

田径科技动态

2022年第9~10期

2022年10月编辑发行

中国田径协会

国家体育总局体育科学研究所 合编

- 中国田径协会：田径项目 2022 年世界田径锦标赛参赛总结-----1
- 龚旭阳：男子 400m 栏卡斯滕·沃霍尔姆东京奥运会打破世界纪录全程关键技术特征研究-----14
- 张新允：肌骨超声技术在监测高水平运动员训练负荷选择中的应用-----26
- 韩鹏鹏：2023 年布达佩斯世界田径锦标赛参赛制度和达标标准-----33

田径项目 2022 年世界田径锦标赛参赛总结

中国田径协会

第 18 届世界田径锦标赛于 2022 年 7 月 15 日-7 月 24 日在美国俄勒冈尤金举行，来自全世界 192 个国家和地区的 1972 名运动员报名参加了 49 个项目的比赛。在国家体育总局的正确领导下，在全国田径界的大力支持下，中国田径队全体将士团结协作、奋勇拼搏，共夺得 2 金 1 银 3 铜共 6 枚奖牌，在较为艰难的形势下，较好地完成了赛前既定的任务目标。现将有关情况总结如下：

一、我队参赛概况

（一）我队共派出 53 名运动员（男 23、女 30，其中 6 人替补）参加了 23 个项目（男 10、女 13）的比赛，共获得 2 枚金牌（男子跳远王嘉男、女子铁饼冯彬）、1 枚银牌（女子铅球巩立姣）、3 枚铜牌（女子 20 公里竞走切阳什姐、女子 35 公里竞走切阳什姐、男子三级跳远朱亚明）、1 个第四名（女子标枪刘诗颖）、2 个第五名（女子 20 公里竞走刘虹、男子 35 公里竞走贺相红）、2 个第六名（女子撑竿跳高李玲、女子铅球宋佳媛）、1 个第七名（女子 35 公里竞走李毛措）、1 个第八名（女子链球罗娜）。

(二) 本届世锦赛共有 29 个国家获得金牌, 45 个国家获得奖牌, 金牌、奖牌分布面进一步扩大, 创世锦赛新高。中国队以 2 金 1 银 3 铜、总分 63 分的位列奖牌榜第 5 位、总分榜第 6 位。

美国队主场参赛打破了单届世锦赛奖牌最多的纪录, 共获得 33 枚奖牌 (13 金 9 银 11 铜), 名列奖牌榜和总分榜前茅。亚洲方面日本队获得 1 枚金牌 (男子 20 公里竞走)、2 枚银牌 (男子 20 公里竞走、男子 35 公里竞走)、1 枚铜牌 (女子标枪), 卡塔尔、韩国运动员分获男子跳高金牌、银牌, 哈萨克斯坦归化运动员获女子 3000 米障碍赛金牌, 印度获得男子标枪银牌。本次比赛共打破了 3 项世界纪录和 13 项世锦赛赛会纪录。

(三) 本次比赛, 女子 35 公里竞走切阳什姐打破亚洲纪录、男子 35 公里竞走贺相红打破全国纪录。女子铁饼冯彬以 69.12 米的成绩大幅提高个人最好成绩并夺冠, 男子跳远王嘉男、男子三级跳远朱亚明、女子铅球巩立姣及马拉松、竞走项目等多名运动员创造赛季最好成绩并取得奖牌或较好名次。本次比赛中国队共有 6 项 5 人获得奖牌, 7 项 7 人获得前八名。综合本次比赛表现, 共有 13 项 19 人以超水平或正常发挥获得较好名次, 占实际参赛项目 57% 和实际参赛人数 42%。

(四) 从比赛结果看, 中国田径虽然在金牌、奖牌数量上没有实现新的突破, 但在金牌、奖牌的项目结构等方面创造了中国田径新的历史。男子跳远王嘉男, 在最后一跳中凭借 8.36 完成“绝地反击”, 从排名第五跃居第一, 最终夺得本届世锦赛中国队第一枚金牌, 并首夺世锦赛男子跳远金牌, 同时也是中国田径历史上第一个男子田赛世锦赛冠军。女子铁饼冯彬在决赛第一轮就投出 69.12 的成绩, 较自己的个人最好成绩提升 3.12 米, 展现了出色的竞技状态, 最终力压获两枚奥运金牌的克罗地亚选手和东京奥运金牌的美国选手, “一掷定乾坤”夺得冠军。继 2011 年李艳凤获得女子铁饼金牌后, 中国选手时隔 11 年再次获得金牌。女子铅球巩立姣已是第 8 次参加世锦赛, 比赛中扛住压力, 立足自我, 奋勇拼搏, 三次投出 20 米以上成绩, 最终以 20.39 米获得银牌。男子三级跳远朱亚明以 17.31 米的个人赛季最好成绩获得铜牌, 这是中国选手首次获得世锦赛该项目的奖牌。女子竞走切阳什姐在女子 20 公里和 35 公里竞走决赛中都获得了铜牌, 成为首位在一届田径世锦赛赢得两枚奖牌的中国选手。以上成绩也突破了以往以女子竞走、女子投掷为主的奖牌结构, 展示了田

径项目各项群更加均衡的发展态势和厚实的实力。

(五) 本次世锦赛参赛运动员牢记总局领导嘱托, 将展现良好的精神风貌并争创优异成绩作为首要任务目标之一。十天的比赛中, 田径健儿克服赛前行程变更、疫情防控限制等不利的影响, 赛场上表现出挑战自我、不畏强手、奋勇拼搏、勇于突破的自信和勇气, 振奋全体参赛运动员, 赢得了当地华人和国人的广泛赞誉。王嘉男、冯彬两名金牌运动员都曾在东京奥运会上遭受巨大打击, 在实力具备的情况下, 因心态、参赛准备等原因, 导致最终连决赛都没有进入。奥运会结束后, 两人都能迅速从低谷中走出来, 沉下心投入训练, 坚定目标, 恶补短板, 科学训练, 提高竞技实力, 最终在世锦赛中凭借出色的发挥, 完成个人的突破, 实现金牌的梦想。王嘉男在赛后说到, “这是一枚能够为未来的跳远运动员以及年轻运动员奠定信心的金牌”, 也为其他项目的突破带来强大的信心。运动员们顽强的比赛作风和积极的精神状态, 践行了习近平总书记提出的“我们不以成败论英雄, 但英雄就要争第一”的中华体育精神;

(六) 比赛期间队伍共 16 人入村后接受了赛会干血点和生物护照血检, 这是世界田联第一次在世锦赛中进行干血点检查。单项比赛结束后, 共 13 人次接受了兴奋剂尿检。出发前, 协会商反兴奋剂中心对所有参赛和达标运动员进行全覆盖的兴奋剂检查, 主动筛查 68 人 81 例。赛前 6 月至世锦赛前, 世界田联和中国反兴奋剂中心针对拟参赛的运动员共实施了 173 批次的检查。以上均没有出现兴奋剂违规问题。

二、主要做法和经验

(一) 加强党对备战参赛工作的领导, 牢记“祖国在我心中”, 发挥最佳精神风貌。

协会在世锦赛备战参赛过程中, 在运动队思政工作、防范化解政治风险以及宣传工作等各方面都全面落实加强党对备战工作的领导, 坚决拥护“两个确立”, 做到“两个维护”, 从党中央决策精神到总局党组工作部署, 都迅速响应、深入贯彻。备战决策过程中, 所有涉及重要事项, 均事先提交党委会研究, 加强党委会对备战的督导帮扶, 实现抓党建促备战紧密结合。协会持续在田径队开展“祖国在我心中”主题活动, 深入弘扬中华体育精神和新时代女排精神, 不断强化祖国至上信念和祖国培养意识。

(二) 高点定位、强化担当, 以高度的使命感和责任感持续开创田径新局

面。

2017年协会提出了“高点定位、强化担当，努力开创田径工作新局面”的口号，在重点项群持续突破的同时，力争实现全面参赛。为完成这个战略任务目标，协会持续优化备战管理结构，东京奥运会后对内设机构进行重新划分，设13个内设部门和1支国家队。国家队下设竞走、投掷、中长跑、马拉松、短跑、跨栏、跳跃7个队委会，设17个专职领队，组队覆盖全部49个小项。由备战办归口管理国家队，统筹各类备战、综合服务、组织协调、检查督办等综合事务。进一步划小核算单位，不断压实责任，激励各备战部门强化担当。

围绕长期战略任务目标，加强国家队建设，引进国内外优秀教练员，加大“走出去、请进来”力度，狠抓备战工作过程管理及各项备战措施的落实，经过东京奥运会及尤金世锦赛的检验，投掷、竞走、跳跃项群等持续贡献金牌、奖牌，稳定了中国在世界田径第二集团的领先地位。自2017年伦敦田径世锦赛以来，中国连续三届世锦赛稳居奖牌榜的前五名。印证了解放思想、创新理念、勇于担当正是田径事业发展的金钥匙，也更加坚定了完成全面参赛任务的信心。

（三）以赢的目标，狠抓巴黎奥运会备战工作各项措施的落实

为贯彻落实《中共中央国务院致第三十二届奥运会中国体育代表团的贺电》精神，对照总局“提高为国争光能力以赢的目标做好巴黎奥运会备战工作的指导意见”，协会不断增强使命感、责任感，坚持拼字当头，树立赢的目标，迅速行动，统一意志，狠抓落实，全力做好巴黎奥运会备战工作。

1、制定巴黎奥运会田径项目备战方案，为新周期探索新的备战模式，进一步加强复合型团队建设，重视人才引进工作。

一是创新备战组织形式。新周期协会采用国家集训队、省市共建、团队单飞、训练营四类模式组织备战工作，既抓住重点，又有效调动省市、高校、社会等各方面积极性。

二是开展新周期国家队教练员聘用工作。目前共聘用李维宾、刘剑波等22名国内主教练以及桑德罗、李犁等10名国际高水平外教。通过阶段和大赛任务的完成，动态评估、考核、调整教练员队伍，制定教练员聘用办法、教练员奖励办法等，加强制度建设，做好教练员管理；

三是广泛汇聚国际精英人才，面向全球开展优秀教练员、物理治疗师及体能师等人才招募工作。

四是请各省市推荐队伍管理干部，夯实了国家队管理干部人才厚度。

2、按“一人一方案”制定巴黎奥运会备战争气计划并逐步推进落实。

一是制定各项群巴黎奥运会争气计划以及重点运动员一人一方案，于三四月份召开各项群争气计划推进会，向省市田径项目主管单位传达总局“赢”的指导意义，达到凝心聚力、全田径行业上下一心抓备战，落实“赢”的指导意义的良好局面。并于五六月份每月召开一次重点教练员汇报会，听取运动员备战训练情况、存在问题、解决措施，重点关注训练数据指标，将一人一方案落在实处。世锦赛结束后，协会于8月中旬针对世锦赛每一项群、每一名运动员的参赛情况对争气计划进行总结、评估。

二是从冬训开始，多次向总局进行争气计划汇报，按总局领导的指示精神逐条抓好整改落实。通过争气计划的逐步推进进一步加强备战工作的“精、准、细、实”。

3、积极推进田径优势项目冠军模型与成功经验的研究。为深入挖掘中国优秀运动员在身体形态、生理机能、专项技能等数据指标，总结中国田径曾经取得冠军和突破项目的成功经验，协会于年初启动田径优势项目冠军模型与成功经验的研究，为17个冠军模型研究组建团队，涵盖冠军教练员、科研及训练专家。经过半年的努力，已组织完成三轮研究成果推进会，为世锦赛备战训练提供了有益的参考，并将于年底推出研究成果，助力巴黎奥运会备战。

4、针对制约田径项目落后实现突破的瓶颈，坚持“强化体能，恶补短板”指导方针，切实强化体能训练工作。

一是延续上周期的成功举措，继续在国家队强化体能训练、组织体能测试，每月进行体能数据收集、分析和上报工作，完善基础体能训练和测试管理办法，制定国家队运动员体能达标线；

二是结合冠军模型研究成果，将平板支撑、俯卧撑等测试项目加入基础体能测试中，调整有氧耐力测试标准，进一步强化基础体能；

三是组织未达标项目运动员参加总局运动能力测试并举办体能强化训练营，针对短距离、爆发力项目运动员有氧耐力方面的短板，专门开展有氧能力强化工作，切实做到补强短板；

四是将强化体能训练工作的要求扩大到全国各省市田径队、青少年后备人才队伍，通过建立“中国田径体能管理系统”，树立全国竞赛体系的体能准入门

槛，真正从三级训练体系的源头抓好体能训练工作，打牢田径项目全面突破的根基。

5、改革亚运会和世锦赛选拔办法，做好世锦赛选拔工作。

一是在总局的指导下，对亚运会和世锦赛选拔办法进行修订完善，将项目相关相近项目的综合能力和制胜的核心竞争力作为选拔的重要依据，将一个主项、两个副项、三个主项衍生指标的考核纳入选拔办法，倒逼运动员兼项训练、提升综合能力；

