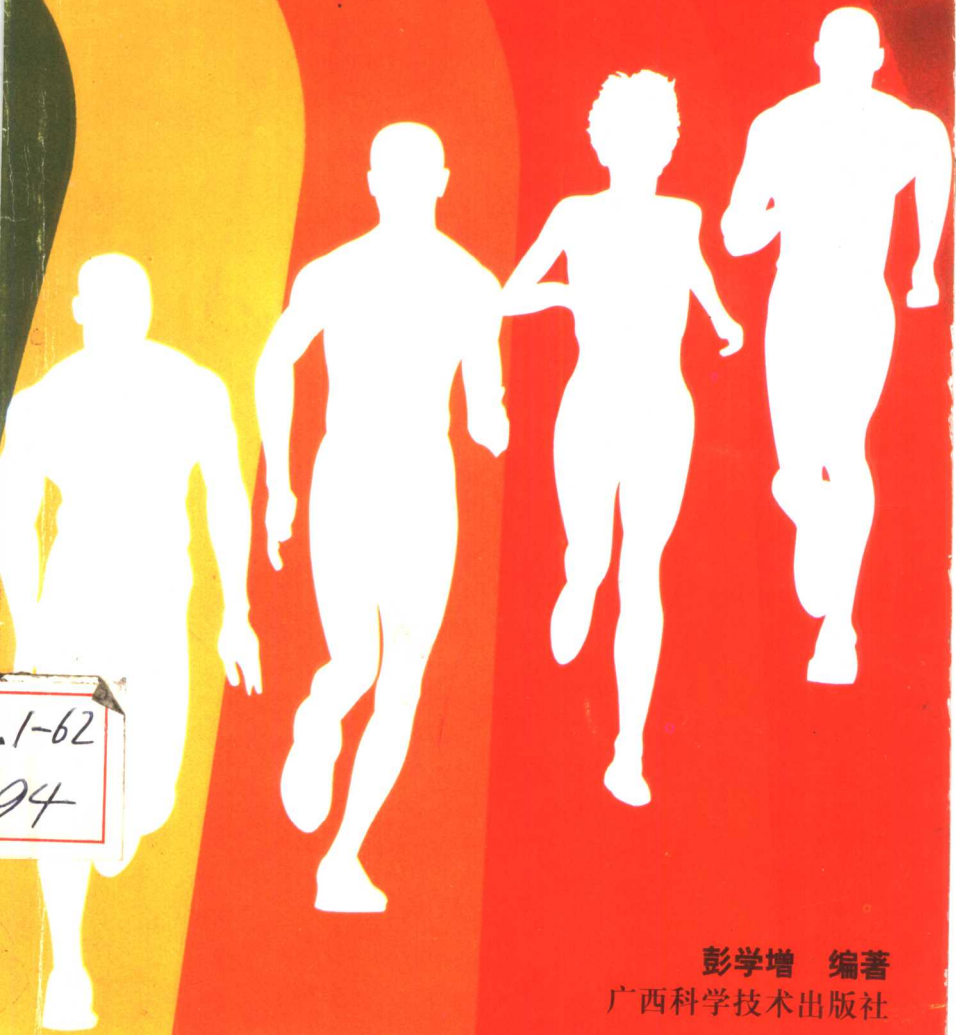


简明田径场地设计手册

非标准半圆式田径场地设计与跑道的使用



彭学增 编著

广西科学技术出版社

简明田径场地设计手册

田径场平面设计、规格尺寸与器材设置



田海峰 编著

人民体育出版社

简明田径场地设计手册

——非标准半圆式田径场地
设计与跑道的使用

彭学增 编著

广西科学技术出版社

简明田径场地设计手册

非标准半圆式田径场地设计与跑道的使用

彭学增 编著

*

广西科学技术出版社出版

(南宁市东葛路 66 号 邮政编码 530022)

