

足球训练监控软件系统需求说明书

一、引言

1. 编写目的

运动员的训练过程，实际上是训练负荷对身体的刺激过程，运动员在训练过程中承受了一定的负荷后，会在身体上产生相应的训练效应。但并不是施加了负荷，就一定会产生良好的效果，训练负荷的安排对训练效果的好坏有着重要的影响。适宜的负荷下机体就会产生良好的适应，从而提高运动成绩；过度负荷作用下机体就会产生一系列的裂变反应，导致身体疲劳引发各种伤病进而影响成绩的提高。这种现象不仅仅出现在足球运动员的训练过程中，在所有运动的训练领域中都是如此，正是由于这样的科学原理，科学训练近年来在国内外都引起了广泛的重视。

可以看到，训练负荷的把控在训练过程中是非常重要的，而在训练过程中如何去监控负荷呢？这就需要我们用一些科学技术对训练过程进行监控，使得教练员能够进行科学的安排，使得运动员能在适应的负荷条件下进行训练，提高训练的效率进而提高运动成绩。

运动训练过程中的任何一种负荷，都包含着负荷量度与负荷强度两个方面。前者反映负荷对机体刺激的量的大小，后者反映负荷对机体刺激的强度。现将足球运动员训练过程中这两方面常用的评价指标列举如下：

负荷量度的评价指标：

次数：指某项训练重复的次数。例如在某次训练课程中进行 10 次 400 米跑步训练；

时间：指某种统计单位中的训练总时间。例如某一堂课的总训练时间、一周的总训练时间、一年中体能训练的总时间等；

距离：指完成某项训练累计的总距离。例如进行 10 次 400 米跑步训练，总距离则是 4000 米；

重量：指完成某项训练的总负重量。例如卧推训练，30kg 重量进行 8 次，50kg 进行 6 次，则总重量为： $30 \times 8 + 50 \times 6 = 540\text{kg}$ 。

负荷强度的评价指标：

在足球中，负荷强度的评价主要围绕着速度、训练难易程度（有对抗/无对抗）以及心率（生理指标）而进行的。

速度：指在训练过程中运动员跑动的速度。根据对起到训练效果的差异，一般将速度划分为几个不同的区间：**【速度数据待补充】**普通跑（速度？）、冲刺跑（速度？）、高强度跑（速度？）等；

训练难易程度：指运动员训练项目完成的难易程度。例如在训练中，6秒内完成射门和8秒内完成射门对身体的刺激程度是不一样的，同样，无对抗下的技术练习对身体的刺激程度没有在对抗条件下进行技术练习强度大。

心率：心率是指心脏跳动的频率，通常以分钟为计算单位，如60次/分。正常健康成人安静时的心率为60~100次/分。运动员则较低，尤其是耐力项目运动员最低可达36次/分。心率是训练过程中强度监控的重要生理指标。

最大心率：在运动训练过程中心率会随着负荷强度的增加而增加，当心率增加到最大限度时叫最大心率，由于个体存在着差异，每个人的最大心率值也存在差异，一般用220减去年龄估算最大心率。

不同负荷下心率的数值是不同的。如进行速度训练时一般要求心率达到最大心率值；而在有氧耐力的训练过程中则要求心率在最大心率的60%~70%之间。如最大心率值为200，则速度训练中要求队员心率必须达到200才能满足训练负荷的要求；而在有氧耐力训练中心率则在120~140之间即可。

在训练过程中，如果为教练员提供训练过程中运动员实时的负荷量度（例如跑动距离、跑动次数）和负荷强度（例如跑动速度、心率）数据，教练员便可以清楚地知道运动员在训练过程中所承受的负荷刺激，从而更好地安排训练项目，提高训练的效果。如负荷过低，则可以及时增加负荷；如负荷过高，则可以降低训练负荷，从而满足训练的目的要求。并且通过获取每一位运动员的实时训练数据，教练员可以针对每个运动员因材施教，为每个运动员量身定制训练方案，更好地指导每个运动员提高运动水平。除此之外，通过运动训练监控系统记录下来的数据也可以作为教练员和队员谈话时的重要事实依据，同样，也能作为综合评价一个运动员的重要参考指标。

目前欧洲国家的足球俱乐部早已走在了科学训练的前列，各个俱乐部的教练都通过各种各样的足球训练监控软件帮助监控队员的训练情况，中国国家队也逐渐加强了对科学训练的重视程度。**【真实案例一待确定细节及引用】**此前国家队队员参赛资格的确定就参考

