



露台上的

折纸

小精灵



——隐藏在折纸中的数学

黄亚男 编著



上海教育出版社
SHANGHAI EDUCATIONAL
PUBLISHING HOUSE

露台上的 **折纸**
小精灵

——隐藏在折纸中的数学

黄亚男 编著



上海教育出版社
SHANGHAI EDUCATIONAL
PUBLISHING HOUSE

图书在版编目(CIP)数据

露台上的折纸小精灵:隐藏在折纸中的数学/黄亚男编著.--上海:上海教育出版社,2018.3

ISBN 978-7-5444-7016-2

I. ①露… II. ①黄… III. ①折纸—技法(美术)—儿童读物②数学—儿童读物 IV. ①J528.2-49②O1-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第049011号



责任编辑 赵海燕

人物设计 普子馨

封面设计 周吉

露台上的折纸小精灵——隐藏在折纸中的数学

黄亚男 编著

出版发行 上海教育出版社有限公司

官 网 www.seph.com.cn

地 址 上海市永福路123号

邮 编 200031

印 刷 苏州美柯乐制版印务有限责任公司

开 本 700×1000 1/16 印张 6 插页 1

字 数 150千字

版 次 2018年3月第1版

印 次 2018年3月第1次印刷

书 号 ISBN 978-7-5444-7016-2/G·5776

定 价 38.00 元

如发现质量问题,读者可向本社调换 电话:021-64377165

前言

相信很多折纸爱好者和我一样，曾经在某个瞬间突然感受到或者体验到折纸里的数学气息。从幼年时期在父亲的教导下做第一个折纸作品开始，到少年时期会拆开漂亮的包装盒研究它的展开图，再到高中时代借助尺规在挂历纸的背面设计规整的图样并剪下折叠成各种立体形状的糖果盒，……每一次做纸工，我都能隐约地感受到有一股数学的力量在助推我完成作品，但在当时看来，这种感觉只可意会，不可言传。读大学时课余最大的爱好依然是做手工，庆幸自己能遇到民间艺术家孙华庚教授，跟着他学习折纸的十八般武艺，领略众多手工作品的数学美，也第一次知道手工作品竟然可以作为教具出现在课堂上辅助教学。

工作之初，身为数学老师的我从未放弃过手工教学，有幸带着几个孩子参加了上海市第一届永昌杯折纸大赛。现场比赛环节要求学生折出 60 个单元并组合拼插成一个立体的花球，我指导学生根据花球的形状，通过计算对 60 个单元进行分类，制定了一个配色方案，再根据方案进行合理的分工与合作，结果孩子们不仅在速度上遥遥领先，作品的精细程度和美观程度也是无人能及，一举夺冠！作为指导老师，我深深地感受到这不仅仅是一次折纸活动，更像是一次综合性的数学知识运用活动，曾经每次做手工时的那股神奇的数学力量终于在我的脑海里渐渐清晰起来。

于是我有了一个想法：去探寻隐藏在折纸里的数学知识和数学问题，将这一系列的知识点和问题通过折纸的方式串连起来，形成一个适合孩子阅读并实践的全新事物。这样对于孩子来说，可以提前许多年感受到我今天才有的感悟。

时隔数年，有针对性地积累了一定的教学经验后，我尝试编写此书。本书旨在通过一个小女孩和折纸小精灵偶遇并学习、讨论、研究折纸的一系列故事，将基本折纸的技法贯穿其中，带领孩子在学习折纸的过程中感受数学的美，认识并了解各种基本的几何图形，引导孩子逐步学会运用数形结合的方法解决问题，让孩子在轻松玩转折纸的同时快乐地学习数学知识，促进孩子数学思考习惯及数学思维的养成。

对称是美学的基本法则之一，本书中所有提及的几何形状以及衍生的折纸作品都具有平衡、协调的对称美。而依据各人不同的配色方案折叠拼插得到的组合作品又有另一种不一样的美，如用三种不同颜色的单元拼接“双三角锥”，得到的作品六个面呈现出的颜色具有“你中有我，我中有你”的和谐秩序美。孩子在完成作品的过程中，自然而然地感受到了数学神奇的外在美和内在美。

本书中图形从数学角度分为平面图形和立体图形两个部分。在平面图形部分，按照“长方形、正方形、菱形—正三角形、正六边形—正五边形、正十边形”的顺序进行编写，由浅入深，每个章节中的几种图形又有密切的联系；在立体图形部分，通过折的方式，初步引导学生认识了解棱柱、棱锥、正方体等几何体的基本特征。

