不是距离左触线或右触线的距离，如术语 DF、MF 和 FW 所示。其次，我们将距离球门线相同的球员分组。第三，我们根据距离对球员组进行排序，得到每个距离值下球员数量的有序集合。一组数字定义了一个队形。例如，当十名场上队员的距离等于 113 px、113 px、113 px、113 px、236 px、236 px、359 px、359 px、359 px 和 441 px 时，团队的组成被定义为 4-2-3-1 (图 2)。

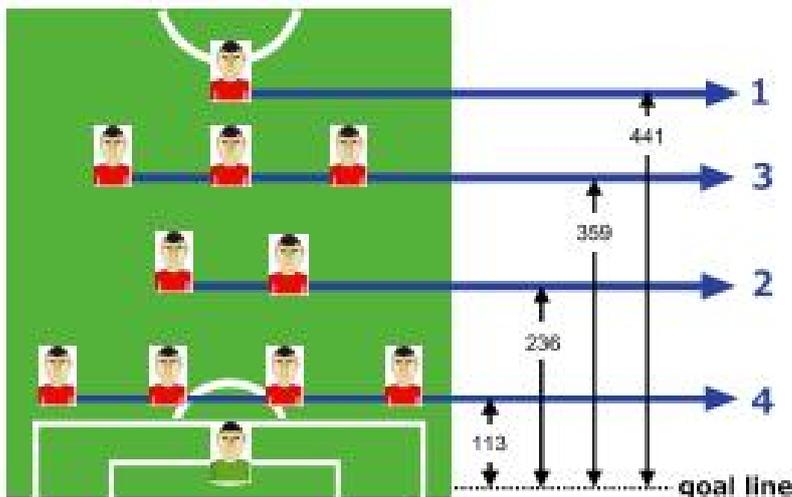


图 2 德甲数据中的队形定义。

Kicker online 将球员的起始位置作为球场上的二维坐标。距离球门线相同距离的场上队员被聚集到同一位置。图中所示的起始位置编码为 4-2-3-1。

在德甲数据中的所有比赛中，两名球员之间的最小非零距离等于 31 像素。因此，我们不必担心球员在被划分到不同位置时拥有几乎相同距离值的可能性。例如，没有两名场上队员距离球门线的距离分别等于 113 px 和 114 px 的情况。

对于这两个数据集，一个编队被定义为一组有序的数字，而这两个数据集的定义不同。例如，拥有距离值 359 和 441 的前锋球员在德甲数据中被分为不同的位置，而如果他们都被分配到 FW，他们在 J 联赛数据中属于相同的位置。在下文中，我们认为，当两个连续匹配之间的有序数字集不同时，结构会发生变化。

图 3 (a) - (d) 显示了一支球队或主教练改变两个联赛阵型的概率分布。为了计算一支球队队形变化的概率，我们排除了每个赛季的第一场比赛以及主教练变动后的第一场比赛。在阵型变化的情况下，我们认为当教练在一场比赛中指挥一支球队，但在下一场比赛中没有这样做时，教练发生了变化。根据这一定义，

例如，主教练因病短期缺勤可能会导致组织结构发生变化。然而，我们坚持这一定义，因为缺乏关于管理者行为的进一步信息。此外，如第 2.1 节所述，当教练领导不同的团队时，我们将其视为不同的数据点。

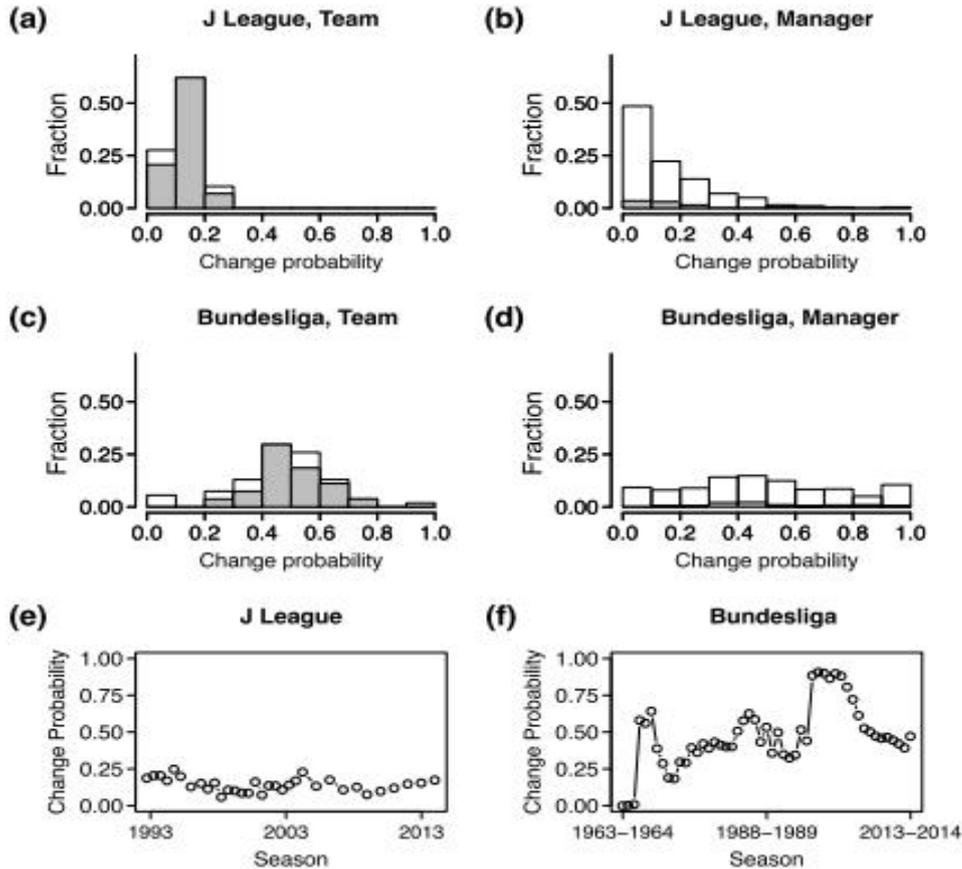


图 3 形成变化概率的分布。

(a) J 联赛数据中球队的分布。(b) J-League 数据中经理的分布。(c) 德甲数据中球队的分布。(d) 德甲数据中教练的分布。在 (a) - (d) 中，彩色条对应于至少打了 100 场比赛的球队或教练。(e) J 联赛每个赛季队形变化的概率，在不同的球队和教练之间进行汇总。一个圆圈代表一个季节。由于 J-League 数据集没有 1993 年至 1998 年期间教练的信息，我们忽略了 1993 年至 1998 年期间教练的变化。在 1993 年到 2004 年之间，除了 1996 年，两个圆圈之间的间隔是密集的，因为一个季节由两个半季节组成。(f) 德甲每个赛季队形变化的概率，根据不同球队和教练进行汇总。

对于 J 联赛和德甲，阵型随时间变化的频率分别如图 3 (e) 和图 3 (f) 所示。这些数据表明，在 J 联赛中，阵型变化的频率多年来是稳定的，但在德甲却不稳定。最后，我们测量了地层变化事件间时间的突发性和记忆系数，以量化地层变化的时间模式。结果见附录 C。

GLMM

为了统计检验队形变化的模式是否与 WSL 行为一致，我们调查了以往比赛和其他因素对每支球队队形变化可能性的影响。如果管理者使用 WSL，上一场比赛的胜负对阵型变化的可能性的影响应分别为显著的负和正。我们使用广义线性混合模型 (GLMM) 与二项式误差和 logit 链接函数。

因变量为形成变化的发生或缺乏，为二元。作为自变量，我们纳入了代表体育场是否为球队主场（即主场还是客场）的二元变量和前一场比赛的三元结果（即胜利、平局或失败）。我们指定抽签作为比赛结果的参考类别。由于阵型变化的可能性可能会受到连胜或失利的影响，我们还将最后一场比赛的结果作为自变量。重点团队实力与对手实力之间的差异也是一个自变量。一支球队的实力取决于本赛季获胜的概率。我们为每个赛季分别评估了一支球队的实力，因为它可以随赛季而变化。经理的姓名作为随机效果（随机截距）包含在内。

在本分析和以下分析中，我们排除了每个球队每个赛季的首场比赛，因为我们认为上赛季最后一场比赛的结果不会直接影响新赛季的首场比赛。此外，我们排除了更换教练后立即进行的比赛，因为我们对更换教练引起的队形变化不感兴趣。当我们使用最后一场比赛的结果作为自变量时，我们进一步从 GLMM 分析中排除了每个球队每个赛季的第二场比赛。由于 J-League 数据集没有 1993 年至 1998 年间的经理人信息，因此我们在 GLMM 分析中仅使用了 1999 年至 2014 年间的的数据。我们使用 R3.1.2 和 LME4 包装进行统计分析。

有序概率模型

我们还研究了阵型变化对比赛结果的影响。我们使用有序 probit 模型，因为匹配结果是三元的。由于实力在很大程度上取决于团队，我们控制了团队的实力。在荷兰和英国，同样的模型被用于拟合足球比赛结果。

模型的因变量为匹配结果。我们假设队形变化（变化或无变化）、体育场（主场或客场）、球队实力以及前一场比赛的结果（赢、平或输）会影响比赛结果。作为这些因素的线性组合，我们定义了 i 组未观察到的潜在变量，用 α_i 表示，即

$$\alpha_i = \beta_f f_i + \beta_h h_i + \beta_w w_i + \beta_l l_i + \beta_r r_i, \quad (1)$$

其中，如果 i 队改变队形，则 $f_i=1$ ，否则， $f_i=0$ ；如果体育场是第一队的主场， $h_i=1$ ，否则 $h_i=0$ ；如果我队在上一场比赛中获胜， $w_i=1$ ，否则 $w_i=0$ ；如果我队在上一场比赛中失利， $l_i=1$ ，否则 $l_i=0$ ；所表示的球队 i 的实力 r_i 被定义为我在给定赛季赢得的球队比赛的分数。在附录 D 中，我们假设 r_i 是服从正态分布的潜变量，然后使用分层贝叶斯模型进行分析。

考虑主队 I 和客队 J 之间的一场比赛。我们假设以 k_{ij} 表示的比赛结果由两队潜在值之间的差异决定，即：

$$y_{ij} \equiv \alpha_i - \alpha_j. \quad (2)$$

变量 y_{ij} 和 k_{ij} 通过

$$k_{ij} = \begin{cases} 2 \text{ (home team wins)} & \text{if } c_1 < y_{ij} + \epsilon_{ij}, \\ 1 \text{ (draw)} & \text{if } c_0 < y_{ij} + \epsilon_{ij} < c_1, \\ 0 \text{ (home team loses)} & \text{if } y_{ij} + \epsilon_{ij} < c_0, \end{cases} \quad (3)$$

式中， c_0 和 c_1 为阈值参数， ϵ_{ij} 为服从正态分布的误差项，平均值为 0，标准偏差为 1。因为 $h_i - h_j=1$ ， β_h 在等式 (2) 的右侧显示为常数项。事实上，不可能估计 β_h ，因为 β_h 有效地移动了 c_0 和 c_1 相同的量，因此在 c_0 、 c_1 和 β_h 跨越的参数空间中只有两个自由度。因此，我们假设 $c_0 = -c_1$ ，并估计 c_0 和 β_h 。这一假设并未改变对其他参数的估计。方程 (3) 的结果是

$$P(k_{ij} = 2) = 1 - \Phi(c_1 - y_{ij}), \quad (4)$$

$$P(k_{ij} = 1) = \Phi(c_1 - y_{ij}) - \Phi(c_0 - y_{ij}), \quad (5)$$

$$P(k_{ij} = 0) = \Phi(c_0 - y_{ij}), \quad (6)$$

其中 P 表示概率， $\Phi(\cdot)$ 表示累积标准正态分布函数。

我们排除了一个赛季以来的第一场比赛，至少对任何一支球队来说都是如此。我们还排除了两支球队更换主教练后立即进行的比赛。由于 J-League 数据集不包含 1993 年至 1998 年期间的教练信息，因此我们在本分析中仅使用了 1999 年至 2014 年期间的数据。我们使用 R3.1.2 和 maxLik 软件包进行分析。

经理个人行为对比赛结果的影响

不同的教练可能会在不同程度上显示 WSLs 行为，从而分别影响匹配结果。因此，我们分别为个别教练分析数据。对于每一位教练，我们计算了在以下四种情况下获胜的概率：(i) 我的球队赢了上一场比赛，我改变了队形，(ii) 我的球队赢了上一场比赛，我没有改变队形，(iii) 我的球队输了上一场比赛，我改变了队形，以及 (iv) 我的球队在上一场比赛中输了，我没有改变队形。然后，我们使用配对 t 检验比较案例 (i) 和 (ii) 之间以及案例 (iii) 和 (iv) 之间的获胜概率。在 t 检验中，我们将在两种情况下指导至少 10 对连续比赛的教练纳入对照组。在本节和下一节中，我们将教练在指导不同团队时视为不同的数据点，如第 2.1 节所述。此外，当教练在两场比赛之间更换球队时，我们排除了连续的两场比赛。

赢留输移的程度

为了进一步研究教练行为与比赛结果之间的可能关系，我们研究了每位教练的 WSLs 行为倾向（简称 WSLs 程度）与获胜概率之间的关系。

WSLs 的程度

$$\begin{aligned} &= |P(\text{change}|\text{win}) - P_{\text{WSLs}}(\text{change}|\text{win})| + |P(\text{change}|\text{loss}) - P_{\text{WSLs}}(\text{change}|\text{loss})| \\ &= |P(\text{change}|\text{win}) - 0| + |P(\text{change}|\text{loss}) - 1| \\ &= P(\text{change}|\text{win}) + 1 - P(\text{change}|\text{loss}), \end{aligned} \quad (7)$$

式中， $P_{\text{WSLs}}(\text{更改}|\text{赢})(=0)$ 是一名完美的 WSLs 教练在赢后更改队形的条件概率，同样， $P_{\text{WSLs}}(\text{更改}|\text{输})(=1)$ 。WSLs 的程度从 0 到 2 不等。

结果

阵型变化中的赢留输移转换行为

我们考察了在输掉一场比赛后，教练们可能改变球队阵型的程度，以及在赢了一场比赛后，教练们可能坚持目前的阵型。表 2 显示了 GLMM 分析的结果，之前匹配的结果是唯一的自变量。对于这两个数据集，在一场比赛中获胜显著降低了下一场比赛阵型变化的概率，而在一场比赛中失利则增加了阵型变化的概率。