了每位队员的训练记录，某运动员因为平时训练不积极，多项指标未达到，就没有获得参赛资格。

【案例二】而在各个地方队，还有很多教练都还在使用极其原始的训练方式，完全凭借教练自身的经验训练队员，教练认为赛前三天需要进行一天高强度训练，就组织一场高强度训练，根本没有科学依据可言。甚至有些教练采用的训练方式就是完全照搬当年他们的教练训练他们的方式。

我国足球运动员的训练亟需使用科学的训练方法，这样才能有效提高训练效率，提高我国足球运动员的运动水平。

2. 项目背景

2.1 其他同类软件简介

GPSports 系统：

GPSports 系统由法西奥尼和同伴大卫·卡梅伦共同研发，该系统利用心率传感器监控运动员的实时心率数据，利用 GPS 装置获取运动员的实时运动位置和速度。GPSports 系统由运动员穿戴的背心和接收主机组成，其中运动员穿戴的背心背部放置了一个 15 赫兹的 GPS 数据接收器，只有几十克重，不会带来不适感，能实时反映运动员的位置和跑动距离。正面配备了一条心率带，能记录运动员们的心率变化。另外还有多轴加速计，陀螺仪等传感器，实时监控运动员在训练过程中的多项指标。

接收主机通常放在运动场边，包括一个接收天线和一台计算机，接收天线负责接收背心中的传感器传来的数据，然后记录在存储器里，再同步传输到计算机进行实时分析和比对。通常，一套设备最多能记录 200 米内的 50 名运动员的数据。

GPSports 系统的背心实物如图 1 所示：



图 1 GPSport 系统背心实物图

GPSports 系统在设计之初被设计为具有以下四大作用：

测试：运动员场上位置、速度、距离和加速度、心率（最大心率和平均心率）、冲击负荷、反应时间、耐力、疲劳负荷。在比赛和体能训练中交互式管理运动员。分析软件可以输出日常报告和分析，便携系统可以在训练或主客场使用。

康复分析：在伤病康复阶段，该系统可以监控运动员的速度、心率、跑动距离、加速度和运动负荷。对每个运动员设置个性化报警，一旦运动员超过允许值，软件将报警，确保安全。

体能分析：GPS 可以捕捉运动员更多动作细节，无论是在运动或休息，运动员的体能状况都能被准确测算出来。

战术分析：通过无线实时技术可以看到运动员移动动画和场上阵型，让教练根据科学数据制定战术。

2.2 本系统与现有系统的关系

【说明该软件产品与其他有关软件产品的相互关系】

二、项目概述

1. 待开发软件的一般描述

【描述待开发软件的背景，所应达到的目标，以及市场前景等。】

2. 待开发软件的功能

在训练开始之前，本系统可以为每一套硬件设备配置运动员信息，这样在训练过程中就可以清晰地查看到每个运动员的训练情况，而不是只能获得一个硬件的编号信息，然后再查询运动员分配的编号表来确定训练数据是某个运动员的，这样的过程不仅操作繁琐，更有可能出现差错，导致训练数据和运动员不匹配。

根据前面章节中描述的科学训练理论，本软件需要实时监控显示以下数据：

- 每个运动员训练过程中的实时速度，由此可以得知每个运动员的训练强度信息；
- 每个运动员训练过程中的跑动总距离统计，由此可以得知每个运动员训练的量度信息；
- 每个运动员训练过程中的不同速度跑动距离统计，冲刺跑、高强度跑的次数，间隔时间等，这些数据既可以显示出运动员的训练强度信息，也能反映出量度信息；
- 每个运动员训练过程中的实时心率监控，不同跑动过程中的心率情况统计，不同心率下跑动距离的统计等，心率是训练过程中强度监控的重要生理指标，可以有效显示出运动员的训练强度，也能反映出运动员当前的生理状况，结合心率信息统计训练量度信息，可以更加准确的反映出一个运动员的水平和训练效果，与此同时，监控心率信息也能准确及时的获知运动员生理状况，避免训练过度导致运动员受伤；
- 运动员不同心率所持续的时间比例，这一项指标可以反映出运动员在训练过程中，各个强度的训练所持续的时间比例，教练员可以根据这一项指标以及运动员的实际生理情况进行训练计划的针对性调整，从而提高每一位运动员的训练效果；
- 每个运动员训练过程中的运动轨迹热图分析，利用运动轨迹热图分析，可以从整体

