

欧姆社学习漫画

漫画流体力学

〔日〕武居昌宏 / 著

〔日〕松下マイ / 漫画绘制

〔日〕Office sawa / 漫画制作

高丕娟 / 译



科学出版社

欧姆社学习漫画

漫画流体力学

〔日〕武居昌宏 著
〔日〕松下マイ 漫画绘制
〔日〕Office sawa 漫画制作
高丕娟 译



科学出版社

北京

图字: 01-2010-5484号

内 容 简 介

飞机为什么能飞? 船为什么不会沉没? 这些看似平常的现象你有没有认真思考过呢? 其实这些都跟流体力学知识紧密相关。不过一提到“流体力学”这个词, 你肯定又开始头大了。其实不用担心, 我们的小主人公——绘希也和你一样, 对物理、对流体力学一窍不通。可我们还有物理研究部这个温暖的小团体呢, 跟着它我们一起去野营、去潜水、去吃乌冬面吧……在吃喝玩乐的过程中我们愉快地学习各种力、各种定理, 顺便去看看浴池里的洗澡水与阿拉伯海的石油有什么关系、看看平常吃饭用的勺子会发生什么离奇的现象……

怎么样? 迫不及待了吧, 那就赶紧拿起这本书, 一起走进神秘的流体力学世界吧。

本书适合大中专理科相关专业学生阅读, 也适合对流体力学感兴趣的广大读者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

漫画流体力学/(日)武居昌宏著;(日)松下マイ漫画绘制;(日)Office sawa漫画制作;高丕娟译.—北京:科学出版社,2010

(欧姆社学习漫画)

ISBN 978-7-03-029015-1

I.漫… II.①武…②松…③O…④高… III.流体力学-普及读物 IV.O35-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第183479号

责任编辑:张丽娜 赵丽艳/责任制作:董立颖 魏 谨

责任印制:赵德静/封面制作:许思麒

北京东方科龙图文有限公司 制作

<http://www.okbook.com.cn>

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京天时彩色印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2010年11月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2010年11月第一次印刷 印张:12 3/4

印数:1—5 000 字数:262 000

定价:32.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

致广大读者

无论是机械工程专业、土木工程专业、建筑专业还是化学专业，等等，大学里众多的工科当中，物理学中的力学都是必修科目。其中流体力学（有时称之为流动的力学和水力学）因为公式繁多，且研究的又是不易观察的气体和液体的运动方式，总是给人一种高深莫测的感觉，因此很多人都敬而远之。

我在大学里教授流体力学课程已有八年之久，有的学生根本不理解这一学科的内容，而我每年都能遇到不少这样的学生，他们因为错过了理解流体力学的“契机”而彻底放弃学习这门课程。不仅如此，这种厌学、弃学的氛围每年都在不断扩散。面对这种让人痛心的局面，我便自忖，如果有本教材或读物能够为大家提供理解流体力学的“契机”，岂不是可以避免这种负面影响的蔓延？

出于以上考虑，我编写了这本书，为的是让那些错过了理解流体力学“契机”的人和初次听到这一名词的人，能够全面理解流体力学的本质。曾经有很多人反对通过漫画这种方式来学习，然而，漫画现在已经成为一种轻松掌握各学科知识的流行趋势，其作为宣传媒介的地位已经逐步确立。通过漫画，提供理解流体力学的“契机”，从而能够帮助学生学习，这就实现了本书的写作目的。如果广大读者能够轻松地阅读本书，并收到学习流体力学的效果的话，我将倍感欣慰和荣幸。

最后，日本大学理工学部机械工程专业武居研究室的赵桐老师、负责本书制作的 Office sawa、为本书绘制漫画的漫画家松下マイ老师，以及负责本书出版的编辑等，都给予了本人很大帮助，在此表示衷心的感谢！

2009年10月

武居昌宏

目 录

序 言 预知未来的梦！神秘少女和流体力学	1
----------------------------	---

第 1 章 流体的性质与静力学	11
-----------------------	----

1. 固体与流体	12
▲ 请用冰茶	12
2. 力与压强	17
▲ 用压力锅煮饭	17
~ 一起来掌握力的平衡方程式吧 ~	23
3. 密度与比重	25
▲ 叉烧肉汤面味道浓郁的秘密	25
4. 帕斯卡原理	28
▲ 我是超人	28
5. 压强与高度的关系、测量压强	31
▲ 带我去斯库巴潜水	31
~ Δp 中 Δ 的意思 ~	35
~ 速度与加速度 ~	36
~ 流体压强计 ~	37
6. 作用于平面墙壁的压力	39
▲ 畅游水族馆	39
7. 浮 力	42
▲ 为什么船只不会沉没呢？	42

