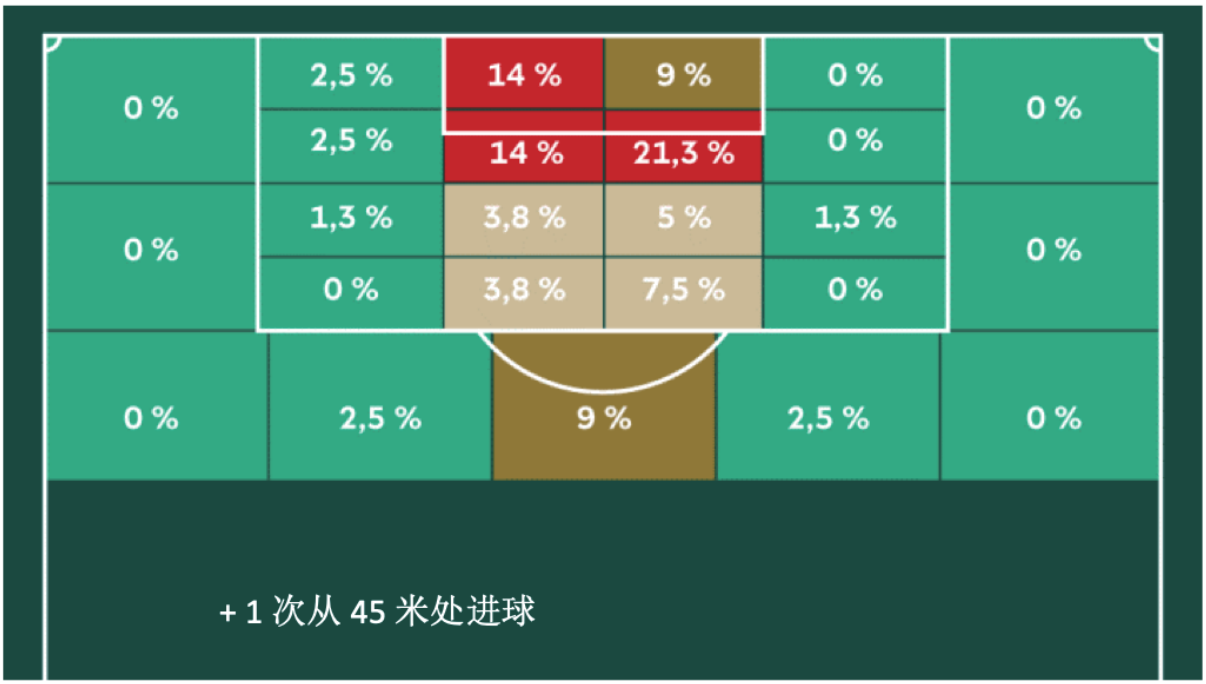
4

2022年

国际足球科技动态

INTERNATIONAL FOOTBALL TECHNOLOGY TRENDS



中国足球协会 技术部

国际足球科技动态
第 4 期　2022 年 4 月

目　录

青训发展

葡萄牙本菲卡俱乐部的球员发展理念 1

比赛分析

欧锦赛预赛比赛分析 4

训练理论

战术周期化 13

运动心理

点球剖析 19

运动表现

欧洲各国的训练是否不同？ 22

损伤管理

负荷评估和训练课设计的理想方法 26

葡萄牙本菲卡俱乐部的球员发展理念

“足球也许不会是你未来生活的一部分，但你接受的教育会让你终身受用。”

——佩德罗 · 马奎斯，本菲卡俱乐部技术总监

• 本菲卡俱乐部以培养全面的球员为荣，该俱乐部能为各年龄段的球员提供均衡的优质技术训练和补充性学科教育。

• 葡萄牙足坛巨人本菲卡俱乐部采取了全面的球员发展理念，因为足球是社会的一个组成部分，并且根据该俱乐部技术总监佩德罗·马奎斯的观点，足球运动也应肩负起回馈社会的责任。

• 本菲卡俱乐部致力于建设一个世界闻名的足球青训学院，并吸收来自全球的年轻球员。

本菲卡俱乐部在践行未来学，换言之，该俱乐部在解密足球和社会在未来的发展之道。最近一届欧洲杯在足球的未来发展上给了我们哪些启示？球员是否需要快速决策，胜任场上多个位置，以便适应足球未来发展的需要？我们能从这次新冠全球疫情中学到什么，这次疫情会对未来数年产生哪些影响？

探寻这些问题的答案不仅仅是学术研究。它能为本菲卡发展青训学院夯实基础，即本菲卡该怎样培养全面的球员，为各年龄段的球员提供均衡的优质技术训练和补

充性学科教育？解决这个问题需要全面的理念，因为足球是社会的一个组成部分，并且根据本菲卡俱乐部技术总监佩德罗·马奎斯的观点，足球运动也应肩负起回馈社会的责任。

本菲卡俱乐部在葡萄牙首都里斯本以南建设了一座现代化的储蓄银行足球基地，在这有 90 名年轻球员接受以足球为优先和中心的全面培训：凭借 9 个球场、多个健身房和一个 360S 模拟场地来训练、监督和磨练他们的技巧。与此同时，也会在各个方面改善他们的学科教育。教育和身心健康是球员发展模式的一环，而本菲卡俱乐部希望其年轻球员能思考自己在足球之外的生活，因为精英体育非常残酷，只有极少数人能成为一流运动员，而且成长道路充满了艰辛和变数，球员需要后备计划。

本菲卡俱乐部的所有球员都会获得一个教育发展手册，以匹配他们的学业和需要学习的生活技能。这都属于他们个人发展计划的一部分。年轻球员从很小的时候就要负起责任，这是本菲卡俱乐部弘扬和教导俱乐部核心价值（例如公平竞赛、团结、尊重他人和宽容）的方法。在 U10 和 U11 年龄段，球员必须要自己负责保管训练器材。这种责任心和自主性随着时间会不断成长，而学科教育将发挥重要的作用。在本菲卡基金会的安排下，球员和学院员工每月要参加一次慈善工作。

2017 年，本菲卡俱乐部向一间私立学院投入了资金，以便其 U16 和以上年龄段的球员能根据自身训练来安排自己的学科教育。对于在学科教育上有困难的球员，本菲卡俱乐部也会在训练基地开设辅导班。

“学科教育和足球训练要齐头并进。”马奎斯强调。“本菲卡俱乐部采取了各种方法来让球员意识到教育的重要性：足球也许不会是你未来生活的一部分，但你接受

的教育会让你终身受用。球员们首先是人，而且我不久前还听杰西·马希说过一句话：“先把人做好，才能成把球踢好，你不能反其道而行之。”

同时，在商业运营层面上，本菲卡俱乐部相信它们已为自己的青训学院打造了一个特殊模式，而这个模式可应用于全世界。去年接受采访时，该俱乐部的全球扩张总监法里亚·迪卡瓦略提到，本菲卡俱乐部在利用它们自身的“主要资产”，即青训学院，来与欧洲的精英俱乐部竞争，因为本菲卡在业务版图和品牌吸引力上无法与

这些欧洲豪门相提并论。

“葡萄牙超级联赛还没有普及到世界各地，而我们希望有这样的一天。”处于德勤足球财富排行榜前十到前十五的俱乐部很幸运，因为它们的比赛在全球都有人看，而它们也很容易通过 B2C（商对客）模式进行扩张，以便尽量吸引球迷。我们知道自己很难在这方面与它们竞争，所以我们决定在职业层面上进行全球扩张。”

本菲卡俱乐部没有通过商业赞助来提高自身的曝光率，而是利用了自己掌握的建立在足球基础知识上的专有技术。本菲卡的青训学院在过去四年中已培养出了两位欧洲金童奖得主，分别是雷纳托·桑谢斯和若昂·费利克斯，该俱乐部正在向其他足球俱乐部销售青训学院的教学方法，而它们称其为“商对足球”（Business 2 Football）模式。

“我们已决定把我们的所有希望寄托于此。”卡瓦略在介绍本菲卡俱乐部的核心产品：教练培养、球队训练营、足球顾问和球员发展时如是说。“我们认为本菲卡的青训学院是欧洲最好的青训学院之一，可能也是世界上一流的青训学院之一，至少我

们拿了一些奖来证明。在过去五年中，你可以看看我们卖出自身青训学院培养的球员，我不认为世界上有哪所青训学院像我们一样卖出了这么多名球员。在这一方面我们举世闻名。我们在这一方面与众不同，同时也让我们能拿出人无我有的东西。本菲卡俱乐部的足球发展体系和我们的‘本菲卡制造’品牌能够适应世界上任何一间足球俱乐部。”

在这一点上法里亚·迪卡瓦略有事实来佐证。在过去十年中，本菲卡俱乐部在出售自己培养的青训球员上总共获得了 4.4 亿美元的收入（球员转会总收入超过 10 亿美元），其中若昂·费利克斯转会到马德里竞技的费用是 1.56 亿美元，创下了俱乐部的纪录。

技术总监佩德罗·马奎斯指出，“哪个地方都有好的足球苗子，但不一定有一流球员，这两者的区别在于你的头脑，你的智慧。正因如此，我们致力于培养全面的球员，全面的人才，因为这样能延长球员的运动生涯，并且如果有意外发生，这样也会延长他们从事其他工作的职业生涯。”

这样的培养方法也让球员能平衡好自己为欧洲豪门踢球的愿望与现实，不被自己跟随像贝尔纳多·席尔瓦和雷纳托·桑谢斯这样的明星球员扬名立万的梦想冲昏头脑。他们会因一个可能永远无法实现的未来而变得盲目，最终失望，而现实世界充斥着完美的社交媒体生活塑造出的纸醉金迷的假象，这使得他们的美梦更有可能幻灭。

“我们喜欢自己培养的是优秀的球员，而首先最为重要的是培养出优秀的人。”马奎斯说。“我们喜欢把本菲卡的训练基地想象成为一所造福终身的足球学校。”

欧锦赛预赛比赛分析

36 场欧锦赛预赛已经结束——这是一个很好的机会，来观察比赛前几周的数据和实际赛况，重点是进球得分、进球准备和球队的压迫行为。

令人惊讶的众多进球

场均 2.62 个进球——这与 2018 年世界杯的进球数相当，远多于上届欧洲锦标赛的进球数（2.12）。这对球员来说，体现了很高的价值，特别是考虑到赛期时间长、休息时间短。预赛结束后，球员射手榜上，葡萄牙队的克里斯蒂亚诺 · 罗纳尔多打进 5 个球，紧随其后的五名球员，每人则各打进了 3 个球。令人惊讶的是，到目前为止，只有 19% 的进球是在正常情况下打进的。而在 2018 年世界杯整个赛事中，这一数值为 44%。但这次的乌龙球数量却尤为惊人——有一名球员已经进了 8 个乌龙球。这些情况和其他一些有趣的事实参见下图:

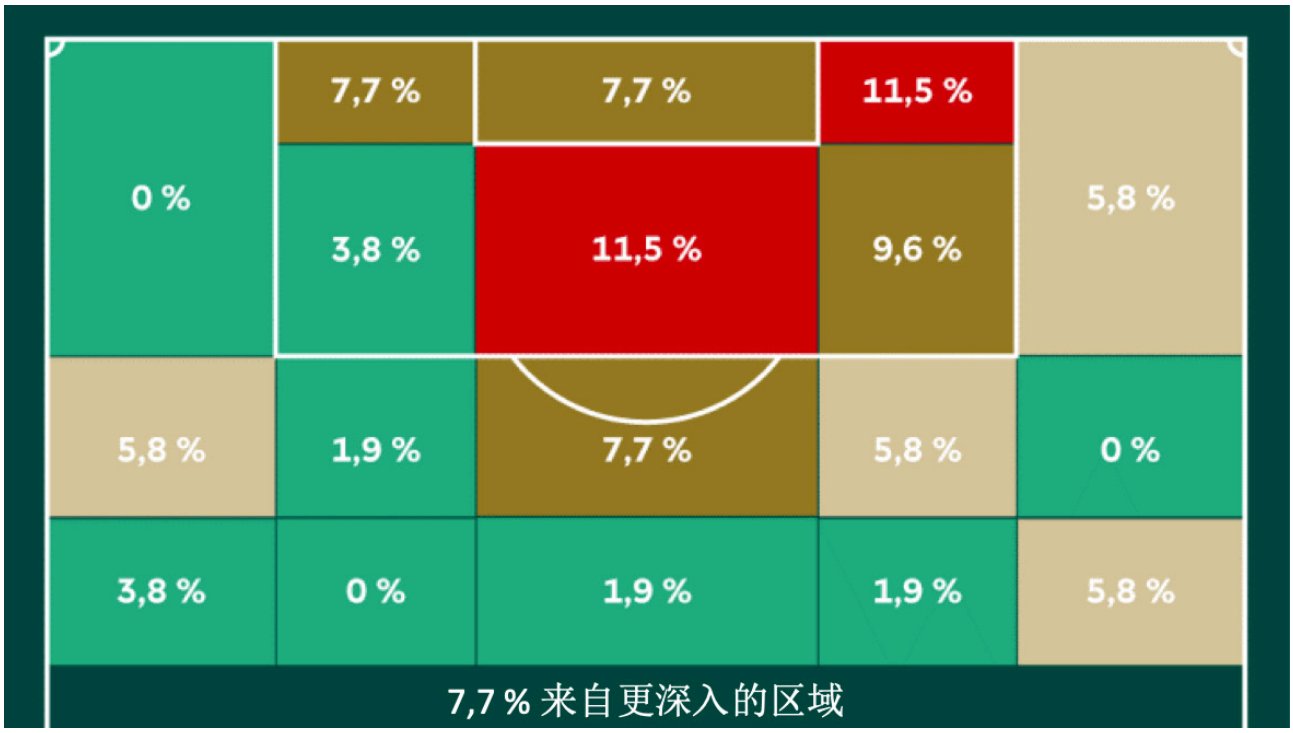
- 94 次进球，在 36 场比赛中
- 2,62 进球，每场比赛中
- 70个战术配合进球
- 10 正常状态进球
- 08 个点球进球
- 08 乌龙球
- 上半场 35 次进球 -，下半场59 次进球
- 42个进球为一脚射门
- 44 次右翼进球/28 次左翼进球/14 次头球进球（无点球）

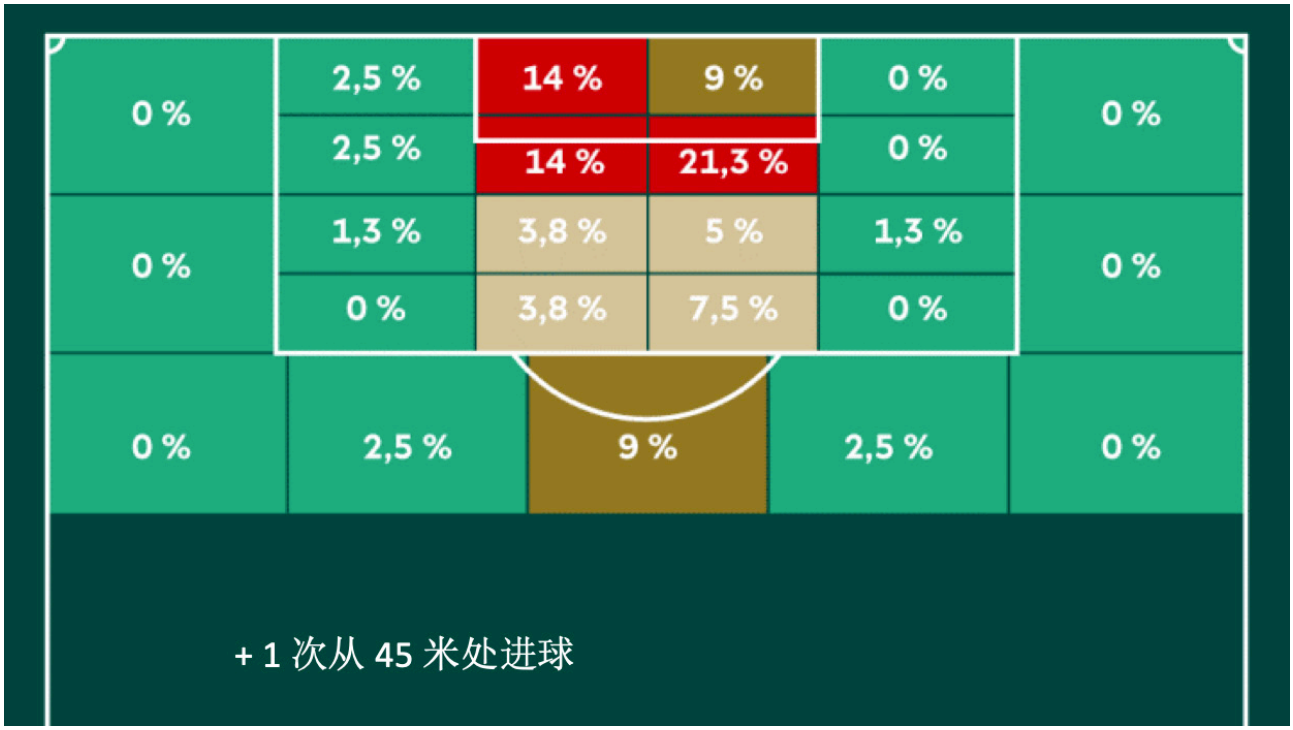
从“辅助区”到“黄金区”

进球的区域再次主要是在球门前方中间的“黄金地带”。几乎 58% 的进球是在 6 码球门区内或其后侧完成的。如果算上罚球区整个中央区域，该数值达到 78%。来自罚球区周围区域的进球也不少。没有来自更远距离处的进球（除了 45 米处的射门进球）——这表明，在球队射门的选择上

有所变化，趋势上来说，越来越注重质量，而不是数量。射门准备时，重点是在 6 码球门区旁边的“助攻区”。比赛中，几乎有 20% 的进球都是在该处进行准备的。但是半场传中的趋势一直延续至今——这样已经打进了有 8 个球。下图是细分说明：

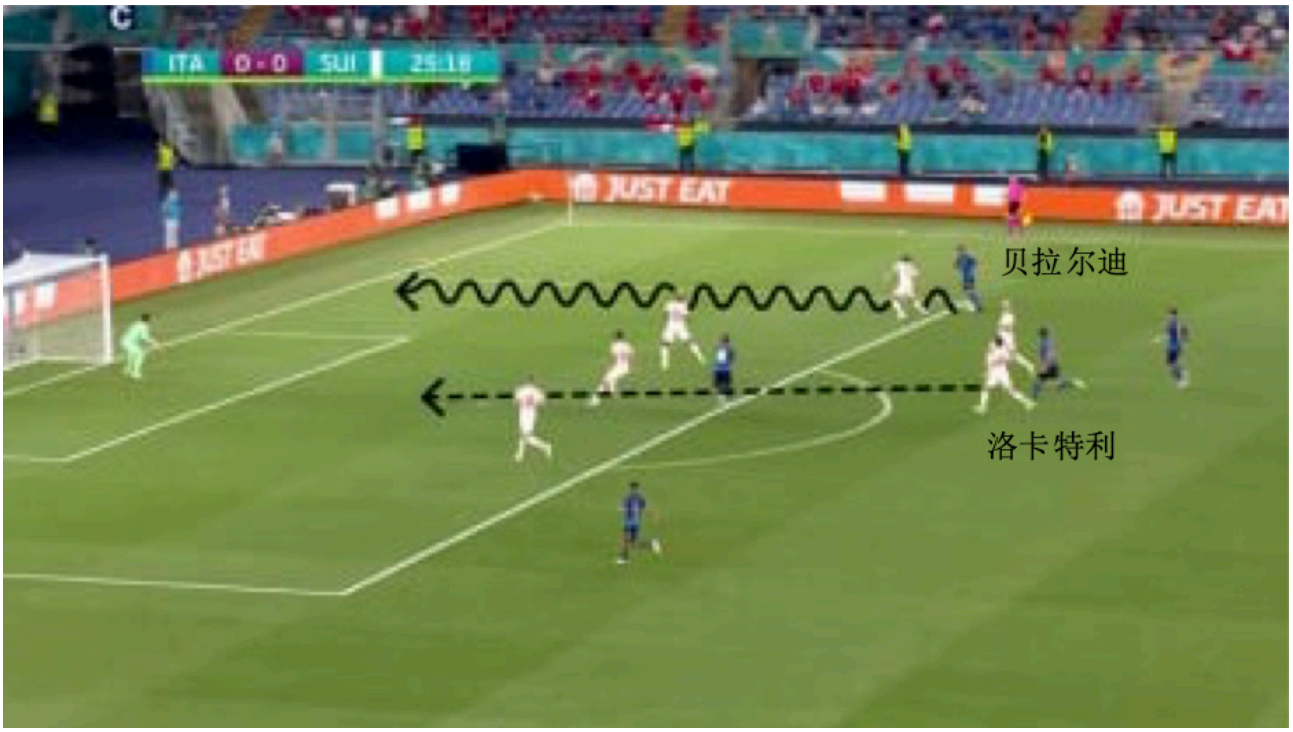
射门是在哪些区域内进行准备的（仅指比赛）？



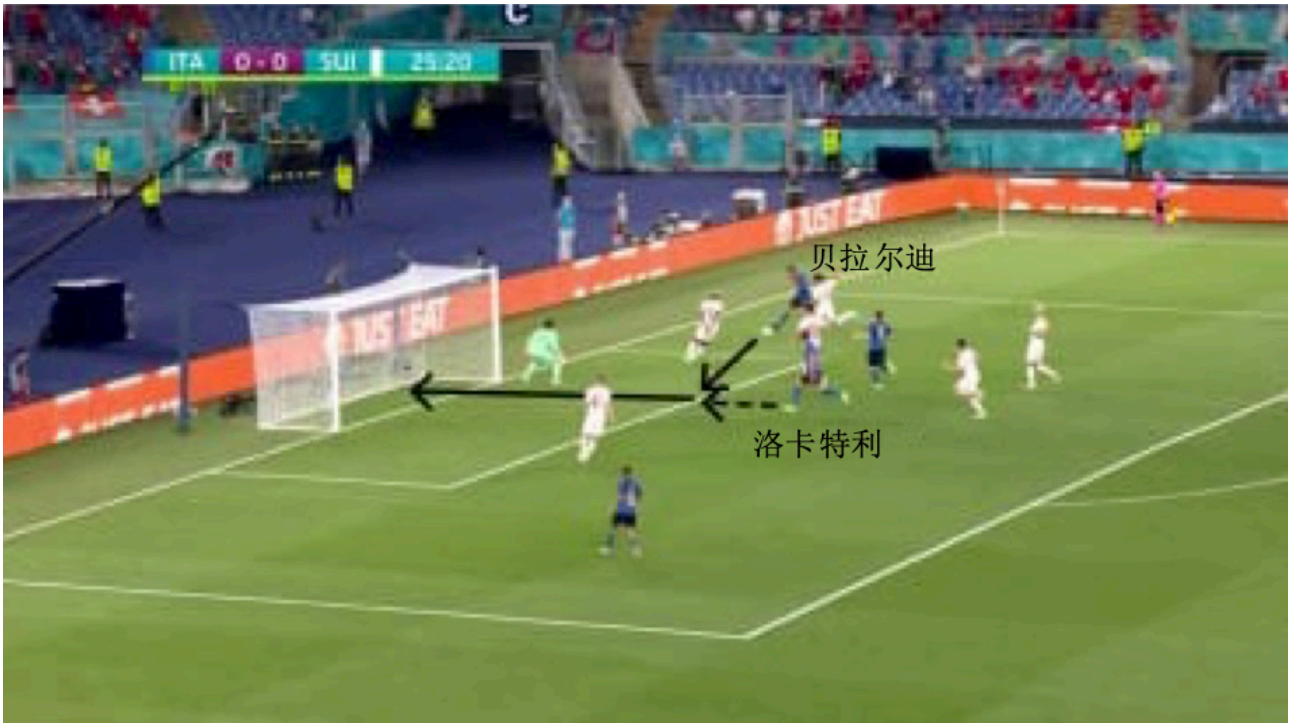


进球来自哪些区域?