当我们使用全套自变量时, 结果基本上没有变化 (表 3)。阵型变化与 WLS 模式一致。

对于 J-League 数据, 所有附加自变量的影响均不显著。我们通过将两个半赛季 (即每年一个赛季) 作为一个赛季来分析 J 联赛数据, 以确认结果在质量上保持不变, 但在最后一场比赛中获胜也显著降低了阵型变化的概率 (附录 a)。我们还确认, 过去的比赛对阵型变化的概率影响越来越小 (附录 E)。

根据德甲数据, 在最后一场比赛中获胜也显著降低了扩展 GLMM 模型中阵型变化的概率 (表 3)。这些结果与 WLS 行为一致。我们还发现, 对于德甲的数据, 实力较强的球队很少改变队形, 一支球队不会为了主场比赛而改变阵型。我们还调查了德甲的 Fussballdaten 数据, 其中对阵型的定义不同, 并确认经理们倾向于使用 WLS 策略 (附录 B)。

表 2 将前一次匹配结果用作唯一自变量时的 GLMM 分析结果

Data set	Variable	Coefficient	SE	p-value
J-League	Win _{t-1}	-0.360	0.101	<0.001
	Loss _{t-1}	0.388	0.093	<0.001
Bundesliga	Win _{t-1}	-0.179	0.032	<0.001
	Loss _{t-1}	0.164	0.032	<0.001

Win_{t-1} 表示二进制变量, 表示球队是否赢得了上一场比赛 (0: no win, 1: win)。同样, 对于 Loss_{t-1} (0: 无损失, 1: 损失)。

表 3 考虑所有自变量时的 GLMM 分析结果

Data set	Variable	Coefficient	SE	p-value
J-League	Win _{t-1}	-0.299	0.124	0.016
	Win _{t-2}	-0.204	0.116	0.079
	Loss _{t-1}	0.387	0.120	0.001
	Loss _{t-2}	0.146	0.126	0.248
	Win _{t-1} × Win _{t-2}	0.005	0.182	0.979
	Loss _{t-1} × Loss _{t-2}	0.023	0.164	0.888
	Home Strength	-0.062	0.072	0.392
Bundesliga	Win _{t-1}	-0.207	0.040	<0.001
	Win _{t-2}	-0.117	0.039	0.003
	Loss _{t-1}	0.136	0.039	<0.001
	Loss _{t-2}	0.007	0.040	0.867
	Win _{t-1} × Win _{t-2}	0.025	0.059	0.676
	Loss _{t-1} × Loss _{t-2}	0.108	0.060	0.072
	Home Strength	-0.118	0.027	<0.001
		-0.530	0.082	<0.001

Win_{t-i} (i=1, 2) 是表示球队是否赢得第 (t-i) 场比赛 (0: no win, 1: win) 的二进制变量。同样, 对于 Loss_{t-i} (i=1, 2) (0: 无损失, 1: 损失)。客场比赛主场等于 0, 主场等于 1。实力等于球队在一个赛季中赢得的比赛分数。SE: 标准误差。

表 4 从有序概率模型获得的变量对匹配结果的影响

Data set	Variable	Coefficient	SE	p-value
J-League	Formation change (β_f)	0.112	0.063	0.075
	Home (β_h)	0.087	0.033	0.009
	Win (β_w)	0.082	0.099	0.405
	Loss (β_l)	0.193	0.100	0.053
	Strength (β_r)	2.889	0.169	<0.001
Bundesliga	Formation change (β_f)	-0.011	0.016	0.509
	Home (β_h)	0.420	0.011	<0.001
	Win (β_w)	-0.060	0.018	0.001
	Loss (β_l)	-0.006	0.018	0.738
	Strength (β_r)	2.792	0.060	<0.001

SE: 标准误差。

比赛结果的决定因素

从有序 probit 模型获得的结果如表 4 所示。对于这两个数据集，阵型的改变并没有显著影响比赛结果。当 J 联赛数据（附录 a）将每对半赛季视为一个赛季时，以及当有序概率模型（附录 D）将球队实力视为一个潜在变量时，结果在质量上保持不变。然而，当使用 Fussballdaten 数据时，阵型变化显著降低了获胜的可能性（附录 B）。表 4 两组数据中的 win。在这两组数据中，主场优势都是显著的，这与以前的文献一致。在德甲，一场胜利往往会在下一场比赛中产生糟糕的结果。这与先前文献中报道的负面持续效应一致，即当前和先前匹配的结果往往相反。

图 4（a）显示了在 J 联赛数据中获胜后，个别教练改变或不改变队形后获胜的概率。图 4 中的一个圆圈表示一位教练，他至少十次展示了这两种类型的动作（即获胜后阵型变化和获胜后没有阵型变化）。一个小圆圈代表的是一位教练，他对任何一种行为的陈述都少于十次。阵型的改变似乎不会影响获胜的概率。输球后的行动（图 4（b））和德甲数据（图 4（c）和 4（d））显然也是如此。结果也似乎对无条件获胜概率不敏感，这大致对应于图 4 中沿对角线的位置。为了定量，我们对每种情况下至少提交两种行为 10 次的教练进行配对 t 检验（图 4 中的大圆圈所示的教练）。对于 J 联赛数据，阵型变化对赢后（ $p=0.441$, $n=3$ ；对应于图 4（a））和输后（ $p=0.404$, $n=4$ ；图 4（b））的获胜概率没有显著影响。根据德甲数据，获胜后阵型的变化显著降低了下一场比赛获胜的概率（ $p=0.026$, $n=46$ ；图 4（c）），而输球后阵型的变化没有显著影响（ $p=0.533$, $n=42$ ；图 4（d））。这些结果表明，阵型的改变至少不会增加获胜的可能性。

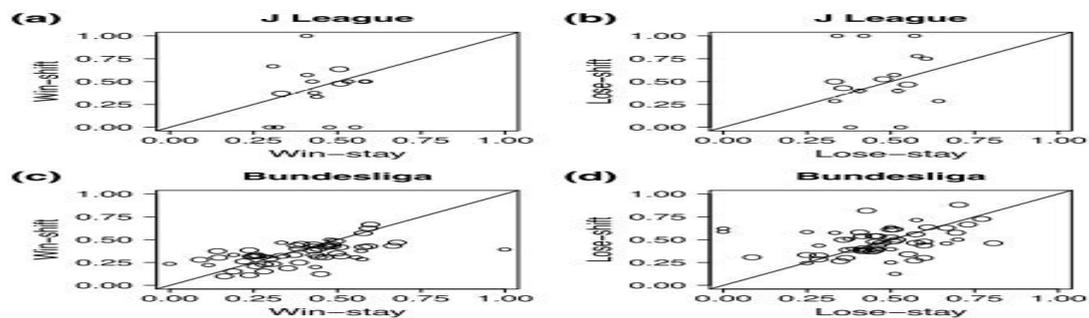


图 4：个别教练改变或不改变队形后获胜的条件概率。一个圆圈代表一个与球队相关的教练，他在至少 100 场比赛中指导球队。一个大圆圈代表一位教练，他至少十次展示了这两种类型的行为（例如，在（A）和（c）中获胜后阵型改变和在（A）和（c）中获胜后阵型不改变）。一个小圆圈代表的是一位教练，他对任何一种行为的陈述都少于十次。（a）当该队在 J 联赛数据中赢得上一场比赛时。（b）当该队在 J 联赛数据中输掉上一场比赛时。（c）当球队在德甲数据中赢得上一场比赛时。（d）当球队在德甲数据中输掉上一场比赛时。

使用有序概率模型进行的分析汇总了来自所有教练的数据。因此，我们检验了 WLS 程度与个别管理者获胜概率之间的关系。结果如图 5 所示。图 5 中的圆圈表示教练。对于 J 联赛（皮尔森的 $r=0.213$, $p=0.411$, $n=17$ ）和德甲（ $r=0.058$, $p=0.668$, $n=58$ ）数据，我们没有发现 WLS 的使用与获胜概率之间存在显著关系。

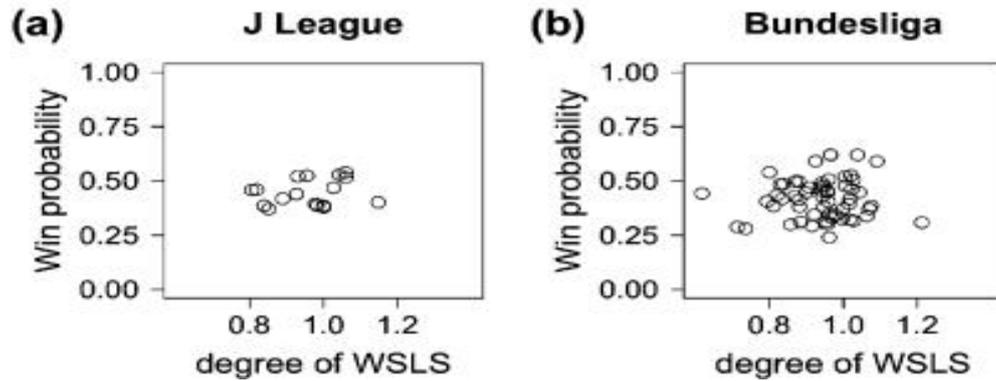


图 5 WSLS 程度与获胜概率之间的关系。(a) J 联赛。(b) 德甲。一个圆圈代表一个与球队相关的教练，他在至少 100 场比赛中指导球队。

讨论

我们提供的证据表明，足球教练倾向于坚持目前的阵型，直到球队输球，这与之前在社会困境游戏和赌博任务的实验室实验中显示的 WSLS 策略是一致的。在大多数情况下，阵型的改变并没有显著影响（至少并没有改善）比赛结果。这一结果似乎有些奇怪，因为教练改变了阵型以带领团队走向成功。一般来说，当动因所在的环境是固定的或外部变化时，强化学习通常会提高动因的性能。然而，计算研究表明，当采用强化学习的动因相互竞争时，情况并不总是如此，因为竞争动因试图相互取代。目前发现，教练的 WSLS 行为并没有改善团队的表现，这与这些计算结果是一致的。实证研究还表明，人类遵守强化学习并不能改善复杂环境中的表现。例如，美国国家篮球协会的球员在成功得分后更有可能尝试得分投篮，尽管他们的成功概率因额外投篮而降低。同样在非科学的报道中，也有人提出，即使比赛结果仅仅是随机决定的，从事体育和赌博的人也经常使用 WSLS 策略。我们提供了这些陈述背后的定量证据。

许多体育迷对比赛结果抱有热诚的信念，即相信胜利或良好的表现会持续下去。然而，经验证据表明，与独立性假设相比，连续赢和连续输的可能性更小。通过分析英格兰顶级联赛的比赛模式，Dobson 和 Goddard 认为存在消极的持续性效应，即一支连续获胜的球队往往在下一场比赛中表现不佳，反之亦然。其结果与目前的结果一致；我们观察到了负面的持续效应，即先前和当前匹配结果之间的反相关。

在本研究中，我们忽略了可能影响阵型变化可能性的各种因素，因为我们的数据集不包含相关信息。例如，教练可能会因为伤病、球员停赛和其他战略原因（包括球员转会）而改变队形。更详细的数据将有助于进一步了解编队变化中战略因素与意外因素的相对重要性。

本研究的一个重要局限是，我们过于简化了阵型的概念。有效阵型在比赛中会因球员的移动而动态变化。由于数据的可用性以及我们对教练长期行为的兴趣，而不是比赛期间阵型的变化，我们使用了比赛开始时发布的阵型数据。基于最近的技术发展，可以从球员运动模式的跟踪数据中提取阵型。利用这些技术对教练决策的调查值得进一步研究。

附录 A：基于年度赛季的 J 联赛数据分析

从 1993 年到 2004 年，除了 1996 年，J 联赛的每个赛季，跨越一年，被细分为两个半赛季。在正文中，我们将每半个赛季视为一个赛季。为了检验我们结

果的稳健性, 当我们将一个完整的赛季(即一年)而不是半个赛季视为一个赛季时, 我们进行了相同的分析。结果在质量上与正文(表 5-7)所示的结果相同, 只是在最后一场比赛中获胜显著降低了阵型变化的概率。

附录 B: Fussballdaten

我们分析了来自另一个网站 Fussballdaten 的德甲数据。在 Fussball 数据中, 每个球员被分配到整个赛季注册的三个位置之一(即 DF、MF 或 FW)。我们以与 J 联赛数据集相同的方式, 通过计算每种类型的球员数量来定义阵型。

首先, 为了检验管理者可能存在的 WSLs 行为, 我们对 Fussballdaten 数据进行了 GLMM 分析。表 8 和表 9 所示的结果与 Kicker 在线数据(表 1 和表 2)的结果基本一致。特别是, 在前一场比赛中的胜负分别显著降低和增加了下一场比赛阵型变化的概率, 这与 WSLs 行为一致。

其次, 利用有序 probit 模型研究了队形变化等因素对匹配结果的影响。表 10 表明, 队形变化降低了获胜的概率。这个结果与正文中显示的两个数据集的结果不一致。此外, 在前一场比赛中获胜降低了在下一场比赛中获胜的概率, 这表明存在负持续性效应。该结果与 Kicker 在线数据的结果一致(表 4)。

表 5 当一年被视为一个赛季时, J 联赛数据的 GLMM 分析结果

Variable	Coefficient	SE	p-value
Win _{t-1}	-0.352	0.101	<0.001
Loss _{t-1}	0.398	0.093	<0.001

之前匹配的结果被用作唯一的自变量。Win_{t-1} 表示二进制变量, 表示球队是否赢得了上一场比赛(0:no win, 1:win)。同样, 对于 Loss_{t-1}(0:无损失, 1:损失)。SE: 标准误差。

表 6 当一年被视为一个赛季时, J 联赛数据的所有自变量 GLMM 分析结果

Variable	Coefficient	SE	p-value
Win _{t-1}	-0.306	0.123	0.013
Win _{t-2}	-0.223	0.111	0.045
Loss _{t-1}	0.406	0.119	<0.001
Loss _{t-2}	0.145	0.126	0.249
Win _{t-1} × Win _{t-2}	0.021	0.180	0.909
Loss _{t-1} × Loss _{t-2}	0.003	0.162	0.985
Home	-0.062	0.072	0.388
Strength	-0.327	0.219	0.137

Win_{t-i} 是二进制变量, 表示团队是否赢得了第(t-i)场比赛(0:no win, 1:win)。同样, 对于 Loss_{t-i}(i=1, 2)(0:无损失, 1:损失)。客场=主场等于 0, 主场等于 1。实力等于球队在一个赛季中赢得的比赛的分数。SE: 标准误差。

表 7 当一年被视为一个赛季时, 变量对 J 联赛数据的比赛结果的影响

Variable	Coefficient	SE	p-value
Formation change (β_f)	0.053	0.033	0.109
Home (β_h)	0.134	0.016	<0.001
Win (β_w)	0.019	0.034	0.572
Loss (β_l)	0.079	0.034	0.020
Strength (β_r)	2.645	0.093	<0.001