著名数学家华罗庚对“数”与“形”之间有过一段精彩的描述：数与形本相依，焉能分作两边飞。数缺形时少直观，形少数时难入微。数形结合百般好，隔裂分家万事休。“数”与“形”的结合就是把抽象的数学语言和关系与形象的图形和位置关系结合起来，起到优化解决问题途径的目的。本书中“中中的家族”这一章节中，通过引导学生由面积来计算组合作品所需单元个数的方式逐步引导学生形成“以数解形”思想和策略。

本书适合三至六年级的学生阅读，在学习折纸的同时系统地了解基本几何知识并建立几何和数理的概念，也可以为教师开发拓展课程和数学教学设计研究提供一些参考。

经过和上海教育出版社赵海燕、芮东莉两位编辑的沟通，策划编写本书；在编写过程中多次得到闵行区教育学院小学教研室李群主任的理论指导；普子馨为本书设计了人物形象。在此表示衷心感谢！

初次尝试将折纸与数学学科融合进行编写，水平有限，书中难免有不周之处，恳请读者斧正。

黄亚男

致小读者

亲爱的小读者：

你好，我是一位小学数学老师，我也教学生折纸，我有时会把数学课上成折纸课，有时也会把折纸课上成数学课。你一定觉得很奇怪吧！折纸和数学之间也有关系吗？它们有怎样的关系呢？

先从我的故事说起吧！记得大约7、8岁的时候，第一次看着爸爸把两张相同的长方形纸像变魔术般地裁裁剪剪折折卷卷就变成了一架坦克！我一边惊诧于爸爸的手艺，一边在想：为什么坦克的驾驶舱和履带部分的尺寸能够完全吻合拼插在一起呢？我的爸爸也是一位数学老师，他对我说：这可以用数学知识来解释。多年后，幸运的我在大学里遇到了一位热衷于钻研手工的好老师。这位好老师做纸工最拿手，我跟着他学习各种本领，深深地爱上了折纸。

后来，做了老师的我不仅教学生数学，也教他们折纸，并有幸带着学生参加折纸大赛。在现场比赛环节，要求折出60个单元并组合拼插成一个立体的花球，我指导三位小选手根据花球的形状，通过数学计算对60个单元进行分类，制定了一个配色方案，再根据方案进行合理的分工与合作，结果小选手们不负众望，一举夺冠！而我也第一次真切体验到了折纸中的确隐藏着数学问题。现在的我已经发现了更多折纸和数学之间的秘密，并期待通过这本书将这些隐藏在折纸中的数学知识告诉更多的小读者们。

亲爱的小读者，你可以把自己想象成书中的主人公乐乐，跟着折纸小精灵奇奇和中中一起轻松玩折纸，快乐学数学。折纸小精灵会带着你先认识了解各种美丽的几何图形，用多种形状的纸折出惟妙惟肖的作品，它们还会向你介绍自己的家族成员以及折法，教你学会用数学方法解决折叠拼插过程中遇到的问题，并使你的折纸作品变得更具美感。

快快翻开这本书，到折纸与数学的世界里尽情遨游吧！相信你在折出美丽作品的同时，更能感受到数学的魅力！

乐乐与 折纸小精灵



大家好！我是来自折纸王国的小精灵奇奇。我在乐乐家的露台上认识了她，我会带她一起探寻隐藏在折纸里的数学秘密。

我是乐乐，一个爱思考的女孩，我准备跟折纸小精灵一起学习折纸，听说还能学到很多数学知识呢！小朋友，你也一起加入吧！



我是中中，也是来自折纸王国的小精灵，快快翻开这本书，和我们一起到数学和折纸的世界里遨游吧！

目 录

- 01 前言
03 致小读者
04 乐乐与折纸小精灵

第1章

01 初识折纸小精灵



第2章

21 露台赏花记



第3章

37 美丽的五星窗花



第4章

45 结识新朋友

第5章

57 神奇魔法圈



第6章

67 中中的家族

第7章

77 樱花树下的别离



A decorative border of watercolor-style flowers and foliage in shades of yellow, orange, purple, and blue surrounds the central text. The flowers include large yellow blooms, smaller orange flowers, and clusters of small orange berries on thin stems. The foliage consists of various leaf shapes in muted colors.

第1章

初识折纸小精灵

十岁的乐乐是个爱思考的女孩。今天是周六，她像往常一样早早起床，照例来到她最喜爱的露台。清晨的露台阳光明媚，桌上放着她最爱的水蜜桃，百合花已经盛开，连蝴蝶也闻着花香赶来围着花儿翩翩起舞呢！



乐乐坐下，小脑袋开始思考昨天数学老师留下的一个问题：怎样通过折的方法找到一张长方形纸里的最大正方形？

忽然，一架蓝色的纸飞机徐徐降落在桌上。没想到的是，从纸飞机上居然走下一个样子古怪的黄色小家伙，尖尖的脑袋，肥肥的身体，像是穿了一条A字裙。更没想到的是，这个黄色的小家伙一下飞机就跟乐乐打招呼：