广西新华书店发行

广西梧州地区印刷厂印刷

(梧州市西江三路 10 号 邮政编码 543001)

*

开本 787×1092 1/32 印张 6.375 字数 152 000

1999 年 12 月第 1 版 1999 年 12 月第 1 次印刷

印数: 1-5 000 册

ISBN 7-80619-878-4 定价: 10.00 元

G · 328

本书如有倒装缺页, 请与承印厂调换

前 言

田径运动是我国大、中、小学校体育教学和竞赛的主要内容。田径场地的建设虽然已有了很大发展，但其数量仍不能满足学校体育发展的需要。从第四次全国体育场地普查结果看出：我国大、中、小学校共有田径场地 54 992 个，其中非标准田径场地数量占田径场地总数的 92%。所谓非标准田径场，通常指周长不足 400 米的田径场。目前，我国有七十余万所大、中、小学校，其中 90% 以上的学校至今尚无田径运动场地。修建一个周长为 400 米的标准田径场因占地面积广，耗资大，对于多数学校来说是有困难的，甚至是不可能的。可是，修建一个非标准田径场却是许多学校所能够办到的。本书着眼于基层，着眼于城镇和农村中、小学校，介绍因地制宜修建非标准田径场地的知识以及丈量、测画跑道的方法，并用图例加以说明。其目的是给广大城乡中、小学校就地设计田径场、合理使用跑道提供方便，以利于田径运动的普及与提高。

本书有以下几个显著特点：一是数据比较齐全。全书提供了具有实际应用价值的有关非标准半圆式田径场跑道丈量、计算和测画的数据五千七百余个。二是实用性强。本书附有田径场跑道使用示意图 146 幅，以说明常见的 34 种非标准半圆式田径场各径赛项目起点、终点和接力区等的位置，一目了然。人们不需要进行计算，只要按照示意图标明的各个位置线的数据进行丈量，便可迅速而准确地画出比赛用跑道。三是书中的“垂线点量法”是作者经过多年研究而独创的一种理论依据翔实、适用范围广、便于操作的测画弯道弧形起跑线的新方法，

具有学术价值和推广价值。

本书可作为广大体育工作者和体育教师的参考书、工具书，也可作为体育院校、系、科、班的田径补充教材。

由于作者水平有限，书中错误和疏失之处在所难免，恳请读者和专家批评、指正。

作 者

1999年5月

目 录

第一章 修建田径运动场地的基本知识	(1)
第一节 田径运动场地的发展	(1)
第二节 半圆式田径场跑道的平面结构	(3)
第三节 田径场地的选址	(5)
第四节 就地设计非标准半圆式田径场	(6)
第五节 跑道的修建及养护	(8)
第二章 非标准半圆式田径场跑道的计算、丈量和画法	(11)
第一节 跑道的计算和丈量	(11)
第二节 跑道的画法	(34)
第三节 常见非标准半圆式田径场跑道测画图例	(51)
周长 150 米半径 13 米的半圆式田径场.....	(52)
周长 150 米半径 14 米的半圆式田径场.....	(56)
周长 150 米半径 15 米的半圆式田径场.....	(60)
周长 150 米半径 16 米的半圆式田径场.....	(64)
周长 200 米半径 15 米的半圆式田径场.....	(68)
周长 200 米半径 16 米的半圆式田径场.....	(71)
周长 200 米半径 17 米的半圆式田径场.....	(74)
周长 200 米半径 18 米的半圆式田径场.....	(77)
周长 200 米半径 19 米的半圆式田径场.....	(80)
周长 200 米半径 20 米的半圆式田径场.....	(83)
周长 200 米半径 21 米的半圆式田径场.....	(86)
周长 250 米半径 18 米的半圆式田径场.....	(89)
周长 250 米半径 19 米的半圆式田径场.....	(93)
周长 250 米半径 20 米的半圆式田径场.....	(97)