采用有序测试模型。SE: 标准误差。

表 8 将前一场比赛的结果作为唯一自变量时, Fussball 数据的 GLMM 分析结果

Variable	Coefficient	SE	p-value
Win _{t-1}	-0.482	0.030	<0.001
Loss _{t-1}	0.407	0.031	<0.001

Win_{t-1} 表示二进制变量, 表示球队是否赢得了上一场比赛 (0: no win, 1: win)。同样, 对于 Los_{t-1} (0: 无损失, 1: 损失)。SE: 标准误差。

表 9 考虑所有自变量时 Fussball 数据的 GLMM 分析结果

Variable	Coefficient	SE	p-value
Win_{t-1}	-0.568	0.038	<0.001
Win_{t-2}	-0.234	0.038	<0.001
$Loss_{t-1}$	0.404	0.038	<0.001
$Loss_{t-2}$	0.018	0.037	0.628
$Win_{t-1} \times Win_{t-2}$	0.118	0.056	0.035
$Loss_{t-1} \times Loss_{t-2}$	0.071	0.058	0.220
Home	-0.174	0.026	<0.001
Strength	0.026	0.078	0.740

Win_{t-i} 是二进制变量, 表示团队是否赢得了第 (t-i) 场比赛 (0: no win, 1: win)。同样, 对于 $Loss_{t-i}$ (i=1, 2) (0: 无损失, 1: 损失)。客场比赛主场等于 0, 主场等于 1。实力等于球队在一个赛季中赢得的比赛的分数。SE: 标准误差。

表 10 Fussball 数据中变量对比赛结果的影响

Variable	Coefficient	SE	p-value
Formation change (β_f)	-0.034	0.014	0.019
Home (β_h)	0.420	0.011	<0.001
Win (β_w)	-0.066	0.018	<0.001
Loss (β_l)	-0.003	0.018	0.858
Strength (β_r)	2.798	0.060	<0.001

采用有序测试模型。

附录 C: 事件间时间序列的突发性和记忆系数

为了捕捉阵型变化的时间特性, 在本节中, 我们根据事件间时间序列 $\{\tau_i\}$ 计算了突发性 B 和记忆系数 M, 定义如下。我们为每个教练计算 B 和 M。正如正文中所述, 当教练指导不同的团队时, 我们将其视为不同的数据点。在正文中, 我们对各个赛季使用事件间时间序列, 而不连接不同的赛季。然而, 在本节中, 我们使用通过连接所有季节获得的 $\{\tau_i^k\}$ 。对于给定的教练, 我们用 t_0, t_1, \dots, t_N ($2 \leq t_0 < t_1 < \dots < t_N$) 表示教练改变阵型的时间。所有赛季的阵型变化总数等于 $N+1$ 。我们根据比赛次数计算时间, 而不是根据一天计算时间, 以排除连续比赛之间可变间隔对实时性的影响。例如, 如果 $t_2=5$, 教练改变阵型打第五场比赛, 这是自数据集中第一场比赛以来教练的第三次改变。

教练有时从一个团队转移到另一个团队, 或者不直接管理任何团队。由于教练调动或长期缺勤后发生的阵型变化不被认为是战略性的, 因此我们放弃了相应的时间间隔。应该注意的是, 我们没有为领导不同团队的教练混合事件间时间序列。然后, 每个教练的时间序列 $\{t_i\}$ 通过经理的移动或缺席被划分为 N_k 段。我们用 N_k+1 和 K 分别表示第 K 段和第 K 段阵型变化总数。 $\sum_{k=1}^K (N_k+1) = N+1$ 是正确的。我们还用 t_i^k ($0 \leq i \leq N_k$) 表示第 k 段第 i 个阵型变化的时间。阵型变化的事件时间由 $\tau_i^k = t_i^k - t_{i-1}^k$ ($1 \leq i \leq N_k$)。 $\sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^{N_k} \tau_i^k = N+1 - K$ 是真确的。在以下分析中, 我们使用在团队中指导至少 100 场比赛且拥有 $N+1-K \geq 10$ 的教练。

突发性的定义是

$$B = \frac{\sigma/m - 1}{\sigma/m + 1} = \frac{\sigma - m}{\sigma + m}, \tag{8}$$

其中 $m = \sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^{N_k} \tau_i^k / (N+1-K)$ 和 $\sigma = \sqrt{\sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^{N_k} (\tau_i^k - m)^2 / (N+1-K)}$ 分别为事件间时间的平

均值和标准偏差。B 的范围在-1 和 1 之间。B 的大值表明阵型变化事件序列是突发性的，即事件间时间服从长尾分布。泊松过程产生指数分布，因此产生 B=0。

记忆系数量化两个连续事件间的时间之间的相关性，定义如下：

$$M = \frac{1}{N-K} \sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^{N_k-1} \frac{(\tau_i^k - m_1)(\tau_{i+1}^k - m_2)}{\sigma_1 \sigma_2}, \tag{9}$$

$$m_1 = \frac{\sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^{N_k-1} \tau_i^k}{N-K}, \tag{10}$$

$$m_2 = \frac{\sum_{k=1}^K \sum_{i=2}^{N_k} \tau_i^k}{N-K}, \tag{11}$$

$$\sigma_1 = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^{N_k-1} (\tau_i^k - m_1)^2}{N-K}}, \tag{12}$$

和

$$\sigma_2 = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^K \sum_{i=2}^{N_k} (\tau_i^k - m_2)^2}{N-K}}. \tag{13}$$

事件间时间的不相关序列产生 M=0。

为了检验每个教练的 B 值的统计显著性，我们从指数分布中生成了 10³ 个事件间时间序列，其平均值等于原始数据的平均值。每个合成序列的长度（即 N）与原始数据的长度相同。我们计算了每个合成序列的 B。根据泊松过程对应的 10³ 个序列产生的分布，我们认为，如果原始数据的 B 值不包括在 95% 保密区间 (CI) 中，则 B 值是显著的。我们以相同的方式计算 M 的 CI，不同的是我们通过随机化事件间的时间的原始序列来生成合成序列，而不是从指数分布中采样序列。

图 6 显示了教练的突发性 B 和记忆系数 M 的直方图。在 J-League 数据中，阵型变化的事件间的时间 B 和 M 的平均值分别等于 0.145 和 -0.137。德甲数据集的数据分别为 0.022 和 -0.120。对于这两个数据集，B 的平均值为正值，M 的平均值为负值。对于 J-League 数据，产生显著正 B 值和负 B 值的教练比例分别等于 0.385 和 0。德甲数据分别为 0.372 和 0.244。

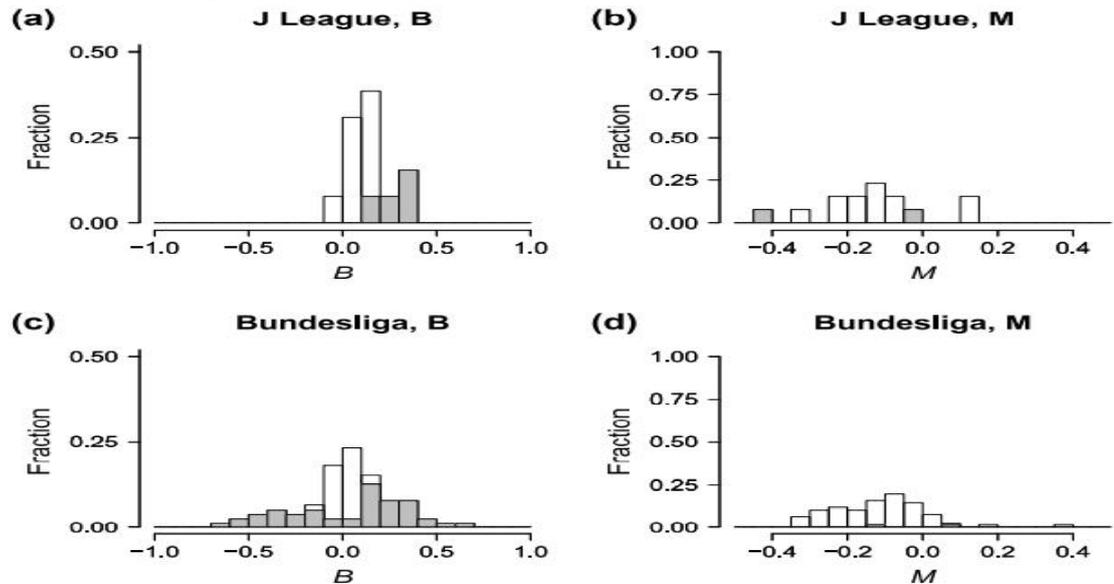


图 6 突发性 B 和内存 M 在教练中的分布。(a) B 为 J 联赛数据。(b) M 代表 J 联赛数据。(c) B 德甲数据。(d) M 代表德甲数据。彩色条对应具有统计显著值的教练。

这些结果表明,在这两个数据集中,有一小部分教练以突发的方式改变了阵型。然而,在德甲的数据中,一些教练改变阵型的频率比泊松过程中预期的要高。对于 J-League 数据,显著正 M 值和负 M 值的分数分别等于 0.077 和 0.077。德甲数据分别为 0.026 和 0.026。在这两个数据集中,具有显著 M 值的教练比例较小,表明大多数简练的两个连续事件间隔时间不相关。

附录 D: 分层贝叶斯模型

在正文中,我们使用一支球队在一个赛季中赢得的比赛分数来定义球队的实力。在本节中,我们将分析一个模型,其中团队的实力被假定为一个潜在变量。我们使用层次贝叶斯有序概率模型结合马尔可夫链蒙特卡罗 (MCMC) 方法。除了团队实力的推导外,该模型与正文中使用的模型相同。我们假设一个赛季 i 队实力的先前实力(用 r_i 表示)服从正态分布,平均值为 0,方差为 σ^2 。 β_f 、 β_h 、 β_w 和 β_l 的先验值服从正态分布,平均值为 0,方差为 10^2 。 σ^2 的先前服从 $[0, 10^4]$ 上的均匀分布。我们从相同的先验分布出发,对四个独立的链进行了 MCMC 模拟。每个链的总迭代次数设置为 25000 次,前 5000 次迭代作为瞬态被丢弃。细化间隔设置为 20 次迭代。如果 95% 可信区间不包含零,则认为最终系数是显著的。我们排除了一个赛季以来的第一场比赛,至少对任何一支球队来说都是如此。我们使用 R3.1.2 和 RStan 软件包进行分析。

表 11 总结了从贝叶斯概率模型获得的结果。对于两个数据集,代表阵型变化影响的系数可信区间均为零。因此,我们得出结论,阵型的变化并没有影响获胜的概率。

表 11 变量对从分层贝叶斯有序概率模型获得的匹配结果的影响

Data set	Variable	Mean	2.5%	97.5%
J-League	Formation change (β_f)	0.004	-0.081	0.088
	Home (β_h)	0.150	0.113	0.186
	Win (β_w)	0.078	0.003	0.152
	Loss (β_l)	0.068	-0.007	0.143
Bundesliga	Formation change (β_f)	-0.029	-0.062	0.003
	Home (β_h)	0.421	0.401	0.442
	Win (β_w)	0.016	-0.020	0.051
	Loss (β_l)	0.012	-0.024	0.047

附录 E: 互相关分析

为了进一步研究阵型变化和匹配结果之间的可能关系,我们测量了两者之间的相互关系。在这个分析中,我们没有排除每个赛季的第一场比赛。我们使用了至少打了 100 场比赛的球队。如果第一队在第四场比赛中改变阵型,我们将 $f_{i,t} = 1$ ($2 \leq t \leq T_i$), 其中 T_i 是 i 队的比赛次数, $f_{i,t} = 0$; 如果第一队在第 t 场比赛中获胜, $w_{i,t} = 1$, 否则 $w_{i,t} = 0$; 如果第一队在第四场比赛中输了,则 $l_{i,t} = 1$, 否则, $l_{i,t} = 0$ 。我们定义了两个时间序列 $\{x_{i,t}\}$ 和 $\{y_{i,t}\}$ 之间的互相关系

$$\rho(x, y, \tilde{\tau}) = \frac{\sum_{i=1}^{N_{team}} \sum_{t=2}^{T_i-\tilde{\tau}} (x_{i,t+\tilde{\tau}} - \bar{x})(y_{i,t} - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{N_{team}} \sum_{t=2}^{T_i-\tilde{\tau}} (x_{i,t+\tilde{\tau}} - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^{N_{team}} \sum_{t=2}^{T_i-\tilde{\tau}} (y_{i,t} - \bar{y})^2}}, \tag{14}$$

其 中

$\bar{x} = (1/N_{team}) \times \sum_{i=1}^{N_{team}} \sum_{t=2}^{T_i-\tilde{\tau}} x_{i,t+\tilde{\tau}} / (T_i - \tilde{\tau} - 1)$, $\bar{y} = (1/N_{team}) \times \sum_{i=1}^{N_{team}} \sum_{t=2}^{T_i-\tilde{\tau}} y_{i,t} / (T_i - \tilde{\tau} - 1)$, N_{team} 是团队的数量, τ 是滞后。我们测量了阵型变化和胜利之间的相互关系

$$\rho(f, w, \bar{\tau}) \quad \text{if } \bar{\tau} \geq 0, \tag{15}$$

$$\rho(w, f, -\bar{\tau}) \quad \text{if } \bar{\tau} < 0. \tag{16}$$

将等式中的 w 替换为 1。(15)(16) 定义了阵型变化和损失之间的相互关系。

为了检验从原始数据获得的互相关的统计显著性,我们生成了 103 个随机的地层变化序列,如下所示。

为了检验从原始数据获得的互相关的统计显著性,我们生成了 103 个随机的阵型变化序列,如下所示。对于给定的团队 i 和正滞后 τ ,我们随机地改变了原始的阵型变化序列, $\{f_{i,2+\tau}, \dots, f_{i,T_i}\}$, 以相同的概率将 1 (即阵型变化) 分配给每个匹配,从而使合成序列中的 1s 数与原始序列中的 1s 数相等。我们为每个团队生成了一个随机序列。然后,我们测量了随机序列的形成变化和 $\{w_{i,2}, \dots, w_{i,T_i-\tau}\}$ 或 $\{l_{i,2}, \dots, l_{i,T_i-\tau}\}$ 使用公式 (15)。我们将此过程重复了 10^3 次,以获得 10^3 个互相关值。对于给定 τ ,如果原始数据的互相关不包括在根据随机样本的 10^3 个相关系数值计算的 95% 置信区间内,则原始数据的互相关被认为是显著的。我们还使用公式 (16) 检查了随机序列 $\{f_{i,2}, \dots, f_{i,T_i-\tau}\}$ 和 $\{w_{i,2+\tau}, \dots, w_{i,T_i}\}$ 或 $\{l_{i,2+\tau}, \dots, l_{i,T_i}\}$ 之间 103 个互相关值的负滞后互相关的统计显著性。