二是制定《新周期全国田径竞赛改革方案》，通过增加团体项目和主副项项目，完善净跳净投等竞赛办法，对全国竞赛进行试点改革，进一步提升田径竞技水平和为国争光的能力；

三是在做好疫情防控前提下，按照选拔办法组织马拉松及竞走项目选拔赛，为下一步巴黎奥运备战选拔工作积累了有益的经验。

（四）精心组织好世锦赛参赛管理和赛时指挥

为做好备战组织管理工作，本次协会共派出 3 名协会领导，15 名协会干部赴美参与世锦赛备战管理工作，其中协会副主席兼于洪臣负责代表团的全面领导工作，党委书记兼副主席王楠主要负责参加世界田联代表大会，并负责代表团党建、外事、宣传舆情工作，副主席田晓君主要负责做好代表团参赛管理工作。协会备战办、反兴奋剂办、党宣办、各项目队委会分别派出主要管理干部前往组织前线参赛管理团队。后方由副主席蔡勇牵头备战办、外事办、行政保障部等部门在国内进行紧密配合，协调队伍外训出访外事手续、出访行程、回国隔离协调、赛时贺电等保障工作。代表团实行扁平化管理，各部门、各队委会，各司其职，紧密配合，前方后方分工不分家，按代表团制定的整体参赛管理制度及组织方案有序组织参赛工作。

一是坚持会议制度，团部每日召开例会部署备战参赛情况，落实防疫、反兴奋剂、党建宣传工作情况，各队委会每日组织队务会、赛前准备会、赛后小结会，做好参赛组织；

二是坚持汇报制度，制定重大事项汇报制度及每日汇报制度，及时向代表团团部、协会、总局上报重要事项及每日比赛、防疫、安全等各类情况。共编发世锦赛中国田径队每日简报 13 期、舆情监控报告 15 期、比赛日简报 10 期；

三是制定世锦赛日常行为、外事纪律、新闻宣传、反兴奋剂、治疗用药、

安全保卫等各方面管理规定，明确参赛期间各项工作要求，强化纪律约束；

四是制定各项群及重点运动员世锦赛备战参赛倒计时方案及程序化参赛方案，将世锦赛备赛具体工作细化到每一天、每一小时。

（五）坚持“走出去、请进来”的发展战略，搭建高水平赛练结合平台

东京奥运周期，协会加大“走出去，请进来”的步伐，取得了较好的成效。随着国内疫情防控形势的改善，以及国外比赛的逐渐恢复，东京奥运会结束后协会将恢复备战工作的国际合作作为重点工作之一：

一是冬训支持省市输送运动员以个人名义出国训练；

二是选派队伍参加阿曼世界竞走团队锦标赛，完赛后部分队伍前往直意大利外训；

三是大力推进外训外赛工作，世锦赛前多支队伍分赴美国、意大利、西班牙、法国外赛外训，并直接赴美国尤金与国内参赛队伍汇合。世锦赛结束后，跳远、三级跳远、短跑、马拉松等项目继续外训并参加国际高水平赛事，创造一切机会加强赛练结合。

通过外训外赛，女子跳高、女子撑竿跳高等落后项目也通过积分实现了达标参赛。随着下届世锦赛、奥运会的达标成绩的提高，通过多参加高积分的国际高水平赛事实现达标参赛，将成为今后实现田径项目全面参赛的重要途径之一。

（六）高度重视反兴奋剂工作，确保“零出现”

为坚决贯彻落实习近平总书记关于反兴奋剂的重要指示批示精神，落实“零出现”标准，在世锦赛上杜绝任何兴奋剂违规问题发生，重点针对故意使用、误服误用、行踪信息等风险隐患，制订工作措施：

一是常态化落实队伍管理反兴奋剂规定，开展反兴奋剂专题教育，组织反兴奋剂准入教育；

二是建立行踪信息三重核查机制，在运动员主体申报、领队复查的基础上，增加反兴奋剂办三重核查，确保行踪申报监管到位、填报规范；

三是组织世锦赛行前行李检查，对所有出访参赛人员进行三轮行李检查，重点排查“三品”隐患；

四是对世锦赛参赛运动员进行全覆盖兴奋剂筛查，对高风险项目和曾经指标异常运动员赛前进行多轮检查和 EPO 等全部指标检测，世锦赛入村前完成

对全部参赛人员的检查结果审核。对未报阳性但指标有波动的 2 名运动员果断取消参赛，对赛前发生行踪信息违规的 1 名运动员作出取消参赛处罚，严格“零容忍”。

五是比赛期间明确兴奋剂检查人员分工，严格药品保管和治疗安全性。

世锦赛前共接受世界田联和中国反兴奋剂中心 173 批次的检查，世锦赛期间接受世界田联 16 例干血点和生物护照血检，赛后接受 13 例尿检。未出现任何问题，保证了拿干净金牌的政治要求。

（七）在艰难的环境中科学、精准地做好疫情防控工作

鉴于美国新冠疫情的严峻形势，为科学、有效地做好世锦赛防疫工作，备战办借鉴了东京奥运会、北京冬奥会防疫成功经验，制定了一整套操作性较强的世锦赛参赛防疫方案。

赛前阶段，一是建立疫情防控专项应急小组，统筹执行世锦赛防疫方案，压实队伍主体责任，做好出访前防疫手续准备工作；二是严格排查国内队伍中无高风险地区旅居史等异常状态，要求所有出访人员至少提前 15 天抵达北京驻训基地，定期核酸检测。三是准备充足的防疫物资，并向运医所申请辉瑞小分子特效药等药品用于防治工作。

参赛阶段，一是加强个人防护和健康监控，所有人员在室内、赛场、赛后采访等场合全部佩戴 N95 口罩，每日进行抗原自测、体温检测、身体情况自查等健康监控工作，异常结果及时上报协会、总局。二是配齐防疫物资，明确责任分工，做好个人消毒和公共区域消杀，建立良好防疫意识，减少与外界接触。三是全体按赛会要求，核酸结果正常后参赛。

由于赛区宽松的防疫政策和各国混住的参赛条件，疫情防控工作异常艰难，出现了代表团人员感染的情况，协会按应急预案及时启动应急处置工作：一是落实好疫情报告机制。出现抗原/核酸检测阳性，第一时间报告协会，上报总局；二是建立隔离机制，对阳性人员及同屋密接人员立刻采取隔离措施，停止室外活动和对外接触；三是在体育医院的指导下采取积极措施进行治疗，加快康复；四是根据回国前核酸结果，积极联系总局、驻外使馆、航服等，做好延期回国人员安排。

经过代表团的努力，本次代表团 103 人中，共有 32 人出现抗原或核酸出现异常，占比约 30%，但幸运的是各参赛项目未因疫情原因导致退赛，世锦赛

结束后，除继续外训外赛队伍外，大部队分三批次顺利返回国内，截至8月底所有参赛人员均已解除隔离。

三、存在的问题与不足

在总结经验的同时，我们也清醒地看到存在的问题与不足，要求我们针对性解决好，不断改进备战工作，提高大赛成功率，更好地备战巴黎奥运会。

（一）参赛项目结构没有显著变化，参赛水平不高

本届世锦赛，中国队仅有23项参赛（女子三级跳远、女子800米因伤病、复出时限原因未能参赛），参加的项目不到总项目数的一半，已达标项目还有达不到满额参赛的。男子中长跑、男子投掷、女子跳远等项目中无人达标参赛。新达标的女子跳高、女子400米栏运动员表现不佳。对比美国队不仅全项满额参赛，而且作为东道主金牌榜大幅度领先。中国队与美国队相比实力、结构相差悬殊，同多哈世锦赛、东京奥运会相比也没有显著变化，中国田径整体落后的局面没有改变。

本届世锦赛共有29个国家和地区获得金牌，81个国家和地区进入单项决赛，其中巴基斯坦、菲律宾等国家在世锦赛上首次进入决赛。从传统优势强国看，加拿大队在男子100米接力项目赢了美国，挪威白人选手赢得男子5000米金牌。这些说明世界田坛根本就没有“自留地”，美国的短跑、埃塞俄比亚和肯尼亚的中长跑都不是无法被突破的铁板一块。田径世锦赛的49个小项，对任何国家或地区的队伍来说，都是可以尝试、可以探索、可以寻求发展与突破的沃土。世界田径的新变局正在酝酿新机遇。“全面参赛”的目标，对于中国田径来讲，既是进一步打破“迷信”的过程，也是进一步确立自信的过程，更是在较高的发展层面上寻求新突破，构筑中国田径事业新发展格局的过程。在这个过程中，我们也必须意识到世界田径各项目的竞技水平都在飞速提升，对于中国田径落实项目，哪怕是进步的脚步慢一些，都意味着与世界高水平的差距会越来越大。我们必须迅速行动起来，一个项目一个项目去攻关、一支队伍一支队伍去抓，假以时日，总有所成。

（二）竞走项目发挥不佳

竞走曾在多哈世锦赛上贡献了2枚金牌3枚奖牌，本次仅获得2枚铜牌，未能为代表团作出应有的贡献。尽管针对东京奥运会的备战参赛存在的问题采取了一定整改措施，但仍然没有起色，仍处于低谷。成绩不佳仅是表象，深层

次的原因还在于备战管理中的问题深挖不够，解决措施不到位。一是队伍管理水平与金牌队伍不符。赛前出现重点运动员违规点外卖被取消选拔资格，主教练被举报存在作风问题导致赛前临时换将。协会对此项处理中存在对金牌教练员、运动员过于依赖、保护，导致问题最终累积爆发。二是项目制胜规律贯彻不够，未能坚持“三从一大”的要求，有些运动员骄娇二气，训练量和强度完成不了计划，有些运动员技术没有从严要求，部分重点运动员又因奥运后进入调整，缺少有效冬训，系统训练时间不够。三是赛前对夺金盲目自信，金牌成绩预计不准确，自我定位偏高，比赛过程预估偏乐观。对于争金重点的女子竞走，在东京奥运会和今年世锦赛中，都曾出现赛前对手始终输给我们，但最终在关键大赛上赢了我们的现象，也说明我们备战大赛的训练、参赛节奏安排不合理、不科学。

（三）投掷项目面临挑战

投掷项目本次世锦赛获得 1 金 1 银，一方面客观存在重点运动员奥运后训练不系统，状态不佳的情况，另一方面通过本届比赛结果看出，美国队的投掷项目成绩上升已形成集团优势。本次世锦赛美国投掷项目共取得 3 金 2 银 3 铜的成绩，其中女子投掷获得 2 金 1 银 2 铜，在四个女子投掷项目上，不仅达标人数多，均满额参赛，而且实力较强。美国女子投掷的优势必将对我们形成巨大的挑战。而本次世锦赛，我国除女子铅球保留一定整体优势外，其他女子投掷项目都不同程度存在一些问题。女子标枪仅 2 人参赛，吕会会状态不佳，未能进入决赛，女子链球虽多人达标，但面临着新老交替的情况，本届成绩有所下滑，两个项目均未能延续连续多届世锦赛夺奖的势头。女子铁饼仅冯彬 1 人参赛，后备力量尚无人选。女子投掷项目面临着优势项群人才不多、尖子选手不够尖的情况。

（四）径赛项目表现不佳，赛前缺少赛练结合

本次世锦赛短跑项目表现不够理想，仅在男女 100 米、男子 200 米单项上闯进半决赛，包括男女接力在内，均未能进入到决赛，比赛成绩表现也平平。存在的问题一是赛前训练及参赛次数大幅下降，世锦赛前国内队伍仅仅参加了二站比赛。先期到达美国的女子短跑赶上了两场国际比赛，苏炳添也因出国时间和身体原因，世锦赛前没有比赛，仅在预赛跑出 10.15 最好成绩。缺乏有效的参赛，使运动员的竞技状态得不到有效的提升。二是因不同的组队形式，管

理交叉，导致男女接力两支队伍的主要队员无法尽早汇合进行合练，也无法演练不同人员棒次配合。三是男子接力棒次方案过于保守，缺少突破和年轻成员加入。因赛前训练期间接连出现的疫情问题，造成了减员，也使得最终上场方案仅剩唯一。

目前，以苏炳添为代表的中国男子短跑水平并不低，实力依然在。世锦赛结束之后，以汤星强带领3位“00后”短跑运动员为主的全新接力阵容在国际体育团结运动会中，以39秒74的成绩夺冠，为接力完成新老接替增添了信心。后期针对问题抓好备战的管理，在单项寻求突破，努力冲进决赛，同时以“单项促接力”，专门针对接力进行长期配合，明年亚运会和世锦赛仍然值得期待。

除短跑、接力外，中国队在其他径赛项目也表现一般。参赛项目上除女子3000米障碍之外，中国队在400米至10000米、400米接力等项目上均无人达标参赛，而日本队在其他径赛参赛小项上，男女均比中国队多5项实现参赛，并且在部分项目上取得突破。其中在男子4×400接力中，日本打破亚洲纪录，位居第4。面对明年的杭州亚运会，中国田径将面临严峻的考验。