1. 辅助区 I



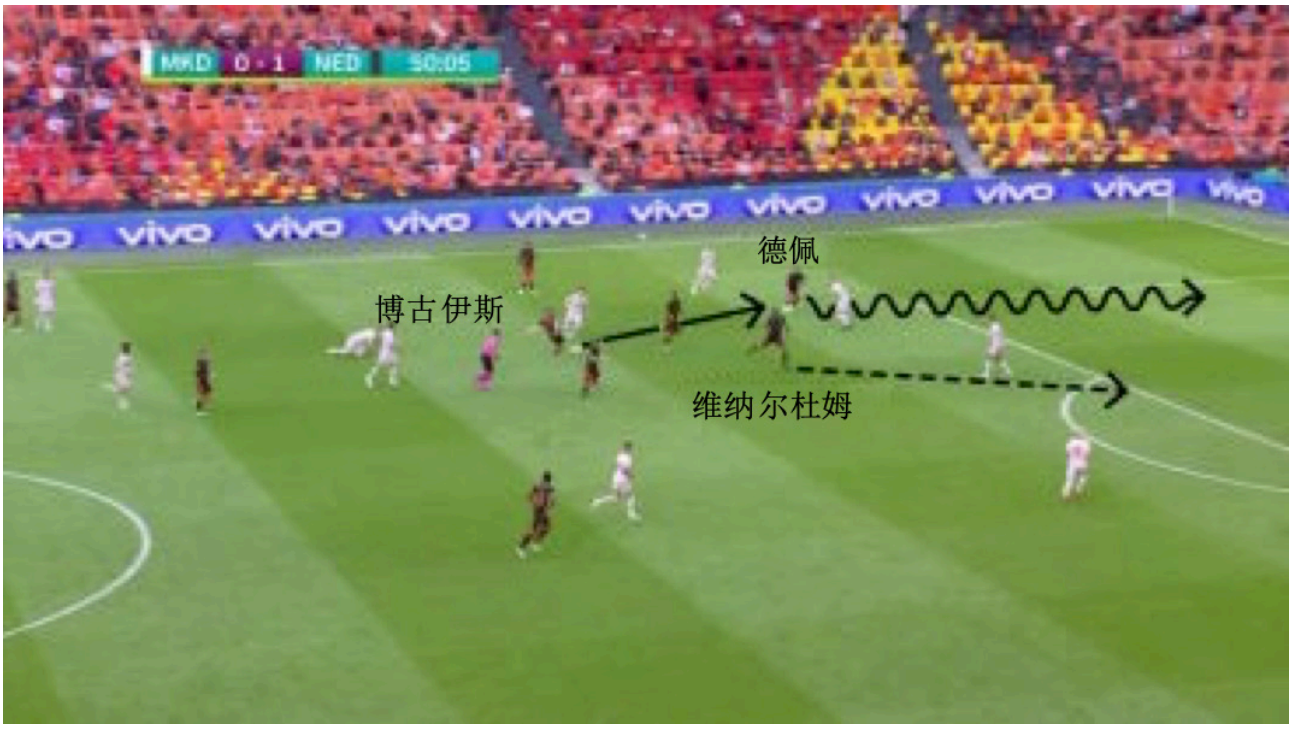
贝拉尔迪在右侧运球。与此同时，洛卡特利开始向罚球区深处跑动。



贝拉尔迪在球门线前方的球门前快速传球，洛卡特利近距离得分。

进球来自哪些区域?

2. 辅助区 II



博古伊斯以一记犀利的传球至德佩，后者带球越球对手，进入罚球区。维纳尔杜姆从中路开始跑向罚球区。

德佩跑动传球给维纳尔杜姆，后者近距离射门进球。

深度防守

深度防守是预赛中许多球队防守阵容的重要组成部分。对于小球队来说，虽然其经常因为球员个人的劣势而被迫采取观察、防守的角色，但即使是顶级球队，其中场也几乎没有较强的压迫力和太多的紧凑性。尤其是在其取得比分领先后，球队明显进行后撤，实行防守逼抢，只是偶尔转为中场逼抢。证明该点的一个关键数字是 PPDA 值（每次防守动作的传球次数）。它表示的是，在防守行动发生之前，球队允许对手进行传球的次数。PPDA 值越低，则压迫和反压迫的越强、越激烈。在 2016 年欧洲杯上，共有 5 支球队的该数值低于 8，所有球队年龄的最高值仅为 18 岁，但在今年，迄今为止只有西班牙队达到了最高值。一些球队在防守行动之前，甚至允许对手有超过 20 次传球，包括法国队。

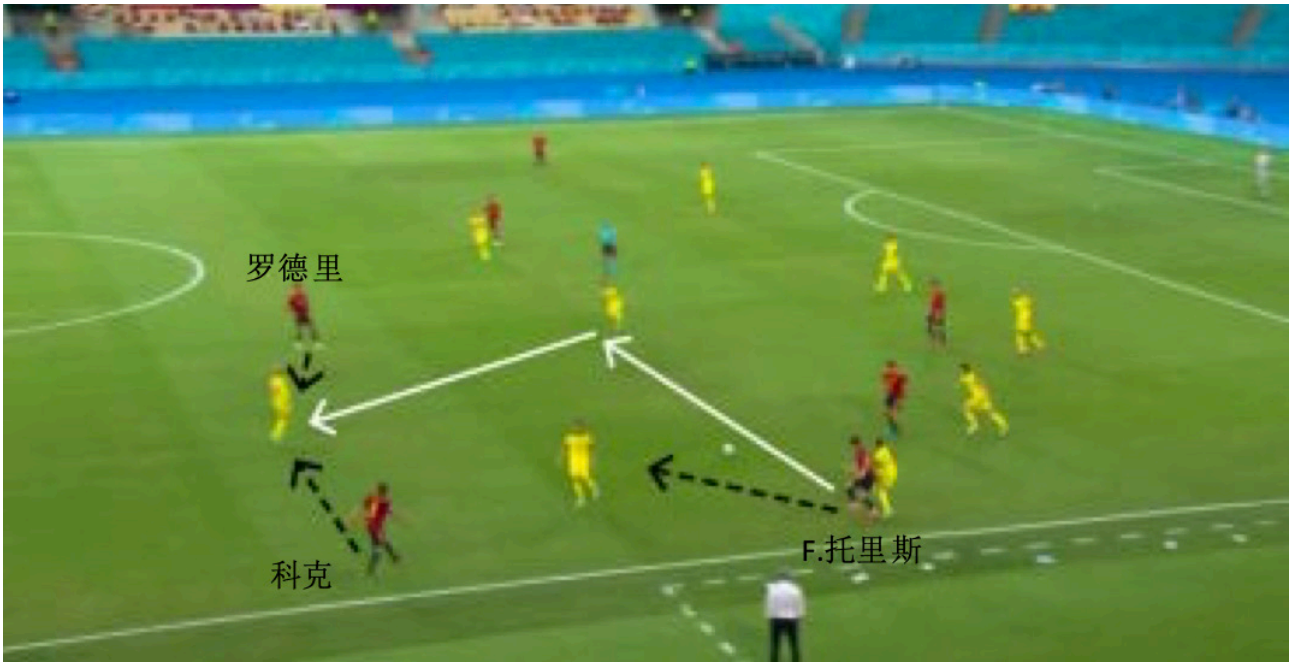
顶级国家队 PPDA 值的比较。

深度区域的紧凑防守也经常被顶级国家所采用。

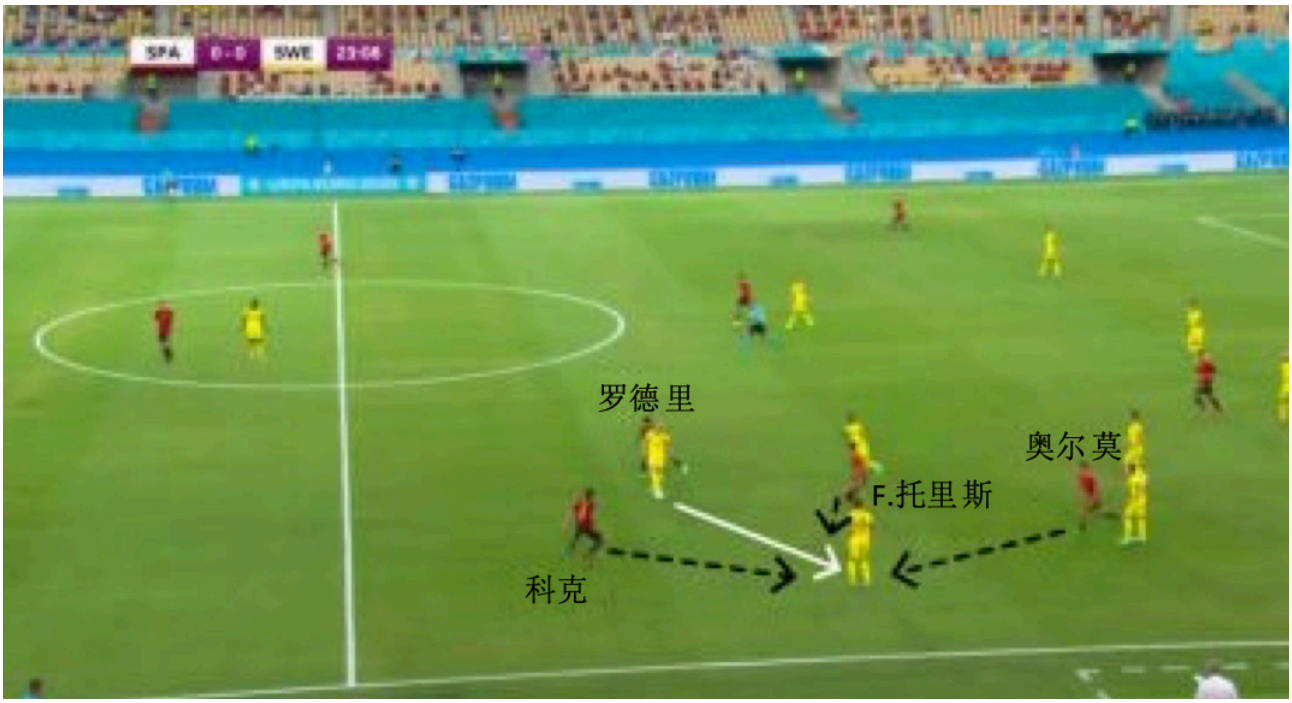
通过反压制带来的优势

尤其是西班牙国家队，到目前为止，他们的压迫非常有效。球员们在失去球权后，试图尽快地夺回球权。结果表现为，西班牙队的控球率非常高，达到了 75.7%——这比排名第二的球队高 10% 以上。对手经常被其侵略性压迫至边线，进而出现传球失误或不受控的解围，这使得西班牙队重新控制住了球权。