周长 250 米半径 21 米的半圆式田径场	·····	(101)
周长 250 米半径 22 米的半圆式田径场	·····	(105)
周长 250 米半径 23 米的半圆式田径场	·····	(109)
周长 250 米半径 24 米的半圆式田径场	·····	(113)
周长 250 米半径 25 米的半圆式田径场	·····	(117)
周长 250 米半径 26 米的半圆式田径场	·····	(121)
周长 300 米半径 23 米的半圆式田径场	·····	(125)
周长 300 米半径 24 米的半圆式田径场	·····	(131)
周长 300 米半径 25 米的半圆式田径场	·····	(137)
周长 300 米半径 26 米的半圆式田径场	·····	(143)
周长 300 米半径 27 米的半圆式田径场	·····	(149)
周长 300 米半径 28 米的半圆式田径场	·····	(155)
周长 300 米半径 29 米的半圆式田径场	·····	(161)
周长 300 米半径 30 米的半圆式田径场	·····	(167)
周长 350 米半径 28 米的半圆式田径场	·····	(174)
周长 350 米半径 29 米的半圆式田径场	·····	(178)
周长 350 米半径 30 米的半圆式田径场	·····	(182)
周长 350 米半径 31 米的半圆式田径场	·····	(186)
周长 350 米半径 32 米的半圆式田径场	·····	(190)
周长 350 米半径 33 米的半圆式田径场	·····	(194)

第一章

修建田径运动场地的基本知识

田径运动场地是田径运动教学和训练、开展群众性体育活动和组织田径比赛不可缺少的物质条件，尤其是大、中、小学校，对田径运动场地的需要更为突出。了解并掌握修建田径场地的基本知识，对因地制宜修建田径场地和养护田径场地很有必要。

第一节 田径运动场地的发展

田径运动场地跑道的形状、长度和质量经历了一个发展和不断完善的过程。古代奥运会径赛跑道呈矩形，宽 32 米，周长约为 192.25 米，加上终点冲刺后的缓冲地段共计长 212 米，每次可供 20 名运动员同时进行比赛。后来演变成由两个平行的直道和一个半圆弯道组成的“马蹄形”场地。1896 年第一届现代奥运会的田径场地是由两个平行的直道和两个半径相等的半圆弯道组成，即“半圆式”场地。百余年来田径场地曾出现过篮曲式田径场、三圆心式田径场、四角式田径场、三角式田径场。半圆式田径场由于弯道半径始终保持一致，有利于运动员的技术水平发挥，而且在场地的设计、计算和丈量测画等

方面比较方便，所以一直被人们广泛采用。

现在国际田联明确规定：标准跑道全长为 400 米，应由两个平行的直道和两个半径相等的弯道组成，跑道内侧应用适宜材料制成的突沿加以分界。目前标准跑道的弯道内突沿半径多为 36 米、36.50 米和 37.898 米三种。其中内突沿半径为 37.898 米的半圆式 400 米场地被认为是田径场跑道设计的最佳结构。其理由是：第一，跑道由于弯道半径较大，运动员弯道跑时产生的离心力相对较小，运动员身体向内倾斜的角度也就较小，容易维持身体平衡，有利于提高跑速；第二，跑道内的空地较宽，提高了比赛时长投项目的安全性；第三，跑道弯道总长为 240 米，直段总长为 160 米，都是整数，便于跑道的计算和丈量测画。

田赛场地的布局基本上有两种，一种是田赛所有项目的场地都设置在跑道内的场地上；另一种是在直跑道外侧设置跳跃场地，即将跳远、三级跳远、撑竿跳高场地设置在跑道外侧。

根据跑道面层的材料不同，可分为泥土跑道、碎石跑道、煤渣黏土混合材料跑道和塑胶跑道等。塑胶跑道（又称“塔当”跑道）是 20 世纪 60 年代出现的。现在国际大赛和国内正式比赛对田径场地的规格要求很高。《1998~1999 年国际田联手册》规定：奥运会、世界锦标赛、世界杯赛和国际田联直接控制的比赛，只准在铺设人工合成地面的跑道上举行，该跑道地面应符合国际田联制定的规格并获得国际田联批准的有效证书。由中国田径协会审定的《1998 年田径竞赛规则》对国内比赛也作出相应规定：凡举办国内正式田径比赛的场地，应符合国际田联制定的规格并获得中国田径协会批准的有效证书。