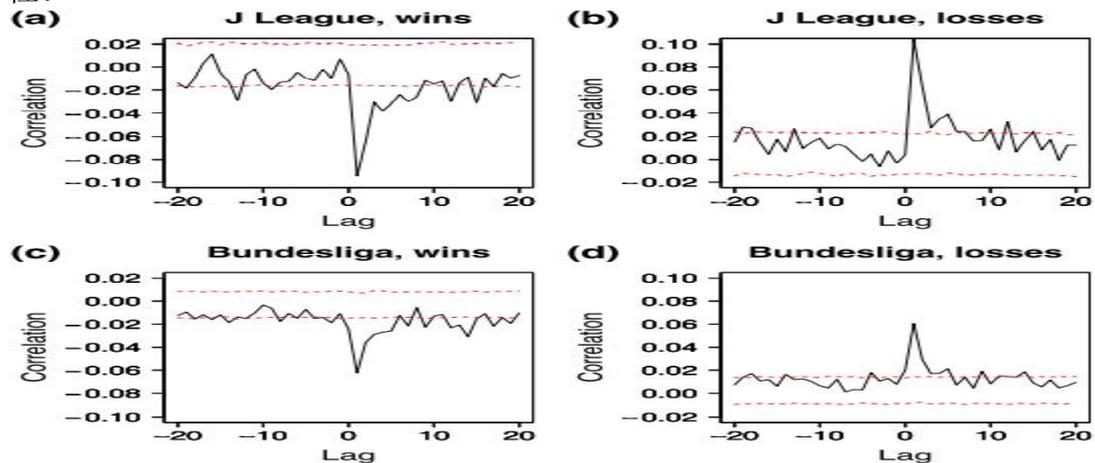


图 7 地层变化的时间模式与匹配结果之间的相互关系。

根据阵型变化的随机序列,虚线之间的范围代表 95% 的 CI。(a) J 联赛数据的阵型变化和胜利,(b) J 联赛数据的阵型变化和损失,(c) 德甲数据的阵型变化和胜利,以及 (d) 德甲数据的阵型变化和损失之间的相互关联。

图 7 显示了各种滞后测量的互相关。在 $\tau=1$ 时,绝对值中的互相关值最大。过去的比赛对地层变化的影响在 $\tau=2$ 和 τ 之间有轻微显著性 ≈ 5 。对于不同的滞后值,效应的符号(即正或负)是相同的,这符合 WSLs 的概念。当 $\tau \leq 0$ 时,即使 $\tau \approx 0$ 这一结果暗示了因果关系,即匹配结果往往会导致阵型变化。

足球、文化、技能发展和体育教练：利用技能内在性框架扩展运动员发展中的生态学方法

Football, culture, skill development and Sports Coaching: using the skill internality framework to expand the ecological approach in the development of athletes

译者：彭晓杏 研究生院 20 级

在本文中，我们扩展了生态学方法，并提出了利用技能意向框架来提高运动员发展的想法。一个广泛的目的是说明生活的社会、文化和历史方面在多大程度上体现在足球的方式和年轻足球运动员在学习过程中发展的技能。在这里，我们认为，世界的某些方面（即环境属性）与社会和文化意义“加权”，“突出”，在踢足球时更容易被感知和同时采取行动。为了理解团队协调模式和运动技能如何体现文化和背景各个方面，我们概述了玩家-环境意图的价值方向性。我们证明，个人能够表达的价值观受到社会制度（即足球俱乐部）和人们生活的社会秩序（即生活形式）的限制。特别是，我们阐明了价值导向在一定程度上可以限制足球运动员的技能发展。我们通过概述关键的生态和关系概念来实现这一目标，这些概念帮助说明在一定程度上价值的实现，意向性是价值导向的（例如，足球运动员用 rondo 表演）。为了加强教练实践，我们提供了：(a) 深入了解熟练意图的标记，以及(b) 熟练意图的语言，以及强调(c) 非线性教学学的另一个原则：塑造熟练意图，或者更准确地塑造游戏环境意图的价值方向性。我们认为，如果体育从业者不能熟练地关注社会文化约束，并在训练环境和游戏中塑造运动员的意图，他们的环境的社会、文化和历史约束将会这样做：不断寻求对他人的一些支持，并指导技能发展。

关键词：生态动态、社会文化约束、创造力、熟练的意图、足球、教练、价值导向性、生态心理学

介绍

世界上 200 多个国家都有足球的活动，体现了社会和它所嵌入的文化的各个方面。特别是，不同的团队协调模式和特殊的运动技能已经被认为体现了文化和背景各个方面(Araujo 和 Davids, 2016; Uehara et al., 2018)。巴西著名足球运动员的欺骗性运球技巧、“他们的比赛方式”和“他们所展示的技能”体现了巴西文化身份的著名方面(Uehara et al., 2016, 2018)。

自 1930 年首届世界杯以来，人们就对文化与技术表现之间的关系产生了极大的关注。然而，这种关系并没有引起持续的学术关注，生活的社会文化方面与运动员发展实践之间的关系仍然相对未被探索(Uehara 等人, 2016; Rothwell 等人, 2018, 2019)。我们将这在一定程度上归因于支持体育科学、心理学和指导的主导理论和概念框架的局限性(大卫和 Araujo, 2010; 阿劳乔和大卫, 2011); 具体来说，感知行动、生物环境、主观客观和身心的传统心理二分法(Lobo et al., 2018)。

运动科学和教练实践在多大程度上受到了西方二元论的不利影响(Baggini, 2018)和传统的心理二分法，大卫和阿劳霍（2010）暴露了传统的心理二分法。

由于生物体-环境二分法的假设,应用于体育运动的大量研究主要集中在运动员个体上(亨利克森和斯坦布洛瓦,2017)。这造成了一种组织的不对称,被描述为在个体运动员的边界(即有机体)内寻求行为解释的固有偏见(Araujo 和 Davids,2011)。二分法和二元论继续困扰着体育研究和应用实践。例如,足球通过假设攻击-防御二元论来分析和解释,即从攻击或防守的不同角度来看待游戏(洛佩兹-费利普,2019;洛佩兹-Felip 等人,2020)。这种破碎的视角模糊并忽略了攻击和防御之间的动态关系和不断的共同适应(Passosetal.,2016;洛佩兹-Felip 和 Turvey,2017)。这一认识导致学者们建议重新考虑体育活动的具体本体论(见 Lopez-Felip,2019;Lopez-Felip 等人,2020年)。

受多个层次的二分法和二元论的限制,大多数教练教育,以及教练实践,仍然无法解释体育和生活核心的深层背景化和生态关系(Bowes 和 Jones,2006;洛佩兹-菲利普和特维,2017年)。在本文中,我们强调了通过确定如何使用生态方法利用生活的社会、文化和历史方面来重新定位运动员发展和教练实践的机会(Rothwell 等人,2018;O'Sullivan 等人,2021)。

序言:需要重新定位我们对足球的了解方式

传统的心理二分法和“组织不对称”(Dunwoody,2006)使我们的工作方式、体育和教育中的方法和实践人性化(Bocchi 等人,2014;Vaughan 等人,2019)。范德坎普等人。(2019)解释说,大多数教育的内容,以及用于教育的方法,几乎完全专注于交流关于世界的抽象和去背景化的知识。然而,去情境化的知识和相关的教练方法不能解释团队运动的情境复杂性、生态关系和不可计算的系统语义(Bowes 和琼斯,2006;洛佩兹-费利普和特维,2017;Vaughan 等人,2019)。因此,将体育教练和教育实践重新定位和重新人性化的必要性是显而易见的(Jonesetal.,2010)。本文朝着这一方向迈出一步,认为表现环境的知识更适合支持感知学习、意图和团队运动持续互动中玩家的分裂秒适应(Chowetal.,2020)。

目前,足球教练和球员的教育对象是抽象和去背景的足球概念,即比赛的转换、防守三角形、紧凑的线、跑位选位、第三方跑、重叠、宽度利用等,虽然这些概念可能有助于教练之间的对话,但我们认为,如果旨在优化技能发展和团队协调,向球员交流关于足球的二次知识在很大程度上是无效的。技能发展是我们用来包括技能表现、知觉学习和集体行为的术语(Araujo 等人,2017;Lopez-Felip,2019;Woods 等人,2020b)。这些相关的过程依赖于球员直接适应和适应足球性能环境的动态特性。

对表现环境的了解有助于每个运动员(即有机体)在身体和动作能力上感知周围的布局(Araujo 和 Davids,2009)。JamesGibson(1966)提出,在与物体、事件、他人、地形表面和特征的连续互动中,个体使用这种知识来调节行为。举例来说,表现环境的知识可能包括来自对手、队友和足球中持续运动的周围信息,揭示差距、障碍、位置和空间以实现竞争目标。然而,谈论那些抽象的足球概念,并与表现环境的环境属性脱钩,仍然是许多教练教育和教练实践的主要方法。

由于教练教育的认识论不足(二元论、二分法和去语境化),足球教练的“工具箱”通常包含一个孤立和不相关的教练方法和足球概念的合集。这种情况类似于一组不相关的拼图,它们似乎没有连接和对齐,因此不

能提供球员开发的统一图片(Vaughanetal., 2019)。在对社会、文化或历史背景不敏感的情况下复制和粘贴概念或实践的倾向(斯坦布洛瓦和Ryba, 2014)可能解释了教练教育如何收集不同的拼图,彼此之间很少或没有关系。然而,这并不能解释为什么这些概念与足球中的关键环境属性脱钩,并与之无关。

Bocchi 等人。(2014) 通过强调历史和路径依赖,提供对情况的洞察¹,过度依赖于还原性分析。他们说,在试图产生清晰和可传递的知识时,实证主义并没有涉及到人类生活的社会、文化和背景之间的相互依赖关系。Baggini (2018)认为,这种世界观的主导地位已经将关系概念与东亚哲学的历史文本和精品瑜伽工作室的墙壁联系起来。在足球中,有限的了解方式放大了教练教育和现场训练实践的简化、过度分析和去背景化的方法。

足球运动员发展的碎片画面

体育领域学科、知识和人类经验的不断减少和分散,导致人们越来越认识到实证主义霸权限制了我们对人类行为的理解(Uehara 等人, 2016; Balagge 等人, 2017)。过度的简化主义和分析方法创造了孤立的去语境化知识片段(Alhadef-Jones, 2009)。这些片段无法解释运动员和环境之间的社会文化复杂性和子系统相互关系,因此呈现出运动员发展的解构和不可关联的画面(Balagge 等人, 2017; Rothwell 等人, 2020)。在应用环境中,学科专家的简化方法往往创造实践竖井。例如,强度和体能教练、医疗部门、营养学家、心理学家和体育教练掌握着重要的“运动员发展之谜”的信息。然而,这些部分往往被去语境化,忽略了性能和发展的整体本质,并建立在不相容的本体论和认识论观点上。在职业足球中,关于环境和统计模型的去背景化知识主导着教练和从业者的工作。特别是,定量数据往往主导训练课程的评估和规划,而技能发展和动机的考虑很大程度上被忽略,而是计算“球接触频率”(作为技能获取的替代)、“短跑”和“公里跑”(作为条件反射的替代)(Vaughanetal., 2019)。

与理性主义和线性假设相一致,还原方法的霸权对足球教练教育产生了严重影响(鲍斯和琼斯, 2006; Vaughan 等人, 2019)。传统的方法仍然专注于关于游戏的知识,足球概念用于规定一系列“最佳决策”和“最佳”与预先确定的游戏模型或战术计划相一致的解决方案。然而,正如 Araujo 等人。(2017)已经澄清了,在像足球这样的团队运动中,不可能没有最佳的“最佳决策”链。相互依赖的、关系性的和情境性的游戏动态意味着“在任何时候最实用的决策都可能会危及未来的决策”(第5页)。正如 Lopez-Felip 和 Turvey (2017)所解释的那样,足球运动员的互动是紧密联系的,并且完全依赖于何时、地点和谁的紧急信息。

再多的抽象表现、足球概念或规定性教练计划都不能解释球员之间的决定性互动(如传球、运球、阻挡、拦截、假动作和佯装)是突然的、不可预测的(Araujo 等人, 2017; Denison 等人, 2019)。因此,正如 Bowes 和 Jones (2006)所解释的那样,训练的过程无法用目前这些工作所基于的理性和线性假设来解释。尽管有这种局限性,但关注比赛知识的传统足球概念主导了球员发展计划和教练教育课程的内容。在实践中,这些概念已经成为培训课程的“学习结果”和主题,并仍然与鼓励对抽象概念的口头回忆的方

法结合在一起。在训练结束时，教练可能会问，我们今天在做什么？如果队员能够准确地回忆起在训练过程中说到的训练的内容，它通常被认为是学习的证明。即使那个球员在训练过程中并没有展示出任何他们所谈论的东西。

重新定位足球和教练练习

本文的目的是阐明关系概念，并提出初步步骤，以重新定位训练和运动员发展实践，通过结合生态动力学 (Araujoetal. , 2006, 2017) 和专门的意图框架 (SIF: vanDijk 和 Rietveld, 2017; Rietveld 等人, 2018)，我们概述了队员-环境意图的价值方向性。具体来说，我们说明了生活中的社会、文化和历史方面对足球运动员技能发展的影响程度。扩展生态学方法使我们能够克服二分法和二元论的历史，这些历史目前限制了支撑体育科学、心理学和教练的理论和概念框架 (大卫和阿劳霍, 2010; 阿劳霍和戴维斯, 2011)。

为了实现这一目标，我们首先讨论生态心理学作为一个框架来消除困扰体育研究和应用实践的二元论、二分法和去语境化。成立于生态心理学的吉布森分支 (Gibson, 1979; Araujo, 2009)，我们通过霍奇斯和巴伦 (1992) 的工作，设想了价值和直接感知之间的关系，他们认为价值是对可提供性利用的限制 (稍后将全面介绍)。我们的论点集中在意图的一个方面，霍奇斯和男伦 (1992) 被称为价值方向，我们试图说明意图在多大程度上是价值导向的，而经济支持是价值实现的。连接并扩展关于生态动力学的文献，我们说明了社会和文化的各个方面如何共同创造一种价值导向 (意图)，作为使用信息来规范行动、提供利用和技能发展的约束。为了帮助体育从业者理解和适应这种社会文化约束，我们提供了包括约束教练的非线性教学法的附加原则 (Chowetal. , 2016; Renshaw 和 Chow, 2019)。也就是说，需要打造队员-环境意图的价值方向性，或者更简洁地说，在性能交互过程中不断训练技能意图的需要。