1. 反压迫



在西班牙的一次糟糕的传球之后，瑞典试图深入进攻，但控球权立即受到 F. 托里斯、科克和罗德里的压迫。



西班牙队凭借其侵略性的攻击方式，迫使瑞典队进入边线，并从三个方向对持球人进行压迫。

这种压迫导致罗德里可以将对方糟糕的传球拦下来。

展望未来

观察球队不断增强的协调性是否会导致防守和进攻的进一步改善，这是一件很有趣的事情。在预赛期间，您可以看到，已经有许多球队取得了显着进步——尤其是在控球方面。赛事究竟能否保持 2.62 较高的平均进球数，以及顶级国家队之间的许多直接对决是否会由防守而决定，同时再次向下修正进球平均值，这些都让我们拭目以待。

战术周期化：穆里尼奥深藏的秘密

战术周期化：一种新的足球训练方法

“我们的训练可以区别于各种传统的孤立训练，其针对各种要素分别让球员进行训练；至于综合训练（integrated training），虽然需要用到球，但其要解决的根本问题和传统训练相差不大；还有就是我的训练方法，我称它为战术周期化。战术周期化与前两种训练毫无关系，尽管有很多人如此认为。”

（盖特罗著作中引用穆里尼奥的话，2006 年）

近几年来，我们发现足球训练方法和理论上出现了一种变化趋势。葡萄牙和西班牙两国也许在传统足球训练方法上实现了最大的突破。当代最新颖的足球训练方法之一是所谓的“战术周期化”。战术周期化方法是由葡萄牙波尔图大学体育学院的讲师维多尔·弗雷德提出的，得到了多位教练的应用，包括穆里尼奥和安德雷·维拉斯·博阿斯。简而言之，战术周期化背后主要的方法和教育学原理是在进行足球“训练和教学”时必须尊重足球运动的逻辑结构。对于战术周期化而言，足球运动的“逻辑结构”涉及比赛的四个时刻（详见图 1）。因此，每堂训练课要按照专项训练原则，至少模拟这四个时刻中的一种情景。

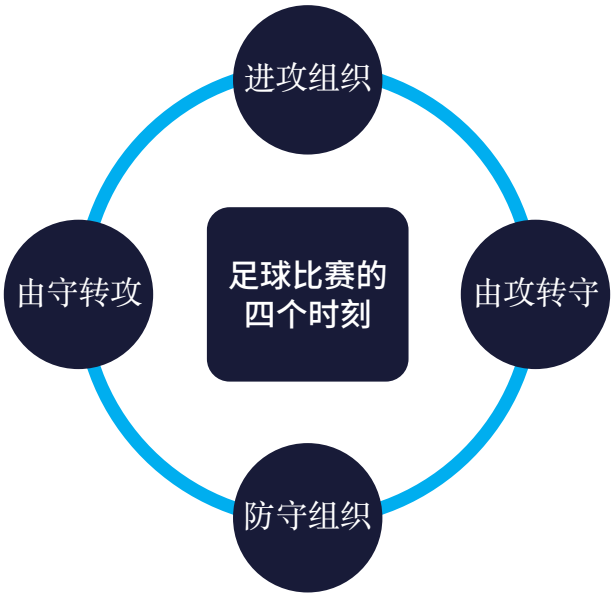


图 1 足球比赛的四个时刻

球队在赛场上的一举一动，无论当时处于足球比赛四个时刻的哪一个，都涉及到做出决策（战术维度），做出动作或运用动作技能（技术维度），而它需要球员完成特定运动（身体维度），而这是由球员的意志和情绪（心理维度）所决定的（奥利韦里亚，2004 年）。

一个优秀的执行者（即一位优秀的球员）能够选择最恰当的行为来应对各种比赛情形，而这些行为始终是按照战术方针而做出的（加尔甘塔，1998 年）。因此，磨练好战术应该是训练的核心内容。举例来说，“速度”的概念应该修改为相对速度。但是，战术维度并非孤立存在；它只有在与其它三个维度产生互动时才能发挥成效（奥利韦里亚，2004 年）。

这暗示着**战术、技术、身体和心理训练不应该单独进行**。足球训练应该包括这四个维度，而重点在于每一次训练要围绕这四个维度中的（至少）一个和战术理论来进行。

战术理论指的是一系列比赛攻防模式，而教练希望当比赛进行到四个时刻中的任何一个时，其球队能实践这些战术理论。战术理论反映了教练希望其执教的球队怎样踢球，也是足球比赛的一个概念。由于足球比赛具备高度不确定性，所以教练会通过准备、筹划和训练来创造可预见性。

因此，每堂训练课的设计都要符合教练的比赛模型。通过系统性且重复的战术理论演练，应该能让球员形成习惯，能熟练运用教练希望他们掌握的攻防套路。只有当大脑体验到了相同或相似的情形，并且“记录”下了它们后，习惯才能形成。

哈格德和利贝（2001 年）在著作中指出人的大脑会准备好动作反应，而这远早于人意识到自己要做这个动作。人们每天都会做出各种行为和决策，而它们似乎是有意识的即时反应，但实际上却是大脑中的潜意识过程。因此，养成这样的习惯后，决策和反应的时间就能大幅缩短（麦克龙，2002 年）。这样的训练方法旨在让球员能理解每一种可能发生的比赛情景，并更快做出反应。

比赛模型

“对我来说，我执教的球队最重要的一个特点是要掌握明确的比赛模型，掌握组织攻防的一套原则。所以，从工作的第一天开始，我们关注的就是实现这一目标。”

（盖特罗著作中引用穆里尼奥的话，2006 年）

由于需要理解系统中不同要素相互作用的复杂性，所以人们会对系统建模。而对于足球运动来说，它有多个特定要素，例如球员的决策。这样的决策不能偶然做出的，必须遵守具备内在逻辑的具体原则。在建立其执教球队的比赛模型时，教练应考虑特定情形中起作用的多个要素，而每个要素都一样重要（详见图 2）。

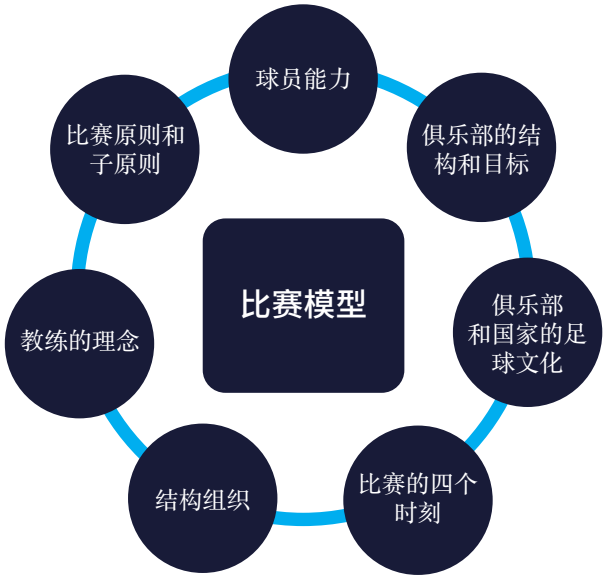


图 2 影响比赛模型设计和完善的要素

设计比赛模型的一个重点涉及到教练想实现的足球理念。球员要清楚地知道在比赛四个时刻的每一个时刻自己必须要做什么，这一点至关重要。教练希望球队在比赛中能发挥出具体的战术水平，打出具体战术配合。

因此，由比赛原则、子原则、子子原则构成的比赛模型，反映出了比赛的不同时刻（奥利韦里亚，2003 年）。

各种原则与这四个时刻的匹配尤为重要，因为有时候不同的战术举动是不相容的。这些举动和打法揭示了球队集体的动态行为和特定的比赛特点，它也可以叫做功能性组织。这种结构组织反映出球队怎样在球场上排兵布阵；它通常叫做阵型，例如有 1-5-3-2 或 1-4-3-3 阵型。虽然阵型只反映了球队固定空间中的人员布局，但在推动或限制球队打出预期打法上发挥着重要作用。举例来说，为了实现高水平的控球或传球，球员会进行对角线传球和“菱形

传球”。某些阵型比其他阵型更能发挥此类打法的优势（例如，在横向和纵向上设置了很多条线的阵型）。

对于球员来说，比赛模型必须要能突出和加强他们的最强的特点和能力。关键在于教练形成对其执教的球员的深入理解，尤其要了解球员的运动水平。在这一方面，弗雷德（2003 年）在著作中指出“比赛必须诞生在球员的头脑中”。因此，教练要使用各种策略，让球员意识到某些场上动作的重要性，这一点很关键。所以，比赛模型的建立要根植于一个由教练、球员和球队自身共同运用的流程。教练始终意识到球队整体和球员个人该在比赛中如何踢球，以及赛场上正在发生的情况，这二者应该主导训练的进行。但重点在于要理解一件事，虽然制定和形成清晰的比赛模型很重要，但不能因此让球员成为执行预定计划的“机器人”。恰恰相反，制定清晰的比赛模型的主要目的在于减少球员的不确定性，从而让球员有更多时间发挥其创造力。

俱乐部或足协的结构和期望也是创建比赛模型的一个要素。执教一支每周只训练两到三次的球队与执教一支每周训练五天的球队是有区别的。球队的集体进步空间和球员的个人进步空间也不一样。在制定比赛模型时还要考虑国家和俱乐部的文化。

战术周期化：方法原则

战术周期化理论定义和形成了多个独特的方法（教育学）原则。

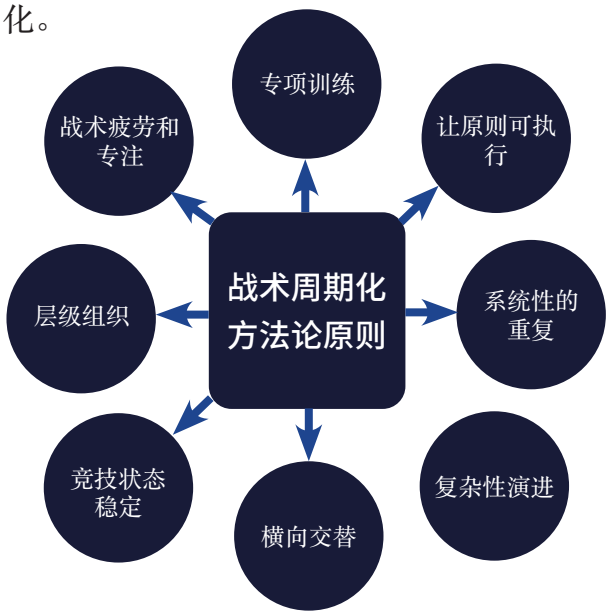


图 3 战术周期化的方法论原则

专项训练原则（Principle of specificity）

“我认为球队训练就是专项训练。所谓专项训练，指的是设计出让我能细化我的比赛原则的训练。”
（阿米埃罗等人著作中引用穆里尼奥的话，2006 年）

这可能是战术周期化理论中最重要的原则。如果足球比赛的所有维度永远彼此关联，而且训练确切反映出了比赛模型（比赛风格），那么专项训练就应运而生。因此，专项训练的原则是训练过程的指导思想。在这一方面，维多尔·弗雷德（和席尔瓦，1998 年）证实无论训练课有何特点（球员数量或多或少，训练场地或大或小），训练课的组织应该让球员能学到我们的比赛原则，并应用于比赛中。但每一种训练只不