第二节 半圆式田径场跑道的平面结构

半圆式田径场的跑道是由两个半径相等的半圆弯道和两个相等的直段组成（图1所示）。

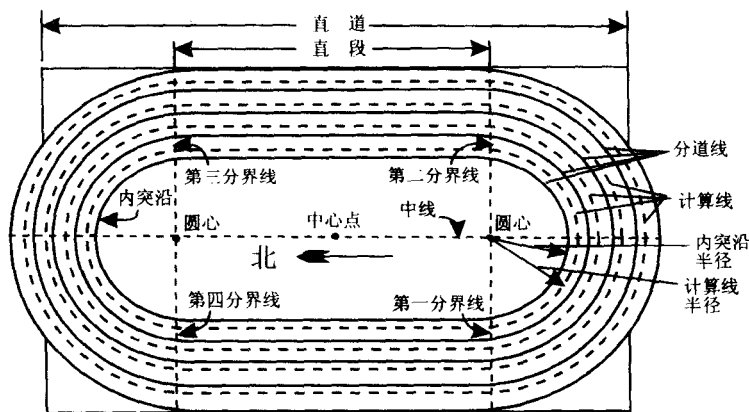


图1

一、纵轴线

纵轴线又称中线，以此线确定场地的方位。纵轴线一般为南北向，它把场地分为东、西两半，它是绘图和修建场地的基准线，平时并不画出来。

二、圆心

半圆式田径场有两个圆心，都在纵轴线上。它是弯道内、外突沿和各条分道线的圆心，应作出永久性标记。

三、内突沿和外突沿

内突沿和外突沿是跑道的内侧边缘和外侧边缘。《田径规则》规定：“除草地跑道外，跑道内侧应用适宜材料制成的突沿加以分界。突沿高约5厘米，宽至少5厘米。”内、外突沿的宽度均不计算在跑道宽度之内。

四、直段和曲段分界线

直段和曲段分界线简称分界线，是指跑道的直段和曲段（弯道）的分界线。分界线的延长线与纵轴线垂直并相交于圆心。通常把终点处的直段和曲段分界线称为第一直段、曲段分界线，然后按逆时针方向排列，依次为第二、第三、第四直段和曲段分界线。直段、曲段分界线不画出来，但各条分界线与内、外突沿的交点应作出永久性标记，为丈量和测画跑道时使用。

第一、第二分界线之间的弯道称为第一弯道，第三、第四分界线之间的弯道称为第二弯道。

五、直段和直道

直段是指第一、第二弯道之间的两段直跑道，直道是指包括直段和直段两端的延长段在内的整个直跑道。

六、分道宽和跑道宽

分道宽是指每条分道的宽度。正式比赛场地的分道宽为1.22~1.25米。跑道宽是指内、外突沿之间的宽度，也叫做跑道总宽（等于分道宽×分道数），按照国际田联的规则和章程，在以下这些国际比赛中，径赛跑道应设8条：奥林匹克运动会，世界锦标赛，世界杯赛，地区或区域所有国际田联会员均可参加的洲、地区或区域性锦标赛（即由国际田联单独管

辖，只设田径项目的比赛）和小组运动会（即地区或小组运动会，举行几个运动项目的比赛，国际田联无单独管辖权）。我国全国性或省市级田径比赛的径赛跑道也都设有 8 条分道。

七、分道线

分道线指各分道之间的白线。线宽 5 厘米，其宽度计算在内侧分道的宽度之内。如第一、第二分道之间的分道线包括在第一分道的宽度之内，该分道线称为第一分道线，其余类推。

