

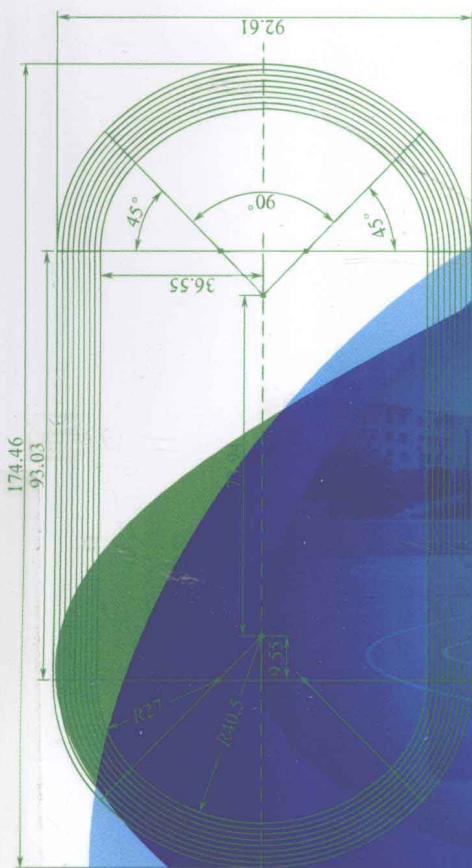
北京市重点学科《体育教育训练学》2010年度资助项目

TIANJING CHANGDI

SHEJI YU JIANZAO GUANLI

田径场地 设计与建造管理

徐向军 主编



化学工业出版社

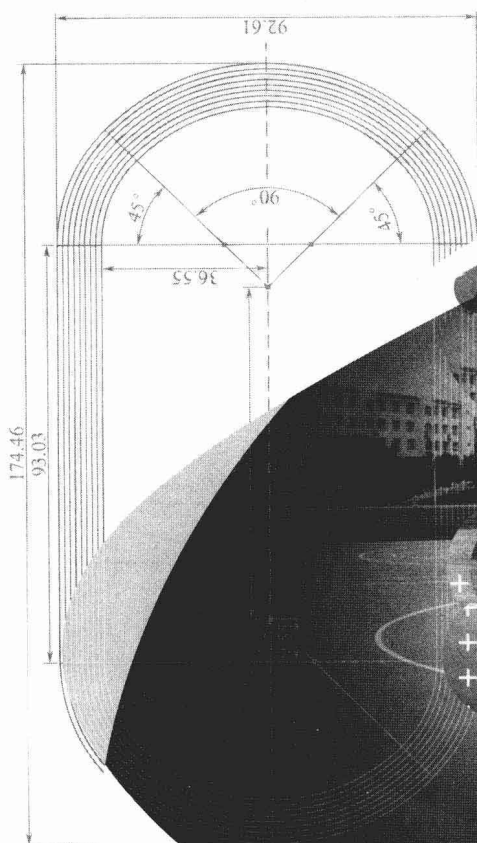
北京市重点学科《体育教育训练学》2010年度资助项目

TIANJING CHANGDI

SHEJI YU JIANZAO GUANLI

田径场地 设计与建造管理

徐向军 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书以田径场地建设的基本知识为核心,分别介绍了田径场地的发展概况、类型,标准田径场地、非标准田径场地的设计、项目布局、建造、施工工艺管理,田径场地的保养与维护,田径场地验收等内容,力求为读者提供系统的田径场地设计与建造管理知识,解决田径场地使用与维护中的实际问题。

本书既可用于高等学校体育院系田径场地相关课程的教学,又可作为施工企业、设计单位和田径场地验收人员的参考书,还可为田径场地的设计、建造和使用人员提供有益的指导。

图书在版编目(CIP)数据

田径场地设计与建造管理/徐向军主编. —北京:
化学工业出版社, 2012.1
ISBN 978-7-122-13000-6

I. 田… II. 徐… III. ①田径运动-场地-建筑设计②田径运动-场地-施工管理 IV. TU245.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 260770 号

责任编辑: 宋 薇
责任校对: 宋 玮

装帧设计: 张 辉

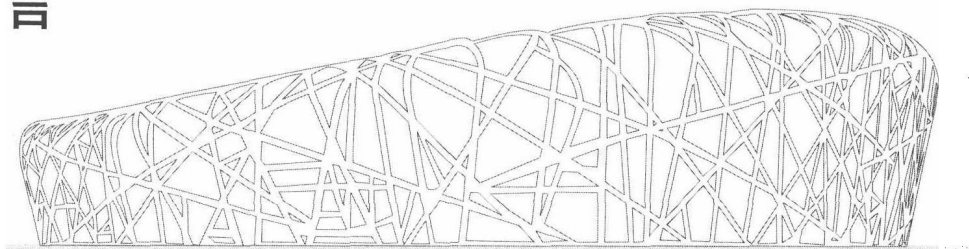
出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 北京云浩印刷有限责任公司
787mm×1092mm 1/16 印张 8 字数 196 千字 2012 年 2 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 28.00 元