过“有可能是专项训练”。只有在训练时让球员理解训练目的并保持高度的专注力，教练只进行适当的干预，专项训练原则的目标才能实现（奥利韦里亚，2008 年）。所以，专项训练与落实比赛原则及其子原则的能力有关。

战术原则可执行的原则（Principle of making tactical principles of play operational）

“我遇到的最困难的一件事是设计出各种训练，在训练中融会贯通足球比赛的各个方面（维度），从而让我们的比赛风格可执行，但始终要牢记我们首先要解决的是：完善我们的比赛模型中的一个固定比赛原则。”“我遇到的最困难的一件事是设计出各种训练，在训练中融会贯通足球比赛的各个方面（维度），从而让我们的比赛风格可执行，但始终要牢记我们首先要解决的是：完善我们的比赛模型中的一个固定比赛原则。”

（盖特罗著作中引用穆里尼奥的话，2006 年）

一支球队会倾向于运用一种能反映其比赛特点和一种攻防套路的打法。为了落实这些攻防套路，每一堂训练课必须和球队的风格（比赛模型）以及专项训练的概念相关。为了具体适应和掌握战术知识，在日常训练中应该参考这些因素。如果在设计训练时没有考虑球队的风格，那么提出的改进措施会有反效果，并且干扰学习想学的知识。训练内容要切合球队希望形成的风格和比赛的随机性和不可预测性，这一点至关重要。这意味着每一种设计的训练都必须能呈现球员无法掌控的比赛要素。如果比赛是非线性的，那么虽然训练内容要简单一些，但也应该是非线性的，排除掉所有直接的因果关系。教练的干预能发挥重要作用，影响训练的进行，推动专项训练产生积极或消极的效果。

另外也必须要指出的是，为了适应足球比赛的特殊性，训练的结构和功能设计非常重要。这意味着某些训练因其自身结构能够增强球员的功能属性（掌握无意识的比赛行为）。

比赛的分解和层级组织原则（Principle of disassembly and hierarchical organization of principles of play）

“我写了一本永远不会出版的书。那是我的训练资料，里面有我所有的训练方针。它包括我所有的训练目标和通过我的方法原则（即“完善这些固定原则和训练”）来实现的方法。如果我要给这些资料起名，应该是：“我的训练理念的演变”。

（洛伦索和伊利亚科著作中引用穆里尼奥的话，2007 年）

图 4 比赛原则分解示例
（摘录自戈麦斯的著作，2006 年）

比赛原则是个很复杂的概念，因为涉及到相关的多个变量。所以战术周期化理论需要分解它们，以便减少其复杂性。因此，比赛原则细化为子原则，而子原则进一步细分为子子原则。目的是让球员更容易理解它们。比赛原则的分解过程务必要谨慎，要尊重比赛风格（比赛模型）和比赛的完整性（系统性视角）。比赛模型的每一个具体原则都和比赛的四个时刻的其中之一相关（示例详见图 4）。各种比赛原则有不同的价值。因此存在层级组织。训练过程中每个原则的重要性与预期的比赛模型直接相关。一些原则在实现预期目标上更重要、更有价值。教练解释符合比赛模型的所有原则的能力有助于形成球队的核心特点，阐述教练的足球理念（塔玛里特，2007 年）。

横向交替原则（Principle of horizontal alternation in specificity）

“我们日常工作中要解决的问题是让我们的比赛模型可执行。但是，训练课的结构和每天的工作不仅和战术目标相关，也和为增强实力而做的体能训练内容相关。”

（阿米埃罗等人著作中引用穆里尼奥的话）

这一原则涉及到保持长期固定的每周训练模式的必要性，同时要遵守训练和恢复的交替需求（阿米埃罗等人，2006 年）。专项训练的横向交替原则强调了战术周期化原理在身体维度上的重要性和相关性，但业界会误认为身体维度被遗忘和专项训练中漏掉身体训练，事实与这种没有事实基础的误解相反。简而言之，在一周之内的三个主要训练（学习）日（详见图 5）会交替进行几种体能训练（假设球队每周要打一场比赛）。

体能训练或者强调力量（第一个学习日），或者强调耐力（第二个学习日），或者强调速度（第三个学习日）。因此，一周之内不会有两天进行相同的体能训练。这么做的主要目的是避免在前一天进行大量的相同体能训练，给身体恢复的时间。球员的身体需要恢复时间，至少部分机能需要，这需要通过在一周内交替进行主要的体能训练。这样的体能训练内容交替应优先按照一周的时间横向进行，而不是在同一堂训练课内交替进行（纵向）。按照球队的具体需求，每个训练日的战术目标都会不同，但一周内某一天的体能训练内容是固定的。因此，可以说战术周期化的身体维度定义了一个球员身体训练架构，体现了与足球相关的训练和恢复的连续统一性。

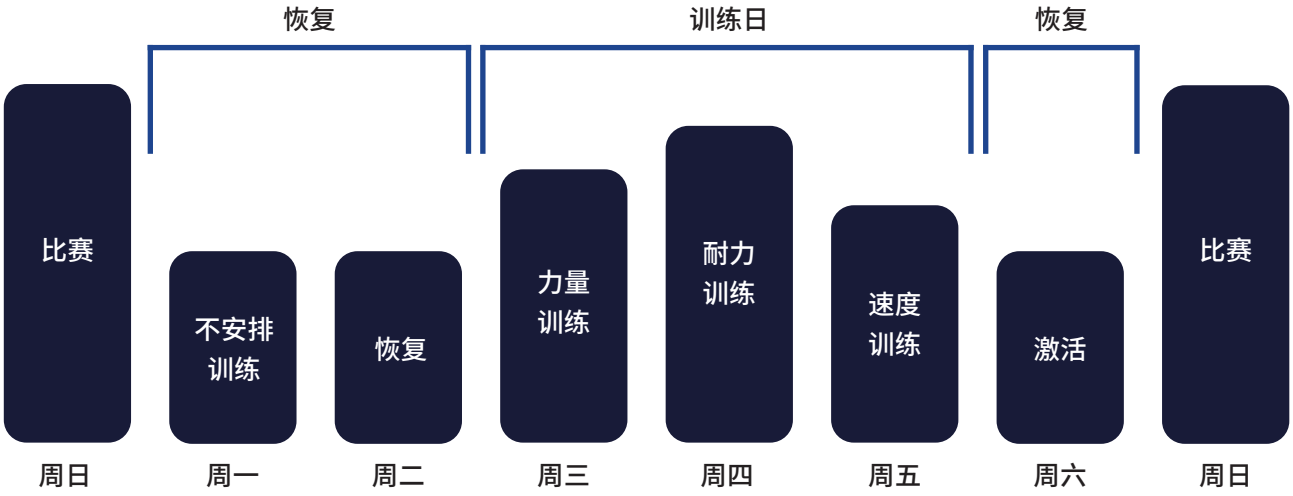


图 5 每周标准训练模式

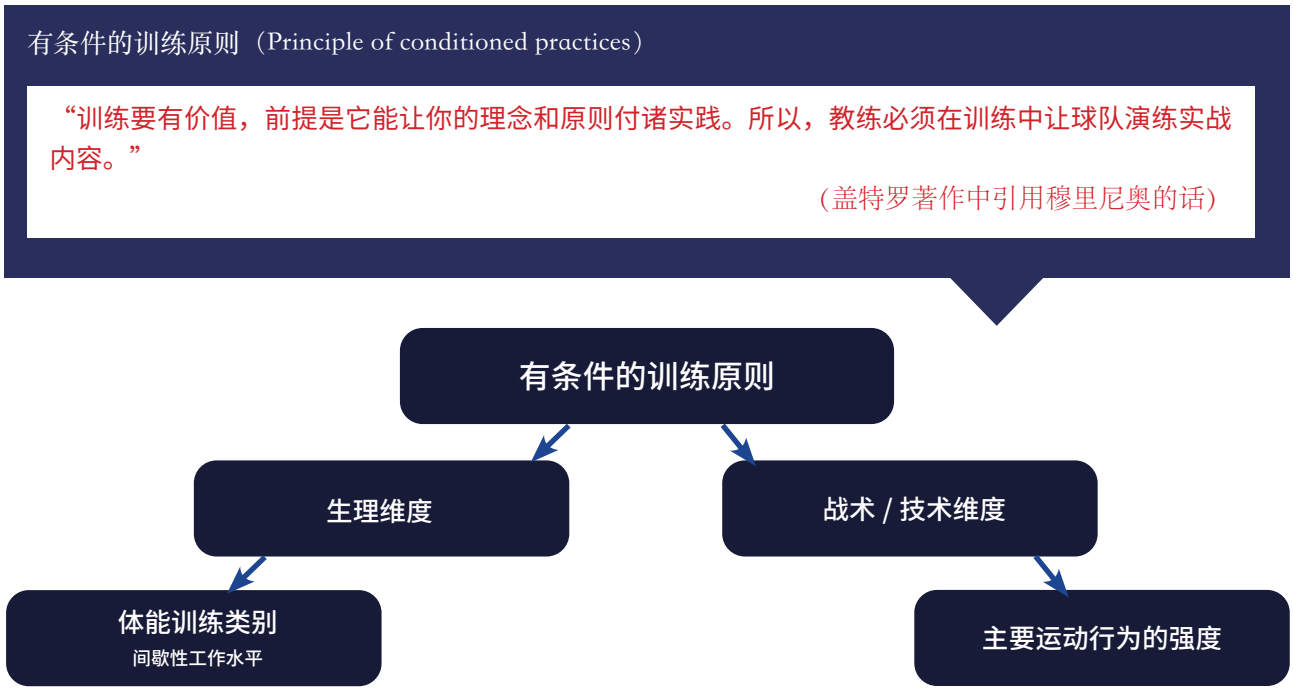


图 6 有条件的训练原则

如果训练的目的是为了指导或完善比赛模型的一个具体原则或子原则，那么最好的办法是制定出适当的训练内容。所以，如果我们对固定比赛原则的某些行为感兴趣，我们应该让它们比其它行为更多地出现在训练中。这样一来，在正式比赛中这样的行为就会更频繁地出现，让球员在脑海中出现预期目标的画面。所以，训练的制定（例如训练场地、球员数量、规则、目标）必须有助于预期行为的出现，这样的训练叫做“有条件的训练”（详见图 6）。举例来说，制定这样的训练内容，让球队没有足够的防守球员，而且经常处于防守当中，这样就能让与防守组织相关的行为出现。然后，教练和球员就会有很多机会来“做出”这样的行为。

复杂性演进原则（Principle of complex progression ）

“从一开始我们的比赛模型的原则和子原则就通过一系列的训练得到了重视。但实践中表达我们的想法的最佳之道是通过减少训练科目来降低复杂性。”

（费尔南德斯著作中引用穆里尼奥的话）

这一原则与比赛原则和子原则的层级组织相关。它和从泛化到具体的演进，以及由运动量到强度的演进无关。对于战术周期化而言，演进的概念建立在学习特定的打法之上。这样的演进体现为三种程度的复杂性：一个训练季、一周（考虑上一场和下一场比赛）和一堂训练课，它们构成了复杂性的演进，而各个程度之间互相关联。