生态方法

为了从概念上说明运动员与环境的关系，并从理论上讨论它们对技能发展的影响，我们仔细扩展了 J. J. Gibson (1904-1979) 和 E. J. J Gibson (1910-2002) (Gibson, 1979, 1988) 中建立的关键概念。生态心理学提供了一种超越传统心理学二分法 (认知主义和行为主义的方法)，从生态学的角度理解知觉、认知、行动和知觉学习 (Loboetal. , 2018)。在本文中，我们结合生态动力学的理论和概念框架 (Araujoetal. , 2006, 2017 年) 和 SIF (vanDijk 和 Rietveld, 2017, 2017。Rietveld 等人, 2018)，扩展关键吉布森概念应用于运动员的发展。特别是，我们遵循里特维尔德等人的推理。(2018)，旨在证明以下程度：环境赋使总是必须在一个暗示某种动物的生命形式的生态位的环境中被理解。因此，我们将供给定义为 (a) (社会材料) 环境的一个方面和 (b) “生命形式” 中可用的能力之间的关系 [维特根斯坦, 1953, Rietveld 等人引用。(2018)] (p. 5)。

我们认为，非还原生态方法来理解感知-行动关系的基础作用，为运动的综合提供了基础。特别是，Fajen 等人。(2009) 认为，生态环境描述可以

导致一个以理论驱动和实践为导向的体育运动的统一框架(洛佩兹-费利普和 Turvey, 2017)。通过促进这种综合,生态学方法可以将教练的艺术与体育的科学结合起来。

生态动力学与技术意向性框架

生态动力学强调了运动员与环境的关系和相互依赖如何促进运动中的特定行为,强调了由表现环境信息不断调节的互动的重要性(Araujo 和 Davids, 2016; Teques 等人, 2017)。一段时间以来,人们一直知道,随着个人丰富他们的技能,他们会更好地适应指定他们的操作的性能环境的信息属性。例如,Runeson 等人。(2000)表明,虽然感知者最初可能没有利用指定信息来成功地调节他们的行为,但他们通过学习和经验来学习这样做,从而获得更成功的任务表现水平(见 Araujo 和大卫,2009; Renshaw 等人,2016年的体育应用)。Gibson (1966)提出,每个人的中枢神经系统都能与周围的能源信息产生共鸣。对他来说,共振并不是某种魔法实体,就像大脑中编码的抽象表现一样,而是解释环境感知如何通过生物体的连续互动行为产生的中心过程。就像天线一样,Gibson (1966)提出,学习和经验导致更精确和精确的共振或调谐周围信息,在周围的能量阵列,这指定了行动(进一步的解释见 Teques 等人,2017)。共振的概念不仅仅是一个隐喻,可以解释通过学习和经验,神经生物系统如何与周围能量阵列的不变特性产生共鸣,使个人与性能环境的信息协调(Gibson, 1966; Raja, 2019)。这些来自生态心理学的观点表明,在运动中,共振可以通过更好地适应(如周围能量的模式(同步)来帮助运动员增强他们与表现环境的功能互动方面发挥作用,通过学习积极感知和利用表现环境的现有支持来获得和发展。

这种生态动力学的描述捕捉了运动员-环境系统如何变得高度互联、协调和共鸣,使得孤立的实践表现行为成为问题。事实上,行为和技能的发展只能被理解,根据表演者的特征和表演环境的特征(Araujo et al., 2017)。因此,技能习得的过程被更好地定义为技能适应或发展:在实践或绩效环境中与周围信息的深度协调和共鸣(Button 等人,2020; Chow et al., 2020)。

在足球中,随着球员慢慢地适应比赛环境的表现,如球、其他球员、场地标记、比赛表面和天气(Coutinho et al. 人,2016)。然而,并非所有的环境属性都是平等和平衡的。某些方面似乎被“加权”,具有不同的社会和文化重要性:吸引关注和“脱颖而出”,以便更容易被队员感知(vanDijk 和 Rietveld, 2017)。例如,对手两腿之间的差距与巴西足球运动员的文化意义产生了共鸣。提出一个诱人的邀请来欺骗对手(用大草原/隧道/肉豆蔻),并体现一种与巴西的文化认同相一致的游戏风格(Ginga)2(Uehara et al., 2018)。这些例子捕捉到了体育运动中提供请求的动态(Withagen et al., 2017年),并强调了理解社会文化-历史约束如何构成感知-行动的必要性(Hodges 和 Baron, 1992年)。

在生态动力学中,团队和队员的互动是紧密相互联系的,并受到环境和任务的约束的不断塑造。约束作为信息,与每个个体、任务和环境相关,它们也嵌入到社会文化背景中,并受到社会文化力量的塑造(Vaughan et al., 2019)。通过不断地塑造表演者的自组织趋势,团队的约束条件不断地对表现和学习产生影响(Davidset al., 1994)。在体育领域,社会文化约束是塑造表现背景下群体动态自组织模式的动态原则(Araujo 和 Davids, 2016)。为了说

明社会和文化过程是技能发展的关键限制，我们遵循了 Araujo 等人的建议。(2017)，并关注环境和关系，特别是功能支持(Rietveld et al., 2018)。

知觉是具有可见性的

生态动力学的核心，SIF，以及运动员-环境系统的核心，是吉布森(1979)的启示理论。在生态动力学中，感知是经济支持的，行为是在约束下自组织的。与传统观点相比，行为不是从内部(即大脑)或外部(如口头指示)强加的(Araujo et al., 2017)³。霍奇斯和巴伦(1992)认为，正是吉布森拒绝接受从内部或外部强加的行为，导致他拒绝了西方实证主义的二元主义和无价值科学。吉布森开始通过创造感知行为的生态解释和启示的新本体论来打破传统心理学的二分论：

负担既不是客观属性，也不是主观属性；如果你愿意，两者都有。一种可提供性跨越了主观-目标的二分法，并帮助我们理解它的不足。这同样是环境和行为的事实。它是身体上的和精神上的，但两者都不是。这一方面包括环境和观察者(Gibson, 1979, 第129页)。

解决生物体和环境支持之间的关键二元论被描述为生物体-环境生态系统“无论好坏”所提供的价值的体现(Gibson, 1979, 第127页)。因此，这种启示“避免了将社会现实错误地简化为物质，也避免了将生物现实同样错误地简化为文化”(Reed, 1988, 第310页)。例如，悬崖顶部的边缘可以为攀爬和/或向前移动(例如，步行、跑步、骑自行车滚动)提供机会/经济支持。同时，它还提供了在宜人的天气和/或美丽的环境中拍照的姿势(在在线社区发布)的机会，它也存在不安全的可能性。

在吉布森开创性工作的基础上，SIF 阐明了哲学、生态心理学、情感心理学和神经动力学对提供反应的互补见解如何以一种相互交织的方式联系在一起(Rietveld et al., 2018)。SIF 的核心是社会物质纠缠的概念，它强调经济支持不仅位于直接行为设置的物质中，而且交织在一个更包含文化、社会共享和历史发展的实践和生活形式星座中(vanDijk 和 Rietveld, 2017)。在 SIF 的指导下，我们的目标是通过在足球中提供利用的例子来概述世界的社会构成的联系。

嵌套功能可见性和技能意向性

Turvey (1990) 指出，只有当意图和合法指定的可能性得到协调时，才可以发现和有效性。这两个方面，即主体的意图和情况的恰当性，产生了有效性和可提供性的关系属性。第一个，有效的，描述了代理的属性，允许他或她利用环境的一个特性。另一方面，经济描述了代理定位和利用的环境属性。更正式：

当且仅当 X 和 Z 在与 Y 相关的维度上相互兼容时，生物体 Z 有时对 O 具有活性 Y。

当且仅当 Z 和 X 在与 X 相关的维度上相互兼容时，生物 Z 有时会影响 Y (Turvey 等, 1981; Lo佩兹-Felip 和 Turvey, 2017)。

“合理规定”对于确保对支持的感知是直接的很重要，也就是说，代

理不需要对提供的表示（或知识），或者必须考虑利用它，他们只是感知它（Turveyetal.，1981）。这些可能性是通过物理定律、物质物质和环境的特性创造出来的。例如，当一个成熟的足球运动员合理地指定防守（在球门方向）的突破口时，可以感知到进球的能力，并且他或她通过训练，发展出准确地踢球的效果。

然而，如果没有得分的意图，就不能理解能够得分，这是嵌入到“得分”的社会实践中。这两种方式在文化上都嵌入了足球的社会文化实践和生活形式中（范迪克和里特维尔德，2017）。相邻的柱子/树木和无生命的套头衫（上半身服装）可以转化为目标柱，一旦它们打算被用作目标，就可以提供许多行动的机会。

为了举例说明经济支持的社会物质纠缠，想象一下我在一个公园里，和我十几岁的侄女来回踢一个足球（传球给球）。当我移动我们的跳线来创造一个目标（材料空间），用我的手做手势（社会协调）——模仿足球中守门员的位置——我同时改变材料空间和重新配置社会材料环境。这改变了相关的经济支持领域，从传球机会（两个人带着一个球）到投篮、得分和扑救机会（由两个人提供，一个球和一个进球）。空间的操作，以及目标的包含和放置（两个关键的任务约束），例证了约束操作的类型，这是非线性教学学和生态动力学中基于约束的引导的中心教学原则（Renshawetal.，2019）。

感知能力也受到周围社会物质环境变化的影响，并相互相互作用（vanDijk和Rietveld，2017）。想象一下，我的侄女正在展开一个（看似）有力的镜头，当她向下摆动的时候，她注意到一个父亲和一个孩子走在我们的“跳向球门柱”后面。在一瞬间，她提供了一个有力的镜头的消除（在社会环境中），她出乎意料地、巧妙地中止了（即伪造的）镜头。在这一刻，她展示了熟练的技能，定义为“同时对多个嵌套和嵌套支持的熟练反应”（范迪克和Rietveld，2017第9页）在我们重叠的生活形式（即公园和足球运动员中的人类”（Gibson，1979，第127页）。

技能内在性：足球中创造力的基础

当我的侄女感知到（同时循环）拍摄的时候，与我右边目标的一个空间相协调。我预先反思地向展开的负担移动，以保存“将被”击落到我的右边（一种共享的负担，细节见阿劳霍和大卫，2016年）。然而，当她中止了（即假）的镜头，我不能完全中止（将是）保存，我的惯性使我失去了平衡，因为我试图改变方向。我的侄女厚颜无耻（父亲和孩子安全地走在我们后面跳门柱）把球滚向我左边的球门，让我躺在地上。

在这里，我们认为，当足球运动员通过假动作和佯装欺骗对手时（后来作为足球技术意图的“标志”），他们体现了（即展示）技能的意向性。一个进球（见图5号，德甲，2013年），最近被尤尔根·克洛普（亚伦斯，2020年）描述为德国足球历史上最引人注目的进球。在足球领域，教练们将创造力描述为“欺骗的艺术”（沃恩，2014，第93页），可以欺骗对手球员（隐藏在相关的“突出”的范围内）。

嵌套性，欺骗性，多重性，同时性和共享性启示

从生态学的角度来看，在足球中，我能展示出的熟练意图部分取决于

我的队友和我周围的对手的意图。具体来说，我们认为熟练的意图依赖于在足球场上攻击者和防守者之间展开的互动中对嵌套启示的共同感知。举个简单的例子，考虑对手拦截我的传球在多大程度上与我对传球机会本身的共同感知有关，并嵌套在其中(Araujo 和 Davids, 2016)。同样，假传球和欺骗对手，依赖于球员感知两者，我传球的机会，同时他们（嵌套）主动拦截我的传球。换句话说，只有当我的直接对手的熟悉意图（感知技能/调整）允许他们感知我的行动机会时，我才能成功地假装或假装传球、投篮或运球。因此，熟悉的意图被解释为发生在一种生活形式中，并不可避免地相关，以及在社会文化实践中脱颖而出的相关启示领域(vanDijk 和 Rietveld, 2017)。因此，我们认为，足球的技能发展和创造力不可避免地依赖于对共同启示的感知，因此足球生活形式的熟练意图(阿劳乔和大卫, 2016; Vaughan 等人, 2019)。足球的生活形式可能等同于地区和国家的演奏风格，可以被描述为社会文化文物(罗辛和斯克鲁布贝尔特朗, 2016)。瑞特维尔德等人。(2018)指出，人类在现有的生活形式中发展技能，这导致我们认为，足球运动员发展的技能与足球生活形式中的相关启示是脱颖而出的。从历史上看，技能的发展与一种独特的比赛风格相结合，已经得到了球员（如安德烈亚斯·伊涅斯塔和埃尔南德斯）和巴塞罗那足球俱乐部的球队(Vaughan 等人, 2019年)的例证。

构成关系：同一枚硬币的两面

VanDijk 和 Rietveld (2017)描述了社会文化实践(如足球)和启示(如通过的机会)的宪法关系，将其定义为(同一枚硬币的两面”(第2页)：

这是构成关系的一个例子，因为(i)实践，足球和足球内部形成的启示[例如，通过的机会]是相互依赖的：任何机会都意味着实现它的实践，任何实践，足球都意味着可用启示的景观[例如，足球中的运动机会]。此外(ii)实践和支持不允许优先级(第4页，括号中的文本)。

我们将这种相互依赖性扩展到足球生活形式的相关(领域)，以及足球运动员在数周、几个月和几年中发展的技能。这意味着运动员发展的技能依赖于构成他们练习环境的经济支持。因此，经济支持性和技能也是同一枚硬币的两面(不允许优先考虑)，运动员的发展是非常生态的。然而，更广泛地说，SIF中提出的构成社会物质结构的本体论概念将生命形式、社会文化实践、启示和技能的相关领域视为构成关系以及不断形成的同一整体的各个方面(vanDijk 和 Rietveld, 2017)。这种对意图的扩展观点捕捉到了社会和文化方面，同时认识到“意图是系统的特征，而不仅仅是系统内的生物生物体”(霍奇斯和巴伦, 1992, 第270页)。这些深刻的关系概念在西方世界观中并不丰富，所以为了例证我们的意图概念，我们引入了阴阳的非二元论概念：

比如，意图可能是阴，队员是阳，环境并不矛盾。任何关系属性也适用于一件东西的左边，另一件东西的右边。阴阳[即，意图]有这种依赖环境，因为它本质上关注关系……阴阳的主要焦点[即意图]不是描述世界……相反，它能让我们很好地生活在其中(Baggini, 2018, 括号中的238页)。