版权所有 违者必究

前 言



随着国家对教育基础设施投资力度的不断加大，田径场地的建设也成为体育设施建设的重中之重。田径场地既为运动员创造佳绩提供训练和比赛场所，又为广大学生提供教学，训练、健身锻炼的场所，还在为广大社会群众提供健身锻炼场所方面起到了重要作用。建设质量高、实用性强的田径场地是竞技体育发展的需要；是学生教学、锻炼的需要；也是全民健身的需要。本书以田径场地建设的基本知识为核心，分别介绍了田径场地的发展概况、类型，标准田径场地、非标准田径场地的设计、项目布局、建造、施工工艺管理，田径场地的保养与维护，田径场地验收等内容，力求为读者提供系统的田径场地设计与建造管理知识，解决田径场地使用与维护中的实际问题。

本书为北京市重点学科《体育教育训练学》2010 年度资助项目，在本书的编写过程中作者阅读、参考和引用了大量的相关文献，在此对前辈、同行以及对本书出版给予关心和支持的人们表示诚挚的谢意。本书编写过程中赵兰花、董雄、丁光福、李宝松等在文献收集、数据处理等方面做了大量的工作，在此也深表感谢。

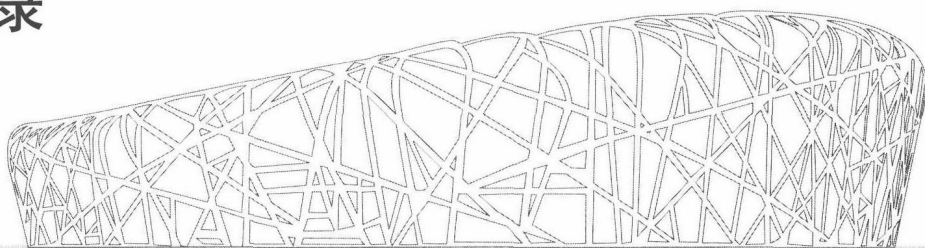
本书既可用于体育院系田径场地相关课程的教学，又可作为施工企业、设计单位和田径场地验收人员的参考书，还可为田径场地设计、建造和使用人员提供有益的指导。真切希望《田径场地设计与建造管理》一书的出版能为我国田径场地的建设者和从事田径场地相关工作的人员提供帮助。

限于作者水平，书中若有不妥之处，敬请广大读者批评指正。

作者

2011 年 11 月

目 录



第一章 田径场地发展概况	1
第一节 田径场地的发展与演变	1
第二节 田径场形状的发展与演变	5
第三节 田径场地铺装材料的发展与演变	6
第二章 标准田径场地的设计、布局及附属设施	8
第一节 标准田径场地的设计	8
第二节 标准田径场地的项目布局	22
第三节 田径场地的附属设施	26
第三章 200m 室内标准田径场地的设计与布局	28
第一节 200m 室内标准田径场地的设计	28
第二节 200m 室内标准田径场地的布局	30
第三节 200m 室内标准田径场地的点、位、线	31
第四章 学校非标准田径场地的设计与布局	37
第一节 非标准田径场地的设计	37
第二节 非标准田径场地的项目布局	41
第五章 田径场地的画线	43
第一节 标准田径场地的点、位、线	43
第二节 径赛场地的画法	45
第三节 田赛场地的画法	59
第六章 田径场地建造工艺	63
第一节 塑胶场地基础建设	63
第二节 田径场地建设的安全性	73
第七章 田径场地施工管理	75
第一节 基础施工的质量管理	75
第二节 面层施工的质量管理	77
第三节 人工草皮施工的质量管理	80
第八章 田径场地的维护与保养	81
第一节 聚胺酯塑胶场地的管理维护和保养	81
第二节 土质面层场地的维护与保养	83
第三节 煤渣场地的维护与保养	84

第四节	草坪场地的管理、维护与保养	84
第九章	田径场地竣工验收的步骤与程序	86
第一节	田径场地验收的相关规定	86
第二节	田径场地验收程序与内容	88
参考文献		120

第一章 田径场地发展概况

第一节 田径场地的发展与演变

田径场地是由古代奥运会的竞技场地逐渐演变而来的。体育场的英文为 Stadium，意思是露天运动场。据考证，古代奥运会的竞技比赛最初是在古希腊奥林匹亚山宙斯圣庙前的广场上举行的（图 1-1-1）。随着竞技比赛项目不断增加，竞技场地也不断细化和分类。田径场地随着田径运动的发展和项目的增加逐渐演变为如今奥运会使用的田径场地。



图 1-1-1 古代奥运会比赛场地奥林匹亚山鸟瞰图

古代奥运会采用的是一个弯道、两条直道的“马蹄形”运动场（图 1-1-2），这种场地一直沿用到 1896 年的第 1 届现代奥运会。第 1 届现代奥运会主会场——雅典大理石体育场是在雅典古运动场废墟上重建而成的，图 1-1-3 所示为 1896 年第 1 届现代奥运会在雅典大理石体育场的开幕式现场。