角度查看每个运动员在训练过程中的运动轨迹，在战术训练中对于发现战术问题，提高战术技巧非常重要；

- 不同队员训练数据的对比图，利用雷达图的形式，把两名或多名运动员的各项训练数据指标进行可视化，我们可以清晰地对比运动员在各个方面的区别，从而对运动员之间的强项与弱项形成鲜明对比。

三、功能需求

1. 为设备配置运动员信息

改过程中，可以为每个运动员生成一张二维码，其中保存姓名、性别、年龄、身高、体重、最大心率等数据，同样设备也可以生成一张二维码或条形码，其中保存编号，训练开始前依次扫描两者的二维码进行匹配，用于训练过程中的数据和运动员匹配显示，以及保存时保证匹配。

图 2 为此场景下的用例图：

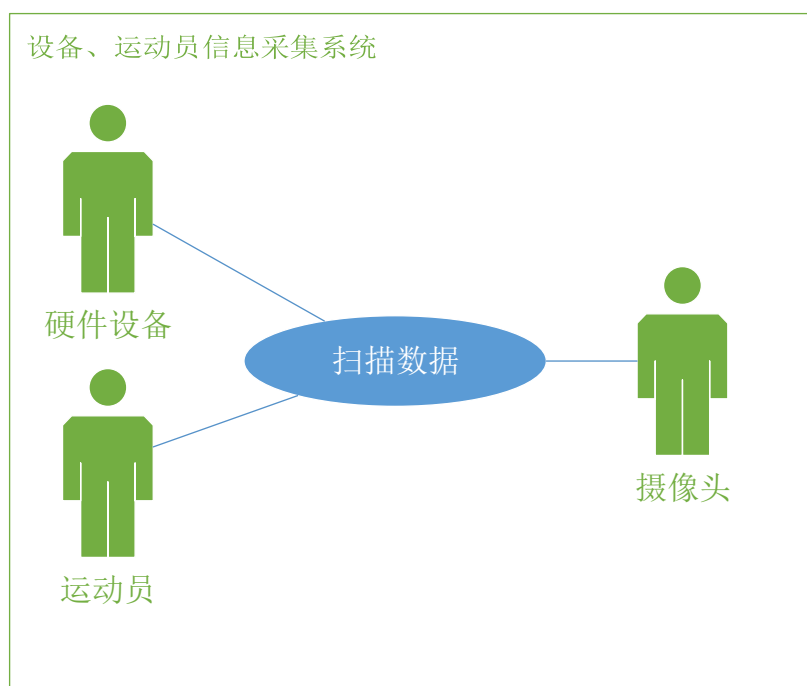


图 2 设备、运动员信息采集系统用例图

2. 实时速度监控

运动员训练过程中的实时速度通过硬件设备进行采样获得，由一台计算机负责接收，同时作为数据服务器，供显示的 pad 等设备获取数据，然后显示，通过硬件采集的信息都是用这一方式进行传输和显示。

