

就业技能速成 好找工作
学好一门技能 找好工作

制冷工 36 技

周宇辉 主 编

计算方法
计算实例



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

就业技能速成

冷作工 36“技” ——计算方法、计算实例

周宇辉 主 编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书包括钣金冷作工计算常用资料、钣金展开计算、剪切参数计算、板料冲裁计算、板料弯曲计算、板料拉深计算、连接强度计算、钣金冷作件的成本估算等知识。本书内容丰富,为便于读者应用和掌握,还配有例题和实用的计算技巧。

本书适用于已经具备钣金基础知识的工程技术人员和冷作工实际操作人员,特别适宜于具有基本计算能力者,使他们在操作或设计工作中快速查阅并完成相关计算。本书也可以作为职业技能培训机构及企业内训的配套教材,同时还可作为广大职业院校师生的实践教学参考书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

冷作工 36“技”:计算方法、计算实例/周宇辉主编.

北京:电子工业出版社,2009.4

(就业技能速成)

ISBN 978-7-121-08527-7

I. 冷… II. 周… III. 冷加工-计算方法 IV. TG386

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 039535 号

策划编辑:徐 静

责任编辑:毕军志

印 刷: 北京智力达印刷有限公司

装 订: 北京中新伟业印刷有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 880×1230 1/32 印张:9 字数:250 千字

印 次: 2009 年 4 月第 1 次印刷

定 价: 22.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

前 言

从事钣金制品生产制作、金属结构制作相关工作的技术人员，在工作和学习中普遍感到困惑的一个“瓶颈”就是计算问题。例如，面对各种需要计算的问题，应当依据哪些公式、定律或定理，采用什么计算方法，它们有什么条件限制，如何扩展应用，计算中应注意哪些问题以及采用什么单位等都是迫切需要解决的问题。这些问题不解决，就会影响对知识的深入理解，更会影响将相关知识正确地应用于实际工作中。

当然，很多计算问题从现有一些相关的教材、习题集及手册中也能得以学习解决。然而，从读者提高计算能力和使用方便的需求考虑，一般手册中则缺乏相关的计算实例，教材中内容阐述较为烦琐，而习题集中的理论指导又较少。鉴于此，编者经过调研并结合多年工作经验，尝试对冷作工常遇到的计算知识点进行经典性提炼。

本书的主要特点是，以掌握和提高冷作工的计算能力为宗旨，力求克服相关的手册、教材和习题集中各自存在的不足，针对冷作工工作中常遇到的计算问题，根据有关的公式、定律和定理的关系，开门见山，明确地给出算法并配例详解，便于读者理论联系实际。当然，所谓的“计谋和策略”——计算方法和计算实例，一定要活学活用，不可生搬硬套，有些时候最简单的往往就是最好的，只有在工作和学习中不断地总结，才能不断丰富该方面的知识经验。本书由周宇辉、周斌兴、刘建、唐亚鸣、邱立功、华毅、朱立凤等编写，希望这本书能对读者提高冷作工、钣金工及相关专业的学生的计算能力提供有益的帮助。

因限于编者水平，难免有不妥之处，恳请广大读者予以指正。

编 者

目 录

第一章 钣金冷作工计算常用资料	1
1. 法定计量单位	1
2. 应用数学	11
3. 圆周等分系数	33
4. 圆的外接、内切正多边形几何尺寸	34
5. 弓形几何尺寸	36
6. 平面图形和立体图形计算公式	42
7. 公差	53
第二章 钣金展开计算	78
1. 钣金展开的计算方法	78
2. 钣金展开的计算机辅助方法	83
3. 钣金展开中的板厚处理	86
4. 方锥管	93
5. 截头圆锥管	95
6. 正圆锥台	99
7. 上圆下方接管	100
8. 斜截圆管	101
9. 斜椭圆锥	103
10. 斜椭圆锥管	104
11. 异径斜三通管	105
12. 等径斜三通管	108
第三章 剪切参数计算	115
1. 钣金件坯料尺寸的经验计算	115
2. 剪刀间隙的确定	116
3. 剪切力的计算	118
4. 剪切设备能力的换算	119