1900 年在法国举办的第 2 届现代奥运会，由于当时没有一块修建好的田径场地，不得不将田径比赛安排在巴黎郊外布洛尼林区的赛马俱乐部的跑马场举行，且场地分散、设备极差，观众席只有 500 个座位。跑马场跑道长 500m，由于土质松软潮湿、地面坎坷不平、布满草皮，使田径比赛遇到了很大的困难。投掷比赛是在树林中进行的，链球项目几乎无法比赛。

1904 年在美国圣路易城举办的第 3 届现代奥运会使用的是双半径的椭圆形跑道，跑道周长为 536.45m，直道长 220m。20 世纪初，出现了半圆式田径跑道。1912 年在瑞典的斯德哥尔摩举办的第 5 届奥运会就是半圆式田径跑道，跑道周长为 383.00m，接近现代 400m 的



图 1-1-2 第 1 届奥运会主会场

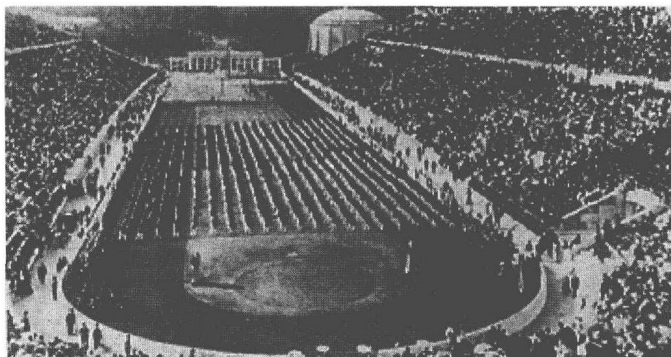


图 1-1-3 第 1 届现代奥运会主会场雅典大理石体育场

标准跑道。这条跑道首次用煤渣和石灰混合铺成，而且跑道外侧高于内侧，这在田径场地的发展史上是很大的进步。自此，各国开始修建 400m 周长的半圆式跑道，并用煤渣、石灰等混合土铺设跑道。

1928 年的第 9 届奥运会后田径场正式确定为 400m 长度，并一直沿用至今（图 1-1-4）。尽管后来又出现过蓝曲式、三圆心式、尖圆式田径场，但在实践中，田径运动场地的半径逐渐固定为 35~38m。20 世纪 80 年代前，田径场地的建设多采用 36m 半径，这种田径场有两个长为 85.96m 的直段跑道和两段长 114.04m 的弯道。1984 年第 23 届奥运



图 1-1-4 第 9 届阿姆斯特丹奥运会主会场

会至 20 世纪 90 年代末多见半径为 37.898m 的田径场,这种田径场的直道和弯道都是整数,即直道长 80m,弯道长 120m。2003 年国际田联在《田径场地设施标准手册》中明确规定,半径 36.50m 的田径场为田径比赛的标准,这种田径场的直段长度为 84.39m,弯道为 115.61m。

1968 年在墨西哥的墨西哥城举办的第 19 届奥运会首次使用了全天候的田径跑道合成面层,即塑胶跑道的田径场(图 1-1-5)正式登上历史舞台。合成面层田径场地的使用对田径运动技术的发展、田径运动成绩的提高、田径场地的项目布局都产生了巨大的影响。合成面层跑道与煤渣跑道相比是田径场地建设的一次飞跃,也是人类科学技术、物质文明对田径运动发展发挥促进作用的具体体现。它解决了雨天无法进行田径比赛的难题。合成面层跑道的使用也导致运动员跑动技术的改进和跑鞋的创新。可以讲,合成面层跑道的使用对田径场上比赛的大部分项目的技术和成绩提高都起着良好的促进作用。墨西哥奥运会田径场地为半圆式,半径为 37.70m,跑道宽为 1.25m(图 1-1-6)。1972 年德国慕尼黑举办的第 20 届奥运会田径场地半径 36.50m(图 1-1-7)。1988 年第 24 届汉城奥运会和 1992 年第 25 届巴塞罗那奥运会均采用 37.898m 半径的田径场(图 1-1-8)。1996 年第 26 届亚特兰大奥运会上又重新使用 36.50m 半径的田径场。2004 年第 28 届雅典奥运会也是采用半径为 36.50m 的田径场(图 1-1-9)。

