

全国教育科学规划教育部重点课题《未成年人校外教育基地标准与创新人才培养模式的实践研究》研究成果之一：中小学创意创新创造系列特色课程

总主编 吕文清 王亚苹

创意数理 提升课程

本册编写 尚伯雅 张亚宁 吴承菲



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

总主编 吕文清 王亚苹

创意数理提升课程

本册编写 尚伯雅 张亚宁 吴承菲



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

图书在版编目(CIP)数据

创意数理. 3, 提升课程 / 吕文清, 王亚苹主编. -- 北京: 北京邮电大学出版社, 2014.6

ISBN 978-7-5635-4022-8

I. ①创… II. ①吕… ②王… III. ①理科(教育)-中小学-教材 IV. ①G634.71

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第136117号

书名: 创意数理提升课程

著作责任者: 吕文清 王亚苹

责任编辑: 王丹丹

出版发行: 北京邮电大学出版社

社址: 北京市海淀区西土城路10号(邮编: 100876)

发行部: 电话: 010-62282185 传真: 010-62283578

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经销: 各地新华书店

印刷: 北京市彩虹印刷有限责任公司

开本: 787mm × 1092mm 1/16

印张: 8.25

字数: 101千字

版次: 2014年6月第1版 2014年6月第1次印刷

ISBN 978-7-5635-4022-8

本套定价: 67.00元 本册定价: 25.00元

• 如有印装质量问题, 请与北京邮电大学出版社发行部联系 •



顾 问	张彦祥	黄晓华			
主 任	吕文清	王亚苹			
成 员	张 磊	蔡宗翰	王笑菲	王 静	刘 强
	玄 瀚	张亚宁	张 利	马晓华	薛胜欣
	蔡金清	李 军	程 杰	刘金丽	杨秀勇
	张熙迎	高永鹏	曹佳佳	宋 晖	徐文新
	陈建平	申海燕	刘红立	孙 历	谢鸿玲
	郝伯阳	陈杨柳	李景琪	孟凡春	刘菲菲
	王小宁	王 瑜			

让创新成为可能

为了探索创新人才早期培养的路径、方法和策略，在课程设置和实际教学中引导创意、鼓励创新、推崇创造，着力培养学生创意智慧、创新思维和学习力、想象力、探究力、创造力，全国教育科学“十一五”规划2009年度教育部重点课题《未成年人校外教育基地标准与创新人才培养模式的实践研究》总课题组和北京市海淀区巨山小学、西山小学、北辛庄小学等合作，在北京大学、清华大学、中国科技馆、中央民族大学、中科院科学传播中心、国家纳米中心等单位支持下开发了“创意创新创造”系列特色课程。

本系列课程秉持“创以求真、创以养善、创以立美”原则，始终贯穿“创意+创新+创造”和“求真、养善、立美”文化精神，努力打造“科技+艺术+人文”整合性课程体系，构建“实践+探究+体验+感悟”教学形态，致力于提升青少年体验、鉴赏、品味、探索、创造等能力，让学校创意火花四溅，点亮孩子的心光，用以开启未来创新之路。

本系列课程包括“创意语言、绽放思维”，“创意美劳、滋养身心”，“创意数理、开发心智”，“创意表演、精彩人生”，“创新设计、拓展素质”，“创新工场、提升能力”，“创造发明、体验成功”，“创造生活、丰富精神”，“文化遗产、敢于担当”，“优雅行为、快乐成长”等10个主题、24个模块与科目，目标是让校本课程更加科学而富有活力，并形成体系。

1. “创意语言、绽放思维”板块：《智慧双语》，低、中、高年级3册。内容包括中英文对照的文化经典、诗词歌赋、著名演说、人文地理、动物世界、植物探秘、人际交往、心灵鸡汤等。

2. “创意美劳、滋养身心”板块：《创意美劳》，低、中、高年级3册。内容以小制作为主，以“创意+美育+劳技”为目标，六年普及24项修养性技能。具体项目包括剪纸、折纸、沙画、叶画、贴画、布艺、面塑、彩陶、扇面、篆刻、纸雕、木雕、插花、贺卡制作、糕点制作、宠物管理、花草养护、垃圾分解、香皂制作、洗发露制作、文具制作、变废为宝等。