弗雷德在著作（2004 年）中指出，在每个训练季的早期，我们应该介绍比赛的总体原则（与比赛的四个时刻相关，即防守组织、进攻组织、由攻转守和由守攻防）。如果球员能理解和解释何时应用与每个时刻相关的比赛原则，他们就更容易理解每个教练在比赛模型中设定的具体原则。我们在第二阶段会介绍“我们的”比赛模型的具体原则。在这一阶段我们可以区分两个时刻。我们会首先介绍球队的防守组织。按照战术周期化理论，建议首先专注于防守组织，因为在进攻时能兼顾好防守能让球队收获自信，保持状态，以便教练进而演练其他比赛情形（防守得当，以便改善进攻）。此外，防守比进攻“容易”。然后，教练会展开更复杂的训练，例如进攻组织。这样的转换在足球比赛中很关键，所以教练应该从一开始就这样训练球员。显然它们要和球队的防守和进攻组织产生关联。

为了理解整体的逻辑结构，我们应把复杂性演进理论和专项训练的横向交替原则进行关联。根据球员和球队的发展，我们在每周和多周训练计划中会提到这些原则、其子原则和层级的“建立”和“分解”。这一方法论包含两种互相影响的训练计划，分别是短期计划（从一场比赛到下一场比赛）和中长期规划（比赛风格 / 比赛模式）。

竞技状态稳定原则

“我不希望我执教的球队出现竞技状态巅峰。我不希望我执教的球队竞技状态出现波动，我更愿意球队保持较高的竞技状态。原因是我不认为某些周期或比赛比其它周期或比赛更重要。”

（阿米埃罗等人著作中引用穆里尼奥的话）

站在传统的角度，竞技状态的概念建立在一组以量化为基础的标准上，而它们主要建立在生理维度的基础上。足球训练计划和周期化对于“竞技状态稳定”的概念很重要，而这一概念源自足球漫长的赛季。从这一角度来说，“适合”指的是“踢得好”。而“踢得好”是指根据预期的比赛模型来妥善执行在场上的任务。整体和个人的竞技状态基础是球队的组织，而它是要保证实现的基本目标。因此，真正重要的是球队持续发挥高质量的竞技水平（尽管有小失误），以确保持续得到好的比赛结果。

要保持稳定且良好的竞技状态，需要建立并坚持执行标准化的每周训练计划（详见图 7）。因此，综观整个赛季，球队每一周的竞技状态都应基本维持不变，这涉及训练课、球员恢复计划和训练人数和时长。球队的竞技状态和训练不能和比赛和足球

运动分开。竞技状态必须要转化为在场上踢球，一种更重视质量而不是数量的方法，始终做好攻防两端并随机应变，而进攻和防守时刻也得以串联起来。这样的执行方式符合竞技状态稳定原则。

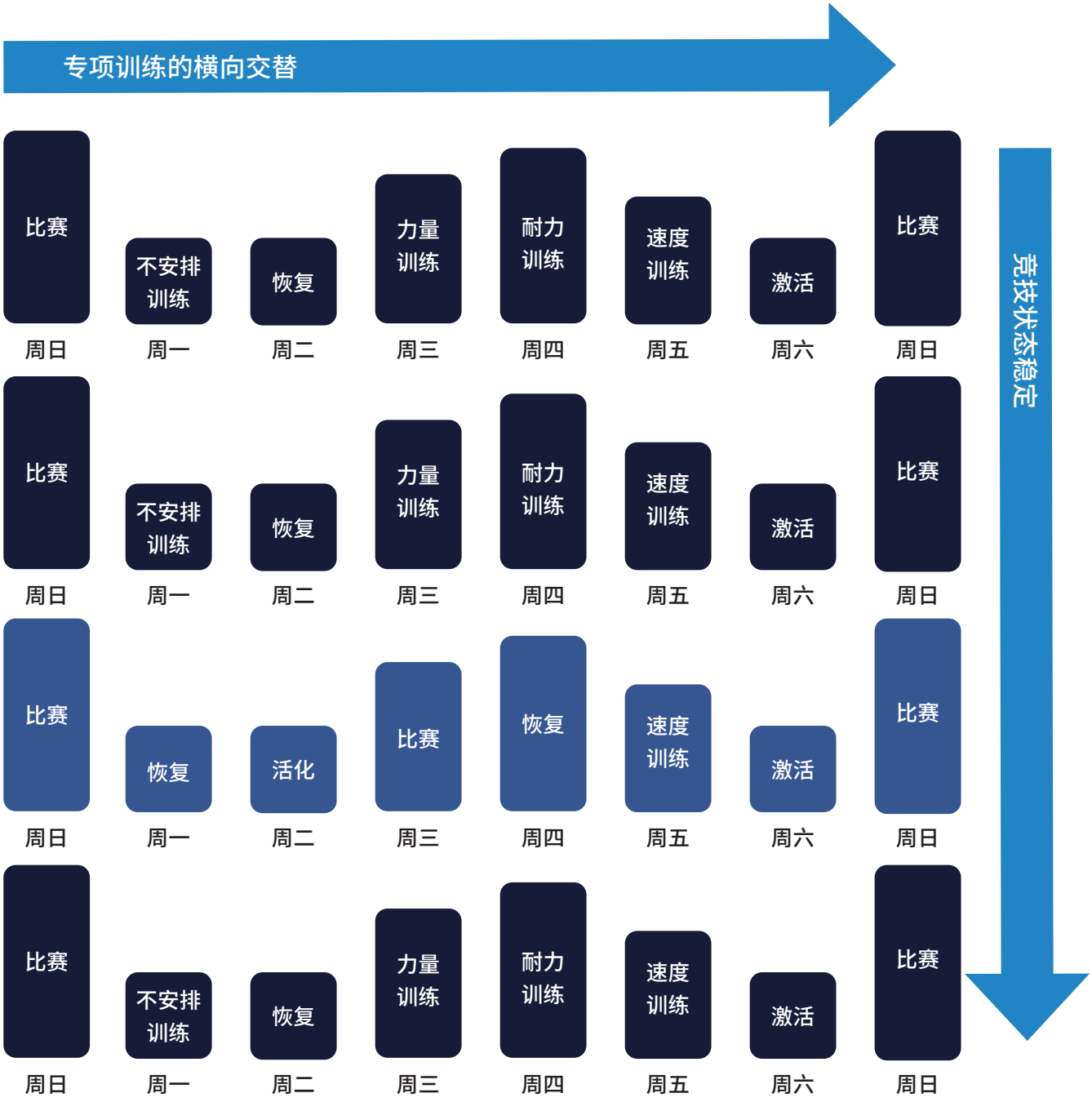


图 7 横向交替和竞技状态稳定两种原则之间的互相影响

战术疲劳和战术专注原则（Principle of tactical fatigue & tactical concentration）

“专注力需要训练。按照一个特定原则就能训练专注力。我不能把训练强度和注意力的概念分开，我也提过这项运动需要长时间的高度专注。”

（阿米埃罗等人著作中引用穆里尼奥的话）

球员要取得巅峰竞技状态，需要长期进行战术思考，在比赛和训练中都要这么做。球员必须保持专注。要形成战术态度，其前提是形成快速思考和决策的态度。能否掌握具体技巧和战术决策的能力取决于他们阅读比赛的能力。这意味着从比赛开始到结束始终保持高度专注非常重要。因此，这样的强度不是抽象概念；它和比赛原则和子原则直接相关，而通过设计良好的训练来灌输这些原则，就能影响球员在未来的比赛中的行动和思想。在训练课中有更多的变量需要为球员分析，那么对应的比赛情形就更难，强度也更大（弗雷德，2003 年）。

随着训练课的复杂度会有所变化，每一天的训练强度也会不同（详见图 8）。我们用以下的例子来说明相对最大强度的概念：如果球队在周日有比赛，那么球员在接下来的周一和周二在体力、精神和情绪上都没有完全恢复。为了克服周二训练课的困难，球员应该保持最大程度的专注力。

然而，即使有最大程度的专注力，也不足以让球员应对周三和周四训练课的复杂性和强度（球员到了周四从比赛中恢复的程度也更高）。因此，站在战术周期化的角度，始终要保持最大程度的专注力，但要根据球员的恢复和训练准备程度来制定训练强度。

训练中专注程度越高，犯错几率就越小。高度的专注能让球员高效学习。所以，教练应始终在训练中让球员保持最大程度的专注。

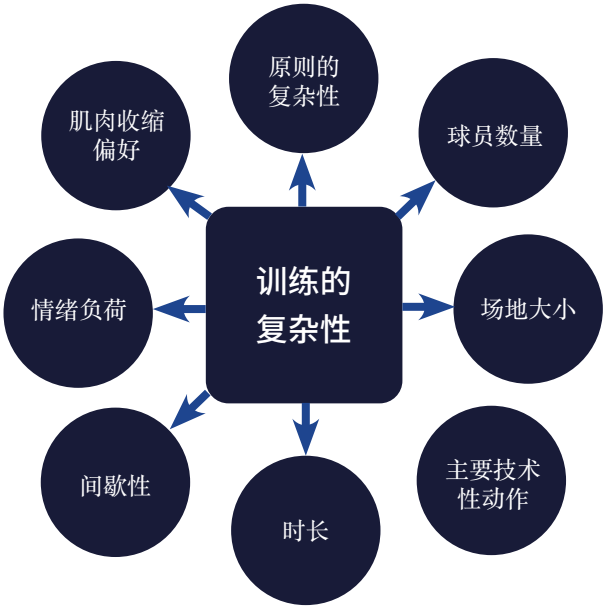


图 8 管理训练复杂性的要素

点球剖析

英国杜伦大学的哲学与形而上学教授斯蒂芬·芒福德在其著作《足球运动背后的哲学》中指出足球的部分奥秘在于没人能预料到比赛中会发生什么。这正是足球的魅力。他继而论述，主罚点球在这份未知当中有着特殊的意义。罚点球会让人兴奋不已、心碎一地和快乐无比，尤其是到了点球决胜的时候。据这位教授所说，足球比赛有很多方面是球员无法控制的，而罚点球就是其中之一。尽管有一些假动作可以做，但守门员无法控制球员怎样射门，而罚点球的球员也不能控制守门员怎么救球。

*“世界上至今仍然无法稍微准确地描述一个人心里可能在想什么，以便物理学家能预判个人的抉择。”*斯蒂芬·芒福德，杜伦大学的哲学与形而上学教授

因此，罚点球的美妙之处在于：“没人能完全决定足球赛场上会发生什么。”但是，运动科学已接近能证伪这一结论了。

点球能否罚进只靠运气吗？

当两支球队凭借踢点球来决胜时，千千万万的观众确实会屏息静气，翘首以待，其原因显而易见。怎样面对赛场上的这一致命惩罚能反映出球队的水平。德国科隆大学 2020 年的一份研究分析了 14 种赛事中的上千个点球判罚案例。研究人员从研究结果中发现，弱队在点球决胜中有 40% 的机会获胜，这比它在常规比赛时间中获胜的几率更高。正因如此，点球决胜常常被形容成买彩票。传统意义上，从来不存在预测点球决胜结果的方法。然而，经过三十年的研究后，人们试着给出罚点球的一些基本原则，以此来破除罚点球只

靠运气这一观点。

荷兰数据公司 SciSports 的洛特·布兰森进行了一项研究：使用比赛中竞技状态指标来预测点球判罚的结果，他进一步研究了预测点球决胜结果的方法，并指出球员在比赛中传出的好球的数量，与其在点球大战中进球的几率是相关的。在守门员救球方面，罗伊·易卜拉欣在其获奖论文《缩小守门员扑救的生物力学研究和实践的差距》中提出了一套守门员的训练系统，这套系统建立在分析最常见救球动作中用到的肌肉。至于救点球这一点，他能让守门员的每次救球范围扩大 43 厘米。