图 3 为训练指标数据传输过程用例图：

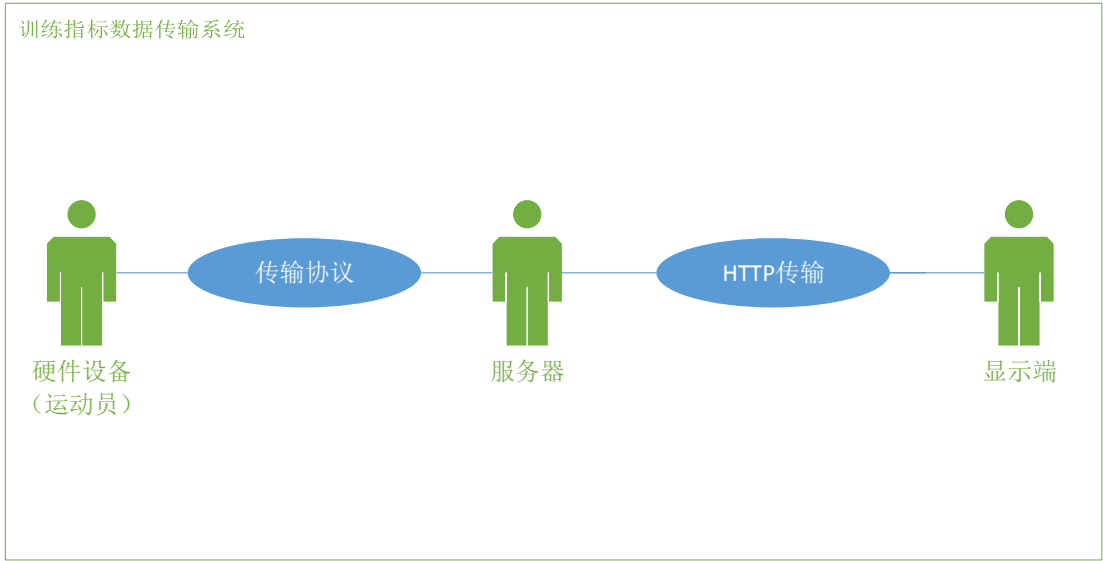


图 3 训练指标数据传输过程用例图

在显示端（pad），实时速度以速度值为纵轴，距开始训练的时间为横轴，作出折线图，每一个系列代表一名运动员，示意图如图 4 所示：

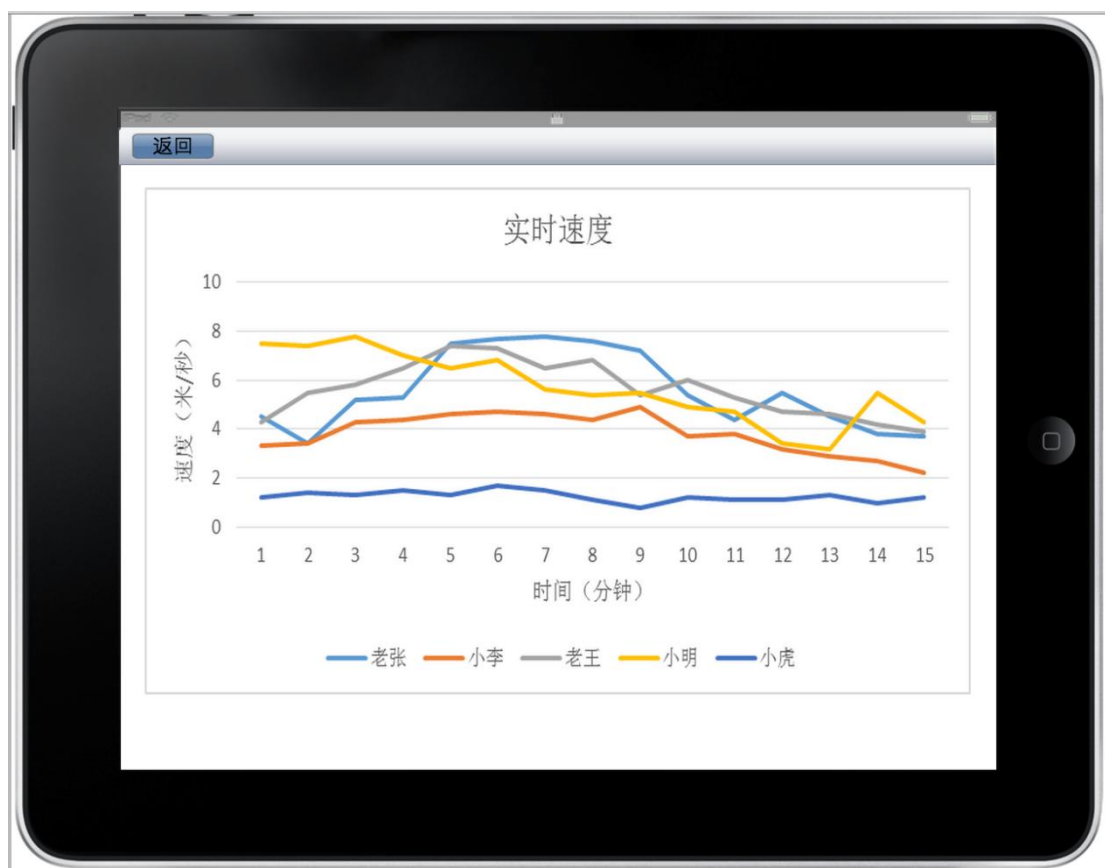


图 4 运动员实时速度监控显示效果图

3. 跑动总距离统计

此项指标用于显示从训练开始截止到当前，每位运动员跑动的总距离，是对运动员训练量度的一个很有效的衡量指标。显示端从服务器请求的数据都是实时的，通过在本地进行积分运算即可求出跑动总距离，其显示效果如图 5 所示：



图 5 运动员跑动总距离显示效果图

4. 不同速度跑动距离统计

统计不同速度下运动员跑动的总距离既可以显示出运动员的训练强度信息,也能反映出运动员训练的量度信息,显示效果如图 6 所示:



图 6 运动员不同速度跑动距离显示效果图

5. 高强度跑次数、时间间隔

根据传感器检测的实时速度信息，可以统计出高强度跑的次数，以及平均的间隔时间，其显示效果如图 7 所示：

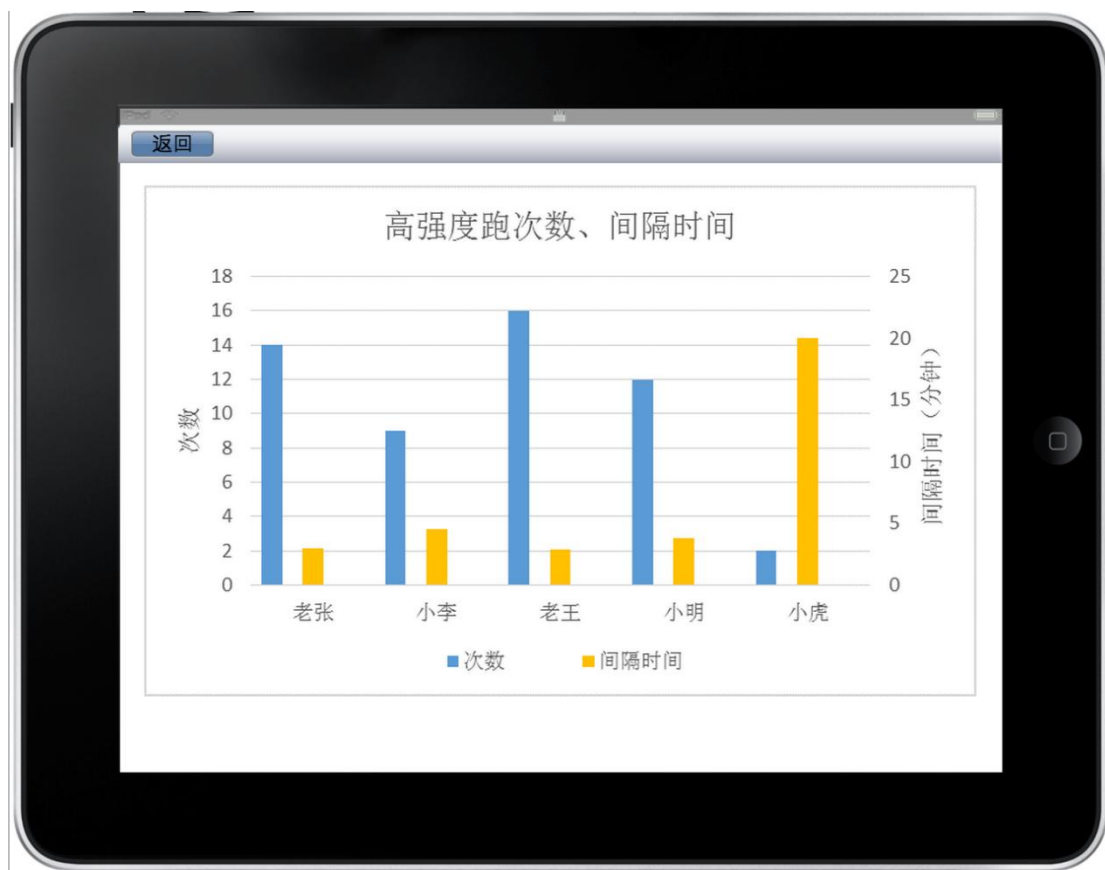


图 7 运动员高强度跑次数、间隔时间显示效果图

6. 实时心率监控

心率是训练过程中强度监控的重要生理指标，可以有效显示出运动员的训练强度，也能反映出运动员当前的生理状况，结合心率信息统计训练量度信息，可以更加准确的反映出一个运动员的水平和训练效果，与此同时，监控心率信息也能准确及时的获知运动员生理状况，避免训练过度导致运动员受伤。心率显示效果如图 8 所示：