3. “创意数理，开发心智”板块：《创意数理》，低、中、高年级3册。内容以探究身边生活、生产、生命中的趣味问题为主，整个体系包括24个经典项目，采用探究学习方式，渗透梳理思维、知识和解决能力培养。与数学、科学国家课程相融通，目标兼具开发心智、知识拓展和智力游戏功能。

4. “创意表演、精彩人生”板块：《创意表演》，低、中、高年级3册。内容关注

青少年的艺术感受力和生活理解力，丰富学习力、想象力、探究力、创造力。内容以人与自然、人与社会、人与自我为主线，以动物、植物和人类为形象，以话剧、歌剧、舞剧、情景剧、音乐剧、课本剧为形式，目标是让每个孩子都有表演表现表达的空间和发现美、欣赏美、创造美的人文素养。

5. “创新设计、拓展素质”板块：《创新设计》，中、高年级2册。内容以创新路径探究和创新能力培养为主，落实“创新思维——让理想走近”和“创以求真，创以养善，创以立美”原则。科技与人文、美育有机融通，双语教学。内容根据社会教育资源，包括园艺设计、景观设计、室内设计、建筑设计、工程设计、家居设计、徽标设计、图书设计、服装设计等，实现方式以观摩、体验、实践为主。

6. “创新工场、提升能力”板块：《创新工场》，中、高年级2册。内容对接科技教育，引进一些科技项目、竞赛内容，参与国际交流、创新设计、世界创造力大会等高端活动。

7. “创造发明、体验成功”板块：《创造发明》，中、高年级2册。内容以技术发明为主，满足学生个性需求，主要以社团形式组织，兼具服务于国内外各类创意创新赛事和活动，提高学校影响力。

8. “创造生活、丰富精神”板块：《创造未来》，中、高年级2册。内容以科学发现和实验探究为主，满足学生个性需求，主要以社团形式组织，兼具服务于国内外各类创意创新赛事和活动，提高学校影响力。

9. “文化遗产，敢于担当”板块：《民族记忆》，中、高年级2册。内容以非物质文化遗产项目为主，选择民族技艺中经典项目进行教学化开发，延展学校原有特色，传承民族文化，创新和发展民族技艺，理解民族精神和人格。学习16个绝活，内容包括扎染、风筝、皮影、脸谱、面塑、文房四宝制作、内画、民族服饰、乐器制作等。

10. “优雅行为，快乐成长”：《创意生活》，1册。作为学校文化、实践活动参考纲目和手册，包括节日、庆典、礼仪、交往、行为规范、学生守则、日常用语、创意游戏等，把双语应用到日常活动、管理、对话和操作规范之中，凸显语言智慧和创意文化。

本系列课程由课程专家、技艺专家、一线教师和青少年代表共同开发，兼具资源开发、专业研修和操作实验功效，并协调典型的社会教育资源单位参与，兼以构建创新实践基地、专业力量支持系统、志愿服务机制和新的教学模式。全套课程集中在海淀的部分学校进行实验，并创建“创意·创新·创造”教育实验基地，打造中国儿童创新工场和实验园区。