点球判罚的心理因素

研究点球判罚的学派有其自身的深厚传统。在过去二十年中，挪威体育学院的盖尔·尤尔德是最多产的研究教授之一。他在其早期著作中就提出了一个观点，即在点球决胜时，球员的球技、心理素质、踢了两小时球后的运气或疲惫感会影响其罚点球。如前所述，没人知道守门员在救球时会扑向哪个方向。但是，他在研究过程中加了一个重要得多的因素，一个心理因素：抗压能力。根据他对顶级足球赛事的点球决胜做的早期研究，与上述对结果有影响的各种因素相比，心理压力的影响力更大。他曾对参加 2004 年欧洲杯四分之一决赛瑞典对荷兰一战中参加点球决胜的球员进行了采访，并据此做了研究，他发现每名球员都承认当时有过退缩的心理，而所有球员提到的共同情绪是焦虑。

目前已被证实的是疲劳会影响神经肌协同，而长时间的锻炼会导致认知功能出现变化，而这两点会影响球员罚点球。但这两点对于罚点球的影响都不及心理压力。通过分析统计数据，尤尔德发现在最为重要的足球赛事中，例如世界杯比赛，球员罚进的点球更少。更重要的是，每罚一次点球后，下一球罚中的几率会降低。如果这一次罚点球比上一次更为关键，那么球员往往更容易罚丢。他得出的结论是：在国际足球赛事的点球决胜过程中，可以感知到的与该赛事密切相关的心理压力是最为关键的影响因素。

在随后与其同事进行的研究中，他发现人们凭肉眼就能发现这种压力的细微差别。如果在很紧张的情况下球员的动作“变形或失误”，他们会试着有意识地监督和控制本来应该凭本能做的动作，这会影响动作的质量。如果人们觉得压力很大，他们会倾向于关注行动后即时后果，而不是长期的后果。如果罚点球的球员感到焦虑，他们首先想到的可能是结束自己的痛苦，他们会草率行事。

尤尔德的团队发现了决定这个过程的模式。罚点球时，球员在助跑踢球前会先从罚球点后退，在这一过程里从他们的视线方向中能发现他们在自我调整。球员开始后退，以准备进行奔跑，球员可能会直视守门员的眼神，或回避守门员的眼神，或背对守门员行走。一批英国研究者在 2008 年发现，反过来，从守门员的角度分析，守门员会通过观察球员来判断对方有多少自信。如果球员回避自己的眼神，那么守

门员的判断是球员罚球的信心较低。另一种判断球员是否缺乏自信的办法是看球员会不会匆忙把球放在罚球点。心浮气躁的球员会尽快完成罚点球，以结束他们的情感压抑导致的动作“变形或失误”。球员完成任何一种自我调整的动作，例如草草了事，都可能是为了摆脱负面情绪，但这么做有可能影响自己的竞技状态。尤尔德发现，球员回避守门员的视线和匆忙把球放好，这两点与罚丢点球关系更大，而这也证明了上述理论。

自我形象的压力

球员感受到焦虑，这可能是自尊心受到威胁后自我调整的结果。如果罚丢点球，就会产生破坏球员自身形象的风险，从而让他们产生恐慌。他通过按国别分析点球决胜的案例得出了这一结论。例如，德国在 1982、1986、1990、1996 和 2006 年的比赛中获胜，而英格兰队在 1990、1996（英格兰战胜了西班牙，但输给了德国）、1998、2004 和 2006 年的比赛中告负。当在比赛面临点球判罚时，有些球员在个人形象上的损失更大，于是他们的焦虑程度也更高。

在自我形象产生的压力方面，有很多决定性因素。在美国棒球界，人们把它称为“隔年压抑”。在球员经历了成功的赛季后，隔年压抑发生，体现为反复出现的竞技状态不佳。人们在国际运动员身上也观察到类似的情况。当他们赢得重大荣誉后，成功会变成额外的压力。在足球界，尤尔德在那些获得诸如“国际足联年度最佳球员”称号的球员身上发现了回避情绪和自我调整心理。无论这是他们对自我形象的关注，或他们认为社交媒体会威胁到他们的声誉，这份研究的结论是，从那些无法克服点球决胜恐慌的英国球员身上发现了最长时间的眼神回避，他们当中有 57% 的人在助跑前从罚球点后退时会背对守门员。

集体情绪

另外，我们也必须考虑到情绪是会传染的。科学文献指出，如果队友之间正面的情绪能互相影响，就能提高他们的专注力、认知能力和竞技状态。为了专注点球决胜这方面的影响，我们可以研究正面的集体情绪是否能用于减少焦虑效应，避免球员状态下滑或不断回避。我们研究的结果是，如果一名球员因进球而感到欢欣鼓舞，那么对手会有自卑感，而队友会有自豪感。这会对接下来射门的球员的自信产生影响。如果一方先罚进一个点球，并配合有清楚可见的庆祝动作，那么对手罚丢点球的可能性就会提高 2.35 倍。如果罚进一球，但球队没有庆祝动作，而且进球的球员低头往下看，那么他们更有可能属于输球的一队。另外，两场比赛之间的时间里情绪也会有传染性，甚至在两场赛事之间也一样。从统计数据上可以看出，如果球队在上一场比赛的点球决胜中告负，那么他们更有可能在这一场比赛的点球决胜中失利。如果经历了上次失败的球员也参加了本次点球决胜，那么球队的失利也会成为一个压力因素。

站在裁判的角度，研究者发现如果裁判干预球是否放在正确的罚球点上，那

么会出现更多罚丢点球的情况。这一统计数据存在连贯性，与美国国家橄榄球联盟（NFL）的数据相似。在美式橄榄球比赛中存在一种现象，如果踢球之前曾有暂停，那么出现失误的次数比在比赛中直接踢球时更多。尤尔德、埃丝特·哈特曼和艾纳·西格蒙德斯塔德在无意和不知情的前提下做的研究得出一个结论："裁判可能会对点球决胜产生影响。"

不同的射门技巧

研究者对不同的射门方法展开了研究。研究的内容包括：球员是否思考了守门员会向哪个方向救球，或者球员是否忽略了守门员，并且在不考虑怎样射门前提下把球放在提前选好的位置。在研究了从 1982 年到 2002 年的所有欧洲杯和世界杯比赛中的点球决胜案例后，研究者发现在 90% 的罚点球情景中能明确判断出罚点球的球员采取了前一种或后一种策略。总体的趋势是在 78% 到 85% 的罚点球案例中，罚点球的球员不会考虑守门员。根据这一假设，罚点球的球员会这么做，可能是因为要进行更大程度的心理压力控制，因为在开始助跑时等待守门员移动会造成更多的不确定性。与此同时，罚点球的球员的选择对守门员也有用处。统计数据显示，如果点球主罚球员打算欺骗守门员，他们会多跑几步，而且会多看几次守门员。如果射门时球员没考虑守门员，他们的奔跑时间会更短，跑动会更剧烈，他们通常会忽略守门员或守门员的目光。

英国埃克塞特大学在 2010 年进行了一次研究，这次研究指出如果点球主罚球员直接按照目标来射门，而没有采用假动作，那么守门员的干扰，例如挥舞手臂或对着观众欢呼，可能会影响球员射门所需的专注力。相反，并没有证据表明球员有能力完全无视守门员的存在，即使他们想这么做，他们也办不到。2013 年，一篇《运动科学杂志》的研究论文指出，守门员仅仅站在球门前，就会对点球主罚球员对着球门的某个四分之一区域射门的准确性产生影响。此外，有一点已证实，当有守门员在场时，射门会更"向中心集中"，即与没有守门员的情况对比，射门方向会更靠近守门员。

其他的假设似乎显而易见，但需要被论证。西班牙武康大学的洛佩兹·博特利亚和帕劳证实，在主罚点球的命中率高达 80% 的球员当中，那些惯用右脚射门的球员倾向于向守门员右侧区域射门，而惯用左脚射门的球员与之相反。这两种球员都喜欢向球门低位区射门。

另一项研究采用了球速和守门员的反应时间，比较了运用 3D Studio Max 软件制作的真实罚点球情景的模拟视频。对这些视频（包括 2010 年世界杯、2011 年美洲杯、2012 年欧洲杯的比赛）进行分析后，研究者发现主罚点球的球员喜欢射门的区域分别为：1（5.5%），2（2.7%），3（5.5%），4（33%），5（15.2%），6（11.1%），7（16.6%），8（5.5%），和 9（4.1%）。在以上三项国际赛事中，球门第四象限的救球率为 19.4%。这一数字与另一项在 2010

年 5 月对乌拉圭佩纳罗尔队预备球员的研究结果相似，他们在实验中罚了 50 个点球。球门第四象限的救球率为 15.8%。

其他主罚点球的理论和研究

高尔夫球是一项与罚点球相似的运动，实际上，高尔夫球员也提出焦虑是他们在进行关键性击球之前最主要的感受。这些研究者建议足球运动员学习并遵守高尔夫运动员减轻压力的常规方法。例如，对着每一个洞击球时说出自己的想法。也有一些研究在试着证伪足球运动中普遍的看法。在德国，足球界普遍认为绝对不能让在罚球区被犯规的球员去罚点球。但是，一篇《运动科学杂志》的研究论文认为根据统计，让被犯规的球员去罚点球是否会影响进球率，这一点并没有明显的关联。

研究者也对罚点球的环境因素进行了研究。英国萨福克大学健康和运动科学院的米卡埃尔 · 贾米勒在研究中发现各国足球联赛在罚点球这件事上有很大的差别。在英超联赛中，罚点球时用脚内侧踢球的进球次数更多。在德甲联赛，用脚背射门的进球次数更多。在意甲联赛，两种射门方式的比例差不多。在西甲联赛，罚点球时最常见的射门区域是图中的第 7 和第 4 区。

部分研究对于一些微妙的细节进行了深入研究，例如球衣的颜色。通过对守门员进行调查，发现红色对守门员来说是最危险的颜色。从文化意义上说，红色会与统治力和能力相关。里卡多 · 法尔奇内利在其著作《颜色之道》中指出人们对于颜色感知的差别也会体现在器械上。研究者通过实验证明，对于两个相同的器械，其中一个会因为颜色而被人们认为更好。根据设计师安德列 · 布兰齐的观点，人们对

于物品的第一观感来自于它的颜色，而不是它的形状和功能。英国奇切斯特大学运动锻炼与健康学院进行了一次足球研究，仅仅分析了两种颜色：红色和白色。其结论是白色意味着处于不利地位。在英超联赛中，胜率更高的球队传统上穿红色球衣，例如利物浦和曼联。但是，在美国进行的一项类似研究发现在美国国家橄榄球联盟中穿黑色球衣的球队给人一种更具侵略性和更强大的感觉。所以，取决于各个国家的文化习俗，选对了颜色可以让球队稍稍占些优势。

然而，比起颜色，守门员倾向于关注其他细节来猜测射门方向。研究证明资深守门员比年轻守门员更关注射门球员的大腿、臀部和支撑脚。这说明守门员在设法掌握前锋球员的可以预测的行为模式。这是点球主罚研究的一大悖论。如果运动科学以同样的方式来研究射门球员和守门员，那么随着研究不断增多，可预测性不断提高，不可预测性也会提高。约翰·克鲁伊夫在著作《我爱足球》中有意强调了点球的二元性：