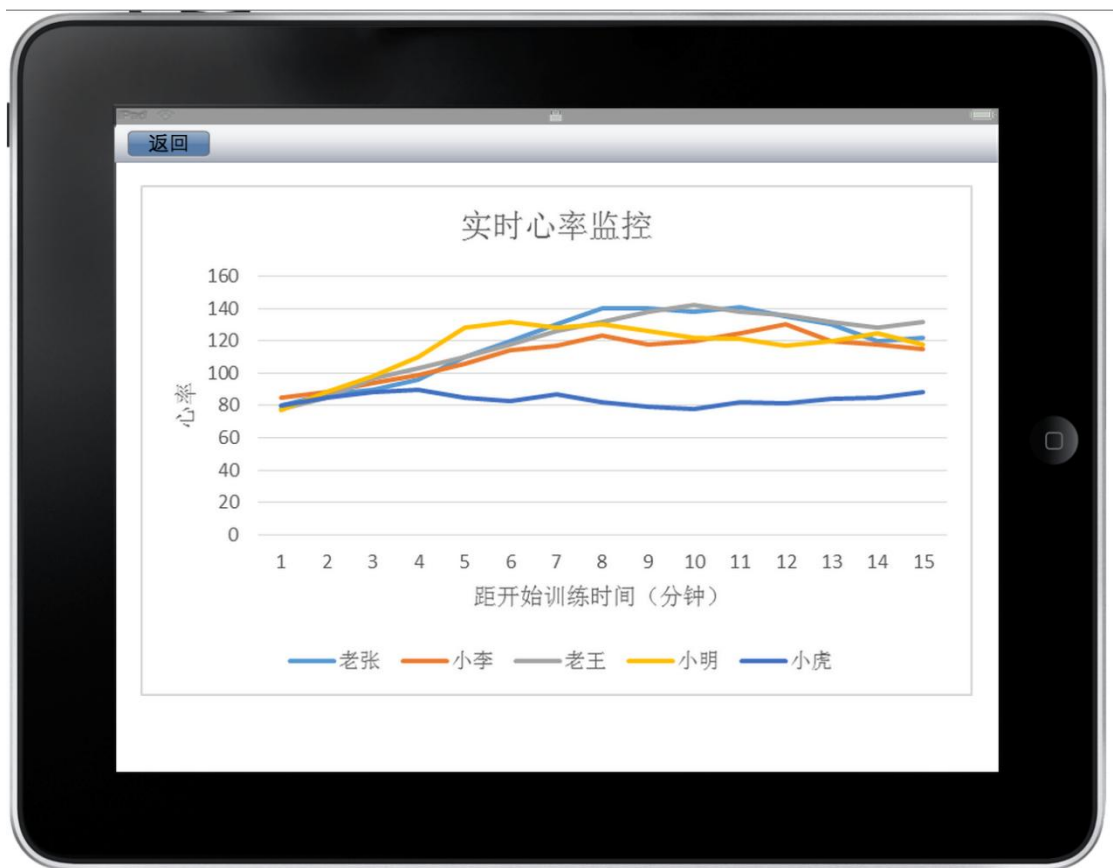


图 8 运动员实时心率监控显示效果图

7. 不同速度跑动时的心率

心率可以反映运动员当前身体的负荷量,不同速度下的心率可以反映出运动员的体能是否能够承担相应强度的训练,其显示效果如图 9 所示:



图 9 运动员不同速度下平均心率显示效果图

8. 不同心率范围内跑动距离统计

通过统计运动员在不同心率范围内的跑动距离,可以分析出运动员在不同负荷强度下的耐力,其显示效果如图 10 所示:



图 10 运动员不同心率下跑动距离显示效果图

9. 不同心率范围持续时间比例

教练员可以根据这一项指标以及运动员的实际生理情况进行训练计划的针对性调整,从而提高每一位运动员的训练效果。其显示效果如图 11 所示:

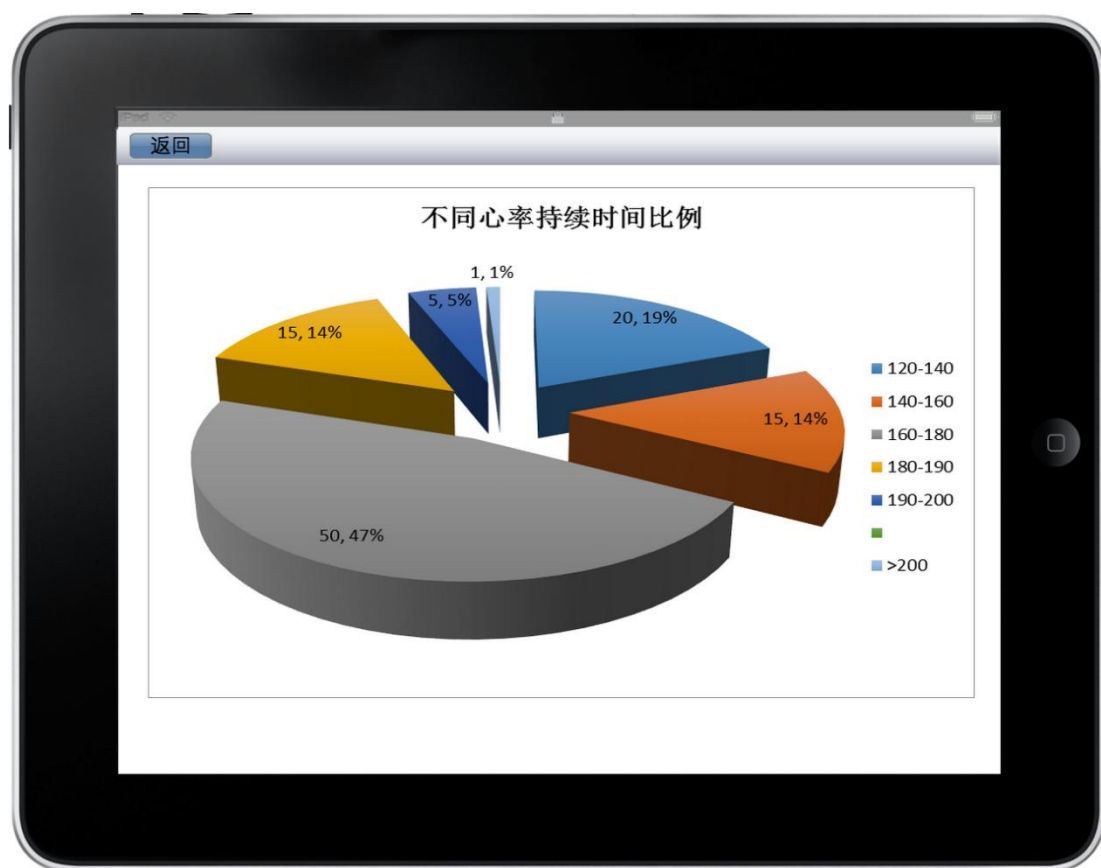


图 11 运动员不同心率范围持续时间比例显示效果图

10. 运动员运动轨迹热图

统计运动员在整场训练、比赛中的运动轨迹，可以从整体角度查看每个运动员在训练过程中的运动轨迹，在战术训练中对于发现战术问题，提高战术技巧非常重要。其显示效果如图 12 所示：