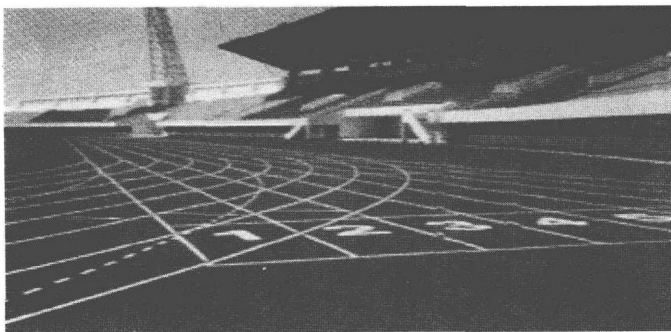


图 1-1-5 人工合成塑胶田径跑道

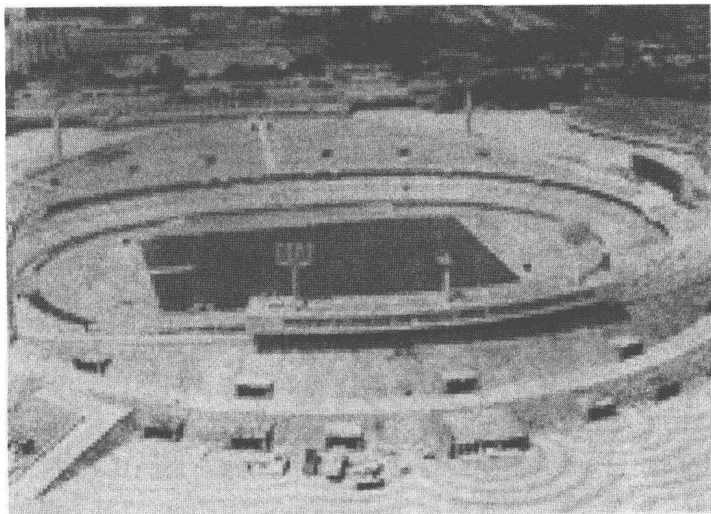


图 1-1-6 第 19 届墨西哥奥运会主会场



图 1-1-7 第 20 届德国慕尼黑奥运会主会场

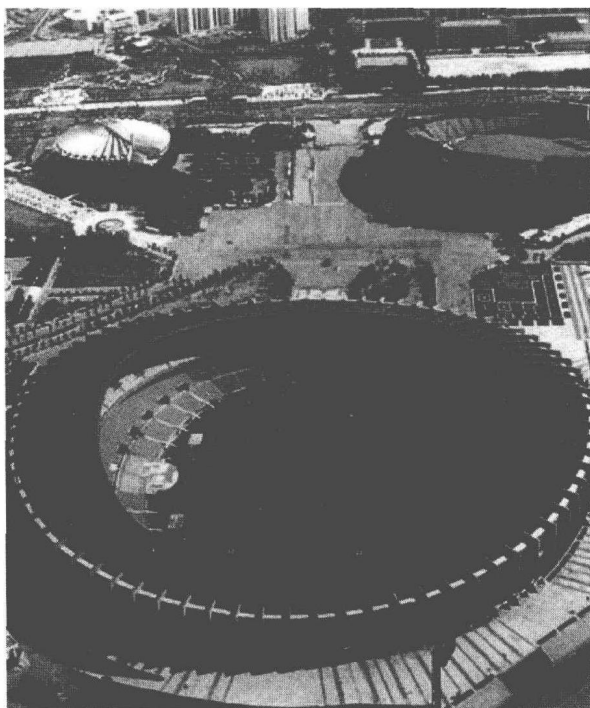


图 1-1-8 第 24 届汉城奥运会主会场

2008 年在北京举办的第 29 届奥运会，其主体育场为国家体育场，即“鸟巢”体育场。鸟巢（国家体育场）工程总占地面积 21 公顷，建筑面积 258000m²，观众坐席约 91000 个，其中临时坐席约 11000 个，承担了奥运会、残奥会开闭幕式，田径比赛及足球比赛决赛。鸟巢主体结构设计使用年限 100 年，耐火等级为 1 级，抗震设防烈度为 8 度，地下工程防水等级 1 级。工程主体建筑呈空间马鞍椭圆形，南北长 333m、东西宽 294m、高 69m。主体钢结构形成整体的巨型空间马鞍形钢桁架编织式“鸟巢”结构，钢结构总用钢量为 4.2 万吨，混凝土看台分为上、中、下三层，看台混凝土结构为地下 1 层、地上 7 层的钢筋混凝土框架-剪力墙结构体系（图 1-1-10～图 1-1-11）。

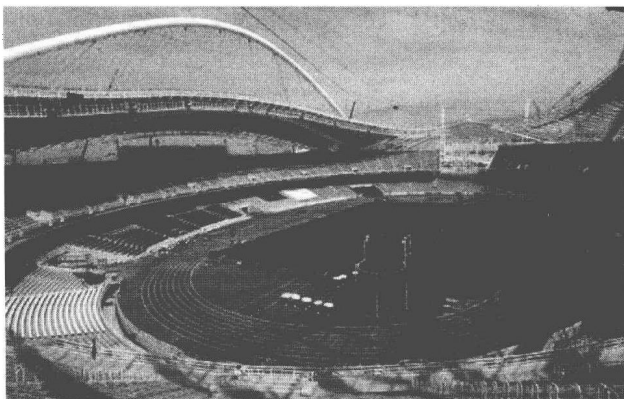


图 1-1-9 第 28 届雅典奥运会雅典综合体育场

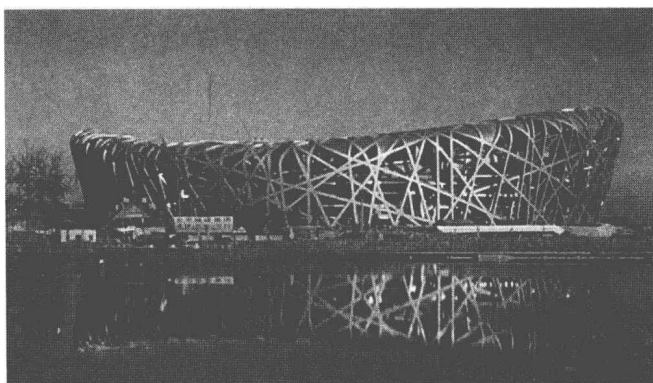


图 1-1-10 第 29 届北京奥运会主会场国家体育场（鸟巢）



图 1-1-11 第 29 届北京奥运会鸟巢体育场

第二节 田径场地形状的发展与演变

随着田径运动的发展，其场地也在发生着巨大的变化，自 1896 年第 1 届现代奥林匹克运动会以来，田径场地的形状也发生了很大的变化，大致有马蹄式、蓝曲式、三元心式和半