（五）备战参赛保障缺少统筹，计划性和预判性不强

世锦赛前在保障队伍外训外赛过程中，我们一方面对国际环境、国外比赛信息了解不够全面，另一方面对国内疫情防控、外事政策不熟悉，导致在外事工作频繁发生问题，对备战工作造成了影响。一是部分项目未考虑好由海外基地直接前往参赛的计划，未办理好美国签证便出访，导致后期申请签证方面处于被动局面。撑竿跳高运动员几乎在赛前最后时刻才抵达美国，仓促上阵，在决赛中未能取得预期成绩；二是项目外训外赛计划性不强，频繁上文报批调整，外事计划随意不够严肃。女子短跑出访时间一再拖延，错过美国赛前最佳接力比赛的赛季，缺少了一些实战演练。个别运动员受外事手续影响也被迫取消了赛前出访；三是个别队伍在外训过程中放松外事纪律管理，发生了遗失护照的事件。这些事情的发生，说明我们在备战参赛保障方面还存在较大漏洞，增加参赛过程的隐患。

（六）部分重点项目复合型团队综合效益不高

在东京奥运周期，我们部分项目的突破得益于复合型团队的完善和科技助力的有力支撑。协会高度重视复合型团队建设，组队过程中为各支队伍标配体

能师、康复师、科研团队等。但在实际运行中，我们对苏炳添训练团队的示范引领作用推广还不够，在部分项目上未能实现较好的综合效益。像竞走项目更换了新的团队，但缺少必要的整合。一方面科研保障缺乏一定主动性和针对性，对主教练的训练难以提供科学的评估和干预，另一方面国内教练员团队在科技实践经验、国际视野等方面还有所欠缺。

在重点队组伤病预防方面，也存在伤病把控不到位，科学训练意识不够强，医疗资源配备与队伍需求脱节的情况。像男子三级跳远共达标三名运动员参赛，但最终吴瑞庭、方耀庆因伤且未能得到有效治疗，最终放弃参赛，严重影响了备战效果，导致未能完成既定目标。

(七)通过世锦赛更多地了解世界田径项目最新的发展趋势和信息还不够，学习交流的平台和资源没能得到很好地利用和共享，各类专业会议参加的不多；

(八)针对备战训练工作的总结还不全面、分析得还不深不到位，对备战的核心——训练问题的深挖不够，重复出现的老问题没有得到根本解决，认识不到位，缺乏找准症结、解决问题的能力以及有针对性的精准解决措施。

四、进一步做好总结工作，积极备战杭州亚运会和巴黎奥运会

经过东京奥运会和本次世锦赛，我们充分认识中国田径总体实力与世界田径强国之间的巨大差距。在下一步备战过程中，以目标和问题为导向，改进存在的问题与不足，强化备战工作的针对性、科学性、实效性、预见性，争取更多的人员和项目能够达标参赛，进一步提高实力水平和参赛能力，积极备战接下来的杭州亚运会、布达佩斯世锦赛和巴黎奥运会任务。

(一)坚持党对备战工作的全面领导，继续抓好“祖国在我心中”主题教育，狠抓国家队思想政治工作，通过深入开展中华体育精神和身边榜样学习，强化运动员的爱国情、报国志，进一步增强使命感、责任感和荣誉感，铸魂塑形，强基固本，强基铸魂，入心入脑入行动，突出田径项目优良传统，打造作风优良、能征善战的国家队。

(二)坚决贯彻落实中共中央、国务院贺电精神，对照总局“提高为国争光能力以赢的目标做好巴黎奥运会备战工作的指导意见”精神和 50 条工作措施，改革创新，恶补短板，充分发挥科技助力的作用，定向专项攻关，实现精准备战。

(三) 进一步总结备战东京奥运会和俄勒冈世锦赛的成功经验, 优化备战管理模式, 摸索项目制胜规律, 以问题为导向, 集中优势资源, 对标冠军模型, 坚定不移地推进科学化训练的发展道路, 从根本上提高训练水平和参赛能力。

一是进一步完善各项群的备战巴黎奥运会工作方案, 聚焦一人一方案, 细化到具体的环节上形成各项指标清单: 基础体能、专项体能、生理生化、技术指标、训练课的数据指标变化、参赛情况、伤病等。

二是进一步细化今年冬训备战实施方案, 包括时间、地点、人员、内容、阶段划分、各阶段的任务指标、阶段性评估检查安排等。

三是进一步强化备战训练的过程管理, 提高备战质量, 聚焦教练员主体: 继续实行 2 月一次的备战评估制度; 强化各项群周例会总结机制, 要突出训练任务完成情况的总结和伤病情况; 提高每堂训练课的针对性和实效性, 提高训练质量, 杜绝低水平的垃圾训练。

四是强化对外教的管理, 外教必须提交阶段性计划和周计划, 以及训练计划完成情况数据材料、各项指标数据和伤病情况等。

(四) 在协会改革化进程中, 通过完善举国体制与市场机制相结合的竞技体育发展模式, 进一步调动社会各界力量参与奥运备战的积极性。充分利用社会主义制度集中力量办大事的优势, 强弱项、补短板, 促进田径各项群的全面发展; 充分发挥社会力量和国家保障两种作用, 整合统筹、系统运用国际、国内两方面力量和资源, 以国际眼光、高点定位的思路继续推动中国田径可持续发展。

(五) 在备战工作进一步强化“请进来、走出去”力度, 充分利用好国际高水平赛练平台, 创造“与狼共舞”的训练环境, 以备战杭州亚运会、布达佩斯世锦赛等国际比赛契机, 为运动员创造更好的参赛机会和环境, 加大年轻运动员的锻炼培养, 在巴黎奥运赛场上展示风采, 实现传承。

(六) 着眼 2024 年巴黎和 2028 年洛杉矶奥运会, 进一步加强后备人才梯队建设, 高度重视优势项群的梯队建设。通过强化体能、竞赛改革等措施, 进一步拓宽田径后备人才培养渠道和人才基础。通过科学选材, 发现人才, 提早输送到高水平教练员手中进行重点培养, 增强可持续发展能力。

(七) 坚持不懈抓好反兴奋剂工作, 从“四个意识”的高度和履行反兴奋剂职责, 坚持“零出现”、“零容忍”政策, 从“防、反、查”三个维度, 落实好

各项反兴奋剂规定和措施，总结经验教训，确保亚运会、世锦赛、奥运会上不出任何兴奋剂问题。

俄勒冈世锦赛圆满结束，中国田径在前进道路中仍然面临着国内国际诸多困难和挑战。中国田径将总结经验、查找不足、戒骄戒躁、再接再厉，扎扎实实做好训练备战，努力提高为国争光能力，将久久为功的定力和只争朝夕的劲头结合起来，力争在下一届世锦赛和杭州亚运会上取得新进步，积小胜为大胜，积跬步至千里，为巴黎奥运会实现“赢”的目标打下坚实基础，为建设体育强国、实现体育强国梦做出基础大项田径应有的贡献。

中国田径协会供稿

2022年9月19日

男子 400m 栏卡斯滕·沃霍尔姆东京奥运会打破 世界纪录全程关键技术特征研究

龚旭阳、苑廷刚 国家体育总局体育科学研究所

卡斯滕·沃霍尔姆(WARHOLM)于 2013 年首次出现在国际舞台上，在顿涅茨克世青赛中赢得 U18 组世界八项全能冠军，展现出极大的天赋。2016 年里约奥运会上，沃霍尔姆(WARHOLM)在 400 米栏项目中开始崭露头角，闯入决赛，将个人 PB 刷新至 48.49s。2017 年奥斯陆举行的钻石联赛中，他以 48.25s 的成绩打破全国纪录，击败了 2016 年里约奥运会冠军 Kerron Clement 和奥运会铜牌得主 Yasmani Copello。同年在伦敦举办的世锦赛中，由于雨天阻碍了比赛速度，沃霍尔姆(WARHOLM)仍以 48.35s 的成绩斩获金牌。沃霍尔姆(WARHOLM)在 2018 赛季延续强势开局的势头，在罗马创下来 47.82s 的人生新高，然而这次成绩落后于 Abderraman Samba，随后在 2018 年柏林举行的欧

洲锦标赛上享受了荣耀时刻,以 47.64s 的全国纪录获胜。沃霍尔姆(WARHOLM)与 Samba 的竞争持续到 2019 年,此时 Rai BENJAMIN 也成为强劲对手,在多哈世锦赛上沃霍尔姆(WARHOLM)以 47.42 的成绩荣获金牌, BENJAMIN 与 Samba 分别获得银牌和铜牌。沃霍尔姆(WARHOLM)曾三破欧洲纪录,分别是奥斯陆(47.33s)、伦敦(47.12s)、苏黎世(46.92s)的成绩,跃居世界纪录第二位。随着新冠病毒大量传播以及东京奥运会的推迟,2020 赛季沃霍尔姆(WARHOLM)仍旧在奥斯陆举行“不可能奥运会”上跑出 300 栏 33.78s,在本国开启了属于自己的赛季,几个月后在斯德哥尔摩举行的钻石联赛上,以 46.87s 的成绩获得 400 栏的冠军。直至 2021 赛季沃霍尔姆(WARHOLM)王者归来,在奥斯陆比斯莱特奥运会的主场上以 46.70 的成绩将 Kevin Yonug 所创的世界纪录缩短了 0.08s,在东京奥运会沃霍尔姆(WARHOLM)以 45.94s 的成绩打破了尘封 29 年之久的世界纪录,这一壮举将男子 400 米栏推入新高度。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

本文选取的调查对象是参加东京奥运会男子 400 米栏决赛前三名运动员,研究对象是参加东京奥运会男子 400 米栏决赛前三名运动员的技术表现,其中以沃霍尔姆(WARHOLM)的技术表现为主要研究对象进行个案研究,查阅国际田联,检索运动员的基本信息见表 1。

表 1 东京奥运会男子 400 米栏决赛前三名成绩统计表

运动员	国家	出生日期	成绩(S)	PB
<u>沃霍尔姆(WARHOLM)</u>	 NOR	<u>28 FEB 1996</u>	<u>45.94 WR、OR</u>	<u>46.70</u>
Rai BENJAMIN	 USA	27 JUL 1997	46.17 AR	46.83
Alison Dos SANTOS	 BRA	03 JUN 2000	46.72 AR	47.31

注: WR(World Record)世界纪录、OR(Olympic Record)奥运会纪录、NR(National Record)全国纪录、PB(Personal Best)个人最好成绩。

1.2 研究方法

1.2.1 文献资料法

文献主要来自国家图书馆、中国知网、万方数据库、Sci-cub 数据库和 Google 学术等搜索引擎,对国际田联官网、中国田径协会官网和东京奥运会官网等网站进行检索,搜集相关参考文献,从中吸收和借鉴前人的研究成果,为本文提供科学依据和理论基础。

1.2.2 专家访谈法

咨询国家体育总局体育科学研究所科研专家、田径运动训练学专家和国家跨栏队主教练等，掌握关于男子 400 米栏运动技术评价的关键技术参数指标的选取等相关问题，为本研究提供了合理化的建议与指导。

1.2.3 视频图像解析法

通过央视转播、咪咕视频、优酷视频运用手机、电脑、平板进行下载视频和观察分析。网络视频来源是以多机位和不同角度进行拍摄和转播，保证了视频获取的多角度和连续性，选取最优质的清晰度和最流畅的视频解析。将采集的视频剪辑后导入 Dartfish10.0 专业版视频处理软件进行整合，通过视频对本研究的技术参数指标提取并汇总。通过多机位和角度的视频观察分析，并根据田径规则和图像绘制 400m 栏全程分段示意图，以更好地证实数据分析的科学性和直观性，见图 1 所示。所有数据尽量从全程分段速度出发，来解析和提取沃霍尔姆(WARHOLM)的运动技术特点。

