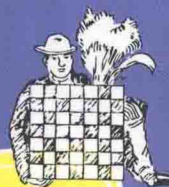


青少年 科普图书馆

中国科学院院士 叶叔华、郑时龄 郑重推荐

世界科普巨匠经典译丛·第六辑



越玩越开窍的

数学游戏大观^中



陈怀书 / 原著 杨禾 / 改编

民国时期最知名的中学数学特级教师，550多道数学游戏谜题，数百幅清晰的图画，翔实的解答，为读者展开了一幅美妙的数学图景，无论谁翻开它，都会被其深深吸引，爱不释手。



民国时期最畅销的数学游戏书

一部能激活大脑思维，让头脑不再生锈的数学游戏大全集

上海科学普及出版社

青少年 科普图书馆

世界科普巨匠经典译丛·第六辑

越玩越开窍的

数学游戏
大观 ①

陈怀书 原著 杨禾 改编

上海科学普及出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

越玩越开窍的数学游戏大观. 中 / 陈怀书原著; 杨禾改编. — 上海: 上海科学普及出版社, 2015.1

(世界科普巨匠经典译丛·第六辑)

ISBN 978-7-5427-5967-2

I. ①越… II. ①陈… ②杨… III. ①数学—普及读物 IV. ① O1-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 289608 号

责任编辑: 李 蕾

世界科普巨匠经典译丛·第六辑

越玩越开窍的数学游戏大观 ①

陈怀书 原著 杨禾 改编

上海科学普及出版社出版发行

(上海中山北路 832 号 邮编 200070)

<http://www.pspsh.com>

各地新华书店经销 北京市房山腾龙印刷厂印刷

开本 787×1092 1/12 印张 15.5 字数 180 000

2015 年 1 月第 1 版 2015 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5427-5967-2 定价: 22.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题

请向出版社联系调换



第九章 几何趣题 001

200 分割几何图形的

总论..... 002

201 十字形的讨论 003

202 巧成十字..... 009

203 十字趣题..... 009

204 一剪变形..... 010

205 巧合成方(1) 010

206 组合新旗..... 010

207 巧合成方(2) 011

208 巧合成方(3) 011

209 巧合成方(4) 012

210 巧合成方(5) 012

211 巧合成方(6) 013

212 巧合成方(7) 013

213 巧合成方(8) 013

214 巧分方纸..... 014

215 木工巧思..... 014

216 巧分农田..... 014

217 巧合成方(9) 015

218 巧合成方(10) 015

219 巧合成方(11) 016

220 巧合成方(12) 016

221 巧分六角星形..... 017

222 巧成八角 017

223 巧成六角 018

224 巧分梯形 018

225 巧分三角形 019

226 巧分方板 019

227 四子分地 020

228 六童剪布 020

229 方格趣题 021

230 巧缝地毯 021

231 缀缎妙法 022

232 巧缝花缎 022

233 补褥子 023

234 丝 褥 023

235 狮 旗 024

236 锦垫趣题 024

237 巧分蜀锦 025

238 姐妹绣锦 025

239 圆内作圆 026

240 分饼趣题.....	026
241 巧隔猫.....	027
242 巧分大饼.....	027
243 四童分饼.....	028
244 筑墙妙题.....	028
245 巧隔猪圈.....	029
246 巧分太极.....	029
247 巧合成圆.....	030
248 圆桌妙题.....	030
249 巧剪星形.....	031
250 七巧板.....	031
251 拼人形.....	033
252 新七巧图.....	033
253 益智图.....	034
254 新益智图.....	034
255 十字图(1).....	035
256 十字图(2).....	035
257 文房游戏图.....	036
258 智 环.....	037
259 四方智慧板.....	037
260 六合图.....	038
261 三角智慧板.....	039
262 排 版.....	040
263 改造鸡窝.....	041
264 筑墙技术.....	041
265 土耳其国旗制法.....	042
266 球类问题.....	042
267 来往途径.....	043

268 布带交点.....	043
269 妙算红布.....	044
270 羊圈模型.....	044
271 火柴趣题.....	045
272 圆锥变柱.....	045
273 排列手杖.....	046
274 计算羊绳.....	046
275 长绳度地.....	047
276 土墙筑法.....	047
277 剪纸成链.....	048
278 剪纸巧思(1).....	048
279 剪纸巧思(2).....	049
280 剪纸巧思(3).....	049
281 巧妙剪纸.....	050