第四章	板料冲裁计算	122
	1. 冲裁的排样	122
	2. 搭边	124
	3. 条料宽度的计算	128
	4. 冲裁件的质量	130
	5. 凸模和凹模间隙、刃口尺寸及公差	132
	6. 冲裁时的压力计算	139
第五章	板料弯曲计算	144
	1. 常用的弯曲方法	144
	2. 弯曲件毛坯尺寸的计算	145
	3. 型材最小弯曲半径的确定	154
	4. 弯曲件展开长度的计算	168
第六章	板料拉深计算	175
	1. 常见拉深件的种类	175
	2. 拉深件毛坯尺寸的计算	176
	3. 拉深系数和拉深次数的计算	188
	4. 压延力(拉深力)和压边力的计算	211
第七章	连接强度计算	215
	1. 焊接工艺参数计算	215
	2. 铆接工艺参数计算	229
	3. 螺纹连接的强度计算	234
第八章	钣金冷作件的成本估算	244
	1. 材料利用率	244
	2. 合理用料方法	244
	3. 零件毛坯材料消耗定额的计算	246
	4. 焊接材料消耗定额的计算和参考资料	249
	5. 冲压件材料消耗工艺定额的计算	263
	6. 冷作件的合理结构	271
	7. 成本估算基础	273
	8. 钣金件的成本估算	277

第一章 钣金冷作工计算常用资料

1. 法定计量单位

常用法定计量单位的名称和符号如表 1-1 所示。

表 1-1 常用法定计量单位的名称和符号

量的名称	单位名称	单位符号		其他表示示例或说明
		国际	中文	
长度	米	m	米	公里为千米的俗称
	千米(公里)	km	千米(公里)	
面积	平方米	m ²	米 ²	
体积	立方米	m ³	米 ³	1L = 1dm ³ = 10 ⁻³ m ³
	升	L (l)	升	
质量	千克(公斤)	kg	千克(公斤)	质量习惯称为重量
	吨	t	吨	1t = 10 ³ kg
时间	秒	s	秒	
	分	min	分	
	[小] 时	h	时	
速度	米每秒	m/s	米/秒	
加速度	米每二次方秒	m/s ²	米/秒 ²	
密度	千克每立方米	kg/m ³	千克/米 ³	
力; 重力	牛[顿]	N	牛	kg · m/s ²
压力; 压强	帕[斯卡]	Pa	帕	N/m ²
应力	牛顿每平方毫米	N/mm ²	牛/毫米 ²	MPa (兆帕)
能量; 功; 热	焦耳	J	焦	N · m
功率	瓦[特]	W	瓦	J/s



续表

量的名称	单位名称	单位符号		其他表示示例或说明
		国际	中文	
力矩	牛顿米	N·m 或 Nm	牛·米	
平面角	弧度	rad	弧度	
	[角] 秒	(^{''})	秒	
	[角] 分	(['])	分	
	度	([°])	度	
旋转角度	转每分	r/min	转/分	r 为“转”的符号
角速度	弧度每秒	rad/s	弧度/秒	
热力学温度	开 [尔文]	K	开	表示温度差或温度间隔时: 1℃ = 1K
摄氏温度	摄氏度	℃	摄氏度	
热导率 (导热系数)	瓦特每米 开尔文	W/(m·K)	瓦/(米·开)	
比热容 (比热)	焦耳每千克 开尔文	J/(kg·K)	焦/ (千克·开)	
频率	赫 [兹]	Hz	赫	s ⁻¹
电流	安 [培]	A	安	
电位、电 压、电动势	伏 [特]	V	伏	W/A
电阻	欧 [姆]	Ω	欧	V/A
电荷量	库 [仑]	C	库	A·s
电容	法 [拉]	F	法	C/V
电导	西 [门子]	S	西	A/V
电阻率	欧姆米	Ω·m 或 Ωm	欧·米	
磁通量	韦 [伯]	Wb	韦	V·s
磁通量密度、 磁感应密度	特 [斯拉]	T	特	Wb/m ²
电感	亨利	H	亨	Wb/A