中小學生创意创新创造课程开发研究组

2013年12月



第一单元

田径弯道规则

- 1. 初识田径运动 2
- 2. 认识田径场 6
- 3. 设计原则 10
- 4. 解密田径比赛 13

第二单元

过山车的奥妙

- 1. 过山车的摇篮 18
- 2. 趣味过山车 20
- 3. 解读过山车 23

第三单元

愤怒的小鸟

- 1. 愤怒的小鸟 30
- 2. 初识抛物线 33
- 3. 抛物线的原理 35
- 4. 抛物线与生活 38

第四单元

都江堰智慧解读

- 1. 初识都江堰 42
- 2. 都江堰水利的智慧 46
- 3. 都江堰修建背景 50
- 4. 都江堰的精髓 55

第五单元

三峡数理

1. 三峡工程的萌芽 60
2. 三峡工程的复苏 65
3. 三峡工程的利与弊 69
4. 三峡与生活 73

第六单元

奥运馆创造奇迹

1. 初识奥运会 78
2. 直播北京奥运会 80
3. 奥运奇迹 83
4. 那些年，那些事 85

第七单元

火箭发射那些事

1. 初识火箭 89
2. 发射那些事 93
3. 我发射火箭 97
4. 不一样的“火箭” 101

第八单元

综合考核 失重数理探究

1. 失重现象知多少 106
2. 失重小实验 110
3. 失重科学探究 114
4. 失重原理应用 120

第一单元

田径弯道规则

赛跑跨栏，争魁夺冠，莫辜负暮雨朝云，春花秋月；
飞枪跳远，健体强身，要胸怀南疆北漠，碧海蓝天。



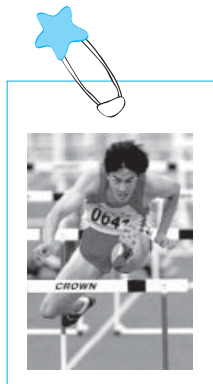


初识田径运动



一睹田径风采

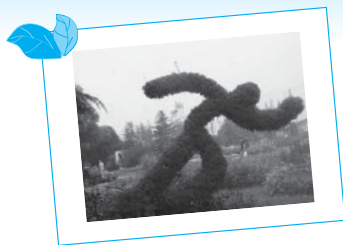
2004年8月28日，雅典奥运会男子110米栏决赛上，刘翔以12秒91平了由英国选手科林·杰克逊创造的世界纪录，夺得了金牌，成为中国田径项目上的第一个男子奥运冠军，创造了中国人在男子110米栏项目上的神话！



解读田径

田径赛，顾名思义是田赛和径赛的合称。它们都是根据场地而命名的。最早并没有像现在这样的标准田径场，那时的一些跳跃和投掷项目的比赛，都在一块空着的场地上举行，而一些赛跑的项目，都在一段平坦的道路上举行，“田”和“径”的命名就由此而来。“田”是指广阔的空地或原野，田赛是在一定的区域内进行的各种跳跃和投掷项目比赛的统称。“径”是指跑道或道路，径赛是在田径场的跑道上，或场外规定的道路上进行的不同距离的竞走和各种形式的赛跑的统称。1894年，在英国举行了最早的现代田径运动国际比赛，比赛共分9个项目。真正的大型国际比赛是1896年开始举行的现代奥运会。它沿

用古代奥运会每隔4年举行一次的制度，每届奥运会上，田径运动都是主要的比赛项目之一。从1928年第9届奥运会起，才增设了女子田径项目。田径是世界上最为普及的体育运动之一，也是历史最悠久的运动项目。田径与游泳、射击被视为奥运金牌三大项目，51枚金牌也是奥运金牌最多的项目，“得田径者得天下”也由此而来。田径运动是人类长期社会实践发展起来的，包括男女竞走、跑跃、投掷四十多个单项，以及由跑跳、跳跃、投掷部分项目组成的全能运动。以时间计算成绩的竞走和跑的项目，称为“径赛”。以高度和远度计算成绩的跳跃、投掷项目称为“田赛”，田径运动是径赛、田赛和全能比赛的全称。