第十章 巧妙移动 051

282 成三趣题.....	052
283 铁道趣题(1).....	053
284 铁道趣题(2).....	053
285 铁道趣题(3).....	054
286 铁道趣题(4).....	054
287 婆罗门之谜.....	055
288 特别的摩托车站.....	055
289 八辆机车.....	056
290 移 桥.....	056
291 九个桃核.....	057
292 十只苹果.....	058
293 十个囚徒.....	059

294 巧移十五.....	059
295 罐头的排列.....	060
296 八个小孩.....	061
297 两种帽子.....	061
298 巧攻敌舰.....	062
299 黑白换位.....	062
300 移棋相间.....	063
301 干酪商.....	064
302 猫捕鼠.....	065
303 巧取硬币.....	066
304 硬币游戏.....	067
305 垒硬币.....	067
306 物大难调.....	068
307 排列图记.....	068
308 英国十字勋章.....	069
309 棋子交换.....	069
310 中心棋.....	070
311 猎绅游戏.....	071
312 蜜蜂争巢.....	072
313 跳青蛙.....	072
314 青蛙教练(1).....	073
315 青蛙教练(2).....	073
316 智 盗.....	074
317 四女渡河.....	074
318 三夫妇渡河.....	075
319 五夫妇渡河.....	075
320 渡海港.....	076
321 过 渡.....	076

第十一章

一笔画趣题

077

322 一笔画(1).....	078
323 一笔画(2).....	078
324 三笔画.....	079
325 英国旗.....	079
326 连续画.....	080
327 地 毯.....	080
328 花园路径.....	081
329 旅客的行程.....	081
330 遍游十六村.....	082
331 旅行常识.....	082
332 立志周游.....	083
333 周游群岛.....	083
334 请判是非.....	084
335 视察隧道.....	084
336 渡桥寻岛.....	085
337 僧人归寺.....	085
338 汽车旅行.....	086
339 自行车旅行.....	086
340 行车谜题.....	087
341 参观狗舍.....	087
342 连结的游戏.....	088
343 八面体.....	088
344 二十面体的行星.....	089
345 拼字之谜.....	089
346 蜂巢谜题.....	090
347 HANNAH 之谜.....	090
348 VOTERS 之谜.....	091

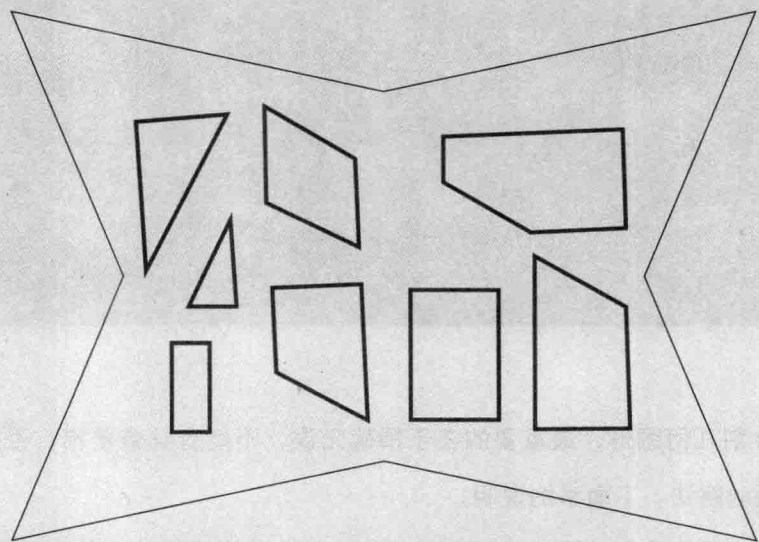
349 DEIFIED 之谜.....	091
350 DIAMOND 之游戏..	092
351 四十九个星点.....	092
352 溜冰游戏.....	093
353 帆船航路.....	093
354 星点游戏.....	094
355 擒贼游戏.....	094
356 巡行道路.....	095
357 人狮互换.....	095
358 狱内趣闻.....	096
359 救人途径.....	096

第十二章 算术代数杂题 097

360 快速运算.....	098
361 夫妻配对.....	098
362 教师速算.....	098
363 母女相配.....	099
364 识别妻子.....	099
365 比例一题.....	100
366 买蛋趣题.....	100
367 挖坑求深.....	100
368 借瓶算径.....	101
369 垒炮弹.....	101
370 点兵妙算.....	102
371 卖砖趣题.....	102
372 兄弟搬桃.....	102
373 三只箱子.....	103