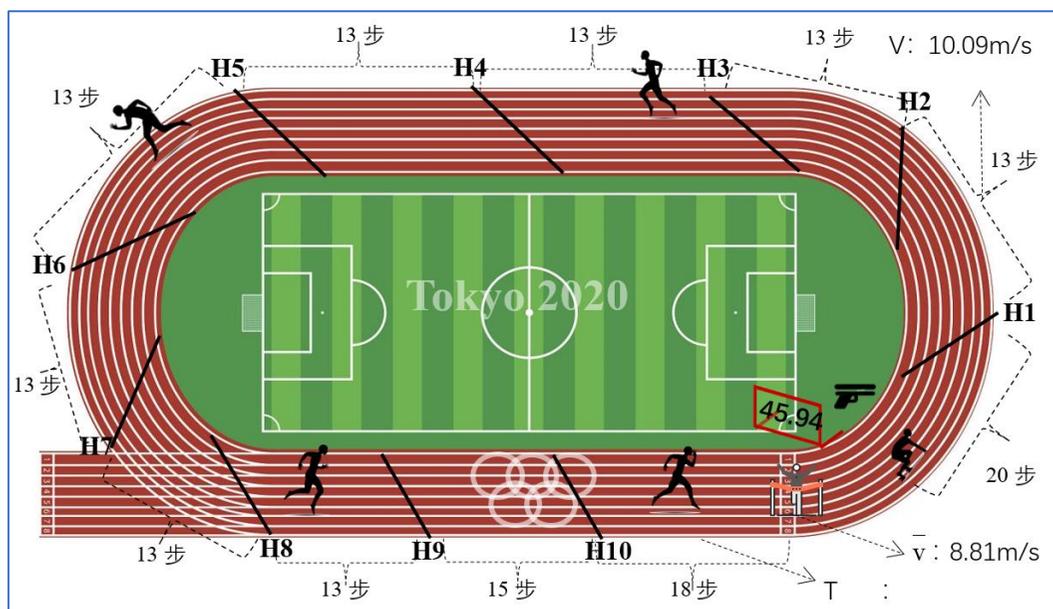


图 1 沃霍尔姆(WARHOLM)东京奥运会决赛场运动参数

1.2.4 数理统计法

主要对东京奥运会男子 400 米栏决赛的前三名运动员获得相关的运动参数统计分析，运用 Microsoft Excel 2016、SPSS Statistics 26、SPSSPRO 软件对相应数据进行变异系数法权重分析，相关性分析，灰色关联度分析。主要统计参数为平均值 Mean，最大值 Max、最小值 Min、标准差 Std 和百分率%表

示。对 P 值的界定以 $P < 0.05$ 为具有显著性差异, $P < 0.01$ 为非常显著水平。

2 研究结果与分析

2.1 东京奥运会男子 400 米栏决赛前三名运动员运动表现

2.1.1 东京奥运会男子 400 米栏决赛前三名运动员历年成绩分析

从图 1 可知, 沃霍尔姆(WARHOLM)和 BENJAMIN 历年成绩相差不大, 具有相当实力的竞争。作为后起之秀的小将 SANTOS, 沃霍尔姆(WARHOLM)和 BENJAMIN 的差距近几年不断缩小, 通过 2021 年东京奥运会的举办均展现出最佳实力, 前三名运动员闯入 47s 的大关, 尤以沃霍尔姆(WARHOLM)闯入 45.94s 的成绩令世界震惊, 表明男子 400 米栏的发展突破极限。

2.1.2 东京奥运会男子 400 米栏决赛前三名运动员比赛情况分析

东京奥运会男子 400 米栏小组第一组预赛于 8 月 1 日 21 点 05 分进行, 当时室外温度 29°C , 湿度高达 79%, 天气多云, 在高温高湿环境下沃霍尔姆(WARHOLM)仍旧克服重重苦难跑出 47.30s(小组第一)的成绩顺利晋级决赛, 较历年平均成绩快 0.57s, 美国的 BENJAMIN 居于小组第二名, 较历年平均成绩快 0.71s。随后 21 点 15 分进行第二组半决赛中 SANTOS 以小组第一的名次晋级决赛, 打破南美洲记录, 刷新个人 PB, 较历年平均成绩提升了 4.51s。

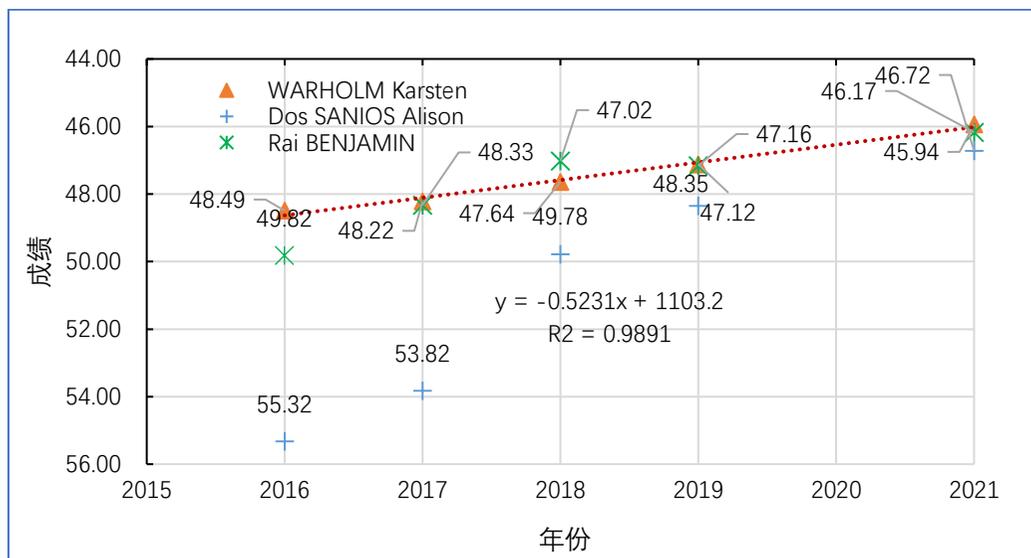


图 2 东京奥运会男子 400 米栏决赛前三名运动员历年成绩变化图

最终进入东京奥运会男子 400 米栏决赛的前六名运动员在半决赛的平均成绩为 47.68s, 反应时为 0.172s。沃霍尔姆(WARHOLM)以绝对的优势领先平

均成绩 0.38s, 反应时快 0.027s; SANTOS 领先平均成绩 0.37s, 反应时快 0.016s; BENJAMIN 领先 0.31s, 反应时快 0.004s, 可见三位选手实力并驾齐驱。

8月3日进行的决赛中, 室外温度为 31°C, 湿度为 73%, 天气多云, 属于典型的亚热带季风气候, 在此环境下比赛, 决赛的前三名运动员均展现出最佳竞技能力, 可见运动员的身体素质高, 身体能量储备多。由表 2 所知, 东京奥运会男子 400 米栏决赛前三名运动员平均反应时是 0.170s, 较决赛平均值快 0.002s。沃霍尔姆(WARHOLM)决赛反应时较平均反应时快 0.014s, 较半决赛慢 0.011s, 降低幅度为 7.59%。总成绩较预赛快 1.36s, 增长率为 2.88%。

表 2 东京奥运会男子 400 米栏决赛前三名运动员半决赛与决赛表现对比

运动员	赛次	排名	反应时(s)	成绩(s)	成绩对比(半决赛-决赛)			
					反应时差值(s)	变化幅度(%)	成绩差值(s)	变化幅度(%)
沃霍尔姆(WARHOLM)	半决赛	1	0.145	47.30				
	决赛	1	0.156	45.94	-0.011	-7.59	1.36	2.88
Rai BENJAMIN	半决赛	2	0.168	47.37				
	决赛	2	0.184	46.83	-0.016	-9.52	0.54	1.14
Alison Dos SANTOS	半决赛	1	0.156	47.31				
	决赛	3	0.171	46.72	-0.015	-9.62	0.59	1.25

2.2 沃霍尔姆(WARHOLM)东京奥运会冠军全程分段速度模型

2.2.1 沃霍尔姆(WARHOLM)全程速度模型分析

计算各指标的变异系数, 通过权重计算结果得到权重分析矩阵, 权重分析需要进行归一化处理。下表展示了变异系数法的权重计算结果, 结果显示指标权重最大值为冲刺速度下降率(82.381%), 最小值为 VH10-400(-3.663%), 其中最大速度下降率的权重为 29.939%, 亦需要重视。

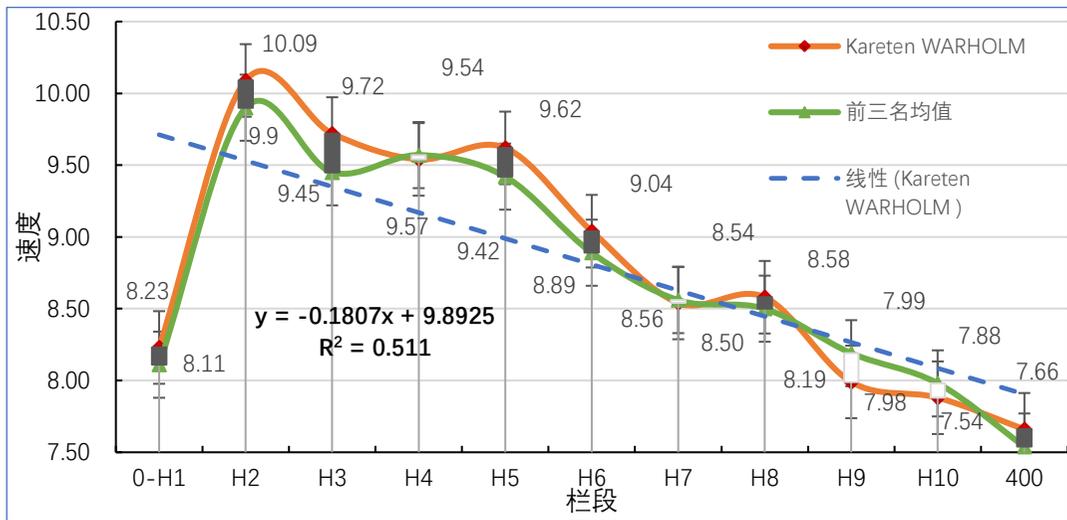
表 3 东京奥运会男子 400 米栏前三名全程速度参数变异系数法权重分析

参数指标	Mean	Std	CV 系数	权重
栏间速度	8.94	0.095	0.011	-0.016
V0-H1	8.11	0.125	0.015	-0.024
最快栏间速度	9.9	0.185	0.019	-0.029
冲刺速度下降率	-0.06	0.032	-0.537	0.824
VH10-400	7.537	0.18	0.024	-0.037
最慢的栏间速度	7.983	0.093	0.012	-0.018
最大速度下降率	-0.047	0.009	-0.195	0.299

2.2.2 沃霍尔姆(WARHOLM)分栏速度节奏模型分析

下图为沃霍尔姆(WARHOLM)全程跑速度变化图, 可以发现沃霍尔姆(WARHOLM)启动加速能力较强, 较前三名均值快 1.46%。在 H1 和 H2 栏出

现最大速度 10.09m/s，是整个赛季中出现的最高速度，相较于第二名 BENJAMIN 快 0.2m/s，相比第三名得主 SANTOS 快 0.37m/s，由于能量消耗在 H5-H7，H8-H9 速度下降较明显，H6-H7 栏相比前三名均速慢 0.23%，H8-H9 降速 2.50%。沃霍尔姆(WARHOLM)曾表示：“我在最后一百米的能力，就是我的杀手锏。”也可在比赛中认证这一观点，冲刺阶段降速差控制在 0.22m/s，相比于前三名运动员冲刺阶段平均速度增长 1.57%，具有突出的冲刺能力。



注：图中的数据以“m/s”为单位

图3 沃霍尔姆(WARHOLM)全程速度变化图

栏间节奏模式通常从空间视角出发指步数或步长的变化，但却忽视了时间的要素。从时空视角出发指的是速度的变化，采用速度指标从时间，空间两因素考虑栏间速度变化。经计算节奏系数发现，沃霍尔姆(WARHOLM)的栏间节奏系数为 0.23，在国际健将标准 0.06-0.29 之间，400 米栏栏间节奏标准差的统计学意义表明各个数值波动幅度小，标准差数值小，栏间数值与标准差的离散程度小，这说明沃霍尔姆(WARHOLM)全程栏间节奏的波动幅度稳定。

2.2.3 沃霍尔姆(WARHOLM)平均速度模型分析

将 400 米栏平均速度划分为起跑技术(0-H1)、栏间平跑技术(H1-H4、H4-H7、H7-H10)、冲刺技术(H10-400m)。决赛现场 沃霍尔姆(WARHOLM)在 6 道，BENJAMIN 在 5 道，SANTOS 在 7 道。在发令出现枪光后，沃霍尔姆(WARHOLM)于 H2-H3 超越 SANTOS；在 H3-H5 与其他选手拉开差距，产生

明显优势；在 H6-H9 与 BENJAMIN 展开激烈角逐，可以发现 BENJAMIN 在 H6-H9 均速为 8.42m/s，沃霍尔姆(WARHOLM)均速为 8.25m/s，但在最终冲刺时沃霍尔姆(WARHOLM)以 7.66m/s 的优势，赢得本场比赛。