*“点球，该怎么定义它？点球，无论进球与否，射正还是射偏，进球还是被救出，总而言之，它是一个静态概念。”*约翰·克鲁伊夫

欧洲各国的训练是否不同？

比赛需求

训练最重要的目标是提高球员的技巧，端正他们的行为习惯，从而改善他们竞技状态。教练的职责包括设计训练课的内容，使其能模拟球员的比赛负荷，帮助球员提高水平。一流球员有一项特点，能让他们区别于其他球员，即他们有能力预测到赛场上将发生什么，并且在比赛中遭受压力时做出有效的抉择。但是，不同国家的教练为了实现这些目标而采取的训练方法也各不相同。

最近发表的一份论文分析了欧洲精英俱乐部旗下的 16 个足球青训学院开展的训练内容。得到的结果建立在评估来自 4 个国家和地区（英格兰（n=15），德国（n=14），葡萄牙（n=11），西班牙（（n=13））的 53 个教练在 83 堂训练课中安排的内容之上，共有 5 类（U12 到 U16）球员参加了这些训练课。这些教练安排的训练内容被分为两大类：积极和不积极的决策性训练内容。前一种训练内容指的是由小组或团队完成的训练，涉及到球员进行积极的决策，与实际比赛中的情形类似。例如，小场比赛和设置了条件的比赛，带球游戏或技战术对抗训练。后一种训练内容包括真实比赛中不需要积极决策的活动，例如，体能训练或技战术非对抗训练。研究数据在 2016 年到 2018 年之间收集，分别在赛季中的比赛和训练中获得。

这项研究得出了一些结论：

• 训练课的平均时长为 88±6 分钟。各国之间没有发现明显的差异。

• 参与调研的国家在积极决策的训练内容上分配的时间百分比存在差异。葡萄牙的球队（68±9%）和西班牙的球队（67±10%）在训练中为此类内容分配了更多的时间，超过了英国（56±8%）和德国（57±10%）球队分配的时间。因此，英国（26±8%）和德国（26±9%）球队把更多的训练时间分配给了不积极决策的内容，

超过了葡萄牙（14±8%）和西班牙（15±9%）球队。

• 英国球队（18%±9）在训练中分配给非积极决策的技术内容的时间更多，超过了德国（7±7%）、葡萄牙（3±5）和西班牙（2±3）球队。

• 德国球队（18%±6）在训练中分配给非积极决策的体能内容的时间明显更多，超过了英国（4±5%）、葡萄牙（6±6）和西班牙（8±9）球队。

• 接受调研的各国分配的不同训练内容之间的转换时间（组织练习、教练讲解、休息喝水等）相似，分别占了 17% 和 18% 的整体训练时间。

综上所述，欧洲各国似乎在足球训练课上采取了不同的训练方法。进行的训练内容中体现了更多或更少的积极决策，这一点反映出了各国的体育文化。我们已知球员的训练取决于各种环境因素。但是，这并不等于所有的训练方法都有效。教练的职责包括制定训练计划，让球员能不断提高自身水平。对于足球教练，帕科·塞鲁洛建议，让球员更多地接触到足球运动的方方面面，他们提升了自己的决策能力，就能更好地得到成长。

负荷评估和训练课设计的理想方法

精英足球运动员在比赛中需要满足大量的体力和心理负荷。因此，在科学文献中有很多研究在评估比赛中不同的负荷变量如何作用于球员，这些变量包括乳酸水平、心率和体力消耗。

在最近几年，由于技术的进步，尤其是全球定位系统（GPS）的发展，教练团队在付出艰辛后能够分析出球员的身体（或机械运动）负荷。这一类技术以及其他一些工具，例如可用于统计变量（例如球员保持某一特定速度以上时跑动的距离或消耗了多少体力）的加速度计，可以反映出比赛的“困难程度”。

有多个研究在尝试通过 GPS 分析球员的比赛负荷。一方面，这些研究能用于分析这些负荷是否取决于运动或球员的类别。另一方面，这一信息被广泛用于训练课的设计，旨在模拟出球员在比赛中必须要满足的各种负荷。就此而言，绝大多数此类研究关注的是分析“最坏情况”，即球员在比赛中必须满足的最大身体负荷。

遇到最坏情况时，可采取很多解决方法，但最常用的一种是记录下比赛中的身体负荷（跑动距离，高速冲刺了多少米等），然后每隔三到五分钟计算一次，直到在这一节比赛中发现更多的负荷。但是，对于这些方法有效性和最坏情况的整体概念上有很大的争议，因为它不仅取决于球员的类别（前锋、后卫等），也取决于其他变量，例如比赛时间、不考虑最坏情况下球场另一节时间产生的负荷或者球员是否在首发名单中（因为替补球员在意识到他们上场的时间较短后，他们可以付出更多的精力）。

面对这一争议，包括安德鲁·诺瓦克和艾伦·麦考尔在内的研究者最近在《运动科学杂志》发表了一份研究论文，他们运用 GPS 技术平均对参与 33 场比赛的 21 名职业球员（英超球员）进行了分析。他们将这种最坏情况描述为一段长达 3 分钟的时间，在这段时间内总体上完成了更长距离的跑动，可能是高强度（速度在 5.5 米 / 秒以上）的更长距离跑动或更长距离的冲刺（速度在 7.0 米 / 秒以上）。此外，这些研究者也考虑了各种变量，例如球员的位置，除了最坏情况发生的半场时间以外的比赛整体运动量，在最坏情况发生前比赛的时长，或者球员是首发球员还是替补球员。

研究表明，对于不同的球员而言，最坏情况有所区别：总体跑动距离的差异为 6%，高强度跑动距离的差异为 25%，冲刺距离的差异为 46%。此外，研究者发现这些最坏情况既取决于球员在场上的位置（例如，中锋的跑动距离最远），也取决于上场时间和比赛其余时间内的要求。因此，计入总体跑动距离或总体高速度跑动距离这一变量后，最坏情况会在比赛第一二节开始的时候发生，对替补人员尤其如此。

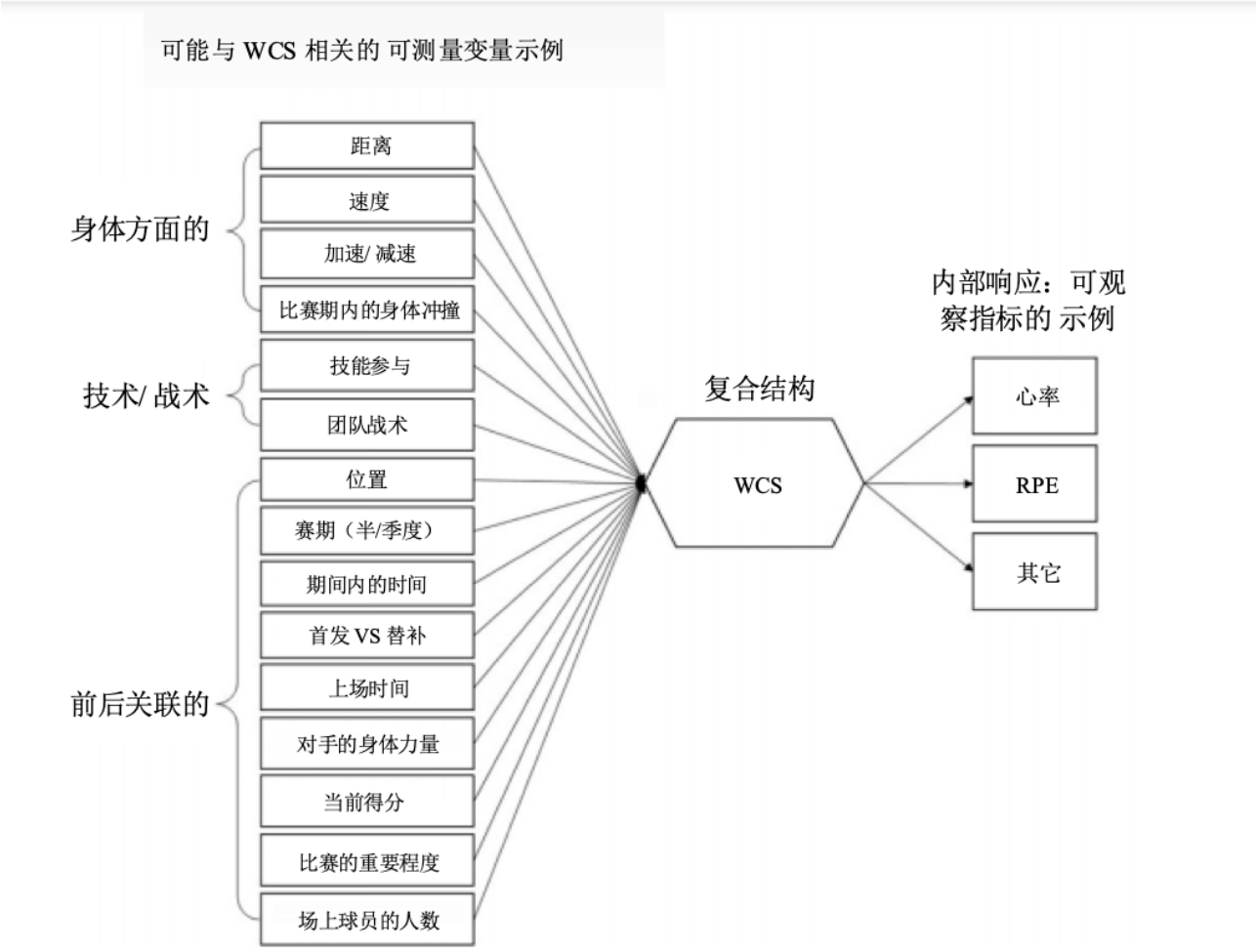


图 1 能影响最坏情况的变量示例（WCS）数据摘录于诺瓦克等人的研究

另一方面，如果计入冲刺距离，最坏情况会在上下半场结束的时候发生。

这些研究结果强化了一个观念，即在一名球员身上已发生的最坏情况并不一定适用于其他球员。实际上，即使分析一名具体球员，其计入总体跑动距离的最坏情况也和计入冲刺距离的最坏情况有区别。所以，在设计模拟比赛要求的训练课时，我们不能用一种训练模式创造出适用于所有球员的赛时要求。考虑到有些最坏情况是在比赛的开始或结束时发生的，所以如果我们要模拟这一情况，建议不要只关注被定义为最坏情况的 3 分钟里发生的情况，也要考虑在此之前发生的情况（即在高强度训练课结束时进行冲刺训练）。此外，我们不仅要考虑像跑动距离这样的常见用 GPS 测量的变量，也要考虑其他变量，例如冲撞次数或技战术因素，它们也会影响最坏情况下的要求有多大。另外，我们需要进行更多的研究来证明模拟最坏情况的训练课是让球员“适应”要求的有效方法，因为在很多情况下，要适应这些训练课过于容易。实际上，如果我们只针对例如跑动距离这样的单一变量模拟最坏情况，那么球员有可能没有做好应对罕见情况的准备，在这样的情况下球员的负荷更大，球场上

的形势更复杂。涉及最坏情况且能影响球员负荷的部分变量示例如图 1 所示。

结论

由于 GPS 技术的进步，对最坏情况的分析受到了广泛的欢迎。多名教练和体能教练使用这一数据来设计“模拟”球员比赛负荷的训练课。但是，正如前述研究结果所示，有时候这些分析可能过于简单，而且无法准确描述比赛的复杂性和球员必须承担的比赛负荷的变化。最坏情况必须以独立的多变量复合体的形式来分析，计入诸如球员类别、上场时间、赛时体能负荷和其他技战术因素的原因就在于此。

编委会

主　任：刘　奕

主　编：谭　海

副主编：王景波

地　址：北京市朝阳区广渠路18号 世东国际大厦A座

邮　编：100020

电　话：010－59291021