374 两个立方体.....	103
375 方形军阵.....	104
376 三块方板.....	104
377 简单除法.....	104
378 篱笆趣题.....	105
379 遗产趣题.....	105
380 三子分田.....	106
381 割麦.....	106
382 百人分饼.....	106
383 平分母牛.....	107
384 分苹果.....	107
385 如何分才公平.....	108
386 男女成群.....	108
387 会议受阻.....	108
388 议会选举.....	109
389 捉贼.....	109
390 三十三粒珍珠.....	109
391 烛代电灯.....	110
392 礼貌遗风.....	110
393 牛顿趣题.....	110
394 连环信.....	111
395 乘法补数.....	111
396 除法补数.....	112
397 爱情.....	112

参考答案 113



我国秦汉以前已经有分割几何图形的难题出现。西方各国的幼儿园也有许多简单的拼图游戏以指导幼儿学习几何学。这类问题，如果不对几何学进行深入研究，是很难理解透它的原理的。不过，读者朋友千万不要误会，认为不熟悉几何学就不能解此类问题，恰恰相反，任何读者都可以凭自己的聪明才智解决它，不论你学没学过几何学。

分割几何图形，最重要的在于精确无误，不能有丝毫差错，否则绝不能称为题的解法。下面举例说明。

设有图形如图 1 所示，试分为 3 块，将 3 块拼凑成 1 个等腰直角三角形。

如果我们要精确地对待它，则可以依图中粗线所示的界线分割它，凑成如图 2 的三角形把含有 C 的四小块作为一个整块，并假想有一条细线串着它们。

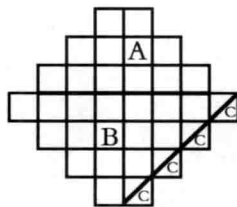


图 1

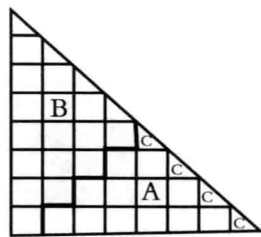


图 2

然而这种假想绝对不能存在于此类题目中，所以这种分法也不能认为是本题的正确答案，想求正确的答案，可看如图 3 和图 4。

图 3、图 4 的分法，一开始就被认为是正确的分法，不过仅凭一点假想，并不能算是确切的证明，要确切地分为 3 个整块，然后所合成的是正确的等

腰直角三角形才行。当然，图 3 的分割方法，合成后的确如图 4 的等腰直角三角形。

图 3 中的 F 到图 4 时，其图形是正反面完全颠倒的，当然它们在此类问题中并不会造成不便，因为

所割的硬纸或两面相同的木片，任意颠倒位置及正反面，它们的原形不变。如果遇到特殊情形时，各木片的一面涂漆，一面是本来木质，此时若颠倒，正反面图形不一致，有碍美观，肯定是不行的。本书以下所举示例，不是特别注明的，都可以任意颠倒反正的，不会妨碍题意。

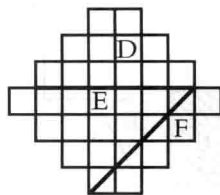


图 3

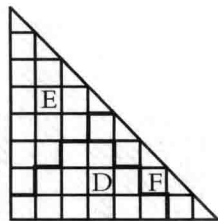


图 4

201

十字形的讨论

见到十字形的东西，世人多认为是教会中的一种符号，其实不是这样的。此物的发现很早，在古代埃及人们就把它视为一种神秘之物，古代希腊也常常把它刻到石碑上，流传到现在。几何学也往往徘徊它的左右。用十字形组成物品，其构造的奇特，看似简单，深入研究趣味无穷。道弥宏而变弥极，本书以后的各种分割，多以此为根据。先呈现数例，了解大概，这样不也是读者所期许的吗？

图 1 中的十字形，由五个相等的正方形组合而成，即用虚线表示的 A, B, C, D, E 5 个正方形。以下所讨论的，都属于此类十字形。3 000 年前就有此形的发明，把正方形分割并拼为十字形，此种分割，初创时其形状如下：