类似于阴阳，意图完全依赖于背景，内在地关注关系(例如，启示性)，并可能帮助我们生活得很好，并熟练地穿越世界。在概述了关键的生态和关

系概念后，我们现在的目标是说明启示在多大程度上实现价值，意图是价值导向的(Hodges 和 Baron, 1992)。

意向性和价值方向性

在他的职业生涯结束时接受采访时，吉布森说：“我一直在转向价值心理学，而不是刺激心理学”[洛克，1980，引用 Reed (1988)，第 296 页]。在吉布森的支持框架内，霍奇斯和巴伦 (1992) 解释说，为孩子停车说明了一种价值实现的关系，“这种关系与停红灯是社会规则一样任意，但与被砖墙停是物理定律一样不可侵犯” (第 271 页，括号中的文本)。对于 Hodges 和 Baron (1992) “感知是一种价值实现的活动，而且……启示的构成和检测是价值的部分实现” (第 263 页)。

举例说明 Hodges 和 Baron (1992) 描述：

含有液体的杯子有双重功能：饮酒和溢出。在文化中，婴儿杯子的设计比洒饮料更容易实现，这并非意外。明智的文化的身体结构和社会引导儿童的活动，使“正确的方式”比“浪费”、肆意的方式更容易实现 (第 273 页；脚注补充)。

霍奇斯和巴伦 (1992) 指出，即使是最不安全的婴儿杯也能溢出来，但在他们的设计中，他们显然享有喝酒的特权。这种文化上的共鸣和相关 (即以策略和隐含的方式“脱颖而出”) 的启示领域推断出液体是一种具有价值和意义的资源。杯子的设计和饮酒的社会文化实践有助于实现在提供饮料中所体现的价值。然而，Hodges 和 Baron (1992) 也指出，在富裕文化中，儿童获得多余的食物和饮料所体现的价值不太可能被直接感知和实现 (Hodges 和 Baron, 1992)。将这些观点和 SIF 相结合，我们旨在揭示启示的 (相关领域) 在多大程度上具有社会文化意义的“突出”：以对环境敏感和体现的方式构成和邀请部分实现社会和文化价值观。

The Rondo (即方形、框) :通过感知实现的价值

就像婴儿杯的文化嵌入设计推断液体是一种有价值 and 意义的资源一样，Rondo 的设计阐明了控球作为足球有价值的资源。Rondo 是一种训练练习设计，鼓励更多的“控球球员” (例如，三、四、五等)。对较少的“失控球球员” (例如，一、二、三名) 保持控球，他们试图从对手手中 (阻拦或截断) 球。朗道通过创建一个相关的功能支持领域，邀请球员体现 (即部分实现) 团队合作和协作的价值，来突出传递和接受的机会。换句话说，球员必须协调他们的动作来创造传递的经济支持和保持占有。然而，虽然朗道的孤立设计 (纸上的笔) 鼓励玩家检测传递的启示，但朗道并不存在于社会文化真空中，文化背景可能会扭曲传递启示的价值实现 (同样，富裕的文化可能会扭曲饮酒支持所体现的价值)。

拉斯穆森等人。(2017) 解释说，“球员的意图可能会因炫耀、策划游戏或与同伴竞争而有所不同” (第 9 页)，而对一个人的行动有目的是意图的一个范畴。然而，至关重要的是，霍奇斯和巴伦 (1992) 提醒我们，意向和意向性不仅仅是个人的领域：

完整性是系统的特征，而不仅仅是系统内的生物机体。因此，价值导向意

义上的意图是环境结构的特征。即足球的生命形式和过程，即足球机器人，以及由这些结构和过程塑造的球员，技能发展。这意味着价值是宪法和经济选择的必要限制（第 270 页；括号中的文本和斜体）。

想想我传球给我和队友竞争的情况，甚至是始末首发的位置。我所经历的球员环境意图是否我击球太用力还是用力传球，让我的队友难以控制？我们的论点现在集中在 Hodges 和 Baron（1992）称为价值导向的意图方面，我们继续说明在足球中意图在多大程度上可以被认为是价值导向的。

足球中的球员-环境意向性

在足球中，意图性与球员与针对某件事或某人的表现环境的互动有关 (Rasmussen et al., 2017)。通过这种方式，意图形成了对环境的广泛方向（即利用可用的支持），并被概念化为“方向” (vanDijk 和 Rietveld, 2017)。意图不是关于需要应用的明确的目标、战术或技术。它更广泛，更灵活，更能适应多种行动的可能性。拉斯穆森等人解释了球员-环境意图的方向性。(2017) 建议“球员将他们的行动导向世界的某些方面，但他们有意的状态[即价值方向]决定了哪些方面是有针对性的，哪些启示被发现、利用和发明”（第 9 页，括号中的文本）。

价值导向性作为一种社会文化约束

在价值导向性被体验为刚性和不灵活的情况下，我们认为它将限制技能发展机会（提供检测和选择），一些支持“突出”和嵌套支持未被发现。

正如拉斯穆森等人之前所指出的。(2017)，球员的意图可以因炫耀、策划游戏或与同伴和队友竞争而有所不同。我们认为，这些当代意图与过去 30 年来在美国、加拿大和英国发现的三个文化（即生活形式）变化相一致，特别是：“(a) 新自由主义和竞争个人主义的出现，(b) 精英主义学说的崛起，以及 (c) 越来越焦虑和控制父母的行为” (Curran 和 Hill, 2019, 第 3 页)。因此，球员的意图是由优先考虑的生活形式进行价值指导的，并与之产生共鸣：新自由主义竞争、个人主义、不断的比较、评价和社会地位（社交媒体“喜欢”和“跟随”）(罗德里克, 2006; Potrac 等人, 2013; 沃恩, 2020)。

在这里，我们认为，Curran 和 Hill (2019) 确定的社会和文化(即生活形式)变化可能会赋予价值导向性，强调人际竞争，真正合作的支持可以在新自由主义意识形态和猖獗的商品化的足球和体育环境上被掩盖(如之前的例子和这些论文，Potrac 等人, 2013, 2017; Gale 等人, 2019; Ives 等人, 2019)。总的来说，我们认为教练、俱乐部和管理机构必须努力通过宏观和微观层面的干预来重塑球员-环境的意图。因此，我们提供塑造技能的意图（特别是塑造技能的球员-环境意图）作为非线性教学学的附加原则(见 Chow 等人, 2016; Woods 等人, 2020a 详细概述和实际意义)，我们继续讨论对足球教练和教练教育的实际意义。

足球中技术意向的标志

当足球运动员用欺骗和佯装和混乱对手时，他们表现出熟练的意图。成功的伪造和假扮是“熟练意图的标志”，因为它们展示了“同时对多个嵌套和嵌套支持的熟练反应”（vanDijk 和 Rietveld, 2017 第 9 页）。这些标记是识别熟练意图的时刻，因为它们的成功依赖于对相关支持领域的“最佳控制”（见布鲁恩伯格和里特维尔德，2014；里特维尔德和布鲁韦斯，2017）。

换句话说，成功的佯装和欺骗标志着价值导向性促进检测、选择和利用嵌套启示的时刻。相比之下，值得考虑的是，没有虚假、假想和欺骗性游戏的足球比赛和训练课程是否可能存在过于严格的价值导向性，从而例证和或强化了非熟练的意图？这在训练过程中很明显，教练通过交流关于足球概念的抽象和去情境化的知识，明确地告诉他们该做什么。正如范德坎普等人。（2019）概述了传达环境知识的规定性教学法的使用与教育理论上支持集体行为和感知学习的环境属性和当地信息的方法形成深刻对比（Lopez-Felip 等人，2020；2020；Woods 等人，2020b）。

在这里，我们提出，当团队和球员在足球和团队运动中与相关经济支持的狭窄领域进行协调时，不熟练的意图是显而易见的。年轻的足球运动员就像“围着蜜蜂”（即一群鸟一样）（Lopez-Felip, 2019）。我们建议，足球中的非熟练意图可以在游戏、训练课程中，甚至在看似单向、可预测和严格模式的比赛风格中观察到。相比之下，熟练的意图总是存在于亚稳态表现区域（Davidsetal., 2008），表现出共同适应性和构成关系，以及这样做或这样做之间的紧张或平衡（类似于阴阳）。使用图 1 中的一个足球示例所示。

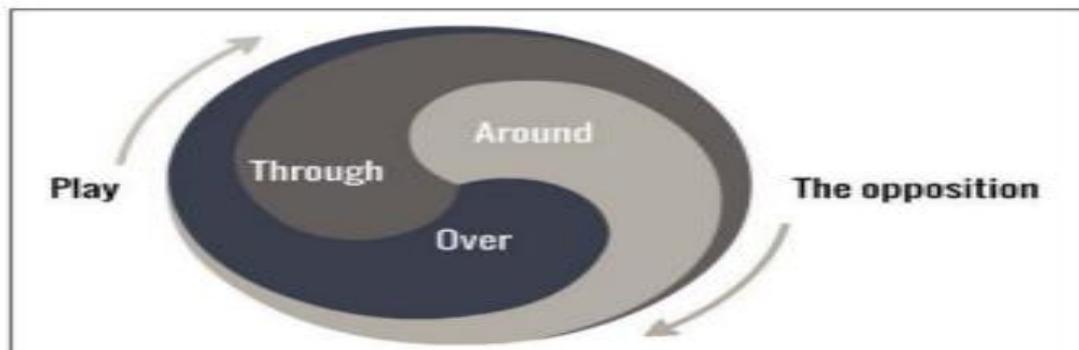


图 1 说明了在足球中通过、周围和超越对手的熟练意图的构成和嵌套关系。

塑造足球中的技术意图

为了塑造球员的技术意图，教练必须培养对足球环境的信息属性的广泛定位。我们将这种取向概念化为对某种人的“定向”（范迪克和里特维尔德，2017）指向某人（Rassusen 等人，2017），例如，对手、队友、球以及随后的间隙和空间（即足球环境的动态特性）。当控球时，足球教练可能会培养学习者的熟练意图（即定向），通过、周围和越过对手，以便得分（见图 1）。当在没有控球的情况下打球时，目标是阻止对手在我们的球队周围或上方打球，同时试图赢得球。与传统的足球概念，分析和隔离游戏的各个方面（创造不相关的拼图块）不同，熟练的意图提供了整个游戏的综合和连续性。

塑造熟练的意图旨在促进最佳水平的团队协调和自我组织（即同步），

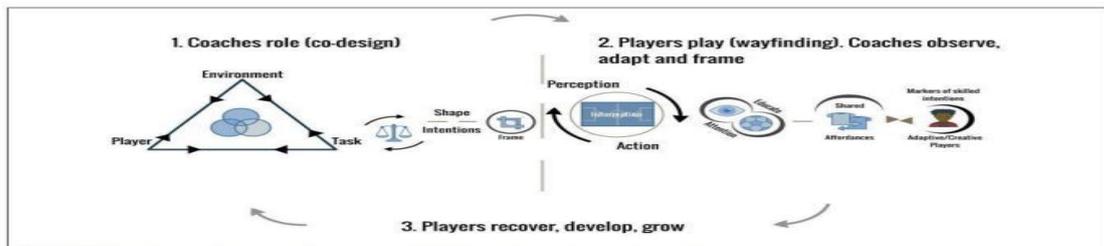
而不牺牲适应性、本能和潜在的创造性游戏的机会。通过引导玩家转向本地互动，我们避免了在全球范围内实施旨在控制的战术计划的传统趋势，并经常抑制本地互动(Ribeiroetal., 2019)。从本地交互中产生的团队协作模式（即自组织）是灵活的，并且能够适应本地信息，这意味着玩家可以以不可预测的方式打破这些模式。

表现出熟练意图的球员将在协调/同步他们的动作时，随时平衡（即杂耍）嵌套的意图(如图1所示)，以便穿过、周围和越过对方。成功的假球和假球的假扮体现了熟练的意图，可以被教练观察到。

为了举例说明塑造意图，考虑一个错误，两个队友同时防守（即失去控球），但不是一起，这意味着他们的努力没有同步或集体协调(表明彼此的运动)，对手太容易通过他们。为了解决这种情况，教练可以通过强调队友们试图达到的平衡或紧张关系来塑造意图。在这种情况下，最初的目的应该是阻止对方的比赛通过（将注意力转向对方的运动和他们之间的间隙/空间），而嵌套的意图是同时找到赢得球的方法。在第一作者的经验中，教练可以通过熟练的会议设计（游戏区域的大小/形状、起始位置和玩家数量）来操纵任务约束(积分系统、规则和区域)，以及讨论和直接指导，有助于塑造意图，并将玩家的注意力导向关键的环境属性。在这种情况下，队友的运动和球与对手的支持有关。

足球中攻击和防守之间的不断共同适应(Passosetal., 2016; 洛佩兹-费利普和特维, 2017)意味着协调的防守为攻击带来了新的挑战。在这个例子中，更协调的努力来阻止反对派发挥，同时照亮启示，同时鼓励发展发挥所需的技能。阐述这些关系和综合是塑造熟练意图的核心。

在瑞典的 AIK 足球俱乐部，塑造技能意图被放置在一个更广泛的球员发展周期中（见图2）。在这个周期中，学习被概念化为寻路(详情见 Woods 等人, 2020b)。探索过程，球员通过对游戏的环境属性的广泛、灵活的方向和价值导向，即对手、队友和球（线标记、目标等）在足球环境中导航。



未来的研究和应用考虑

从业者必须意识到正在形成意图的价值导向性，以及它可能变得僵化和僵化的程度。为了获得这样的意识，我们提倡在研究和实践中纳入人种学方法；支持范迪克和里特维尔德（2017）的观点，即生态心理学将受益于人种学方法，这些方法以多种分析颗粒的生命形式的模式实践为主题。

在这里，我们承认人种学数据主要构成对环境的间接知识，而经济支持与对环境的知识或直接感知一起使用(vanderKampetal., 2019)。虽然充分概述这些观点超出了本文的范围，但对未来的研究很重要。至关重要的是，Araujo 等人。(2017)指出，直接感知的获得可以通过对环境的交流来调节，Gibson (1979)解释说，“图像、画面和书面表面提供了一种关于环境的特殊知识……中介或间接的二手知识”（第 42 页；括号中的文本）。我

们认为,通过人种学方法收集的关于环境的二手知识可以阐明玩家-环境意图的价值方向性,并在帮助教练的价值方向性意识方面发挥重要作用。然而,在足球学习的背景下,我们认为提供关于足球环境的二手知识远远不如促进对足球环境中经济支持的直接感知。