注：[] 内的字，是在不致混淆的情况下，可以省略的字。

用于构成十进倍数和分数单位的国际词头如表 1-2 所示。

表 1-2 用于构成十进倍数和分数单位的国际词头

所表示的因数	词头名称	词头符号	
		国际	中文
10^{18}	艾 [可萨]	E	艾
10^{15}	拍 [它]	P	拍
10^{12}	太 [拉]	T	太
10^9	吉 [咖]	G	吉
10^6	兆	M	兆
10^3	千	k	千
10^2	百	h	百
10^1	十	da	十
10^{-1}	分	d	分
10^{-2}	厘	c	厘
10^{-3}	毫	m	毫
10^{-6}	微	μ	微
10^{-9}	纳 [诺]	n	纳
10^{-12}	皮 [可]	p	皮
10^{-15}	飞 [母托]	f	飞
10^{-18}	阿 [托]	a	阿

常见单位换算如表 1-3 所示。

表 1-3 常见单位换算

量的名称	非法定单位	换算成法定单位
力、重力	1kgf (1 千克力)	$=9.806\ 65\text{N} \approx 10\text{N}$
	1tf (1 吨力)	$=9.806\ 65 \times 10^3\text{N} \approx 10\text{kN}$
压力、压强	1kgf/cm ² (1 千克力/厘米 ²)	$=9.806\ 65/(10^{-2}\text{m})^2$ $\approx 10^5\text{N/m}^2 = 0.1\text{MPa}$
	atm (标准大气压)	$=101325\text{Pa} = 101.325\text{kPa}$

续表

量的名称	非法定单位	换算成法定单位
压力、压强	mmH ₂ O (毫米水柱)	= 9. 806 65Pa
	mmHg (毫米汞柱)	= 133. 322Pa
应力	1kgf/mm ² (1 千克力/毫米 ²)	= 9. 806 65N/mm ² ≈ 10N/mm ² = 10MPa
弹性模量	10 ⁶ kgf/cm ²	= 9. 806 65 × 10 ⁶ N/cm ² ≈ 10 ¹¹ N/m ² = 100GPa
功热	1kgf · m (1 千克力 · 米)	= 9. 806 65N · m = 9. 806 65J
	1cal (1 卡)	= 4. 1868J
冲击韧度	1kgf · m/cm ² (1 千克力 · 米/厘米 ²)	= 9. 806 65N · m/cm ² ≈ 10J/cm ²
力矩	1kgf · m (1 千克力 · 米)	= 9. 806 65N · m
功率	1kgf · m/s (1 千克力 · 米/秒)	= 9. 806 65N · m/s = 9. 806 65W
	1 马力 (米制马力)	= 735. 499W
磁通量	1Mx (1 麦克斯韦)	= 10 ⁻⁸ Wb (韦)
磁通量密度、 磁感应强度	1Gs (1 高斯)	= 10 ⁻⁴ T (特)

1) 长度计量单位

我国采用的长度计量单位就是国际单位。在长度计量中主单位为米，常用的单位有厘米和微米等，如表 1-4 所示。

表 1-4 我国法定长度计量单位

单位名称	符 号	对主单位的比
千米 (公里)	km	10 ³ m (1000m)
米	m	主单位
分米	dm	0. 1m
厘米	cm	0. 01m
毫米	mm	0. 001m
微米	μm	0. 000 001m = 0. 001mm

在机械制造业中，长度计量单位常用的是 mm，例如：1. 5m



写成 1500mm; 2.1dm 写成 210mm; 3.3cm 写成 33mm; $7\mu\text{m}$ 写成 0.007mm。

有些进口设备和零件（如管螺纹等），也有应用非法定长度计量单位的，即英寸制，如表 1-5 所示。

表 1-5 英寸制长度计量单位

单位名称	符 号	进 位 方 法
英尺	ft	1 英尺 = 12 英寸
英寸	in	主单位
英分		1 英寸 = 8 英分
噐		$\begin{cases} 1 \text{ 英寸} = 32 \text{ 噐} \\ 1 \text{ 英分} = 4 \text{ 噐} \end{cases}$
英丝		1 英寸 = 1000 英丝