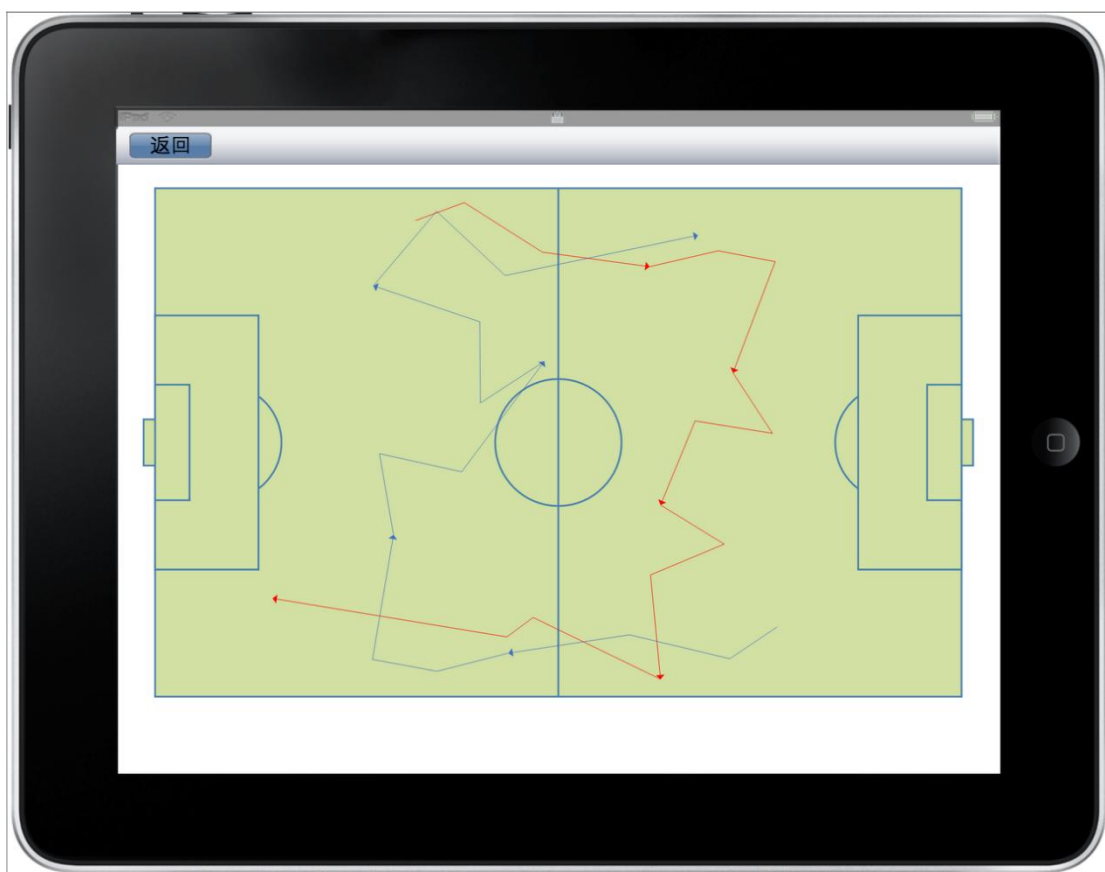


图 12 运动员运动轨迹热图显示效果图

11.不同队员训练数据的对比

利用雷达图的形式，把两名或多名运动员的各项训练数据指标进行可视化，我们可以清晰地对比运动员在各个方面的区别，从而对运动员之间的强项与弱项形成鲜明对比。其显示效果如图 13 所示：

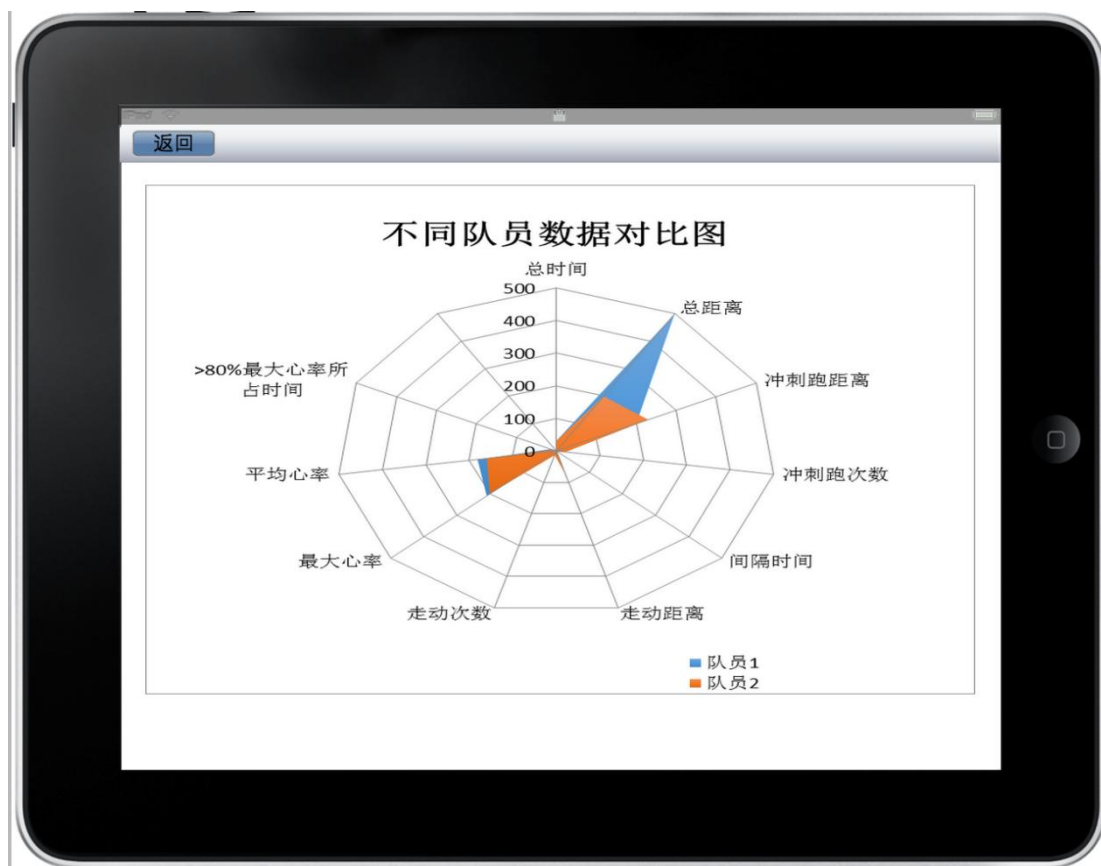


图 13 不同队员训练数据的对比显示效果图