

图解建筑知识问答系列

建筑的 数学与物理

[日] 原口秀昭 著

潘 嵩 蒋芳婧 译

谢静超 王新如 校

肖晓静 校



中国建筑工业出版社

图解建筑知识问答系列

建筑的数学与物理

[日] 原口秀昭 著
潘嵩 蒋芳婧 谢静超 王新如 译
肖晓静 校

中国建筑工业出版社

著作权合同登记图字：01-2012-0892号

图书在版编目（CIP）数据

建筑的数学与物理 /（日）原口秀昭著；潘嵩等译.
北京：中国建筑工业出版社，2017.9
（图解建筑知识问答系列）
ISBN 978-7-112-21080-0

I. ①建… II. ①原…②潘… III. ①数学-应用-建筑科学-问题解答②建筑物理学-问题解答 IV. ①TU12-49②TU11-49

中国版本图书馆CIP数据核字（2017）第190397号

Japanese title: Zerokarahajimeru Kenchiku no “Suugaku Butsuri” Kyoushitsu
by Hideaki Haraguchi
Copyright © 2006 by Hideaki Haraguchi
Original Japanese edition published by SHOKOKUSHA Publishing Co., Ltd.,
Tokyo, Japan

本书由日本彰国社授权翻译出版发行

责任编辑：白玉美 刘文昕 率 琦
责任校对：李欣慰 焦 乐

图解建筑知识问答系列

建筑的数学与物理

[日]原口秀昭 著

潘嵩 蒋芳婧 谢静超 王新如 译

肖晓静 校

*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京海淀三里河路9号）
各地新华书店、建筑书店经销
北京嘉泰利德制版
北京中科印刷有限公司印刷

*

开本：787×1092毫米 1/32 印张：8½ 字数：190千字
2018年4月第一版 2018年4月第一次印刷
定价：35.00元

ISBN 978-7-112-21080-0

（30722）

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社退换

（邮政编码 100037）

序言

什么是牛顿？什么是焦耳？重量和质量不一样吗？kgf和kg有什么不同？log是什么意思？向量在什么时候发挥作用？微积分用来做什么？为什么需要弧度和立体角？

待在大学的研究室时，就会有很多学生跑来问这样的基本问题。虽然并不讲授结构力学或者环境工学，但是有不少学生的数学、物理、化学等理科的基本功不扎实，令我很困惑。每次被询问时，我都不吝时间进行了解释说明，但是不断地被问到同样的问题，次数如此之多，令我有一段时期苦恼不已——为什么会这样呢？

于是，我开始在互联网的博客里，每天都写一点儿基础知识的解说，然后让学生每天都去阅读。这样的话，就不用一遍又一遍地去解释什么是牛顿、什么是焦耳了。

(博客：<http://plaza.rakuten.co.jp/haraguti>)

可是，问题出来了。只有文字的博客，既枯燥又难以理解，学生们不愿意看。于是，插入了漫画，让人一眼就能明白说明的内容。刚开始只是像乱涂乱画似的示意图，随着时间的推移逐渐成为正规的图画。我曾经在名为漫画塾的一所专科学校学习过好几年，画过一些漫画，于是考虑把它用来帮助学生的理解。

彰国社的中神和彦先生，看到了我为学生写的博客后，对我说出本书不好吗。这是本书得以出版的契机。因为他听说，不只是我所在的大学，其他大学的工学部建筑学科以及专科学校，也有很多学生的数学和物理不好。虽然想做设计，可是对理科的知识没有自信，这样的人似乎出人意料的多。

顺便说说，我认识的某位建筑师，也因为不懂牛顿的含义而令

我大吃一惊。随着向国际单位体系 (SI) 的转变, 混凝土强度的表示也从 kg/cm^2 变为 N/mm^2 , 可是如果不懂得 N (牛顿) 的意义, 那就会在不理解强度的情况下把楼宇建造出来。从这个意义而言, 本书对于实际工作人员也一定会有所帮助。