圆式。

1. 马蹄式田径场

1896 年奥林匹克运动场——玛拉莫尔运动场是仿照古代奥运会运动场的形式修建的，其直道长 192m，终点略高于起点，呈“坡形”。跑道全长为 333.33m，弯道半径很小，几乎为直角，呈“马蹄形”。直道赛跑要跑“上坡”，弯道赛跑时要拐“死弯”，因此运动员的成绩很不理想，在玛拉莫尔运动场上可进行 100m、400m、800m、1500m、110m 栏、跳远、铅球和铁饼等比赛。运动场的周围和看台是用白色的大理石铺成的，可容纳 7 万观众（图 1-1-1）。

2. 蓝曲式田径场

蓝曲式田径场是德国人迪姆设计的，根据有关资料的记载推断，1936 年在德国柏林第十一届奥运会使用的就是蓝曲式运动场。蓝曲式田径场由两个弯道和两个直段组成对称的长圆形跑道。弯道由三个 60°的弧所组成，大弧半径为 48m，小弧半径为 24m，两大弧的圆心距为 56.97m，直段长 98.539m，弯道长 101.47m。弯道总长为 202.94m，两直段长为 197.078m（图 1-2-1）。

田径场设计与建造管理

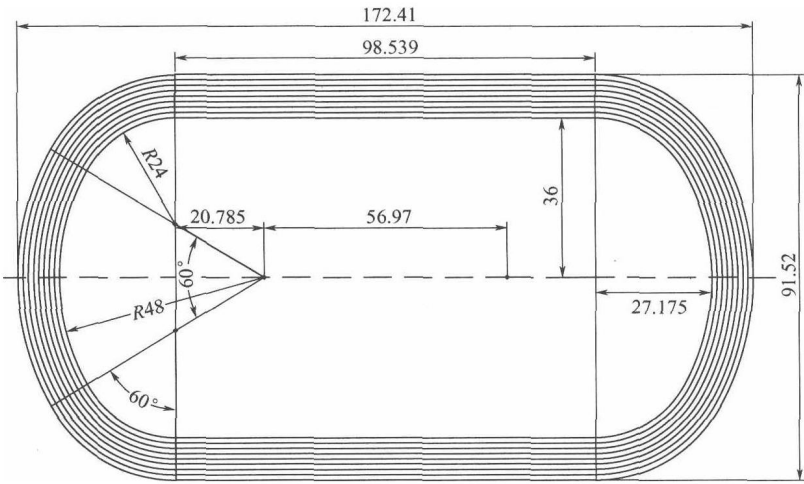


图 1-2-1 蓝曲式田径场示意（单位：m）

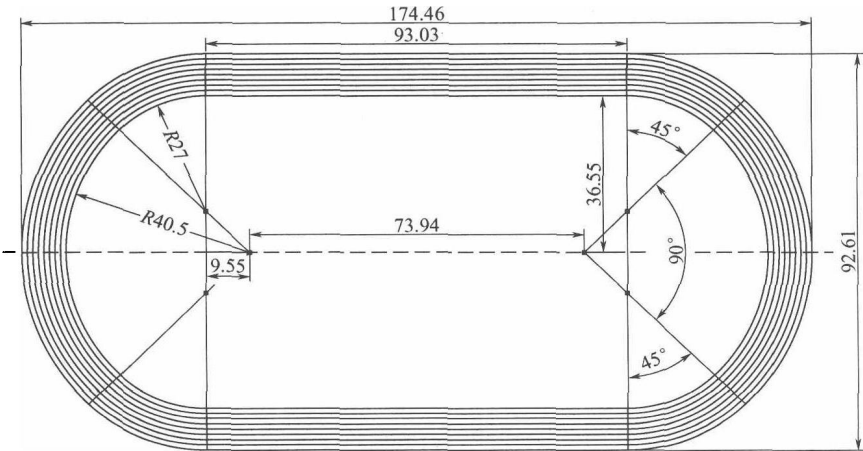


图 1-2-2 三圆心式田径场示意（单位：m）

3. 三圆心式田径场

三圆心式田径场每一个弯道中间的大弧是 90° ，两侧的小弧为 45° ，大弧的半径是两侧小弧半径的一倍半（图 1-2-2）。

4. 半圆式田径场

半圆式田径场是目前应用最广泛的田径场地，它的弯道由一个半径组成，特点是设计简单、计算方便。国际田联《田径场地设施标准手册》中把 36.5m 半径的半圆式田径场指定为“标准田径场地”，此外还有 36m、37.898m 等半径的半圆式田径场地。