英寸制长度单位常以英寸来表示，例如：1.5 英尺写成 18 英寸；5 英分写成 $5/8$ 英寸（又写成 $5/8''$ ）；1 英分半写成 $3/16$ 英寸；7 噐写成 $7/32$ 英寸；325 英丝写成 0.325 英寸。

mm 与 in 可用下列方法换算：因为 $1\text{in} = 25.4\text{mm}$ ，所以只要把英制尺寸乘以 25.4 即可。

【例 1-1】 $\frac{9}{16}\text{in} = ? \text{mm}$

解： $25.4\text{mm} \times \frac{9}{16} = 14.29\text{mm}$

【例 1-2】 $\frac{7}{64}\text{in} = ? \text{mm}$

解： $25.4\text{mm} \times \frac{7}{64} = 2.78\text{mm}$

应用上面方法计算比较麻烦。如果应用口诀法来速算，那就方便多了。

口诀：

①原数分母化为 64；②再把分子倍两次；③倍出分子 10 作 1；④满 3 个 64（即需换算的英制尺寸满 $\frac{3}{64}$ 时）减去一个忽米



(满 2 个 64 也减去一个忽米, 满 1 个 64 则不减)。(1 忽米 = 0.01mm, 又称 1 丝)。

【例 1-3】 $\frac{15}{16}\text{in} = ? \text{mm}$

解: 按 4 步口诀计算: ① $\frac{60}{64}$ →②240→③24→④23.8mm

【例 1-4】 $\frac{11}{32}\text{in} = ? \text{mm}$

解: 按 4 步口诀计算: ① $\frac{22}{64}$ →②88→③8.8→④8.73mm

英制换公制时, 也可查表 1-6。

表 1-6 英寸分数换算小数和毫米表

in (分数)	in (小数)	mm	in (分数)	in (小数)	mm
1/64	0.015 625	0.396 875	19/64	0.296 875	7.540 625
1/32	0.031 25	0.793 750	5/16	0.3125	7.937 500
3/64	0.046 875	1.190 625	21/64	0.328 125	8.334 375
1/16	0.0625	1.587 500	11/32	0.343 75	8.731 250
5/64	0.078 125	1.984 375	23/64	0.359 375	9.128 125
3/32	0.093 75	2.381 250	3/8	0.375	9.525 000
7/64	0.109 375	2.778 125	25/64	0.390 625	9.921 875
1/8	0.125	3.175 000	13/32	0.406 25	10.318 750
9/64	0.140 625	3.571 875	27/64	0.421 875	10.715 625
5/32	0.156 25	3.968 750	7/16	0.4375	11.112 500
11/64	0.171 875	4.365 625	29/64	0.453 125	11.509 375
3/16	0.1875	4.762 500	15/32	0.468 75	11.906 250
13/64	0.203 125	5.159 375	31/64	0.484 375	12.303 125
7/32	0.218 75	5.556 250	1/2	0.5	12.700 000
15/64	0.234 375	5.953 125	33/64	0.515 625	13.096 875
1/4	0.25	6.350 000	17/32	0.531 25	13.493 750
17/64	0.265 625	6.746 875	35/64	0.546 875	13.890 625
9/32	0.281 25	7.143 750	9/16	0.5625	14.287 500

续表

in (分数)	in (小数)	mm	in (分数)	in (小数)	mm
37/64	0.578 125	14.684 375	51/64	0.796 875	20.240 625
19/32	0.593 75	15.081 250	13/16	0.8125	20.637 500
39/64	0.609 375	15.478 125	53/64	0.828 125	21.034 375
5/8	0.625	15.875 000	27/32	0.843 75	21.431 250
41/64	0.640 625	16.271 875	55/64	0.859 375	21.828 125
21/32	0.656 25	16.668 750	7/8	0.875	22.225 000
43/64	0.671 875	17.065 625	57/64	0.890 625	22.621 875
11/16	0.6875	17.462 500	29/32	0.906 25	23.018 750
45/64	0.703 125	17.859 375	59/64	0.921 875	23.415 625
23/32	0.718 75	18.256 250	15/16	0.9375	23.812 500
47/64	0.734 375	18.653 125	61/64	0.953 125	24.209 375
3/4	0.75	19.050 000	31/32	0.968 75	24.606 250
49/64	0.765 625	19.446 875	63/64	0.984 375	25.003 125
25/32	0.781 25	19.843 750	1	1.000 000	25.400 000