嗨！我是奇奇，我们交个朋友吧！

乐乐正看得目瞪口呆，另一个声音传来：

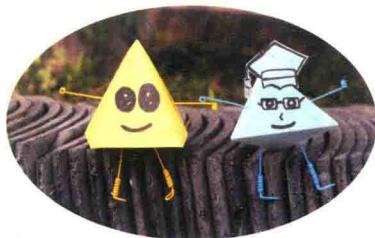
可别忘了我啊！



只见一个蓝色小家伙降落在她面前，它长得更加奇怪，身上布满了棱角，戴着黑框眼镜和博士帽，看起来知识十分渊博的样子。



这是我的好朋友中中，我们都来自折纸王国，想跟你交朋友！



折纸王国？太好了！我正在思考一个和折纸有关的数学问题！你们来得正是时候！



一、认识长方形纸和正方形纸



数学和折纸之间有很多有趣的联系，如果了解更多，那么就跟我们一起学习吧！

太好啦！那我们现在就开始学习吧！



让我们先认识两种形状的折纸材料吧！

折纸材料在日常生活中很常见，易得且环保。最常见的折纸材料的形状通常是长方形或正方形，很多折纸作品都是以这两种形状的折纸材料为基础折叠而成的。



长方形纸 A



正方形纸 B



纸材料可以来自广告纸、挂历纸、废旧报纸等，也可以来自购买的长方形或正方形折纸。

剪下材料纸上的长方形纸 A 和正方形纸 B，让我们一起来数一数、量一量，了解长方形和正方形的特征以及它们之间的关系吧！



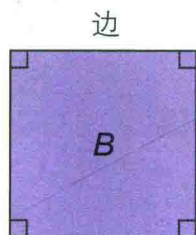
数学小知识



A: 有 _____ 个直角, 有 _____ 条边, 对边 _____ (相等或不相等)。

像 A 这样的图形称为长方形。

两组对边分别称为长方形的长和宽。



B: 有 _____ 个直角, 有 _____ 条边, 4 条边 _____ (相等或不相等)。

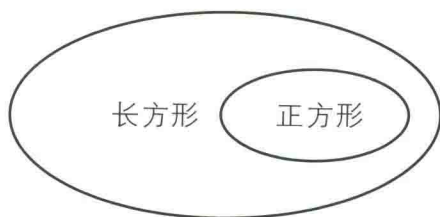
像 B 这样的图形称为正方形。

正方形每条边的长度称为边长。



我发现长方形和正方形有一些共同的特征, 它们之间有什么关系吗?

因为正方形具备长方形所有的特征, 所以正方形是特殊的长方形。可以用下图来表示它们之间的关系。



乐乐，现在可以拿出一张长方形纸来解决数学老师留给你的问题啦！



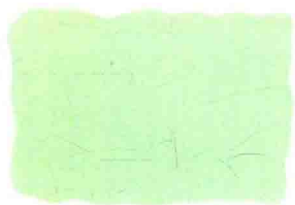
可是，家里刚好没有长方形纸呢！怎么办？

如果手边没有长方形纸，我们可以用一张不规则纸折剪出长方形。

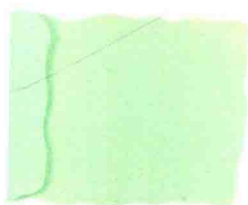


根据“长方形的四个角都是直角”，我们可以动手折出长方形。

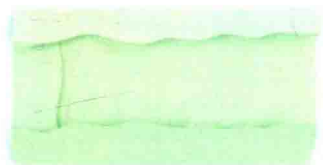
动手折一折



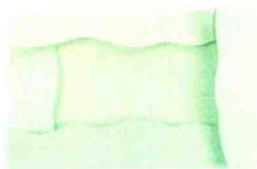
第1步



第2步



第3步



第4步



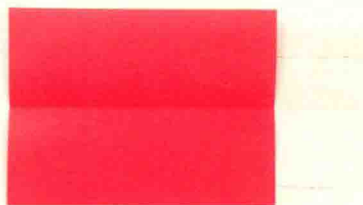
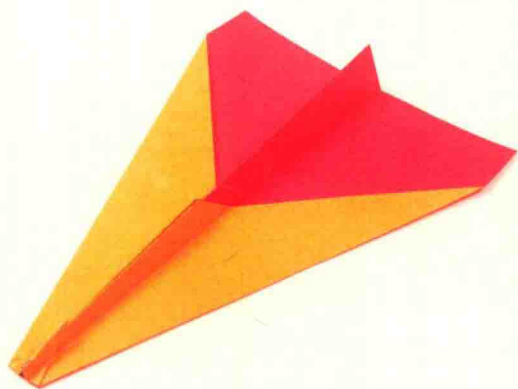
我看懂了，通过折出四个直角，得到一个长方形，再用裁纸刀将多余部分裁掉就可以得到一个长方形了。