第三节 田径场地铺装材料的发展与演变

田径场地铺装材料是随着田径运动的发展而发展的，其大致经历了如下三个阶段。

1. 第一阶段：自然土（1912 年以前）

这一阶段人们的注意力主要集中在比赛的参与上，对比赛场地的铺装材质没有特别的要求，1900 年在法国举行的第 2 届现代奥运会由于没有修建田径场地，田径比赛都是在跑马场赛道上举行的，由于土质松软、坎坷不平、布满杂草，给田径比赛带来很大的困难。此后，人们逐渐认识到运动场地铺装材料对运动员的比赛和技术发挥有较大影响，才开始摸索跑道的铺装材料。

2. 第二阶段：煤渣跑道（1912~1968 年）

1912 年瑞典的斯德哥尔摩举办的第 5 届奥运会首次以煤渣和石灰混合土作为跑道的铺装材料。煤渣跑道是选择一定直径颗粒的煤渣与一定比例的石灰和黄土搅拌铺装而成，由于煤渣呈空心状，与石灰和黄土配比铺装的跑道有一定的弹性，且不过分松软，受到运动员的欢迎。

3. 第三阶段：人工合成塑胶跑道（1968 年至今）

1968 年墨西哥的墨西哥城举办的第 18 届奥运会首次使用了人工合成材料的跑道，即塑胶跑道，由于塑胶跑道具有高弹性、全天候等特点，得到运动员的高度评价，塑胶跑道的使用促进了田径运动的大发展，也引发了跑动技术的改进和跑鞋的创新。随着科学技术和材料科学的进步，塑胶跑道逐渐由过去的单一型发展到预制型、混合型、复合型和透气型四种。

第二章 标准田径场地的设计、布局及附属设施

第一节 标准田径场地的设计

标准田径场地的设计是建造标准田径场地的前提，也是田径场地功能正常使用的保证。科学和合理地设计田径场地应该符合田径竞赛规则的要求，有利于提高运动员的比赛成绩、公平竞赛、田径场地的使用和保养，所有竞赛场地的布局合理应有利于比赛时的安全使用。

一、田径场地设计内容

标准 400m 田径场设计：凡是符合规则要求的田径场地，都可称为标准田径场地。凡是各国认定为标准的场地，其弯道内沿半径长度、跑道的周长等，都有固定的数据。标准田径场地的设计一般包括场地设施布局、基础层结构、场地的坡度、合成面层厚度、给排水和电信管线以及田赛设施等施工设施方案及图纸。

二、标准田径场地的组成

标准的比赛用田径场一般由比赛区、观众区和环形区组成（图 2-1-1），比赛区又分为外场、中场及内场三部分。田径场外场，即田径场主跑道与看台之间的辅助区域，一般是为看台预留的视角区域，但有些田径场地把跳远、三级跳远沙坑或撑竿跳高项目设计在这一区域。田径场中场部分是径赛跑道。一个标准田径场一般要设 8~10 条分道，每条分道宽 $1.22\text{m} \pm 0.01\text{m}$ 。田径场内场主要供田赛或球类比赛使用。标准的田径场内场，可修建一个标准的足球场。标准半圆式 400m 田径场的跑道南北各有一个半圆区域，该区域内可布局铅球、标枪、链球、铁饼的投掷区和跳高、跳远、三级跳远和撑竿跳高的场地，学校用场地在

半圆区域内还可设计篮球、排球等场地。观众区域主要设计看台或其他有关设施，它的大小是根据空地面积与设计要求来决定的。如一个仅供教学和训练的田径场观众区仅占一侧空地，而标准比赛用田径场四周要留有几十米的空间，环形区可设计环形道路、停车场和辅助商业场所。

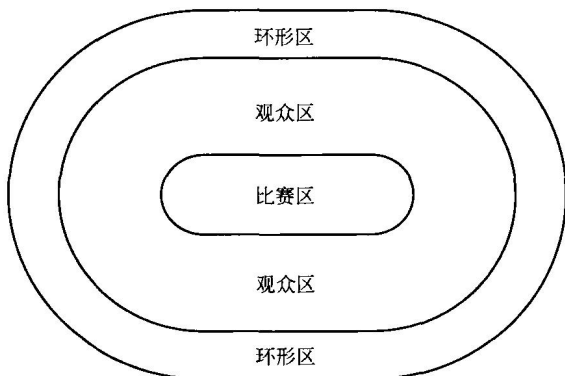


图 2-1-1 标准田径场区域示意

三、标准田径场地的设计原则

国内外大型田径运动比赛场地的设

计总原则为标准化、规范化,必须符合以下原则:

- (1) 场地的设计必须符合田径竞赛规则的规定。
- (2) 场地的设计要科学,充分利用竞赛规则规定精神,有利于运动员提高比赛成绩,有利于运动员公平竞赛。
- (3) 场地的设计应该有利于使用和保养。
- (4) 场地的设计布局合理,田赛项目应具备两个同时进行的比赛场地,田赛项目之间相互不干扰,面层的铺设软硬要适度。