不幸的是,足球教练教育、教练方法和教学法(即教学/反馈/提问)似乎只关注关于足球环境的抽象和非背景化的知识(vanderKampetal.,2019)。例如,大多数足球概念(即比赛开关、防守三角形、内部配合等)。与足球环境的动态特性解耦,只提供二手表征,并不能最佳地帮助足球的直接感知。如果目标是学习和在足球中的最佳表现,那么我们建议关于足球环境的沟通尽可能避免使用概念抽象和表示,而是利用塑造熟练意图的沟通工具。

根据里贝罗等人的说法。(2019)比赛模式和战术计划继续主导足球教练的训练课程设计。这一趋势是建立在这样一个假设之上的,即集体行为的自组织可以通过教练施加全球(抽象和脱钩的)足球概念知识,从全球到本地方向,预测和指定当地的互动。正如我们在本文中所指出的,集体行为的自组织可以通过优先考虑足球中环境属性的局部相互作用的方法进行优化(Ribeiro等人,2019;Lopez-费利佩普等人,2020;Woods等人,2020b)。本文中的论点支持了这些观点,即教练和教练教育工作者需要通过球员在球场上和比赛中的持续互动,而不是通过对足球概念的口头指导来优先学习。我们建议,塑造熟练的意图有助于从本地到全球的自组织(Ribeiroetal.,2019),需要未来的研究来在实践和培训背景中探索这一想法。

技巧意图的语言

对于从业者来说,区分发展中的球员对比赛的理解可能很有用(即,提高球员使用抽象概念/表示来谈论足球的能力)。相比之下,开发球员通过嵌套启示的感知(在比赛中培养通过、周围和超越对手比赛的能力)。未来的研究和应用实践应着眼于调查语言交流(关于环境)在多大程度上有助于提高体育技能的发展和表现。为了帮助这样的努力,我们提供了熟练意图的语言之间的区别:有目的地将球员定向于(即优先耦合)性能环境的属性,以促进在比赛中的理解(见图1)。与共享心理模型的语言相比:教练对抽象概念的解释,“最佳决策”,以及可能增强对足球的理解的表现,但不一定是在足球中。

这种区别可以通过指一个球员和一个电视评论员的知识来描述。评论员(或权威人士)拥有最新的统计数据 and 表现数据,在电视上展示比赛时可能会显示关于足球表现的广泛知识。评论员可能会用来解释为什么某个决定可能是“更好的”:例如,区域内60%的投篮是目标的,最好不要传球。相比之下,只有球员才能了解足球环境,这就解释了为什么球员会在任何时刻做出特定的决定。对表现环境的了解是通过信息限制和足球支持的经验,以及足球运动员在比赛中移动的感知能力,而不是在球员或教练谈论游戏时获得的。

结论

在这个概念分析和综合中,我们讨论了社会和文化力量在多大程度上影响球员-环境意图的价值方向性,并旨在说明价值方向性可以作为足

球运动员技能发展的约束。特别是，意图的价值方向性可能构成了一种社会文化约束，并限制了被感知到的启示，进而塑造了足球的技能发展。因此，我们提供了一个生态理论，以认识到个人能够表达的价值观在很大程度上受到机构（即足球俱乐部/学院商品化）的社会、文化和历史特征以及社会秩序（即新自由主义/个人主义生活形式）的限制。

在应用层面上，我们提醒教练、从业者和体育科学家，培训课程并不是缺乏社会、历史和文化背景/影响的空白板。在这里，我们试图强调，运动从业者需要更加意识到社会文化和历史限制在多大程度上不断塑造他们的工作（实践中的方法），以及玩家在训练课程和游戏意图。如果没有这样的意识，他们的环境的社会、文化和历史限制将秘密地主导运动员的发展，不断地将某些启示的请求优先于其他启示，微妙地影响技能发展，而不管当代运动学习和教学科学的发展如何。我们的重点是强调足球的技术意图（图 1），而不是描述足球的动态和或产生更多关于游戏的知识。相反，它旨在预测表现环境的知识来指导教练实践，使教练能够帮助球员在足球中最佳地发展和表现，引导意图和关注游戏中环境属性的知识，培养熟练的意图，并同时发展特殊的技能。至关重要的是，通过证明技能和团队协作的发展（即战术）不是需要不同方法的独立的主题，而是同一整体中完全相互依赖的方面，为足球实践提供了综合和统一。

美国足球教练员最佳训练课程（九）

Best Practices for Coaching Soccer in the United States

来源:美国足协官网

译者:段林涛 研究生院 19 级

如何发挥团队的力量: 14-16 岁阶段

初级水平: 青少年阶段

U14: 初一或初二阶段

比赛示例:

- ◆ 比赛形式: 11V11
- ◆ 比赛时间: 上下半场, 各 35 分钟。
- ◆ 替换要求: 半场内不得再次换上
- ◆ 守门员: 根据能力选择
- ◆ 场地尺寸: 100 码×600 码
- ◆ 足球尺寸: 五号球
- ◆ 关于这个年龄段的一些思考:

这成为成人比赛的过渡年龄段。比赛形式应该是 11 V 11, 并且开始更加关注球技和球员在场上的决策如何获得比赛的胜利。

在这一点上, 13 岁和 18 岁的心理和身体方面成熟状态之间存在明显差异。虽然 13 岁和 18 岁的球员处理信息(思考和解决问题)的方式没有太大区别, 但请记住, 13 岁的孩子才刚刚开始在这个层次上思考。相比之下, 18 岁的年轻人对自己以这种方式思考和解决问题的能力会有更多的经验和信心。

13 岁的孩子现在对自己不太了解, 不太善于交际, 而且更容易受伤。他们现在更关注他们的朋友, 并开始认为自己与父母的意见有所分歧。他们的身体也更强壮, 并且更了解自己的身体可以做什么(速度、力量、外形)。

一个 14 岁的孩子通常会变得更加外向和自信, 并且喜欢竞争。他们也越来越有能力做计划、前瞻性的思考和构想不同的选择。教练可以更多地讨论“如果……会怎样”

从现在开始, 比赛是全场的 11 对 11 比赛。在 U-14 年龄段, 教练应该开始关注球队问题, 例如后卫如何在场上的不同区域协同防守, 或者球队在不同线间距的保持上(后卫和中场球员, 中场和前锋等)。当球员升入初级水平后, 他们应该有良好的球感和对比赛的洞察力, 这将使他们能够在移动速度和决策速度方面应对比赛节奏的加快。球员在这一点上发展阶段的目标是在他们的技术和比赛熟悉度允许的情况下开始提高他们对比赛的理解。同样, 这是通过练习中的小场地比赛模拟(通过 9 对 9 比赛)和比赛的全场比赛来实现的。向全场比赛转变的过程中需要符合逻辑和规律, 具有一定的步骤。适用于较小场地比赛的思路和原则仍然适用于全场的比赛。比赛的结果在这个年龄仍然很大程度上取决于球技和对比赛洞察力。

太多的比赛使球员对比赛质量的感触和“比赛日”的概念不敏感。

训练、比赛和赛季的目标

在这一年龄段,队员将焦点从球技、享受和对比赛的洞察力逐渐向了解体能、心理韧性和比赛结果去转移,这是很关键的一步。赢得比赛的胜利应该是一个系统和整体的方式所得到的结果,该方式应该从球员的提升转向球队整体的建设。球员们应该在地上相互了解和熟悉,但比赛日取得好结果的想法或他们在比赛中实践或探索自己能力的想法不应影响他们在比赛的发挥,这些球员离“全面”还有很长的路要走。鼓励他们打不同的位置。不要只根据结果好坏的方式来划分球员。平衡好球员的出场时间,一些比赛需要球员更多的经历和锻炼而要放弃比赛的结果。

◆ 训练时长:保持在75-90分钟之间。

◆ 训练中应该安排的内容简述:

在这一点上,球员在练习中进行的大部分练习和比赛需要有对抗性,有输赢之分的。训练的重点应该放在队员的决策和球技如何帮助或阻碍他们的球队在任何训练或比赛中获胜。

每次练习中的两个关键且相互关联的主题应该:学会在何时以及如何没有压力的情况下接球得以向前推进,以及识别何时以及如何将球权夺回,无论是个人行为还是整体行动。应该设置训练和比赛,鼓励球员根据比赛中存在的情景和规则做出决策。球员应该体验各种各样的比赛,从4V4到8V8;有守门员的,没有守门员的,有小球门的,有大球门的,有2个球门,有4到6个小球门的。每种设置都会使得球员应对不同的挑战——所有这些都控制在控制球权和夺回球权的基本框架内——以及去进球和赢得比赛。

多种中场进攻方式

原作者：雷内·米拉蒙蒂斯

译者：雷旭 研究生部 20 级

概括

除了解决适用于团队比赛的进攻原则外，雷内还建议中场球员存在进攻原则的子集。中场球员的内在责任是能够在球的两侧踢球——进攻和防守的重要性。一名中场球员还必须具有敏锐的阅读比赛能力，特别是能够确定战胜防守组织的最佳策略。中场单位必须建立一个比赛节奏，并能够在关键的视觉线索变得

可作为对方球队采用的防守战术。宽度和深度是中场球员理解的关键概念，并且当在中场打一个具有攻击和防守中场角色和 2 个边路球员的菱形阵型时，存在一个主要的例子。教练应该与中场球员一起承担个人和集体的责任，特别是培养对运球向前推进的认识，创造组合来围绕或穿过防守或循环比赛并改变进攻点以使防守失衡。中场比赛的另一个重要因素是球员在一对一比赛中获胜的能力，而雷内的速度很快

指出有效的中场球员总是会赢得他们的比赛。最后，Rene 讨论了中场球员作为射手的不断演变的角色，并建议在现代比赛中，成功的球队会从中场球员那里获得重要的进球贡献。

René 专注于中场球员的 3 个主要角色，并概述了他们的具体职责。

1. 讨论的第一个角色是中场边路球员，主要职责是创造宽度、寻找后卫之间的接缝以及作为个人或组合比赛的后卫在后卫身后的动作、为迎面而来的前锋提供传中进入禁区并离开边路位置运球进攻防守者。

2. 第二个角色是进攻型中场球员。职责包括，以速度和诡计向防守者跑动，将球传到前锋球员脚下，快速传球动作以及与前锋的互换和射门。

3. 讨论的第三个角色是控球中场球员。主要职责包括为进攻方提供防守掩护。

中场球员，保持中场形态，在紧逼情况下为边路球员和进攻球员提供支持，通过将球从场地一侧旋转到另一侧来改变进攻点，在盲侧进行前跑迟道和中远距离射门。

控球游戏

这种非定向控球游戏为任何基于控球的比赛提供了坚实的基础。

目的

该游戏允许玩家在竞争环境中进入比赛节奏。它强调良好的技术和良好的决策，在中场区域保持控球。

设置

标出一个 40x60 码 (宽大于长) 的比赛区域。

规则

发球给任一队。
控球队尝试在对方没有拦截球的情况下完成 6 次传球。
球队有可以 2 次触球的中间人接应。这是一种无方向性的活动，强调在球的两侧保持良好的团队状态。

技术

良好的短传和长传和接球。
良好的战术意识，适当的支持和转换双击点。

从你发球开始，球队在没有对方拦截球的情况下进行比赛并尝试连续 6 次传球以获得一分

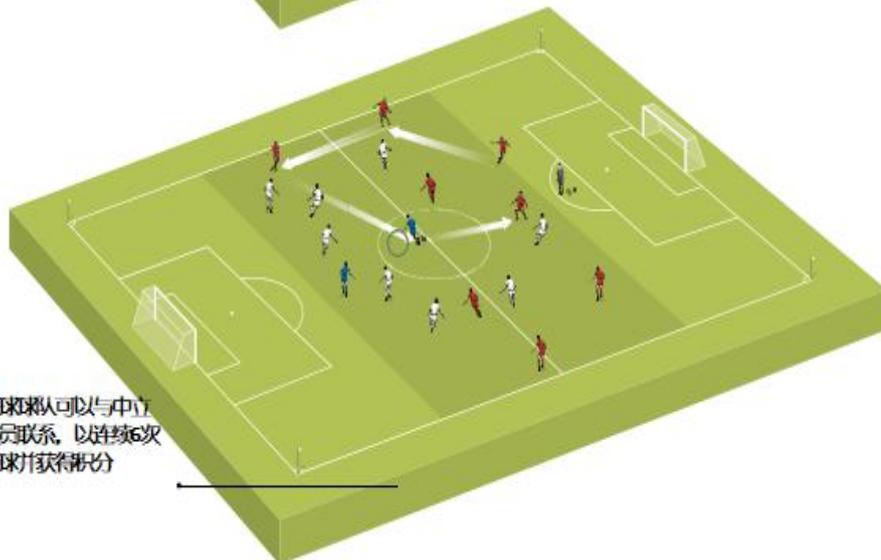
如果对方拦截球，则必须重新开始计数



红队必须有适当的控球阵型，以便在活动中有宽度和深度



控球队可以与中立球员联系，以连续 6 次传球并获得积分



四球门赛

在这场激烈的比赛中，不同区域的目标和限制为玩家提供了一个令人兴奋的挑战。

目的

一旦球队掌握了控球的基本理念，下一步就是给控球提供方向和节奏。通过将区域划分为不同的区域，你可以给你的球员不同的触球限制，迫使他们改变比赛节奏。这项活动还将为队员提供球门，这些球门还将设置后场边路的模式以切换比赛

从你发球开始，球员们保持控球权，并试图通过快速传球和适当的接应在边路小球上得分

如果球队失去控球权，他们必须立即转换为防守，反之亦然。快速的团队攻防转换是很必需的。



设置

设置一个 40x60 码的区域并将其划分为 3 个区域。球员将在中间区域有 2 次触球，而在侧翼则不受限制。另外，在侧翼设置 4 个带有旗帜的进球。

球员在中区使用 2 次触球并在侧翼自由触球时保持控球权。他们必须运球通过大门（目标）才能得到一分



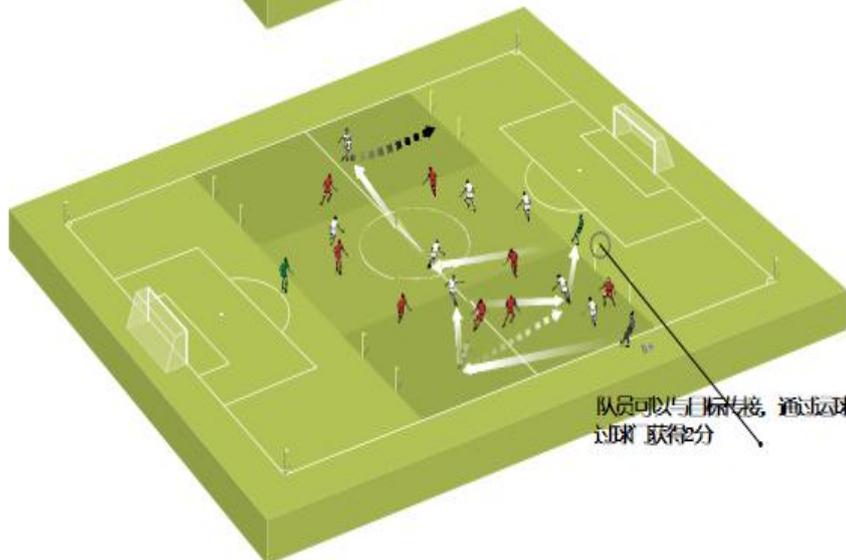
规则

使用守门员作为目标进行 8V8 比赛。这些目标可以作为游戏防御端的支持，也可以作为进攻端的双击点。球员必须运球穿过旗子才能得 1 分，但如果他们在集结中使用目标，则得 2 分。