同学们，你们参加过田径运动吗？你们参加过哪些呢？

教师给全班学生多媒体展示田径项目的幻灯片





田径运动员

中国历史上所有的奥运会田径冠军

姓名：陈跃玲

比赛项目：1992年巴塞罗那奥运会女子10公里竞走

届次：25

姓名：王军霞

比赛项目：1996年亚特兰大奥运会女子5000米

届次：26

姓名：王丽萍

比赛项目：2000年悉尼奥运会女子20公里竞走

届次：27

姓名：邢慧娜

比赛项目：2004年雅典奥运会女子10000米

届次：28

姓名：刘翔

比赛项目：2004年雅典奥运会男子110米栏

届次：28



照片墙



一睹运动员飒爽风姿

同学们，那你们知道田径跑道是什么样子的吗？



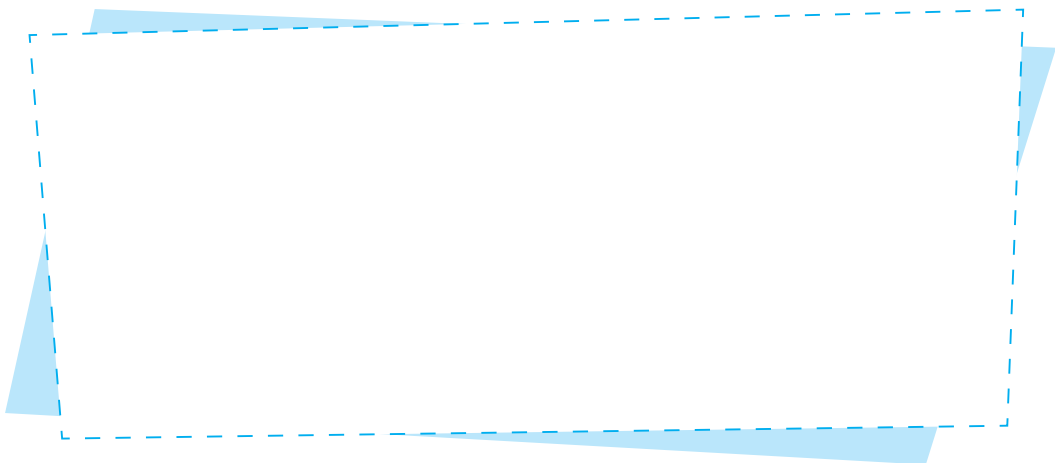
户外活动



教师带领学生参观学校田径跑道

学生自己去校园独立观察田径跑道并把它们画下来，提醒他们遵守户外活动的纪律。

田径跑道的图片或照片：



返回教室

1. 用幻灯机把同学们的图片表展示出来，可以让同学边演示边讲解自己参加过的田径运动。
2. 交流自己参加过的田径运动，把记忆中的跑道画成一幅画，再涂上喜欢的颜色。



认识田径场



田径场的类型

根据国际田联的竞赛规则规定，标准场地要符合下列条件：

- ① 周长400米。
- ② 跑道至少6条，条件允许的情况下应设8~10条道。
- ③ 每条道至少宽1.22米，最宽为1.25米。
- ④ 所有分道线宽为5厘米。
- ⑤ 跑道的左右倾斜度最大不超过1：100，在跑进方向上的向下倾斜度不得

超过1：1 000。

⑥ 任何坚固、匀质，可以承受跑鞋鞋钉的地面，均可用于田径运动。规则虽然对田径场地的形状未作明确规定，但如前所述，国际上公认的半圆式田径场是最好的一种，所以周长400米半圆式田径场地是国际田联允许的标准田径场地。

目前标准的半圆式田径场地有两种：

1. 半径为36米的400米半圆式田径场地

这种场地半径为36米，直段道长85.96米，弯道总长度228.08米，一个弯道长114.04米，跑道6~8条，道宽1.22米或1.25米。我国很多城市是这种规格的田径场。它直道较长，半径是36米，所以达不到标准足球场的宽度，南北两端的观众看不清足球赛和其他体育表演。

2. 半径37.898米的400米半圆式田径场地

这种场地半径为37.898米，虽然半径的数字是小数点后3位，计算有点儿复杂，但直段长80米，一个弯道长120米，除了与37.70米半径规格场地有共同的优点外，还有一个优点：因直段、弯道都是整数，便于计算、丈量、画线。这

种场地是当前出现的新型标准场地。



田径场地的建筑材料

修建田径场跑道和跳跃项目助跑道的材料有两种，一种是天然材料，另一种是人工合成塑胶。天然材料有煤渣、砖末、火山岩、沙性黏土等。使用天然材料比较经济，但易受气候变化的影响，而且跑道弹性较差，不利于提高运动成绩。

20世纪60年代初，国外开始使用人工材料修建田径场地面，最初是用沥青和胶粒混合起来修建跑道的面层，后来使用塑胶。现在塑胶跑道在工业发达的国家已较为普遍，使用的材料也多种多样。

塑胶跑道的基础是沥青路面或混凝土，表层铺12~20毫米厚的塑胶，跳高的起跳区和标枪助跑道要铺厚一些。田径竞赛规则对于各个项目运动员在塑胶跑道上比赛使用钉鞋鞋钉的长度有严格的规定。1964年在日本举行的奥运会是奥运会历史上第1次在塑胶跑道上进行田径比赛。1968年墨西哥城奥运会除了跑道是塑胶的以外，跳跃项目和标枪助跑道也是用塑胶修建的。中国第1个塑胶跑道于1975年在北京工人体育场建成。