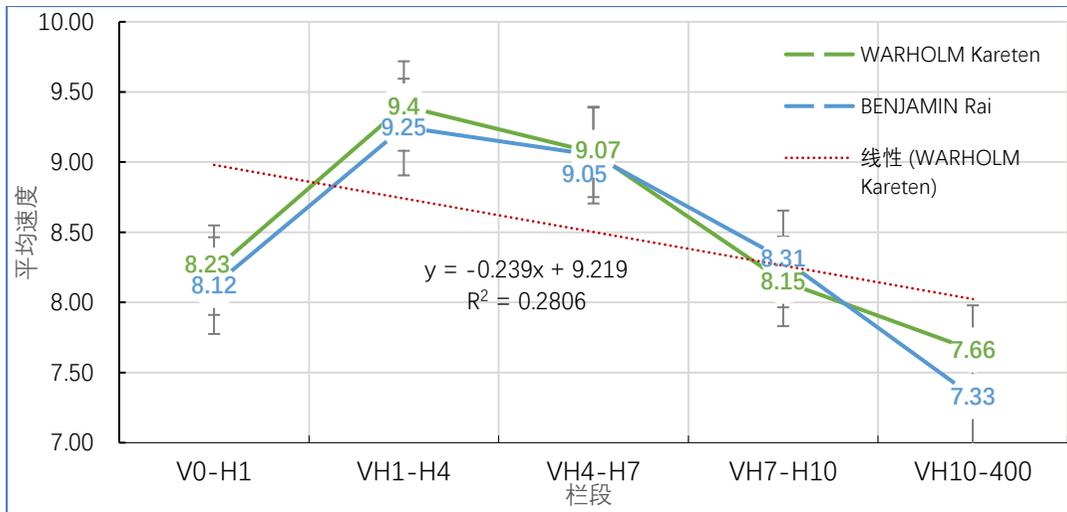


图 4 沃霍尔姆(WARHOLM)平均速度变化图

表 4 沃霍尔姆(WARHOLM)各分段平均速度与成绩的灰色关联度

评价项	关联度	排名
0-H1	0.967	8
H1-H2	1.000	1
H2-H3	0.993	2
H3-H4	0.99	4
H4-H5	0.992	3
H5-H6	0.981	5
H6-H7	0.973	7
H7-H8	0.973	6
H8-H9	0.963	9
H9-H10	0.961	10
H10-H400	0.958	11

针对 11 个评价项，以成绩作为“参考值”进行灰色关联度分析，从上表采用灰色关联分析对沃霍尔姆(WARHOLM)各分段平均速度与成绩进行无量纲化处理(初值化)，求解参考序列和比较序列之间的出差序列，最大差和最小差。计算灰色关联系数，并基于关联度提供分析参考,使用灰色关联度分析时，分辨系数设置为 0.5，得出沃霍尔姆(WARHOLM)分段均速对最终成绩的权重值(见表 4)。

可以看出：H1-H2 关联度最大为 1.0，说明 H2 出现的最大速度是影响成绩关键因素，是沃霍尔姆(WARHOLM)加速和速度能力的体现。其次是 H2-H3 关联度为 0.993，这一阶段沃霍尔姆(WARHOLM)的速度有明显的下降趋势，是全程速度的转折点。H6-400 关联度均小于 0.98，说明后几栏是速度保持能力和速度耐力的体现。

2.2.4 沃霍尔姆(WARHOLM)减速率模型分析

沃霍尔姆(WARHOLM)最大速度提升率为 18.43%，比 BENJAMIN 和 SANTOS 提升 0.53%。H3-H4 递减率为-3.81%，比决赛前三名均值低 0.93%。H2-H3 和 H3-H4 速度递减率 $P < 0.01$ ，并与 H4-H5 呈显著性意义。在栏间跑中 H5-H6 比 H4-H5 栏段提高 6.42% ($P < 0.01$)，继最大速度提升率的又一加速，随后在 H7-H8 速度增加幅度 0.47%。全程跑中沃霍尔姆(WARHOLM)的最大速度递减率为-7.38%出现在 H8-H9 栏段，相比 BENJAMIN 出现在冲刺阶段的-9.28%快 1.9%，相较 SANTOS 出现在 H5-H6 的-7.9%快 0.52%。纵观全程速度递减率发现，沃霍尔姆(WARHOLM)具有较强的启动加速能力，并在全程跑中出现三次加速度，而 BENJAMIN 和 SANTOS 仅有两次产生加速，可以看出沃霍尔姆(WARHOLM)可以在 H7-H8 栏出现加速情况，说明沃霍尔姆(WARHOLM)的速度耐力强，耐酸性高，进而冲刺阶段递减速率最小范围降低。

表 5 东京奥运会男子 400 米栏前三名分段减速率与成绩相关系数矩阵(n=3)

	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	冲刺
H2										
H3	0.868									
H4	-1.000**	-0.866								
H5	1.000**	0.865	-1.000**							
H6	0.955	0.681	-0.956	0.956						
H7	-0.973	-0.729	0.974	-0.974	-0.998*					
H8	0.887	0.999*	-0.886	0.885	0.71	-0.756				
H9	-0.937	-0.639	0.938	-0.939	-0.998*	0.992	-0.67			
H10	0.848	0.999*	-0.846	0.846	0.653	-0.702	0.997	-0.610		
冲刺	0.837	0.998*	-0.835	0.835	0.637	-0.688	0.995	-0.594	1.000*	

沃霍尔姆(WARHOLM)的全程分栏阶段速度递减率表现为“提速-降速-降速-提速-降速-降速-提速-降速-降速-降速”，在全程跑中出现三次提速，具有较强的规律和节奏性，变化相对平稳。BENJAMIN 和 SANTOS 则表现为“提速-降速-提速-降速-降速-降速-降速-降速-降速”，可以发现前三名运动员均在 H7-H8 产生不用程度的提速，提速快慢直接影响后程降速的大小。

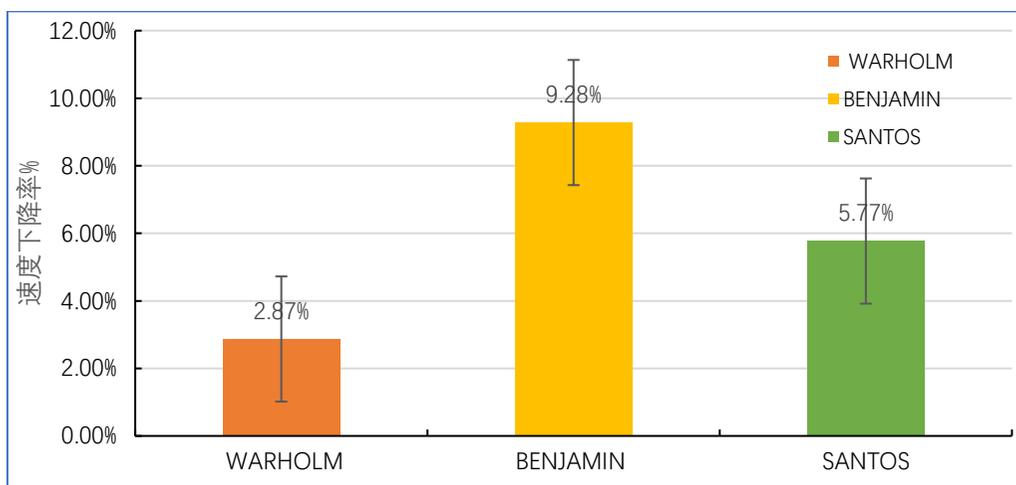


图5 东京奥运会男子400米栏前三名最后40m降速率对比图

全程最大递减率沃霍尔姆(WARHOLM)出现在 H8-H9 为-7.38%，BENJAMIN 出现在 H10-终点为-9.28%，SANTOS 出现在 H5-H6 为-7.90%。图4所示，沃霍尔姆(WARHOLM)在冲刺阶段速度递减率较低，并在全程跑递减率分配中观察出，沃霍尔姆(WARHOLM)能量储备大，体能分配具有明显的计划性。沃霍尔姆(WARHOLM)曾在采访中说到：“像400米栏这么苛刻的赛事不仅需要速度，力量，耐力，柔韧性和技巧的融合，还得克服最后100米冲刺的痛苦。谁能最好的应对这一挑战，谁就是赛事赢家。”

由此可见可见沃霍尔姆(WARHOLM)第三段提速影响后程速度下降的幅度，致使冲刺阶段速度表现优于 BENJAMIN 和 SANTOS，毫无悬念赢得本场比赛的冠军。

2.2.5 沃霍尔姆(WARHOLM)时间模型研究

沃霍尔姆(WARHOLM)在 H7、H9 的栏间技术用时较长，需要继续改善这两阶段的栏间时间，其余栏间技术较为稳定。最快与最慢过栏时间差为 0.97s，栏间时差过大不利于运动员身体重心和速度的保持。前三名运动员的过栏时间模型趋于同步，但沃霍尔姆(WARHOLM)在第五栏创造出明显优势，相比 BENJAMIN 快 0.1s，较 SANTOS 用时短 0.13s，使差距明显，是制胜的关键因素之一。

图6是东京奥运会男子400米栏前三名运动员过栏时间雷达图，如图所知沃霍尔姆(WARHOLM)本赛季的过栏时间为最优模型图，呈现“两角一方”特

点，而 BENJAMIN 和 SANTOS 均呈现出“两方一角的特点”。

表 6 东京奥运会男子 400 米栏决赛前三名运动员技术时间特征(s)

姓名	参数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Mean±Std	快慢差
WARHOLM	T1	5.47	3.47	3.60	3.67	3.64	3.87	4.10	4.08	4.38	4.44	4.07±0.56	0.97
	T2	0.33	0.33	0.33	0.37	0.33	0.33	0.37	0.33	0.37	0.37	0.35±0.02	0.04
BENJAMIN	T1	5.54	3.54	3.74	3.64	3.74	3.87	4.00	4.07	4.20	4.37	4.07±0.55	0.83
	T2	0.33	0.37	0.33	0.41	0.41	0.33	0.40	0.40	0.37	0.37	0.37±0.03	0.08
SANTOS	T1	5.64	3.60	3.77	3.67	3.77	4.07	4.17	4.2	4.24	4.34	4.15±0.56	0.74
	T2	0.33	0.33	0.40	0.40	0.33	0.33	0.37	0.37	0.33	0.37	0.36±0.03	0.07

注：T1 栏间用时；T2 过栏时间

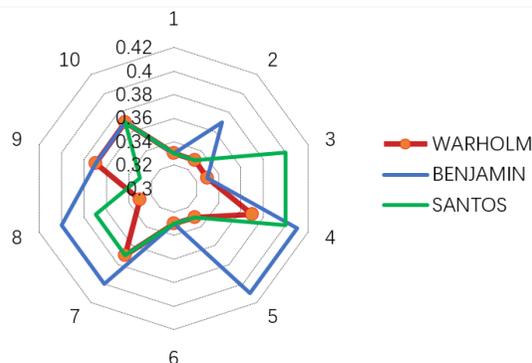


图 6 东京奥运会男子 400 米栏前三名运动员过栏时间雷达图

沃霍尔姆(WARHOLM)的过栏平均时间最短为 0.35 ± 0.02 ，这意味着沃霍尔姆(WARHOLM)保持栏间速度的能力较强(见表 6)，后续训练沃霍尔姆(WARHOLM)可以进一步缩短 H9 或 H10 的过栏时间，再现辉煌！

2.2.6 沃霍尔姆(WARHOLM)步数模型分析

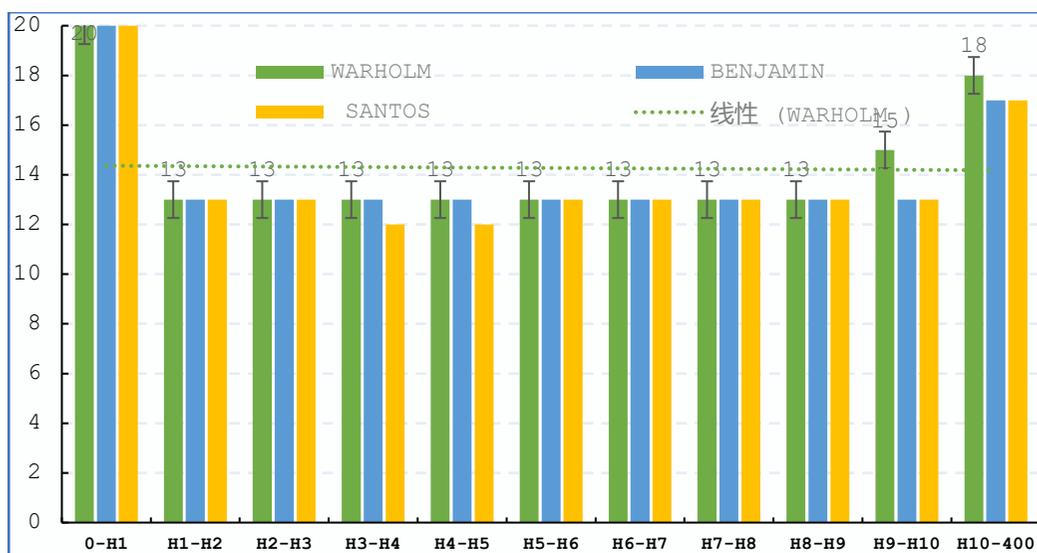


图 7 东京奥运会男子 400 米栏前三名步数变化图示

从图 7 中可以发现沃霍尔姆(WARHOLM)是“速度型”运动员，起跑到第一栏与栏间跑呈现出偶数十奇数的步幅特点，全程跑中 H2 出现最大速度，H1-H9 为 13 步，在后程跑中(H9-H10)采用 15 步步幅模式，小步子，高步频，步幅变化较大，是典型的“双减速”模式。SANTOS 的步数变化较大，在 H4 变换摆动腿。