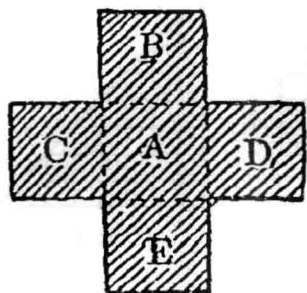


图 1

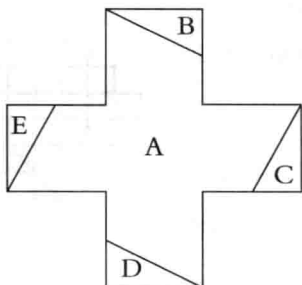


图 2

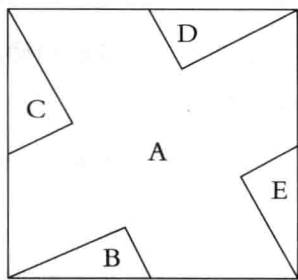


图 3

此种分法至少需要将十字形割成 5 份，之后逐渐改进分割，这样就知道不必用五份就能完成，其割法如图 4 所示：

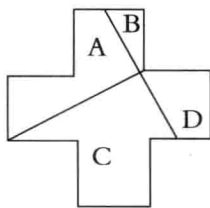


图 4

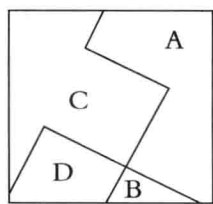


图 5

此种割法与前面相比是进步了，只是所分 4 块大小不等，若想分成 4 块相等的，则可用图 6 来表示。将十字形割成四块并拼成为正字形，其方法是无穷的。以上所示是特殊示例，至于这些方法的由来，极为有趣。现在把简单的方法叙述如下：

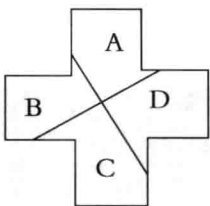


图 6

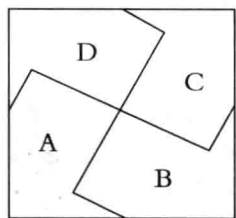


图 7

先绘一个十字形，如图 8，然后再用透明纸绘一个正方形，如图 9 所示，连结两对边中点，交于点 c ，并令 cd 等于图 8 的 ab ，然后把透明纸蒙在十字形上，依照一定角度的方向而滑动它。让 cd 与 ab 平行，

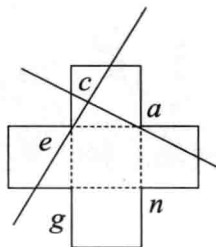


图 8

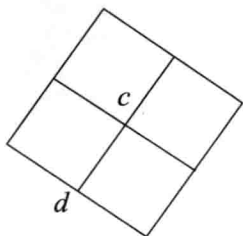


图 9

置点 c 于 $aegn$ 虚线所表示的方格中，任意滑动，然后依照透明纸上正交的两边中心连线的方向而割之，所得可凑为正方形。 c 点在 $aegn$ 方格中心如图 6 和图 7 所示， cd 与 ab 重合如图 4 和图 5 所示。反过来，正方形也可用无穷多的方法，分割为可合成十字形的四块。

此外还可把一个正方形可分割并拼为两个十字形。

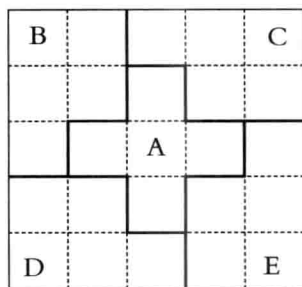


图 10

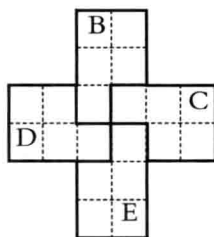


图 11

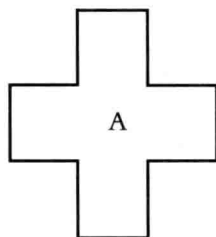


图 12

如图 10 可分割为图 11、图 12 两个十字形，此方法无需说明，看图后就能明白。若想要分为两个相等的十字形，则用以下的方法来表示，图 13、图 14 和图 15 所示：

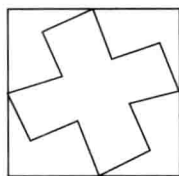


图 13

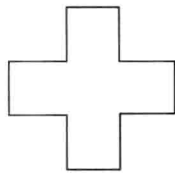


图 14

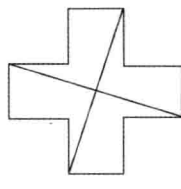


图 15

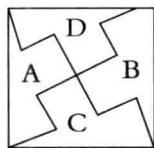


图 16

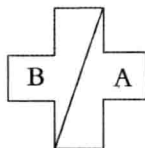


图 17



图 18

读者可知一个正方形能用极其简单的方法，分割为两个相等的十字形。唯独以上的两种分割方法是分为 5 块。令人惊奇的是，上述分割也可减为 4 块，而且所成的两个十字形也完全相同，图 16、图 17 和图 18 已