技术

这项活动强调需要将球从一侧移动到另一侧，以打开中场。它还允许使用目标以切换双击点并双击侧翼。球员应该根据他们在场上的位置认识到他们需要什么以及游戏中的时间。

队员可以与目标交接，通过运球过球获得 2 分



两翼的策应

当防守被突破时，为了向前挺进并支持前锋，必须打开中场两侧。让他们在这个简单的游戏中排练。

目的

这项活动结合了控球的技术/战术概念，同时探讨了中场侧翼进攻的职能和责任

球由守门员负责，他们试图让每名中场球员触球，然后给到前锋脚下

一旦球到后三分之一，边路中场球员必须提供宽度来支持进攻

设置

在场地的中间三分之一处，设置一个 30x40 码的网格，其中 4 名中场球员与 3 名对手和 2 名中场球员比赛。在最后的第 3 名中，设置 1 个球门，1 个守门员，3 个后卫，对阵 2 个前锋。

为了保住球权，红队必须有良好的队形，策应的角度和距离必须正确

球队必须寻找 3 名防守队员之间空隙，并试图从他们身后进入。他们还必须利用中立球员来创造宽度。

规则

首先在网格中进行 4v3 +2 无限接触，然后添加接触限制。中立，从一开始就有 2 次触球。一旦全部 4 名中场已经触球，球队准备在最后的第 3 场与前锋联系。

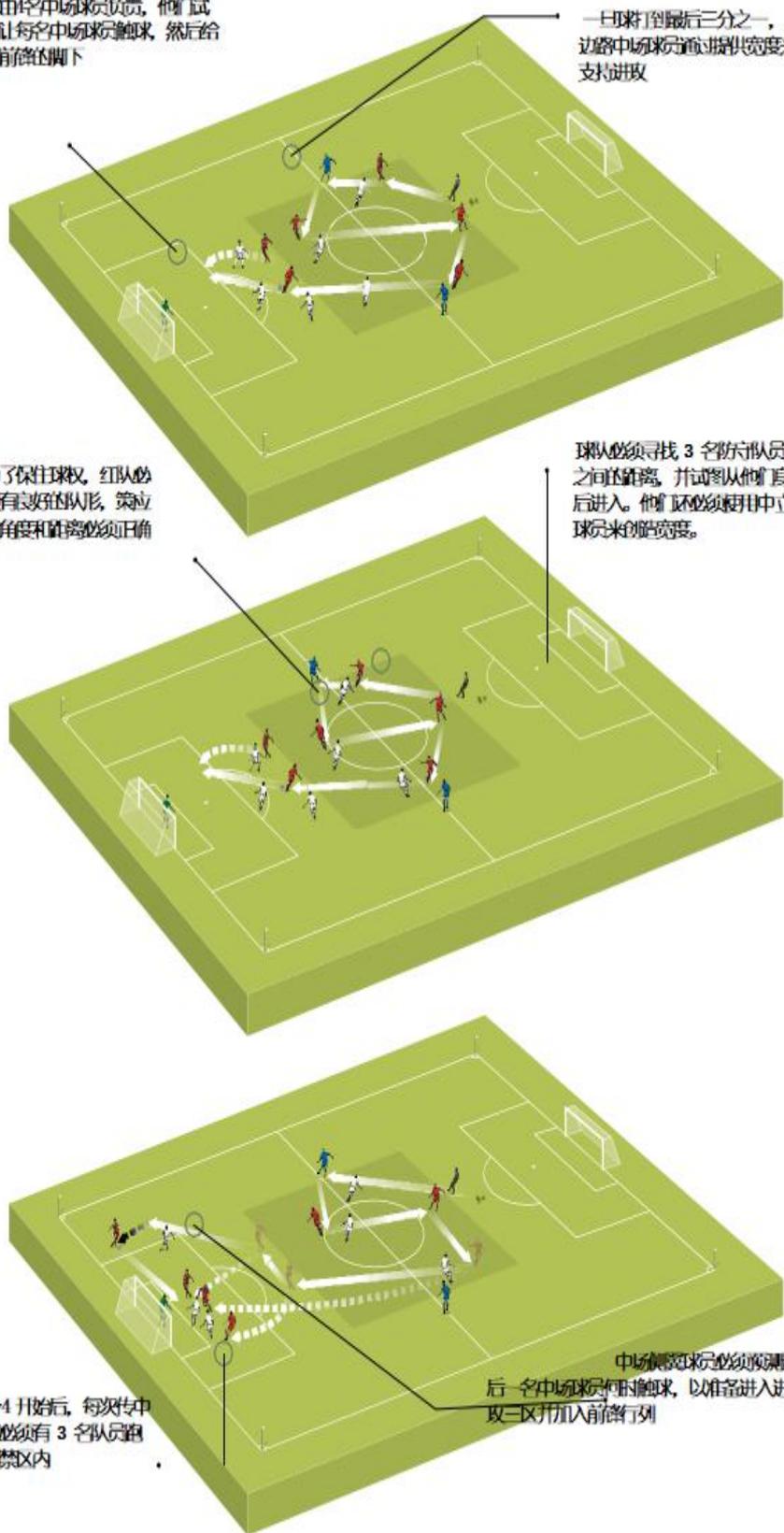
当球离开网格时，2 名中场球员加入前锋进行 4v4

在双击。如果 4 人在网格中丢球，他们必须立即赢回。如果他们发球区外失去控球权，他们必须立即撤退。防守者试图找到网格中的 3 名中场。红军对守门员每进一球就得 2 分，而白队则得 1 分

每次防守队员在禁区内找到中场球员。

4v4 开始后，每次传球都必须有 3 名队员跑到禁区内

中场球员必须触球最后一名中场球员触球，以准备进入进攻三区并加入前锋行列



中场的进攻

通过中间的渗透攻击可能会产生毁灭性的效果。如果你能创造一波又一波的进攻，你会让对方中后卫没有时间休息。

目的

这项活动为中场进攻提供了另一种选择。

设置

在一个 70x60 码的区域内——或者从球门线到中心圈边缘，安排球队，使红队的阵型为 2:4:2，白队的阵型为 1:3:4:1。

规则

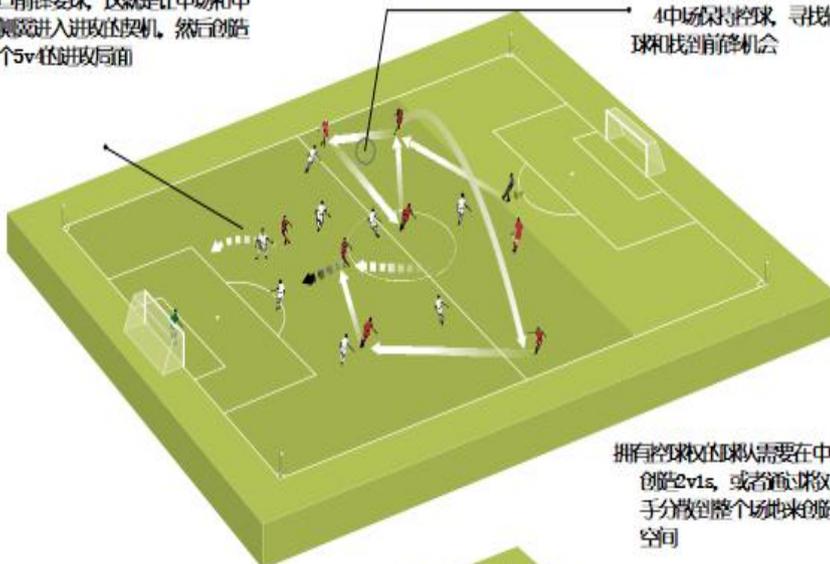
游戏从你开始。
红队希望保持控球权并在进攻点至少进行一次转换。一旦完成，他们需要找到将由中场支持的检查前锋和一名边路中场。到目前为止，还有来自白人的影子防守。一旦中场球员触球，比赛就开始了，红军开始得分。如果白人赢了球，他们必须找到自己的前锋才能得分。后来在比赛中，一旦建立了某种节奏，就可以全力以赴地进行常规比赛。

技术

可靠的传球和接受短传和长传。
良好的控球速度和在地面上远球的能力。好的团队形状和使用中锋来创造宽度。

一旦前锋要球，这就是让中场和中场侧翼进入进攻的契机。然后创造一个5v5的进攻局面

中场保持控球，寻找传球和找前锋机会



拥有控球权的球队需要在中场创造5v5s，或者通过将对手分散到整个场地来创造空间



一旦在中场建立了控制权，进攻者就会寻求突破。中前卫和边前卫在4v4阵落后后卫位置策应

掌握转移

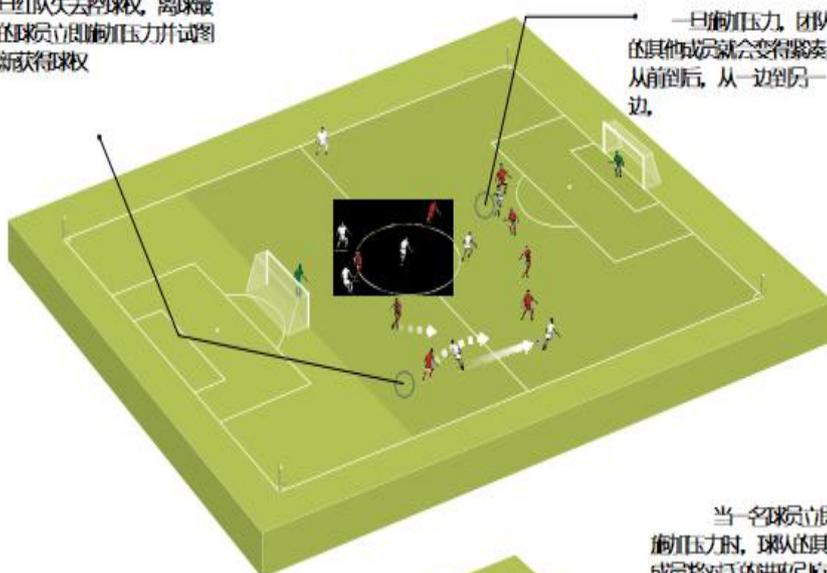
在快节奏的比赛中，转移可能是胜负的分水岭。通过这个有效的游戏让你的团队在球场的两侧活动。

目的

中场的原则之一是全队支持。这意味着在任何时候都要进攻和防守。这项活动将建立球队的防守结构，从而反过来建立反击

一旦红队失去控球权，离球最近的球员立即施加压力并试图重新获得球权

一旦施加压力，团队的其他成员就会变得紧凑，从前到后，从一边到另一边，



设置

在 70x75 码的区域内或从球门线到中心圆后 15 码的区域内放置 2 个球门，将球队安排在以下阵型中：红队，1:2:4:2 和白队 1:3:4:1。

当一名球员立即施加压力时，球队的其他成员将对对手的进攻引向边线以解围



规则

你从边线发球给一个队，然后进行常规比赛。当教练发球时，红军有1次触球。当他们丢球时，丢球的球员会立即试图找回球。其他球员，在盯住最近对手的同时，躲到球后面，控制他们周围的空间。

一旦重新获得控球权，球队就必须认识到他们是在进攻有组织的防守还是无组织的防守。如果防守不平衡，进攻将是直接的。如果防守是有组织的，则需要建立新的进攻。



决赛：11v11

用 11v11 的直接游戏来结束，看看不同元素的组合以及玩家在比赛中的决策测试。

目的

中场的原则必须在一场比赛中得到检验。之前的所有概念，例如全队支持、控球权、进攻组合、位置责任、终结和防守都发生在这项活动中。

设置

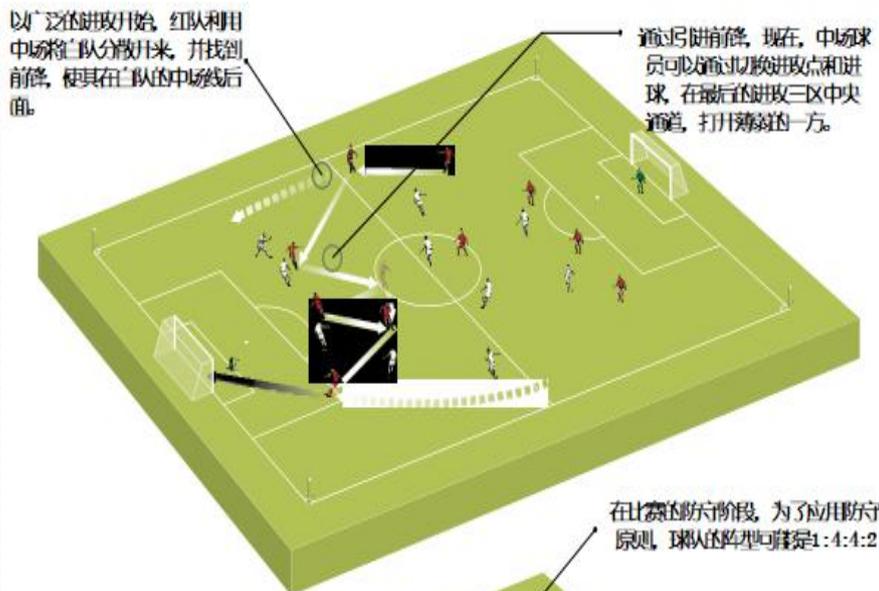
全场，2球，球队打出 1:4:4:2。

规则

常规比赛，所有规则适用。

技术

良好的传球和接球（长传），良好的抢断能力。在进攻和防守方面转变为良好的团队形态。





（**声明：**本内部刊物重在分享，内容来自网络，对所包含内容的准确性、可靠性或者完整性不提供任何明示或暗示，仅供参考借鉴使用，版权属于作者，如有侵权烦请联系删除。）