3 分析与讨论

3.1 沃霍尔姆(WARHOLM)成功因素的探讨

沃霍尔姆(WARHOLM)在采访中说道：“这太疯狂了，这是迄今为止我生命中最重要时刻。”英国前跨栏运动员 Colin Jackson(搜狐体育, 2021)表示不敢相信自己的眼睛，“难以置信的决赛，这是最杰出的世界纪录之一，我很确定这个世界纪录会比我活得更久。”新闻评论员 Steve Cram 补充道：“历史会不停被改写，刚刚看到的是有史以来最令人难忘，最杰出的运动表演之一，世界上总共有两个男人做到过这一切。”

沃霍尔姆(WARHOLM)的成功共有四点主要因素，分别是：

(1)教练员具备丰富的专业知识内涵，以身作则，对运动员开放式交流。沃霍尔姆(WARHOLM)这样评价他的教练：“这是天作之合，他虽然是个老头，但他的思想总是保持年轻，对于比赛又充满了经验和知识，这是一位能让我发挥出最高水平的好朋友。”可见 Leif Olav Alnes 对 400 米栏项目本质特征的深刻认识，并结合沃霍尔姆(WARHOLM)自身特点，形成完整的训练指导思想，指导实践。沃霍尔姆(WARHOLM)：“我不会独自完成这段旅程——有世界上最好的教练和我一起做这件事，这很棒。”从日常训练视频上也可以看出 Leif Olav Alnes 与沃霍尔姆(WARHOLM)一起热身，虽然 Leif Olav Alnes 已有 65 的年龄，但两人在平日的交流中更像一对好哥们，而非教练与运动员。

(2)运动员敢于挑战，勇于拼搏的精神。冠状病毒疫情和东京奥运会延期意味着的沃霍尔姆(WARHOLM)奥运梦想被搁置，但他决心不浪费他为 2020 赛季付出的所有努力。沃霍尔姆(WARHOLM)说：“我像疯子一样做梦，脑海中整夜都是那个(奥运金牌)，我把所有的时间都花在了思考这个问题上。”在 2021 赛季中，沃霍尔姆(WARHOLM)在 7 月 1 日奥斯陆举行的钻石联赛中，以 46.70s 的成绩改写历史，随后不到一个月的时间在东京奥运会一骑绝尘再度改写记录，成绩不降反升，意味着沃霍尔姆(WARHOLM)完成目标的坚定决心。

(3)积极健康的心态面对比赛。沃霍尔姆(WARHOLM)是乐高(LEGO)的忠实玩家,在沃霍尔姆(WARHOLM)的描述中,乐高是他在疫情期间保持开心的核心要素。此外沃霍尔姆(WARHOLM)还热衷于 cosplay,“幽默和乐趣抵消了一些赛场上必须被展示出的严肃。我当然想跑好比赛,但我也想享受比赛——我喜欢展示我真实的样子。”沃霍尔姆(WARHOLM)说。沃霍尔姆(WARHOLM)所做的一切都在帮助自己以健康积极的心态面对比赛——这正是沃霍尔姆(WARHOLM)成功的关键之一,他每日沉浸在充满幽默的生活中,并将这些乐趣与训练相结合。

3.2 沃霍尔姆(WARHOLM)的成功对世界田径和人类打破极限的意义

由于新冠疫情的影响,本次东京奥运会比赛周期延长且全程无观众的情况下,男子 400 米栏参赛的选手仍旧发挥稳定,展现了一场精彩的视觉盛宴。尤以沃霍尔姆(WARHOLM)诞新世界记录为之震撼,拥有世界纪录、奥运冠军、世锦赛冠军及世青赛冠军,沃霍尔姆(WARHOLM)成就历史第一人和第三位 400 米栏“大满贯”得主。首次打开 46s 的大关,无疑把人类的 400 栏推向了一个全新的高度(封面新闻, 2021)。

沃霍尔姆(WARHOLM)取得的成就对世界田径和人类打破运动极限产生了两方面的深远意义:(1)沃霍尔姆(WARHOLM)敢于向人类极限发起挑战,具有划时代的意义。突破自我,打破常规,这也间接映射了仍旧坚守在各行各业的人群中,有助于推动人类文明的进步。(2)沃霍尔姆(WARHOLM)具有顽强的拼搏意志,敢于斗争的精神,不屈不挠,永不言败的坚强决心,激励新一代年轻运动员积极进取,勇往直前,推动世界田径事业和竞技体育未来的发展。

3.3 不足与展望

本研究存在以下两点不足,其一是由于疫情影响,无法到现场实地标定、拍摄,只能通过录像转播搜集数据。在全程扫描中有些成像有放大焦距的现象,转播视频帧率较低,数据存在一定的误差。其二是转播视频全程无定点机位,且阶段扫描中水平线无法保证对齐跑道线,故解析过程中无法搜集到跨栏距、腾起角度、落地角度等数据,只能从时间,速度,和步数等运动学参数指标进行全程解析。在今后的科研工作中,尽可能到比赛现场采集数据,提前规划拍摄方案,亲自标定二维框架,赛前对每台摄像机的成像情况进行检查,在分析中本着求真务实,科学严谨的态度,尽量减少数据误差。

4 结论

4.1 沃霍尔姆(WARHOLM)全程分段速度模型的构建过程涵盖本场赛事的运动表现、模型参数的选取及各项指标的综合分析,但需要考虑因拍摄所用的仪器设备和分析软件不同而产生的数据误差。

(2)沃霍尔姆(WARHOLM)全程分段速度模型只适用于男子 400 米栏教练员和运动员借鉴和参考,针对不同的运动员应当个性化对待,还需深刻认识项目本质特征与规律,理解项目内涵,形成独特的训练理论指导思想与训练体系,把握训练方法与手段,才能获取破解项目成功的密钥。(3)沃霍尔姆(WARHOLM)全程分段速度模型的科学性暗含了自身的努力,教练员的指导,背后科研团队的服务及其他保障类工作和国家相关政策的支持。也逐步印证了沃霍尔姆(WARHOLM)实现技术上的突破,男子 400 米栏进入到新时期,具有划时代的意义。展示了突破极限,永不放弃的坚强决心!

肌骨超声技术在监测高水平运动员训练负荷选择中的应用

张新允 中国田径队康复医疗保障组

运动损伤是在体育训练比赛过程中发生的各种损伤,运动损伤对运动员造成的影响十分严重,直接降低运动表现,甚至可能无法正常训练和比赛。通过对多名具有奥运会备战任务的田径运动员长期伤病治疗和跟踪恢复保障,探讨利用肌骨超声技术,指导伤病运动员匹配合适运动训练负荷的可行性。

1 对象与方法

1.1 研究对象

本组讨论在东京奥运备战周期,三名具有典型临床症状,不同伤病诊断的田径运动员。为了积极备战,避免加重既有损伤为前提下科学的“带伤训练”,通过进行训练前后肌骨超声扫查对比,选择合适的训练负荷区间。其中短跑一人,男(30岁),诊断:右侧长收肌损伤;跳高一人,男(29岁),诊断:左腓骨

短肌腱损伤；铅球一人，女(31岁)，左膝关节滑膜炎；肌骨超声检查时间平均在训练前后2小时(0.5~4小时)。

1.2 运动训练负荷表述

查阅相关文献资料后，选取短跑和跳高运动员个人最好成绩(PB)为100%强度负荷，铅球运动员治疗期间无特殊专项训练，以力量体能训练为主，取其个人力量测试最佳成绩为100%强度负荷。

1.3 检查方法

应用VINNO V8彩色多普勒肌骨超声超声诊断仪，8~16MHz高频线阵电子探头。短跑运动员仰卧于检查床，充分暴露大腿，以便于双侧对比。探头放在大腿长收肌，自内向前行纵向、横向连续滑行扫查，逐层显示皮下组织、筋膜、肌肉等结构，观察伤病部位及范围。皮下组织及肌肉组织有无肿胀、积液。肌纹理是否紊乱以及受伤局部血流情况等。跳高运动员屈膝，足底平放朝向检查床，可轻微内翻，探头一端置于外踝内侧前缘，另一端向前，探头在腓骨短肌自外踝向第五跖骨纵向、横向连续滑行扫查。逐层显示皮下组织、肌腱、骨皮质等结构。观察伤病部位及范围，皮下组织及肌腱组织有无肿胀、积液。肌腱纹理是否紊乱以及受伤局部血流情况等。铅球运动员仰卧位，膝下垫一软枕使膝关节轻度屈曲30°，充分暴露被检查的区域。放松大腿肌肉，减轻疼痛。逐一扫查膝关节的前区、内区、外区，判断膝关节腔内积液量和滑膜增生情况，膝关节周围肌腱、韧带、肌肉有无损伤，注意左右侧对比。

1.4 超声诊断

查阅相关文献，结合临床检查经验和运动训练学理论，对上述运动损伤进行分析，并尝试寻找匹配适应的运动训练负荷区间。

1.4.1 短跑运动员 T，主诉：(2021-6-24)右侧大腿疼痛1小时余；现病史：1小时前右侧大腿在百米预赛过程中起跑后15m左右上段突然出现疼痛不适；体格检查：髌关节活动度正常、外观无明显异常，压痛明显，未触及硬物等超声扫查示：右侧长收肌上段肌束间隙见低回声血肿区0.15*0.52cm(见图1)。

箭头所指可见右侧长收肌上段肌束间隙见低回声血肿区其他扫查区域及左侧同位置未见明显阳性体征。

箭头所指可见即刻损伤后(2021-06-24)和第6天70%强度训练结束(2021-06-30)的声像图里右侧长收肌肌束间隙低回声血肿区范围明显减少。

伤后前 3 天训练负荷为 0，第 4 天和第 6 天两次训练负荷分别为 50%、70%。图 2 显示运动员伤后恢复良好，70% 训练强度没有对伤病治疗和恢复造成不利影响，运动员伤情稳定，可以接受这一训练强度。

1.4.2 跳高运动员 Y，主诉：(2020-02-20)左足第五跖骨外侧疼痛；现病史：专项训练时左踝关节内翻后第五跖骨外侧出现疼痛，已经接受冰敷处理；体格检查：左侧第五跖骨粗隆肿胀，有明显压痛。肌骨超声扫查：(2020-02-20)左侧腓骨长短肌腱短轴扫查，见肌腱鞘内线状无回声区(见图 3)。

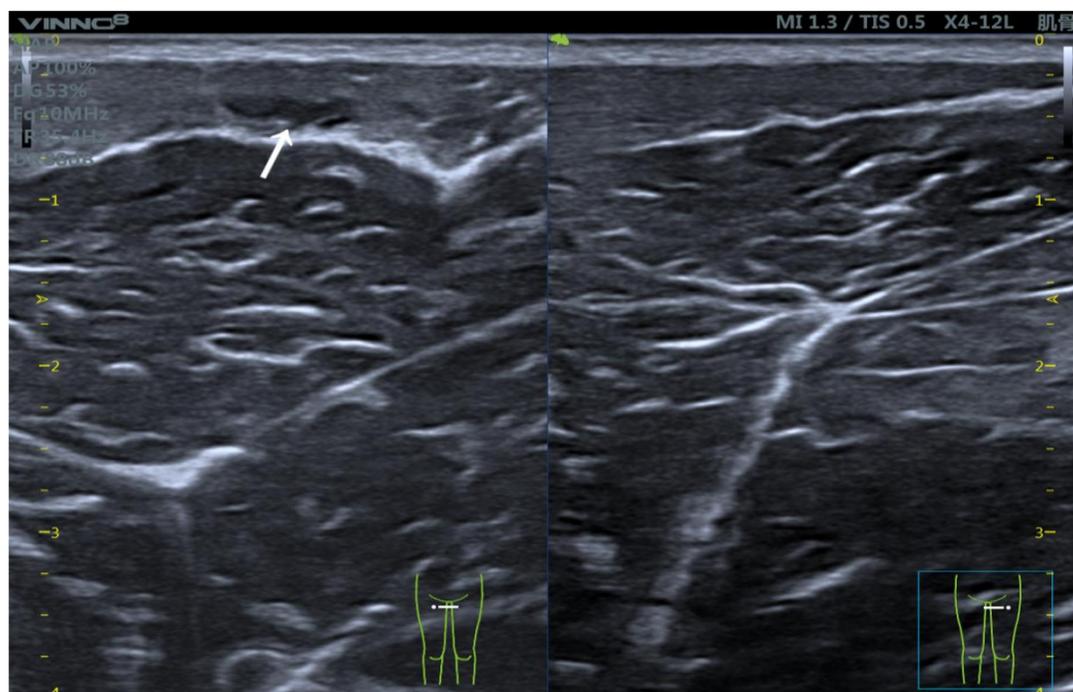


图 1 右侧长收肌损伤声像图和左侧正常声像图对比

箭头所示(2020-02-27)对比(2020-03-07)左腓骨短肌肌腱止点声像图损伤部位无回声区域扩大，局部五角星标注可见积液增多，出现零星的血流信号。

跳高运动员 Y 损伤后前期采取制动和相关理疗保障，27 日时已无明显不适，超声扫查显示愈后较好，但仍未完全愈合。此时运动员备战压力紧迫，亟于专项恢复训练。2020-03-07 训练时较为激进，冲击 85% 训练负荷强度，训练后再次出现疼痛不适，声像图(图 5，2020-03-07)示损伤程度相应增大，伤情出现反复。