我和中中乘坐的飞机和纸盒飞行器就是由长方形纸折叠得到的。

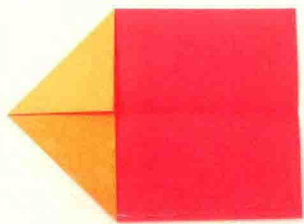


动手折一折

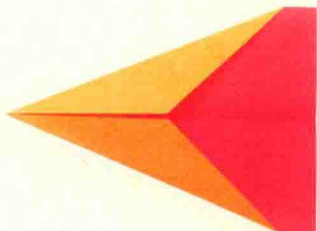
1. 纸飞机的折法



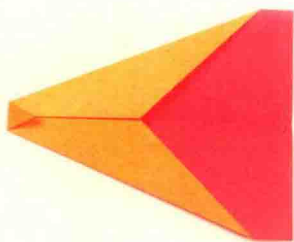
第1步，将长方形纸较长的两条边对折，打开后得折痕。



第2步，左上角和左下角折向中间折痕。



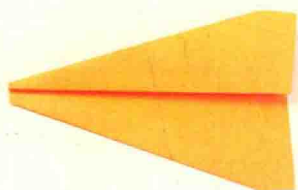
第3步，再次折向中间折痕。



第4步，将左边尖角向右折，使得尖角在中间折痕上。



第5步，沿中间折痕将上下两边向下折。

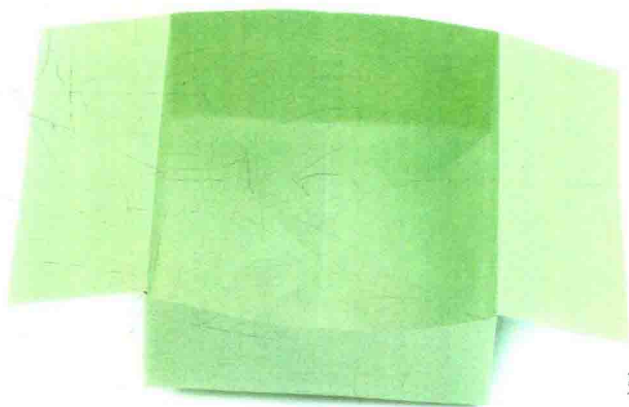


第6步，正面向上斜折，反面相同折法。

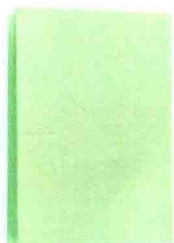


第7步，整理，得纸飞机。

2. 盒子的折法



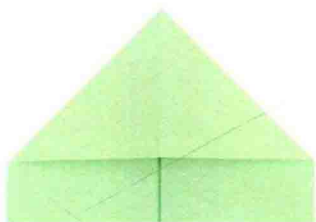
第1步，将长方形较短的两边对边折。



第2步，从另一个方向再对折一次。



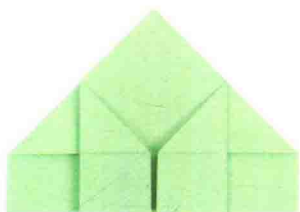
第3步，将上层立起后撑开，向下按压。



第4步，下层相同折法。



第5步，翻折得较平整一面。



第6步，上层左右两边折至中间折痕。



第7步，反面相同折法。



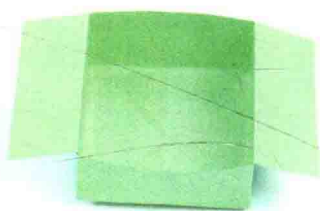
第8步，下方折起至三角形底边（虚线），反面相同折法。



第9步，从底部拉开。



第 10 步，撑开。



第 11 步，整理，得盒子。

谢谢你们教会我这么多东西，可是我的问题该怎么解决呢？怎样从一张长方形纸上折剪出一个最大的正方形呢？



想想看，正方形与一般长方形最大的区别是什么？



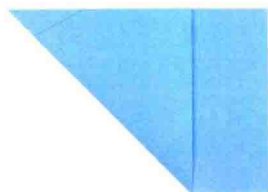
和一般长方形相比，正方形特殊在它的四条边相等。我想到啦！可以这样折：



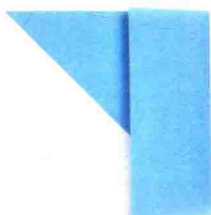
动手折一折



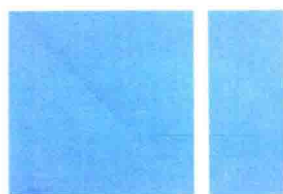
第 1 步



第 2 步



第 3 步



第 4 步