经说明，读者看图自会明白，它的方法无需详细说明。

另外，两个方形也可合为一个十字形，举出两例如下：如果一个正方形是另一个正方形的 4 倍，其方法很简单，如图 19、图 20 所示：

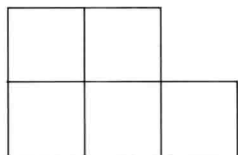


图 19

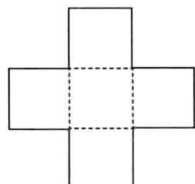


图 20

又有一个正方形是另一个正方形的 9 倍，割法与拼法如图 21、图 22 和图 23 所示：

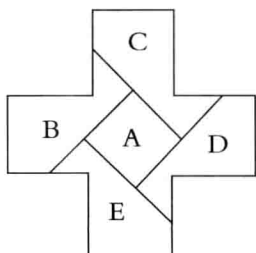


图 21

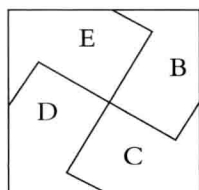


图 22



图 23

若想要将一个等腰直角三角形分 4 块，而合成一个十字形，就只有一种方法，如图 24、图 25 所示：

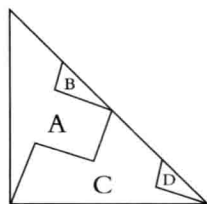


图 24

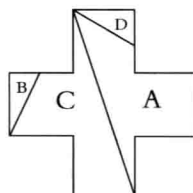


图 25

图中三角形的斜边分为 4 等分，其他两边各分为 3 等分。图中所示分割的方法，就是各点连结线所表示的方向。若再想将正方形的一半（图 26）分成为 3 份，

然后合成十字形，其分割方法有很多种，最简单的分割法如图 26 所示，拼成如图 27 所示。

图 26 的矩形其长边是短边的 2 倍，先分短边为 3 份，再分长边为 6 份，连结相关的分点，就能得出图中割线的方向。

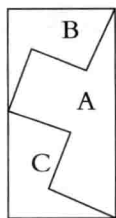


图 26

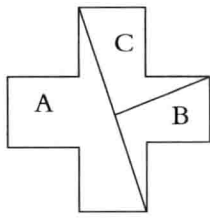


图 27

其他关于十字形分割的问题，实际很多，不能都列举出来。以上所讨论的不过是很小的部分，想必此时的读者急于想知道的是关于大多数的十字形分割问题，究竟可归纳为多少种可用于所有的问题的方法。此种方法很难说出，必需看各题的性质，作者用研究所得归纳出一个概念：即想要分所有图形为十字形时，第一须用逆求法，先绘出一个十字形的图，用各种方法割得此形为数份，再凑成某种几何图形，然后再依照各小块的形状而分割此几何形，此种逆求法比依照顺序证明，难易程度不分上下。读者看看上面的图形，也就明白这个原理。例如，图 2，图 3，题中所说的是由图 3 求图 2，依照次序当然先绘出图 3，然后分割为图 2，唯独依照此法，则此题的解法实在没有高手。若用逆求法来解，先绘出图 2 而后求图 3，如此则轻而易举，随手可成。之后图 4，图 5，图 6，图 7，图 10，图 11，图 12，图 13，图 14，图 15，这些图，都能模仿此例，研究这些十字形的变化，可事半功倍。

研究十字形的分割的人，不可不先知道勾股定理，此定理起源于中国，读者可能知道，此定理对于本节的各种分割极为重要，所以略述如图 28 所示：

图 28 中 $\triangle ABC$ 为直角三角形， CB 垂直于 AB ，则以 CB 为边的正方形面积，加以 AB 为边的正方形面积，其和等于以斜边 AC 为边的正方形的面积。图中 $BC=3$ ， $AB=4$ ， $AC=5$ ，即 $BC^2 + AB^2 = AC^2$ ，此三角