2) 角度计量单位

角度的大小有两种表示方法, 即“角度制”和“弧度制”两种。

(1) 角度制

顶点在圆心的角称圆心角, 如图 1-1 所示的 $\angle AOB$ 、 $\angle BOC$ 、 $\angle AOC$ 都是圆心角。如果把一个圆分成 360 等分, 过每一等分点作半径, 这时以圆心为顶点的周角就被分成 360 个相等的圆心角。这样大小的角称为 1 度的角, 它所对应的弧称为 1 度的弧。

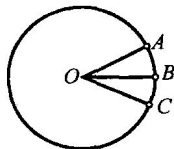


图 1-1 圆心角

不论一个圆的半径有多大, 把这个圆分成 360 等分时, 每一等分的圆心角是周角的 $1/360$, 周角总是相等的, 圆心角的度数

和圆的半径的长短是没有关系的。任何一个角都可以当做圆心角来看，所以一个角的大小，也可以把它看成圆心角来度量。量角器就是根据这个道理制成的。

为了更精确地表示一个角的大小，把 1 度的角分成 60 等份，每一份称为 1 分；把 1 分的角再分成 60 等份，每一份称为 1 秒。度、分、秒分别用 “°”、“′”、“″” 来表示。例如，一个角的大小为 34 度 10 分 40 秒，它可以写成 $34^{\circ}10'40''$ 。

度、分、秒之间的换算关系如下：

$$1^{\circ} = 60' = 3600''$$

$$1' = 60'' = \left(\frac{1}{60}\right)^{\circ}$$

$$1'' = \left(\frac{1}{60}\right)' = \left(\frac{1}{3600}\right)^{\circ}$$

(2) 弧度制

在圆周上取一段弧 l ，使其长度等于半径 R ，于是这段弧所对的圆心角定为 1rad。

$$\alpha \text{ (rad)} = \frac{l}{R}$$

$$l = \alpha R$$

例如，当弧长 $l = 20\text{mm}$ ，它所对的半径 $R = 16\text{mm}$ 时，则

$$\alpha = \frac{20}{16} = 1.25\text{rad}$$

角度和弧度之间可以用下面方法换算：

$$1^{\circ} = \frac{\pi}{180^{\circ}}\text{rad} \approx 0.01745\text{rad}$$

$$1\text{rad} = \frac{180^{\circ}}{\pi} = 57.296^{\circ} = 57^{\circ}17'45''$$

【例 1-5】 $60^{\circ} = ? \text{rad}$

解： $0.01745 \times 60 = 1.047\text{rad}$

【例 1-6】 $1.36\text{rad} = ?^{\circ}$

解： $57.296 \times 1.36 = 77.92256^{\circ} = 77^{\circ}55'21''$

注意： $0.92256^{\circ} \times 60 = 55.3536'$

$0.3536' \times 60 = 21.216'' \approx 21''$

度和弧度的换算也可以从表 1-7 和表 1-8 中查得。

表 1-7 度与弧度对照表

角度 (°)	弧度/rad	角度 (°)	弧度/rad
1	0.017 453	37	0.645 772
2	0.034 907	38	0.663 225
3	0.052 360	39	0.680 678
4	0.069 813	40	0.698 132
5	0.087 267	41	0.715 585
6	0.104 720	42	0.733 038
7	0.122 173	43	0.750 492
8	0.139 626	44	0.767 945
9	0.157 080	45	0.785 398
10	0.174 533	46	0.802 852
11	0.191 986	47	0.820 305
12	0.209 439	48	0.837 758
13	0.226 893	49	0.855 211
14	0.244 346	50	0.872 665
15	0.261 799	51	0.890 118
16	0.279 253	52	0.907 571
17	0.296 706	53	0.925 025
18	0.314 159	54	0.942 478
19	0.331 613	55	0.959 931
20	0.349 066	56	0.977 384
21	0.366 519	57	0.994 838
22	0.383 973	58	1.012 291
23	0.401 426	59	1.029 744
24	0.418 879	60	1.047 198
25	0.436 332	61	1.064 651
26	0.453 786	62	1.082 104
27	0.471 239	63	1.099 557
28	0.488 692	64	1.117 011
29	0.506 146	65	1.134 464
30	0.523 599	66	1.151 917
31	0.541 052	67	1.169 371
32	0.558 505	68	1.186 824
33	0.575 959	69	1.204 277
34	0.593 412	70	1.221 731
35	0.610 865	71	1.239 184
36	0.628 319	72	1.256 637