本书讲述的顺序, 同建筑学习及考试等紧密相连。首先从牛顿、焦耳的学习开始。在这个部分, 概念模糊的人非常多。为了看懂牛顿, 必须明白运动方程式。接下来, 有必要理解质量和重量的区别。图形的知识, 微积分的知识, 一般而言, 用途很广的同时, 距离实践有些远。所以, 对于那样的一般论的数学, 放到后面讲述。对于讨厌从一般论开始大学授课的读者, 或者记得高中曾经学过却又忘得一干二净的读者而言, 我有自信本书的内容正是他们所需要的。

通过从头开始阅读本书, 数学和物理的基本知识, 顺便包括少量的化学知识也能学得到。而且本书是按照有助于建筑知识的学习和考试来进行总结编写的。其中对于建筑而言特别重要的事项, 不厌其烦地进行了一遍又一遍的说明。

每个单元, 约需3分钟读完, 按照能够记住为原则, 安排了适量的内容。每个单元相当于拳击的 1R (round, 回合, 在本文中表示为 R1 等), 这是为了让学生可以不觉厌倦地持续读下去。大脑和身体一样, 真正能够集中的就3分钟。按照每3分钟 1R 的进度阅读本书的话, 相信很短的时间里就能够掌握数学、物理的基本知识。那么, 就让我们从第一回合开始吧!

编辑本书的中神先生建议我把博客的内容编写成书, 并对本书进行了编辑, 尾关惠女士担任了助手一职, 学生们提出了很多问题, 还承担了复印等杂务, 借此机会对他们表示感谢。

原口秀昭
2006年11月

目录

序言	3
1 运动方程式	
运动方程式	8
质量和重量	9
速度	17
“m/s” 的读法	18
加速度	19
“m/s ² ” 的读法	20
重力加速度	21
N	22
2 能量和热	
J	31
kgf和cal	38
W	39
N、J、W的复习	43
K	45
电流	48
电功率	51
比热	55
热容	58
3 赫兹和帕斯卡、酸性和碱性	
Hz	63
Pa	64
ha	66
hPa	67
酸性和碱性	68
氧化	74
4 弧度和立体角	
弧度	76
圆和球	79
立体角	80
单位圆·单位球	84
立体角投射率	86
5 矢量	
矢量	96

6 力		
力	116	
7 三角形之比		
三角形之比	127	
8 指数和对数		
指数	147	
对数	155	
指数·对数	170	
9 比		
比	178	
10 气体		
气体	193	
11 波和振动		
波	198	
振动	212	
12 图形		
图形	229	

图解建筑知识问答系列

建筑的数学与物理

[日] 原口秀昭 著
潘嵩 蒋芳婧 谢静超 王新如 译
肖晓静 校

中国建筑工业出版社

著作权合同登记图字：01-2012-0892号

图书在版编目（CIP）数据

建筑的数学与物理 /（日）原口秀昭著；潘嵩等译.
北京：中国建筑工业出版社，2017.9
（图解建筑知识问答系列）
ISBN 978-7-112-21080-0

I. ①建… II. ①原…②潘… III. ①数学-应用-建筑科学-问题解答②建筑物理学-问题解答 IV. ①TU12-49②TU11-49

中国版本图书馆CIP数据核字（2017）第190397号

Japanese title: Zerokarahajimeru Kenchiku no “Suugaku Butsuri” Kyoushitsu
by Hideaki Haraguchi
Copyright © 2006 by Hideaki Haraguchi
Original Japanese edition published by SHOKOKUSHA Publishing Co., Ltd.,
Tokyo, Japan

本书由日本彰国社授权翻译出版发行

责任编辑：白玉美 刘文昕 率 琦
责任校对：李欣慰 焦 乐

图解建筑知识问答系列

建筑的数学与物理

[日]原口秀昭 著

潘嵩 蒋芳婧 谢静超 王新如 译

肖晓静 校

*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京海淀三里河路9号）
各地新华书店、建筑书店经销
北京嘉泰利德制版
北京中科印刷有限公司印刷