第 2 章 流动的基础方程式	49
----------------------	----

1. 流体力学中使用的各种专业术语	50
▲ 没有变化（定常流与非定常流）	52
▲ 速度和方向都一样（均匀流与非均匀流）	53
▲ 流体粒子闪亮登场（流速与流量）	55
▲ 追踪？伏击？（拉格朗日法与欧拉法）	56
▲ 这样的线、那样的线（流线、迹线与流管）	58
▲ 玩水明白的知识（作用于流体的力）	60
▲ 让扑克牌发生错动变形来看看（剪切力）	63

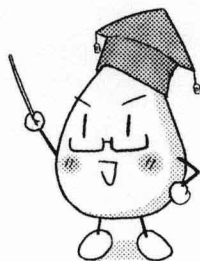


2. 连续性方程	66
没有神秘失踪这回事（质量守恒定律）.....	66
关于连续性方程 ~	70
3. 伯努利定理	71
一起去坐过山车吧（物体的能量守恒定律）.....	71
沿着流线去旅行吧（流体的能量守恒定律——伯努利定理）.....	72
关于能量单位 ~	75
踩踏软水管（流速与压强的关系）.....	76
4. 动量守恒定律	80
来玩撞球吧（动量守恒定律）.....	80
~ 借用撞球来理解动量守恒定律 ~	81
从外部添加的力（冲量）.....	83
在秘密房间里.....（流体的动量守恒定律）.....	86

第 3 章 层流与湍流

1. 有黏性的流动	96
黏黏糊糊的？清清爽爽的？（黏性）.....	98
阻碍流动的讨厌家伙（黏性力）.....	99
使其加速、使其减速（黏性力的结构）.....	100
那是空想？（理想流体与黏性流体）.....	104
什么是速度梯度？（牛顿黏性定律）.....	106
黏糊到什么程度？（黏度与运动黏度）.....	110
表示流动特征的定律（雷诺数）.....	111
2. 层流与湍流	113
注视烟雾（层流与湍流）.....	113
观察墨水的流动（雷诺数实验）.....	115
变得不规则了（湍流的特征）.....	116
3. 管道内的层流	117
吸管中的流动（平均流速与流速分布）.....	117
认真观察方程式（呈抛物线分布的流动）.....	120

▲ 不可思议的摩诃力的真面目是什么? (压强差).....	122
▲ 我想多喝点(黏度与流量的关系)	126
▲ 能顺利喝到奶昔吗? (管流伯努利方程式).....	128
~ 软管的压强损失 ~	134
~ 浴池里的剩洗澡水, 阿拉伯海的石油 ~	138
第 4 章 阻力与升力	139
1. 作用于物体的阻力与升力	140
▲ 鸟儿和飞机为什么能够在空中飞行? (升力).....	143
▲ 帆船为什么能够迎风前进? (利用升力).....	146
▲ 机翼和风帆有什么共同点呢? (流线曲率定理).....	149
▲ 匙子的奇怪现象(升力实验).....	153
▲ 游泳游累了(阻力).....	155
▲ 令人烦恼的困境(阻力系数与升力系数).....	157
▲ 失速了(迎角、分离).....	161
2. 作用于旋转物体的力	163
▲ 弧线球为什么会弯曲? (马格努斯效应).....	163
~ 那个时候, 棒球拐弯了 ~	167
3. 流动分离	172
▲ 为什么不是滑溜溜, 而是坑坑洼洼? (空气阻力的减小).....	172
▲ 微小世界里面的恐怖事件(分离).....	174
参考文献	193