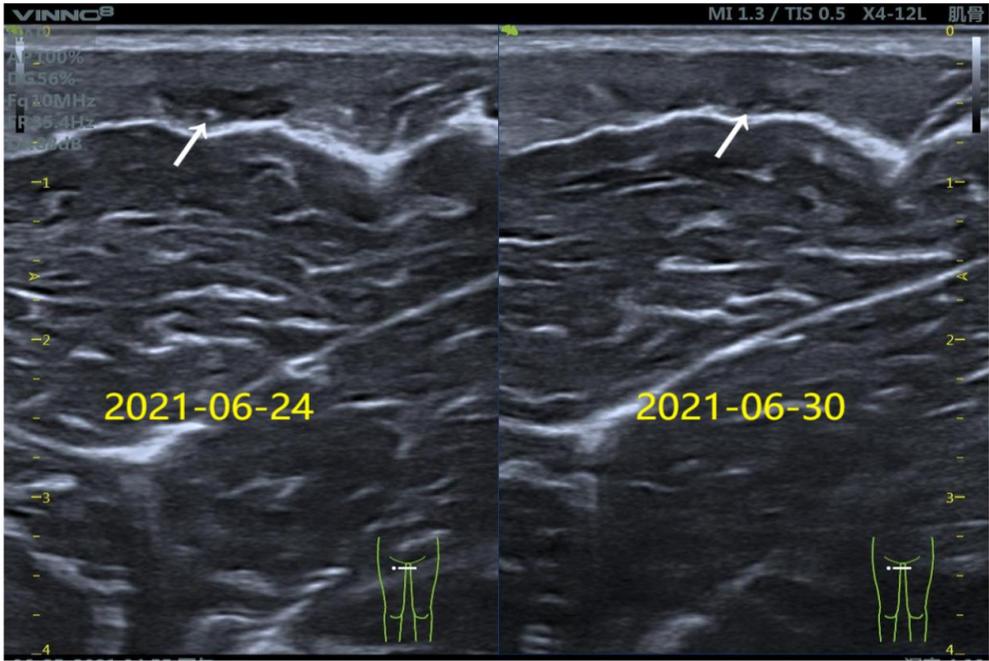


图 2 右侧长收肌初始状态和第 6 天 70%强度训练后对比声像图



图 3 左腓骨短肌肌腱止点损伤声像图

箭头所示左腓骨短肌肌腱止点纵切声像图，内肌腱纤维结构不清晰，5MT粗隆浅侧腓骨短肌肌腱附着处见线状无回声，韧带损伤。

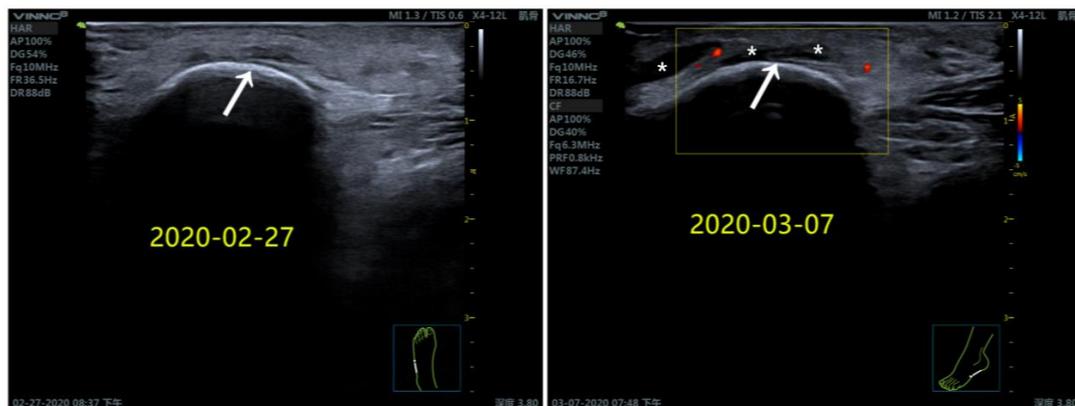


图 4 85%强度训练前后损伤声像图对比

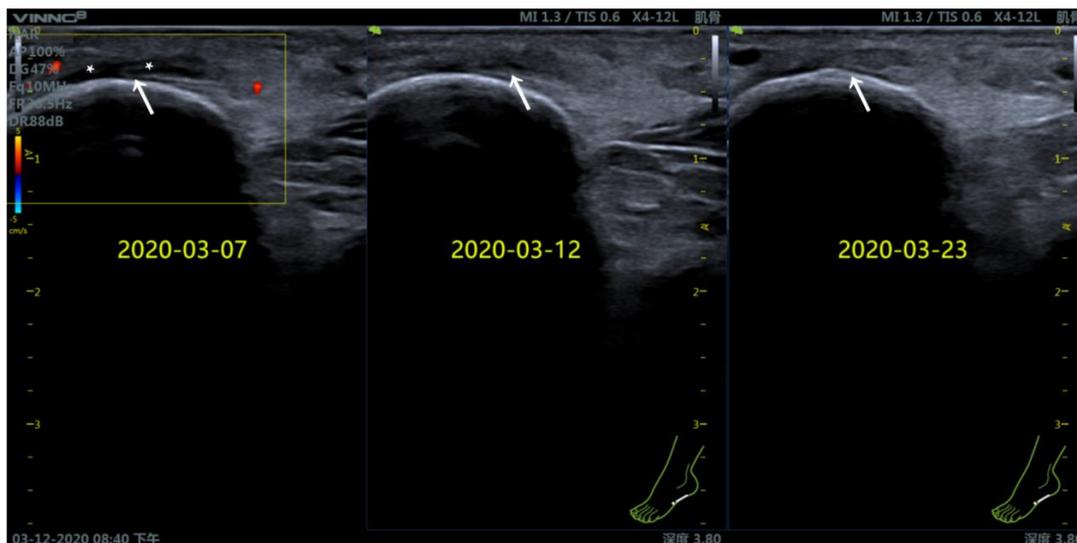


图 5 50%、70%、90%运动负荷训练后声像图(三幅)

箭头所示(2020-03-07)、(2020-03-12)和(2020-03-23)左腓骨短肌肌腱止点声像图损伤部位无回声区逐渐减小同时局部五角星标注可见积液逐渐消失，零星血流信号消失。

同教练及运动员本人沟通后，持续跟进影像学监测及时根据肌骨超声扫查诊断结果反馈调整运动训练负荷。后三次负荷分别是50%、70%、90%(图5)可以看到在不间断训练并且持续提高训练负荷的前提下，损伤逐渐改善，未再出现伤情加重情况，至基本痊愈。

1.4.3 铅球运动员 J, 主诉: (2020-02-27)左膝关节疼痛 2 年余; 现病史: 左膝关节肿痛两天; 现病史: 三天前力量深蹲训练(185Kg、80% 负荷强度)后左膝关节出现肿痛; 检查: 屈曲受限、关节间隙和髌前压痛、积液诱发膨出实验(+)、伸膝抗阻实验(+)、Lachman(-)关节积液伴滑膜增生(见图 6)



图 6 左膝髌骨及髌上囊扫查声像图(三幅)

左膝外侧髌骨支持带纵切声像图, 可见髌骨端附着处点状血流信号, 左膝关节近端纵切声像图, 五角星见局部无回声表示积液, 图中箭头所示伴滑膜增生。

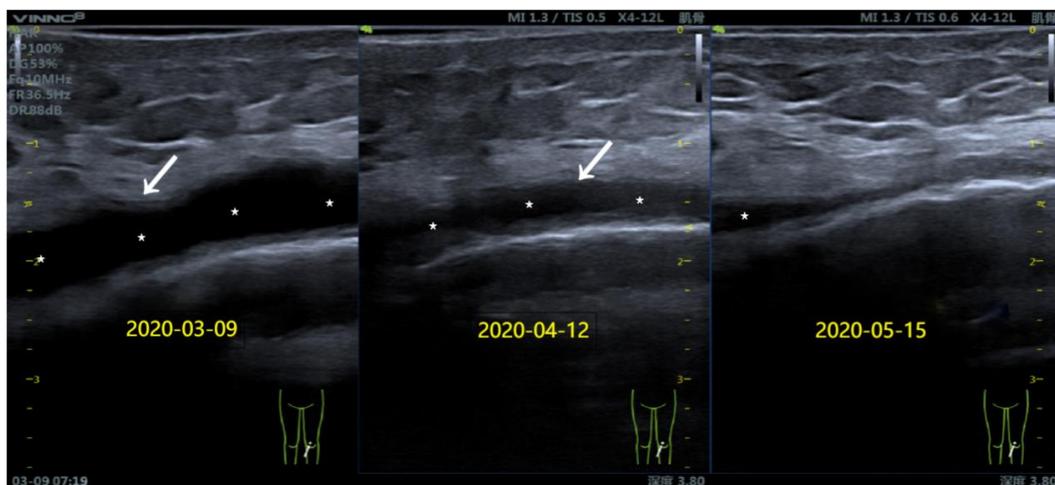


图 7 50%、80%、100% 训练负荷后左膝关节腔积液声像图(三幅)

左膝关节内侧, 箭头所示增生滑膜, 五角星标注处可见关节腔内存在积液, 积液量逐渐减少。

长期跟训和查阅病史得知, 铅球运动员 J 左膝关节由于软骨损伤和滑膜增生, 大重量负荷深蹲后会诱发关节腔积液增多。深蹲训练又是投掷项目运动员发展下肢力量重要训练手段, 因此在医疗保障的同时, 寻找与伤情阶段相适应的强度有重要意义。通过声像图(见图 7)可以明显看出, 虽然训练重量负荷逐

渐增加,但是每个负荷区间中关节腔积液较之前都有明显减少,说明每个负荷选择没有给运动员伤病治疗恢复造成明显负面影响,运动员可以接受并适应与之匹配的训练重量负荷。

2 结果

肌骨超声扫查可以通过结构改变、局部血流信号、积液量变化等及时客观的反应不同运动训练负荷下运动训练前后的损伤部位变化情况,在不加重既有损伤为前提,提供与之匹配的科学运动训练负荷。三名运动员顽强拼搏,克服伤痛,最终完成各自奥运会任务,展现了田径人的担当。

3 展望

高水平运动员往往因为多年的长期大负荷系统训练,而存在一些既往伤病问题,时好时坏的伤情让队员想练不敢练,一练又可能反复等等。摆在我们运动员和教练员面前实际的问题,到底能不能练?可以进行多大负荷训练?练完这节课对后续训练有什么影响?这些给运动员带来生理和心理的巨大痛苦和压力。仅靠经验感觉或者主观臆测盲目的开展训练,很可能加重损伤带来负面效果。

利用肌骨超声可视化监控系统,可对运动员训练前后损伤具体部位、程度、范围等进行准确判断对比,对确定治疗方案和评估预后有重要意义。**避免加重既有损伤为前提**下可以帮助选择此时运动员伤病所能承受的训练负荷上限。由此可见运动员存在伤病的情况下,到底能不能练,可以多大强度训练,可以有一个更加科学客观的量化指导,有利于我们运动训练的开展和运动员伤情的监控和保障治疗,更加科学积极的备战巴黎奥运会。

2023 年布达佩斯世界田径锦标赛参赛制度和达标标准

韩鹏鹏 北京体育大学

达标条件:

1. 个人项目

☆各会员协会可在每个项目报名最多三名达标运动员（外卡为 4 名），第四名运动员（有外卡运动员时为第五名）需要作为替补参加。

2. 接力项目

☆各会员协会可在每个接力项目中报名一支达标的队伍。但是，该项目有可能 6 名运动员参赛，其中必须包括参加各自单项（100m、400m）的运动员（最多 4 人），此规定不适用于 4x400 米混和接力。

3. 未达标运动员

☆成员协会如果：

·没有达到参赛标准或被认为达到参赛标准的男子和/或女子运动员(见下文)；

·没有世界排名达标的男子和/或女子运动员；

·没有达标的接力队；

可以让一名未达标的男子运动员或的女子运动员参加世锦赛的一个个人项目(公路项目和田赛项目(见下文)、全能项目、10000 米和 3000 米障碍赛除外)。

☆在田赛或公路项目中表现最好的运动员的成员，可以向世界田径提交他们希望参加运动员的姓名，以及他们在达标期限的最佳表现。技术代表将决定是否接受，为此可征求有关地区协会的意见。