*

开本：787×1092毫米 1/32 印张：8½ 字数：190千字
2018年4月第一版 2018年4月第一次印刷
定价：35.00元

ISBN 978-7-112-21080-0

（30722）

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社退换
（邮政编码 100037）

序言

什么是牛顿？什么是焦耳？重量和质量不一样吗？kgf和kg有什么不同？log是什么意思？向量在什么时候发挥作用？微积分用来做什么？为什么需要弧度和立体角？

待在大学的研究室时，就会有很多学生跑来问这样的基本问题。虽然并不讲授结构力学或者环境工学，但是有不少学生的数学、物理、化学等理科的基本功不扎实，令我很困惑。每次被询问时，我都不吝时间进行了解释说明，但是不断地被问到同样的问题，次数如此之多，令我有一段时期苦恼不已——为什么会这样呢？

于是，我开始在互联网的博客里，每天都写一点儿基础知识的解说，然后让学生每天都去阅读。这样的话，就不用一遍又一遍地去解释什么是牛顿、什么是焦耳了。

(博客：<http://plaza.rakuten.co.jp/haraguti>)

可是，问题出来了。只有文字的博客，既枯燥又难以理解，学生们不愿意看。于是，插入了漫画，让人一眼就能明白说明的内容。刚开始只是像乱涂乱画似的示意图，随着时间的推移逐渐成为正规的图画。我曾经在名为漫画塾的一所专科学校学习过好几年，画过一些漫画，于是考虑把它用来帮助学生的理解。

彰国社的中神和彦先生，看到了我为学生写的博客后，对我说出本书不好吗。这是本书得以出版的契机。因为他听说，不只是我所在的大学，其他大学的工学部建筑学科以及专科学校，也有很多学生的数学和物理不好。虽然想做设计，可是对理科的知识没有自信，这样的人似乎出人意料的多。

顺便说说，我认识的某位建筑师，也因为不懂牛顿的含义而令

我大吃一惊。随着向国际单位体系 (SI) 的转变, 混凝土强度的表示也从 kg/cm^2 变为 N/mm^2 , 可是如果不懂得 N (牛顿) 的意义, 那就会在不理解强度的情况下把楼宇建造出来。从这个意义而言, 本书对于实际工作人员也一定会有所帮助。

本书讲述的顺序, 同建筑学习及考试等紧密相连。首先从牛顿、焦耳的学习开始。在这个部分, 概念模糊的人非常多。为了看懂牛顿, 必须明白运动方程式。接下来, 有必要理解质量和重量的区别。图形的知识, 微积分的知识, 一般而言, 用途很广的同时, 距离实践有些远。所以, 对于那样的一般论的数学, 放到后面讲述。对于讨厌从一般论开始大学授课的读者, 或者记得高中曾经学过却又忘得一干二净的读者而言, 我有自信本书的内容正是他们所需要的。

通过从头开始阅读本书, 数学和物理的基本知识, 顺便包括少量的化学知识也能学得到。而且本书是按照有助于建筑知识的学习和考试来进行总结编写的。其中对于建筑而言特别重要的事项, 不厌其烦地进行了一遍又一遍的说明。

每个单元, 约需3分钟读完, 按照能够记住为原则, 安排了适量的内容。每个单元相当于拳击的1R (round, 回合, 在本文中表示为R1等), 这是为了让学生可以不觉厌倦地持续读下去。大脑和身体一样, 真正能够集中的就3分钟。按照每3分钟1R的进度阅读本书的话, 相信很短的时间里就能够掌握数学、物理的基本知识。那么, 就让我们从第一回合开始吧!

编辑本书的中神先生建议我把博客的内容编写成书, 并对本书进行了编辑, 尾关惠女士担任了助手一职, 学生们提出了很多问题, 还承担了复印等杂务, 借此机会对他们表示感谢。

原口秀昭
2006年11月

目录

序言	3
1 运动方程式	
运动方程式	8
质量和重量	9
速度	17
“m/s” 的读法	18
加速度	19
“m/s ² ” 的读法	20
重力加速度	21
N	22
2 能量和热	
J	31
kgf和cal	38
W	39
N、J、W的复习	43
K	45
电流	48
电功率	51
比热	55
热容	58
3 赫兹和帕斯卡、酸性和碱性	
Hz	63
Pa	64
hPa	67
ha	66
酸性和碱性	68
氧化	74
4 弧度和立体角	
弧度	76
圆和球	79
立体角	80
单位圆·单位球	84
立体角投射率	86
5 矢量	
矢量	96