四、设计标准田径场地的步骤、方法

(1) 丈量空地:在就地设计标准田径场时,首先要丈量空地的长度和宽度。丈量的要求是:地面平、方向正、数据准确。

(2) 预设分道和空余地:在预设分道和余地时,一般从高处着手。标准田径场地内半径 36.5m,外半径 46.36m,直道长 84.39m,一个弯道的长度为 115.61m。标准田径场的设计步骤如下:

① 预定分道条数:一般标准田径场地设弯道、直道都为 8 条,道宽为 $1.22\text{m} \pm 0.01\text{m}$,场地周围应留有 5m 的空地。

② 计算其占地面积(图 2-1-2):

田径场地的纵长=一边直道长(84.39m)+两端内沿半径长($36.5\text{m} \times 2$)+两个弯道的宽度($2 \times 1.22\text{m} \times 8$)+两端空地($2 \times 5\text{m}$)=186.91m

田径场地横长=两个内沿半径长($36.5\text{m} \times 2$)+两边直道宽度($2 \times 8 \times 1.22\text{m}$)+两侧的空地($2 \times 5\text{m}$)=102.52m。

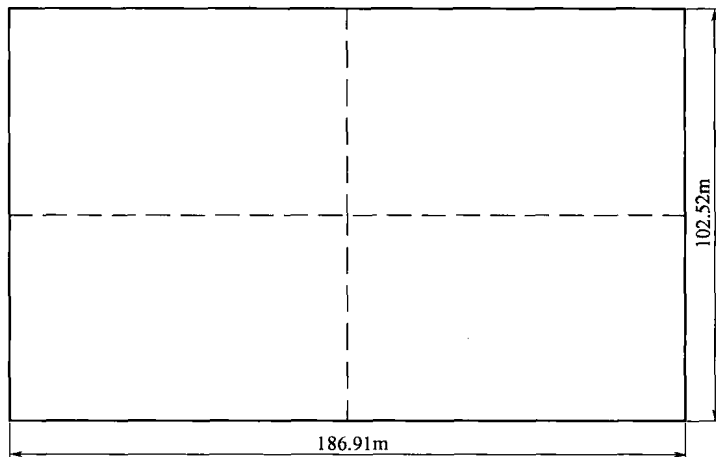


图 2-1-2 标准田径场建造场地范围

(3) 计算内沿半径长度:内沿半径的长度等于空地宽的 1/2 减一侧的跑道宽和一侧的余地宽(图 2-1-3)。

(4) 计算半圆弧长:根据圆周公式: $C=2\pi r$, 有: 半圆弧长 $=\pi r$

第一道半圆弧长 $=\pi \times (r+0.3)$

第二道和第三道以外的各条跑道的半圆弧长为(d 为道数):

$$\text{半圆弧长} = \pi \times [r + (d-1) \times 1.22 + 0.2]$$

(5) 计算直道长：直道不包括直道段的延长段和缓冲区。

计算直道长的公式：

$$\text{一侧的直道长} = \text{空地长} - 2 \times (\text{半径长} + \text{道宽} + \text{余地})$$

(6) 计算跑道的周长

$$\text{跑道周长} = 2 \times (\text{一个弯道长} + \text{一侧直道宽})。$$

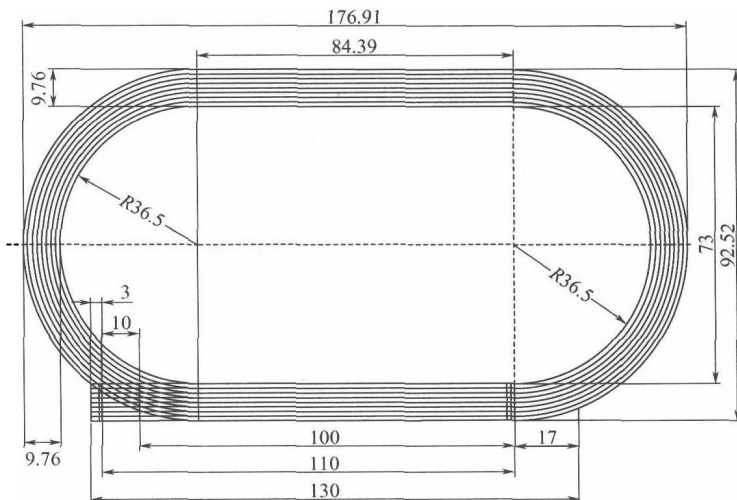


图 2-1-3 田径场地各段距离 ($r=36.50$, 单位: m)

五、基础层结构设计

目前,标准田径场地均采用沥青基础设计,合成面层沥青基础层设计,不仅要有平整度、密实度和倾斜度的要求,而且要符合面层铺设材料安装和使用情况的要求。田径场地合成面层沥青基础的设计应该根据使用要求、气候、水文及土质等自然条件,密切结合当地实践经验,参考公路沥青面层进行综合设计。在设计过程中,应充分考虑合成面层与沥青基础铺设处理、新型合成面层材料的应用、田径固定器材的安装等,以确保田径场地工程的整体质量。塑胶跑道基础结构如图 2-1-4 所示。