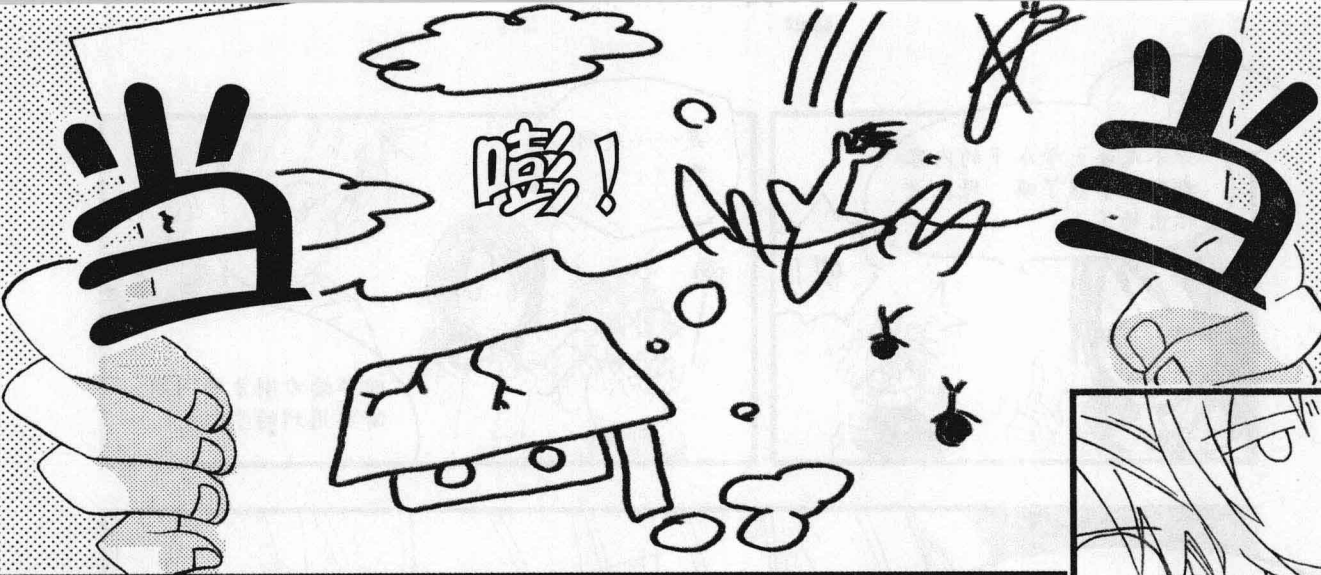


序言

预知未来的梦！
神秘少女和流体力学







可恐怖了!

大船沉没了!
飞机失事坠落了!

是不是应该通知电视台啊?
这么下去可要发生大悲剧呀!!

发生大悲剧的是
你的脑袋吧……

哇
噢

哇啊啊啊 哇啊啊啊

这种事不会发生的啦。
这么大呼小叫的，不太好吧。

嗯……

做了这种梦，内心不安
也是没办法的事情嘛!

不过，话说回来，
为什么飞机会飞呢?为什么船只
不会沉没呢?
我现在满脑子都是这些问题……

沉重的铁块能够浮在水面，
这是一种超自然现象。

为什么能浮上来呢?

你是小学生吗?

噢

那……阿菟学姐给
我解释一下吧!

让我给解释
一下啊……

呵呵

什
么

白石!

你不是连大学水平的内容都已经掌握了嘛，现在该你出场了!

哎!

是……是啊。
呃……

噢

回答绘希刚才的问题，
需要用到的学科是……

就是——

“流体力学”。

虽然在高中我们不学这门课程，
但它的相关知识就在我们身边。

?

嗯……说到力学，
课堂上也学到过……

fluid dynamics?

其中的“流体”指的是什么呢?

是啊。举个
例子来说明
……

现在，围绕在我们
身边的是什么呢?

这个啊，应该
是空气吧。

……是不
是恐怖仙
灵?

发料

第二个问题，
打开水龙头会
有什么流出?

应该是水吧。

如果流出血
来，可真吓
死人啊!

哇

哇

拧开

是的。

空气是气体，水是液体，
对吧。

哗
啦啦
啦

气体与液体

合称为“流体”！

原来如此……
的确就在我们身边啊。

流体

所谓流体，也没有什么
特别难理解的嘛！

是的。

空气流动会
生成风，

水也能够自由的
流动。

是啊，是啊。

也就是说……

流体就是能够自由改变形状的物体。

不过，这流体是怎样改变形状的？又是怎样运动的呢？

这些问题你们明白吗？

这就是流体力学的研究内容了。

身边的流体我弄明白了……

可是白石，弄明白了流体的内容能有什么好处吗？

好处有很多啊！

现代社会舒适、便捷的生活就有很多方面受益于流体力学。

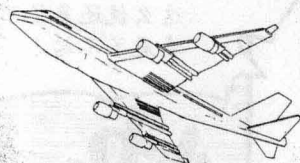
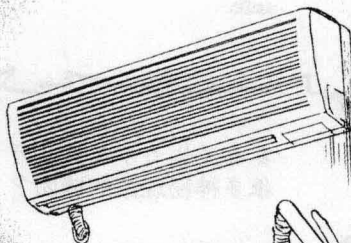
制作电器的过程中，流体力学就起到了很大的作用；

为家庭和工厂输送水和燃气的泵体结构也离不开流体力学。

噢



各种体育运动
中球类的运动



用水的洗衣机，还有
船只、飞机、汽车等
各种交通工具。



哇噢!

这么说还真了不起呢!
真是了不起!

莫非流体力学能够解开
很多神秘现象的谜团?

太棒了! 我想知道!
白石, 快点教教我!



只是.....如果说到
流体力学, 话可就
长了。

可能要占用所有的团体
活动时间, 这样也没问题
吗? 阿茜部长.....



没问题啊。我也被你说的
正在兴头上呢。

拜托你了,
白石!

好的。

太好了!

流体力学能够解开超
自然现象的谜团.....



啊!

阿茜学姐.....

噤



物理研究部!



喂

好啦，好啦，

或许在紧急关头能够
起到什么积极作用也
说不上嘛！

我期望能有那么
一天……

呃……

那么，我们就重整心情。

彼此友好和睦，一起来学习
流体力学吧！

嗯！

目标确立！神秘……不对，是流体力学，我们一起来学习！！