八、计算线

计算线亦称实跑线，是用来计算、丈量每条分道周长的，在跑道上不画出来。对计算线的准确位置，《田径规则》作出规定：应在跑道内突沿外沿以外 30 厘米处测量第一分道的长度（如无突沿应在标志线外沿以外 20 厘米处进行测量）；其他分道的长度应在内侧分道线外沿以外 20 厘米处进行测量。

第三节 田径场地的选址

田径场地的选址是否合理，不仅关系到田径场地的使用率，而且对参加田径运动的人的健康和比赛成绩均产生不同程度的影响。简易田径场地的选址，在条件许可的情况下，应选择如下地点：

1. 避开斜坡、冲沟等有危险的地段或有高压输电线路等障碍物通过的地方。

2. 地势较高易于排水的地方。

3. 便于群众活动，又不影响其他人工作的地方。例如：在学校，应设在离宿舍近而离教室稍远的地方。

4. 最好使田径场地的纵轴线为南北向。

5. 田径场地的周围应留有余地，且阳光充足、空气新鲜，尽量不选在风口或有空气污染的地方。

第四节 就地设计非标准 半圆式田径场

所谓非标准半圆式田径场，通常指周长不足 400 米的半圆式田径场。掌握就地设计半圆式田径场的方法，对于基层，特别是对广大城镇、农村中小学校具有实际应用价值。

一、进行设计之前应考虑以下几个问题

1. 全面考虑各种体育场地的布局，尽量避免因田径场地的方位和大小选择不当，而影响其他运动场地的使用。

2. 因地制宜，充分利用空地，四周均应留有余地（一般不应少于 1 米）。

3. 应使跑道的第一分道的计算线全长为 50 米的倍数，即 200 米、250 米、300 米、350 米等（若受条件限制，修建周长为 150 米的场地也可）。

4. 要根据空地的长、宽条件，确定分道数和弯道半径的大小。一般长、宽比例约为 2:1 时，可设计直段、曲段分道数相同的场地；长、宽比例约为 5:3 时，可设计直段分道数多于曲段分道数的场地。弯道最少应有 4 条分道，以适应教学、训练和小型比赛的需要。分道宽最好为 1.22 米，若条件不允许，分道宽可缩小，但一般不应少于 1 米，此时，栏架必须特别制作。

5. “初步计算”时，内突沿半径要求精确到 0.01 米，但往往内突沿半径取整数或小数点以后为 0.5 米。如初步计算时，内突沿半径为 22.18 米，取 22 米；半径为 23.64 米，取 23.50 米……

二、设计方法与步骤

首先丈量空地的长和宽，确定可利用的地面面积，然后按以下步骤进行设计：

以长 116 米、宽 61 米的空地（纵轴为南北向）为例加以说明。

（一）初步确定分道数

根据该空地的大小和长、宽比例，可初步确定为 6 条分道。

（二）进行初步计算

1. 求弯道内突沿的半径（ r ）

设四周留余地 1 米，分道宽 1.22 米。

$$\begin{aligned} r &= \frac{\text{空地宽} - 2(\text{余地} + \text{跑道宽})}{2} \\ &= \frac{61 - 2(1 + 6 \times 1.22)}{2} = 22.18(\text{米})(\text{取 } 22 \text{ 米}) \end{aligned}$$

2. 求第一分道弯道长（ C_1 ）

$$\begin{aligned} C_1 &= 2\pi(r + 0.3) \\ &= 2\pi(22 + 0.3) = 140.11503 = 140.12(\text{米}) \end{aligned}$$

3. 求一侧直段长（ S ）

$$\begin{aligned} S &= \text{空地长} - 2(r + \text{跑道宽} + \text{余地}) \\ &= 116 - 2(22 + 6 \times 1.22 + 1) \\ &= 55.36(\text{米}) \end{aligned}$$