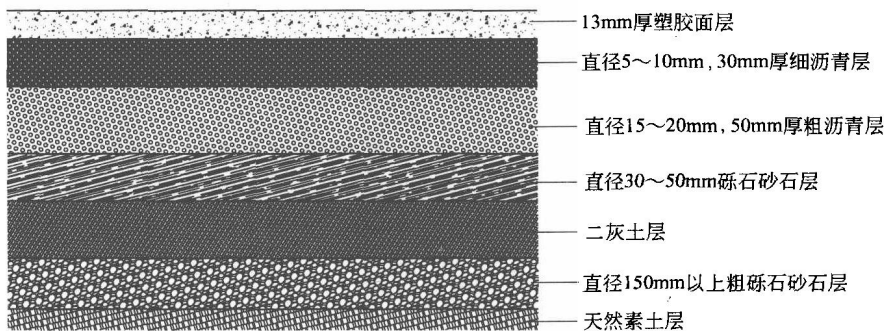


图 2-1-4 塑胶跑道基础结构示意图

六、场地的坡度设计

在设计跑道坡度时,应充分利用规则,设计出有利于运动员创造优异成绩的跑道(图

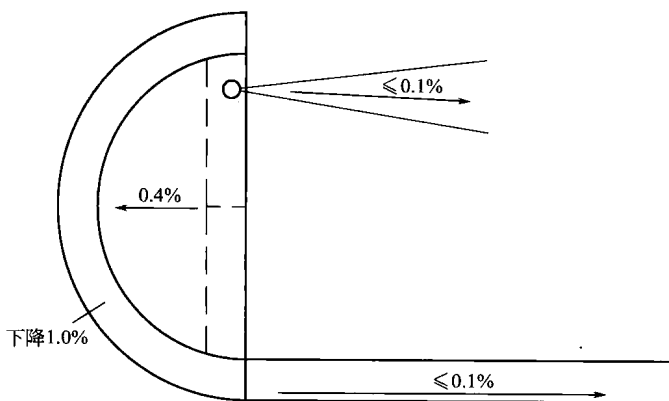


图 2-1-5 田径场地坡度要求

2-1-5)。

(1) 径赛项目跑道坡度设计。径赛项目比赛场地的最大坡度：在跑进方向上纵向不超过 0.1%，跑道横向内道的坡度内为 1.0%，这个横向坡度可以保证迅速排除跑道表面上的雨水。跑道的内突沿必须水平铺设在田径场地。

(2) 跳跃类项目场地坡度设计。跳跃类项目比赛场地的最大坡度：跳远、三级跳远和撑竿跳高在跑进方向上为 0.1%，助跑道横方向上向内道的坡度内为 1.0%，在标准跑道中比赛场地的坡度变化，应在助跑道开始处与起跳线之间直线测量。跳高在跑进方向上为 0.4%。

(3) 投掷类项目场地坡度设计。投掷类项目比赛场地的最大坡度：标枪在助跑跑进方向上为 0.1%，横向坡度为 0.1%，标准跑道中比赛场地的坡度变化，应在助跑道开始处到起掷弧之间直线测量。铅球、铁饼、链球的落地区在投掷方向坡度为 0.1%，投掷圈基本上是水平的。整个田径场地的坡度设计如图 2-1-6 所示。但是，由于在田径场地直道起点和终点的延伸部分受到坡度向外均匀延续的影响，100m 和 110m 栏起跑线之间外道部分会出现向上坡度的增加超过 1‰的情况，而从 110m 栏起点到终点的总倾斜度并没有超过规定。110m 栏的起点与切线点之间倾斜度线也不是直线，而是曲线，如图 2-1-7 所示。

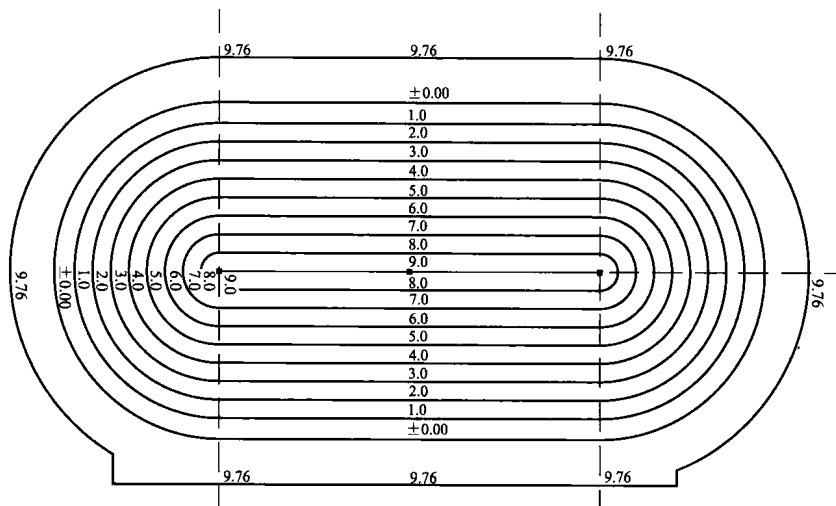


图 2-1-6 田径场地整体坡度设计示意