6 力		10 气体	
力	116	气体	193
7 三角形之比		11 波和振动	
三角形之比	127	波	198
8 指数和对数		振动	212
指数	147	12 图形	
对数	155	图形	229
指数 · 对数	170		
9 比			
比	178		

图解建筑知识问答系列
建筑的数学与物理



Q 什么是运动方程式？



A 力 = 质量 × 加速度 ($F=ma$)

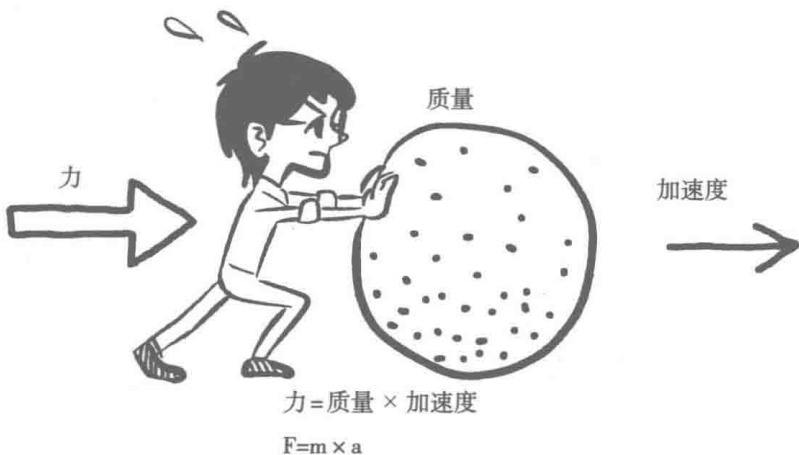
为了理解牛顿、kgf (kilogram force)、焦耳等单位，从运动方程式开始是很好的办法。如下式所示，运动方程式是表示力、质量和加速度关系的式子。

力 = 质量 × 加速度

如果力用 F (Force)，质量用 m (mass)，加速度用 a (acceleration) 表示的话，

$F=ma$

成立。所谓力，就是将质量乘上加速度所得。虽然这是高中物理的学习内容，如果有谁忘记了，或者以前不知道这个公式，那就让我们在这里一起记一下吧。



Q 质量是什么？

A 表示运动困难程度、加速困难程度的物理量。

在运动方程式中，力等于质量 \times 加速度。如果质量很大，为了给予物体相同的加速度，就需要更大的力。在给予 1kg 的物体和 2kg 的物体相同的加速度时，2kg 的物体需要 2 倍的力。

换言之，我们可以说“所谓质量，就是表示运动困难程度的物理量”。



Q 把 3kg 的物体拿到月球上，它的质量和重力是多少？

A 质量相同，重量变轻了。

3kg 的物体的质量，无论是在地球还是在月球都是 3kg。就算重力变了，质量还是保持不变。另一方面，重量在地球和月球上是不一样的。这是因为在月球上的重力大约是地球上的 1/6。

一般来说，质量为 3kg 的物体的重量，表达为“3kgf”或“3kg 重”，以便和质量的 3kg 区分开来。但是，很多时候，虽然想表示的是重量，“f”和“重”却被省略，导致和质量的 3kg 混为一谈。

所谓“3kgf”和“3kg 重”，是指“3kg”质量的物体的重量，也就是指地球对质量为 3kg 的物体的吸引力。说到重量，它是一种力，和质量是不一样的。

如果把 3kg 的物体拿到月球上去，因为月球的引力比较弱，所以其重量和在地球上测得的 3kgf 相比要小。在地球上用弹簧秤测得的 3kgf 的物体重量，在月球上用同一个弹簧秤进行测量的话，其数值比 3 要小，大约变成 0.5kgf 左右。这是因为月球比地球要小，导致月球的引力也小。