4. 求第一分道计算线全长

$$\begin{aligned} \text{第一分道计算线全长} &= \text{弯道长} + \text{两侧直段长} \\ &= 140.12 + 2 \times 55.36 \\ &= 250.84(\text{米}) \end{aligned}$$

（三）调整跑道全长和余地长度

根据以上初步计算，该空地可以修建一个非标准半圆式田

径场，其周长为 250.84 米。但为了使用方便，应将跑道的周长调整为 250 米，多出的 0.84 米，可以在原设计的两侧直段上各减去 0.42 米。

实际一侧直段长 = $55.36 - 0.42 = 54.94$ (米)

南北两端的余地各为 1.21 米（即： $1 \text{ 米} + \frac{0.42 \text{ 米}}{2}$ ）。当然，一端的余地仍为 1 米，另一端的余地为 1.42 米（即： $1 \text{ 米} + 0.42 \text{ 米}$ ）亦可。

(四) 绘图 (略)

第五节 跑道的修建及养护

基层单位的田径场多为煤渣跑道，若条件暂时不允许，可以铺筑土跑道。现介绍简易田径场煤渣跑道的结构和修建跑道时应注意的问题：

一、煤渣跑道的构造

煤渣跑道一般分上、中、下三层。下层的厚度是 0.1~0.15 米，用碎石、碎砖、片石等材料铺筑；中层的厚度是 0.09~0.11 米，用稍碎的碎石和粗煤渣填铺；上层的厚度为 0.06~0.08 米，其材料是煤渣和黄土的混合材料。

二、铺修煤渣跑道应注意的问题

1. 跑道内突沿应在铺筑了下层之后进行安装。安装跑道内突沿时应仔细丈量，以保证跑道长度符合要求。内突沿可用木料、水泥或砖等修建。

2. 跑道道面应平坦，其左右的倾斜度不应超过 1%，前后的倾斜度不应超过 1‰。建议新建跑道应向内侧倾斜。

3. 下层填铺后，应用滚子压实再填铺中层。

4. 跑道道面软硬要适度，并具有适宜的弹性。而面层是保证跑道有较好性能的关键。面层的混合材料中，煤渣与黄土一般分别占 68% 和 32%。此比例不应一成不变，而应根据黄土的粘度不同，事先通过实验确定合理的比例，然后再施工。一般来说，穿着钉鞋在道面跑过，若鞋钉眼显松散状，说明比例合适；若钉眼很齐整，说明粘土多、水分多；若跑过后留下的是一块松散状的脚步迹，看不出钉眼，则表明粘土少了。煤渣颗粒的大小也要有合理比例。其中直径为 5 毫米左右的煤渣应占 90% 以上，直径大于 10 毫米的煤渣不得超过 4.5%，超过了，面层就会粗糙松散；直径小于 0.01 毫米的煤渣不得超过 5.2%，超过了，面层会酥软，湿度大了又容易板结变硬。

5. 为了保证面层具备一定的弹性，施工时不能使用较大重量的压路机，最好选用 700 千克重、激振力为 11 768 牛的振动压路机。

6. 新铺建的煤渣跑道面层硬度和抗蹬力较差是正常的，经多次洒水碾压，道面质量才能逐渐提高。

7. 煤渣、黄土按比例配比好，干拌三次，拌匀后再加入泥浆湿拌三次。施工应选择晴天分段突击进行。混合材料面层最优含水量为 14%。

8. 若有条件，应铺设喷洒水设备和排水系统。

三、煤渣跑道的管理、维修与保养

1. 跑道上禁止行人穿过和车辆行驶。

2. 跑道表面经常保持 30% 左右的湿度。湿度太大，在使用时对跑道的破坏性大；湿度太小，会使跑道变得太硬或尘土飞扬，所以干旱季节最好每天傍晚洒水。

3. 备齐日常维修所用的煤渣、黄土、维修工具和器械等，