田径场的设计

标准半圆式田径场的设计

标准半圆式田径场的第1分道周长为400米。在国际上常用的半径为36米或37.898米，设8条分道，每条分道宽为1.22米或1.25米。现以半径为36米为例，计算标准半圆式田径场的一般数据。

计算场地总宽：

$$\begin{aligned}\text{总宽} &= 2(d \times \text{分道数} + r) \\ &= 2(1.25 \times 8 + 36) = 92 \text{ (米)}.\end{aligned}$$

计算弯道线长：

$$\begin{aligned}\text{弯道长} &= 2 \times 3.1416 \times (r + 0.3) \\ &= 2 \times 3.1416 \times (36 + 0.3) = 228.08 \text{ (米)}.\end{aligned}$$

计算直段长：

$$\begin{aligned}\text{直段长} &= (400 - \text{弯道长}) \div 2 \\ &= (400 - 228.08) \div 2 = 85.96 \text{ (米)}.\end{aligned}$$

计算场地总长：

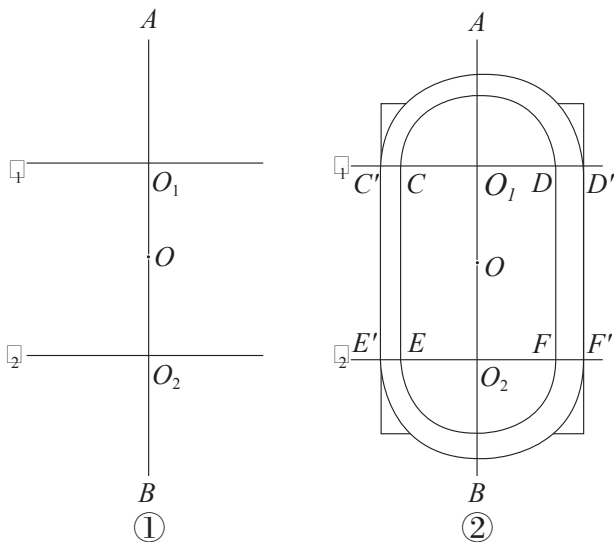
$$\begin{aligned}\text{总长} &= \text{总宽} + \text{直段长} \\ &= 92 + 85.96 = 177.96 \text{ (米)}.\end{aligned}$$

在设计场地时，最好能考虑到在场地两侧留有适当的跳远和撑杆跳高的场地，最少也得要在四周留有2米的余地。现把半径为36米和37.898米的两种标准半圆式400米田径场的基本数据列表如下：

半径 (米)	弯道长 (米)	直段长 (米)	道数	跑道宽 (米)	总宽 (米)	总长 (米)
36.00	228.08	85.96	8	10.00	92.00	177.96
37.898	240.00	80.00	8	10.00	95.80	175.80

· 两种标准半圆式400米田径场的基本数据：

同学们，你们知道设计者是如何测绘半圆式田径场的吗？



半圆式田径场的测绘（以 $r=37.898$ 米为例）

测绘步骤：

1. 丈量空地的长和宽，确定场地的纵轴线 AB ，在纵轴线上定出场地中心点 O （图①）。
2. 自中心点 O 沿纵轴线向两侧各丈量40米取两点为 O_1 、 O_2 ，即为两弯道的圆心（图①）。
3. 过 O_1 、 O_2 作纵轴的垂直线 $\square_1$ 与 $\square_2$ ，这两条线在跑道部分即为直、曲段分界线（图①）。
4. 分别以 O_1 、 O_2 为圆心，37.898米为半径向轴线两端作半圆，交直线 $\square_1$ 于 C 、 D 两点，交直线 $\square_2$ 于 E 、 F 两点，这样构成两个弯道的内沿（图②）。
5. 再分别以 O_1 、 O_2 为圆心，以47.898米（半径加跑道宽）为半径向轴线两端作半圆，交直线 $\square_1$ 于 C' 、 D' 两点，交直线 $\square_2$ 于 E' 、 F' 两点，这样构成两个弯道的外沿（图②）。
6. 连接 CE 、 DF ，即为跑道直段的内沿；连接 $C'E'$ 、 $D'F'$ ，即为跑道直段的外沿（图②）。
7. 从直段两端分别延长30米，构成至少140米长的直道（图②）。