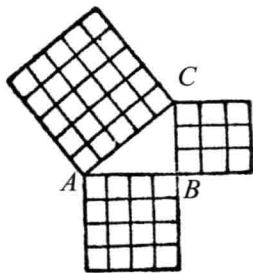


图 28

形的三边，设置多少都可以成立。读者闲时做做实验便可明白。至于此定理用于此类分割，可用下面的例子说明。

图 29 的十字形，可重新铺图为图 30，即两个正方形的结合体。如果要求某一正方形的面积等于十字形的面积，只要求一个等于图 30 面积的正方形面积就可以了。依勾股定理，则想求一方形等于图 30 特别容易。绘图如图 31：

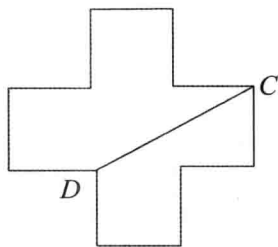


图 29

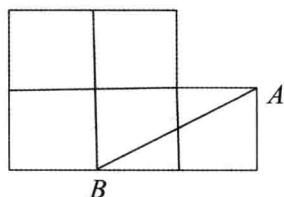


图 30

看图 31 可知大正方形的边长等于直角三角形的斜边，即等于图 30 中的 AB 线，即等于图 29 中的 CD 线，所以知道十字形中 CD 线的长，即可求得等积正方形的一边。反之，若已知正方形的一边，又可推得十字形中的连结线 CD 的长，根据这个条件，便可解决余下的各种问题。

如果读者能明白逆向证法的重要性，巧妙地利用勾股定理的话，那么各种关于十字形的分割问题，便可迎刃而解。读者还可尽情发挥自己的聪明才智，推出其他各种分割方法，不必局限于本篇所述。

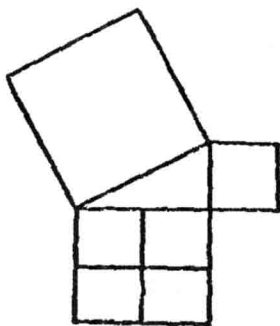


图 31

202

巧成十字

有 5 片硬纸，如图 1 所示，试合成一个拉丁式十字（图 2）。

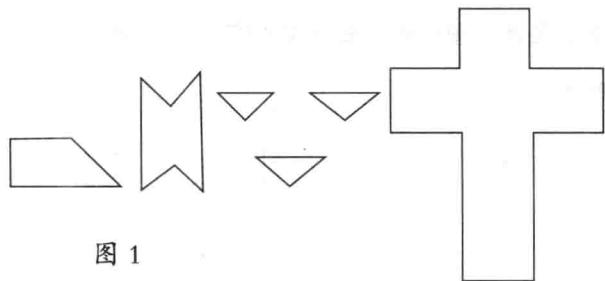


图 1

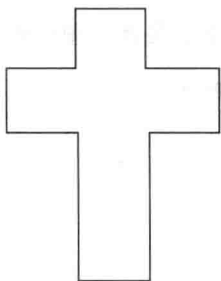


图 2

203

十字趣题

有 5 块木片，其中 3 块形状如图 1 所示，另外两块形状如图 2 所示，试组成拉丁式十字。

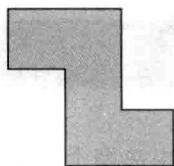


图 1

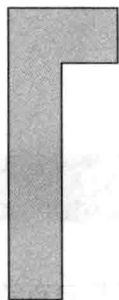
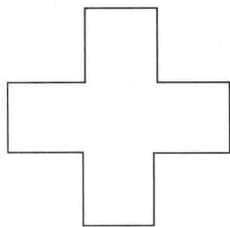


图 2

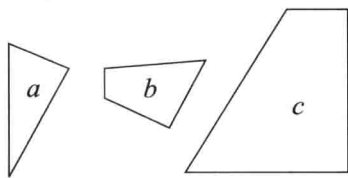
204 一剪变形

妹妹拿着一张十字形的纸，如图所示。姐姐对她说：“你能只用一剪将此纸剪成4块，然后合起来拼成一个正方形吗？如果拼成了，我将给你奖品。”妹妹苦苦思考着，虽然心里很着急却不知如何剪。读者朋友能帮助妹妹一下，让她得到奖品吗？



205 巧合成方(1)

有9块木片，如图所示， a 、 b 、 c 每种各有3块，试将这9块木片拼合成一个大正方形，或3个小正方形。



206 组合新旗

红十字会的旗帜是用白布做的底，中央缝上十字形的红布。某会中忽然有一面大旧旗坏了，想要更换成两面小旗，让两面小旗各等于大旗的一半。