☆如果举办国在某一项目中没有达到参赛标准的运动员或没有达标的接力队，则可以派出一名运动员(或接力队)参加该项目，但全能项目和田赛项目除外，适用于上述规定。

☆未达标运动员将增加到达标运动员的配额中。

☆在需要技术代表批准的情况下，世界排名最好的运动员将优先获得(发送至 teamservices@worldathletics.org)，报名截止日期：

·2023 年 5 月 30 日，马拉松和 35 公里竞走

·2023年7月30日，20公里竞走和田赛项目

4.年龄类别

☆未满20岁运动员：在2023年12月31日前满18岁或19岁（出生于2004年或2005年）的运动员可参加除马拉松和35公里竞走以外项目的比赛。

☆未满18岁运动员：在2023年的12月31日前满16、17岁（2006年、2007年出生）的运动员，除投掷、全能、10000米、马拉松和竞走外，可参加其他项目的比赛。

☆未满16岁运动员：在2023年12月31日不满16岁（2008年或以后出生）的运动员不得参赛。

参赛制度：

1.达标资格和世界排名的达标期

☆马拉松、35km竞走：18个月从2021年12月1日开始到2023年5月30日晚上12点(不论时区)。

☆10000m、20km竞走、全能项目：18个月从2022年1月31日开始到2023年7月30日晚上12点(不论时区)。

☆其他项目：12个月从2022年7月31日开始到2023年7月30日晚上12点(不论时区)。

2.个人项目

☆可以通过以下4种途径之一获得参赛资格

a.在达标时间内达标，获得参赛资格。

b.通过指定比赛的最终排名要求如下(在这些比赛中，运动员也可以认作是达标)

所有个人项目(马拉松除外)的地区冠军，条件是同一地区同一项目的其他运动员中没有更好的参赛资格(按世界排名)。区域冠军的成员协会将有最终有权选择是否选派运动员，基于其自己的选拔标准。具体附加条件见下文。

在达标期内举办的白金标志马拉松的前5名和2023年举行的黄金标马拉松的获奖者。

c.获得外卡的运动员

从2022年世锦赛取得世界冠军

在2022年的冠军:钻石联赛、世界竞走巡回赛（参加20km或35km）、世界

全能巡回赛、链球巡回赛。

如果两名运动员来自同一个国家，只能有一人获得外卡参赛。如果一个会员由于此规定在一个项目中有四名运动员达标，四名运动员都可以参加本届世锦赛。

d.根据世界田径在达标期间的世界排名，列出排名最好的运动员。如果是并列，次优分数高的运动员将胜出。

☆在10000米项目中，8名运动员的名额将分配给在达标期结束时，越野赛没有通过参赛标准或以其他方式获得资格的男子和女子世界排名中排名靠前的运动员。

从世界田径锦标赛开始前，世界田径将定期更新每个项目的达标名单。这将在世界田径官网(www.worldathletics.org/stats-zone)的统计区部分发布。

个人运动员排名过程

达标期结束后，世界田径将根据每个项目设定名额确定：

·达到达标标准的运动员人数(直接或在指定的比赛中取得成绩，包括获批准的地区冠军)；

·符合条件的外卡

·运动员随后凭借其世界排名达到每个项目的目标人数—如果通过参赛标准和外卡达到(或超过)任何项目的目标人数，则没有运动员可凭借其世界排名获得资格；

·世界排名次优的运动员

确定的名单将于2023年8月2日公布

各成员协会应在2023年8月4日(摩纳哥时间午夜)之前预先提交参赛运动员报名单，除了达标的运动员外，还应包括他们意愿参加的世界排名次优的运动员。

根据预先提交的参赛名单，世界田径将根据世界排名确定入围的次优运动员数量，并将在2023年8月5日(摩纳哥时间午夜)通知各成员协会。

各成员协会应在2023年8月7日(摩纳哥时间午夜)报名截止前审核并完成最终参赛报名。

3.接力项目

接力队可以通过以下两种方式之一获得资格：

·2023年世界接力赛中，成绩前十二名的接力队。

·在达标期结束时成为排名最好的队伍之一，以填补剩下的名额(三或四个)。就排名而言，接力赛的结果只有在以下条件下才有效:它们是按照《世界田径规则》举办的比赛，并且至少有两个不同的国际队伍，代表至少两个国家参加比赛。

接力队的排名过程

在达标期结束后，世界田径将根据获得2023年世界接力赛资格的队伍和最终没有资格但主办国参加的接力赛队伍的排名(根据整个达标期间的最佳表现)确定获得达标资格的队伍。世界田径将在达标期结束后48小时内，通过电子邮件通知相关成员协会其官方邮箱(XXX@mf.worldathletics.org)，并希望在24小时内得到答复。如果被拒绝、取消或没有答复，将确定并邀请下一个合格的接力队。邀请过程将于2023年8月3日摩纳哥时间午夜结束。

各项目运动员/队伍目标人数(不包括未达标运动员)，见表1。

表1 运动员/接力队限额人数、组数

项目	限额人数/组数
100米	48
200米, 400米	48
800米	56
1500米	42
3000米障碍	36
5000米	42
10000米	27
100米栏、110米栏、400米栏	40
田赛项目	36
全能项目	24
马拉松	100
20公里竞走	50
35公里竞走	50
接力	16

参赛标准，见表2。

表2 参赛资格标准

男子	项目	女子
10.00	100m	11.08
20.16	200m	22.60
45.00	400m	51.00

1:44.70	800m	1:59.80
3:34.20 (3:51.00/3:51)	1500m (1英里标准)	4:03.50 (4:22.00/4:22)
13:07.00/13:07	5000m/公路 5 千米	14:57.00/14:57
27:10.00/27:10	10,000m/公路 10 千米	30:40.00/30:40
2:09:40	马拉松	2:28:00
8:15.00	3000m 障碍	9:23.00
13.28	110m 栏/100m 栏	12.78
48:70	400m 栏	54.90
2.32	跳高	1.97
5.81	撑杆跳高	4.71
8.25	跳远	6.85
17.20	三级跳远	14.52
21.40	铅球	18.80
67.00	铁饼	64.20
78.00	链球	73.60
85.20	标枪	63.80
8460	十项全能/七项全能	6480
1:20:10	20km 竞走	1:29:20
2:29:40	35km 竞走	2:51:30
世界田径 IAAF 世界接力赛前 12 名 +4 个世界最好成绩	4x100m 接力	世界田径 IAAF 世界接力赛前 12 名+4 个世界最好成绩
世界田径 IAAF 世界接力赛前 12 名 +4 个世界最好成绩	4x400m 接力	世界田径 IAAF 世界接力赛前 12 名+4 个世界最好成绩
世界田径 IAAF 世界接力赛前 12 名 +4 个世界最好成绩	4x400m 混合接力	世界田径 IAAF 世界接力赛前 12 名+4 个世界最好成绩

成绩有效的条件

- 1.所有比赛成绩获得必须在世界田径、地区协会或国家协会组织或授权的比赛完成，并从（自2023年1月1日起）提交申请，并按照世界田径规则进行。
- 2.对于公路和竞走项目，世界田径在其官方网站上发布符合以下要求的路线和比赛列表。

·公路比赛(马拉松、半程马拉松、10公里、5公里和公路1英里)

仅可在世界田径/目标等级“A”或“B”级国际公路竞赛路线测量员测量的路线上取得符合资格要求的成绩，该测量员应在比赛日期前5年内获得计量证书。

起点和终点之间的总海拔下降不得超过1:1000，即每公里1米。

对于世界排名，如果海拔下降超过1:1000，将对成绩进行修正，根据下降情况扣分。

与马拉松达标赛有关的任何事宜的联系电子邮件地址为

alessio.punzi@iaaf.org。

·竞走项目

该路线由世界田径/目标等级“A”或“B”级国际公路竞赛路线测量员进行测量，计量证书应在比赛日期前5年内颁发；

至少有3名国际或地区竞走裁判员执裁。

对于在世界田径规则1.9定义的国际比赛或国家比赛中的成绩，有关会员协会必须在比赛前向世界田径提交一份具体申请。提交的2022年俄勒冈田径世锦赛的申请不需要再次提交。

与比赛竞走路线有关的任何事宜的联系电子邮件地址：
competition@worldathletics.org.

从2023年1月1日开始，对于国家许可证比赛，除了遵守上述规定外，所有成绩必须在向世界田联提交申请的比赛中取得(见世界排名比赛框架)。这类比赛的名单将在世界田联网站的“全球日历”页面上公布。

3.成绩有效的特殊条件：

不接受径赛项目中混合比赛的成绩。例外情况是，根据世界田径技术规则第9条，如果一个或两个异性的运动员不足以进行单独比赛，并且没有给其他运动员提供节奏或协助，则可以认可在5000米和10000米的比赛中取得的成绩。如采用，会员协会必须向世界田径竞赛管理部门（competition@worldathletics.org）提出一份具体的书面请求。

超风速或没有风速测量下的比赛将不被认可。（但经过适当调整对世界排名有效）

在100米，200米，400米，800米，100米/110米栏，400米栏和4X100米接力手记时的比赛将不认可。

所有的室内田赛和200米及以上的径赛将被认可。

在室内进行的比赛，在设施长度或其他规格不符合室内比赛规则的完全或部分覆盖的场馆内进行的比赛，如果符合以下所有条件，应视为有效和被承认在室外进行的比赛：

《比赛规则》第2至3条所规定的有关理事机构已就该项赛事颁发许可证；
任命一个由国家技术官员组成的小组主持该活动；
在适用的情况下，使用符合规则的设备 and 器材；

如为椭圆形跑道，其长度须大于201.2米(220码)但不超过400米;赛事须在符合《技术规则》规定的比赛场地或设施内进行，如在临时设施举行，则须按照《技术规则》第10条的规定进行。

在实践中，如果在符合规定的设施上取得的成绩没有获得任何优势，且遵守了所有相关规则，那么即使它发生在有遮盖的比赛场地，也不妨碍该结果被列入室外等效距离(并根据室外评分表进行评分)，并用于任何统计目的。

对于竞走比赛

比赛成绩(20000米，或35000米)将被认可;

比赛中遵循惩罚区判罚的规则下进行被认可。

对于全能项目必须满足至少一个条件:

风速在任何一个单项比赛中不超过每秒4米。

平均风速(基于风速的代数和，每个项目的测量值，除以项目的数量)不得超过每秒2米。

地区冠军

以下规定适用于世界田径锦标赛的资格自动获得(不适用于接力赛和马拉松比赛)。

1. 地区冠军(在世界锦标赛的每个单项比赛中)自动有资格参加世界锦标赛，无论成绩是否达到参赛标准，条件是同一地区同一项目的其他运动员中没有更好的参赛(按世界排名)。
2. 区域冠军应是在2021年、2022年、2023年获得的冠军。
3. 区域冠军的会员协会将根据其国内标准或资格制度，最终决定是否让运动员参加比赛。
4. 如果区域冠军所在的会员协会为运动员报名，将被视为达到参赛标准。
5. 如果区域冠军由于任何原因没有参加比赛，该名额将不会分配给排名第二的运动员，采用正常的参赛规则和条件。
6. 对于没有特定赛事的地区锦标赛，地区协会可以在符合地区锦标赛规则的条件下组织替代的地区特定赛事锦标赛。世界田径应在赛事举行前至少一个月通知此替代锦标赛事宜。

比赛操纵观察名单

世界田径理事会于 2022 年 7 月建立了成员协会的比赛操纵观察名单。

从 2022 年 8 月 2 日起,为了获得参加布达佩斯 2023 的资格,无论是按参赛标准还是按世界排名,世界田联只承认在成员协会主办的以下比赛中取得的成绩:

正式的国际或地区锦标赛;

构成以下国际比赛的部分比赛:

钻石联赛、洲际巡回赛、世界室内巡回赛、世界竞走巡回赛、世界全能巡回赛、世界越野巡回赛、世界田联标牌公路赛、需通过邮箱向世界田径提交具体申请至少提前 30 天(competition@worldathletics.org)

世界田径保留自行决定的权利,如有需要,可最多委任三名国际技术官员(世界田径裁判)执裁上述任一比赛,费用由主办成员协会承担。

★.《田径科技动态》编委会:主席:于洪臣;副主席:田晓君、赵杰修。

主编:苑廷刚;副主编:刘冉、王国杰;编辑:韩鹏鹏、冷欣、刘嘉伟、侯金宝。

★.联系人:韩鹏鹏;电话:010-87182520、13233033817,微信名:hpp9797;E-mail:tkshpp@163.com; yuantinggang@ciss.cn。

★.定价为 15 元/本,全年 12 期为 1 份,共 6 本/份,全年定价为 90 元/份。