续表

角度 (°)	弧度/rad	角度 (°)	弧度/rad
73	1.274 090	82	1.431 170
74	1.291 544	83	1.448 623
75	1.308 997	84	1.466 077
76	1.326 450	85	1.483 530
77	1.343 904	86	1.500 983
78	1.361 357	87	1.518 437
79	1.378 810	88	1.535 890
80	1.396 264	89	1.553 343
81	1.413 717	90	1.570 796

使用表 1-8 时, 应把需查值分开来查。例如, 1.36rad 等于多少度?

第一步: $1\text{rad} = 57^{\circ}17'45''$

第二步: $0.3\text{rad} = 17^{\circ}11'19''$

第三步: $0.06\text{rad} = 3^{\circ}26'16''$

把三个数加起来等于 $77^{\circ}55'20''$

$1.36\text{rad} = 77^{\circ}55'20''$, 与计算得到的结果 $77^{\circ}55'21''$ 接近。

表 1-8 弧度与度对照表

弧度/rad	角 度	弧度/rad	角 度
1	$57^{\circ}17'45''$	0.5	$28^{\circ}38'52''$
2	$114^{\circ}35'30''$	0.6	$34^{\circ}22'39''$
3	$171^{\circ}53'14''$	0.7	$40^{\circ}6'25''$
4	$229^{\circ}10'59''$	0.8	$45^{\circ}50'12''$
5	$286^{\circ}28'44''$	0.9	$51^{\circ}33'58''$
6	$343^{\circ}46'29''$	0.01	$0^{\circ}34'23''$
7	$401^{\circ}4'14''$	0.02	$1^{\circ}8'45''$
8	$458^{\circ}21'58''$	0.03	$1^{\circ}43'8''$
9	$515^{\circ}39'43''$	0.04	$2^{\circ}17'31''$
10	$572^{\circ}57'28''$	0.05	$2^{\circ}51'53''$
0.1	$5^{\circ}43'46''$	0.06	$3^{\circ}26'16''$
0.2	$11^{\circ}27'33''$	0.07	$4^{\circ}0'39''$
0.3	$17^{\circ}11'19''$	0.08	$4^{\circ}35'1''$
0.4	$22^{\circ}55'6''$	0.09	$5^{\circ}9'24''$

续表

弧度/rad	角 度	弧度/rad	角 度
0.001	0°3'26"	0.0002	0°0'41"
0.002	0°6'53"	0.0003	0°1'2"
0.003	0°10'19"	0.0004	0°1'23"
0.004	0°13'45"	0.0005	0°1'43"
0.005	0°17'11"	0.0006	0°2'4"
0.006	0°20'38"	0.0007	0°2'24"
0.007	0°24'4"	0.0008	0°2'45"
0.008	0°27'30"	0.0009	0°3'6"
0.009	0°30'56"		
0.0001	0°0'21"		

2. 应用数学

1) 常用的计算值

如表 1-9 所示为自然数的平方、立方、平方根、立方根、自然对数、倒数、圆周长及圆面积的计算。

表 1-9 平方、立方、平方根、立方根、自然对数、
倒数、圆周长及圆面积表 ($n=1 \sim 100$)

n	n^2	n^3	$\sqrt{n}$	$\sqrt{10^n}$	$\sqrt[3]{n}$	$\log_e n$	$\frac{1000}{\pi}$	πn	$\frac{\pi n^2}{4}$
1	1	1	1.0000	3.1623	1.0000	0.000 00	1000.000	3.142	0.7854
2	4	8	1.4142	4.4721	1.2599	0.693 15	500.000	6.283	3.1416
3	9	27	1.7321	5.4772	1.4422	1.098 61	333.333	9.425	7.0686
4	16	64	2.0000	6.3246	1.5874	1.386 29	250.000	12.566	12.5664
5	25	125	2.2361	7.0711	1.7100	1.609 44	200.000	15.708	19.6350
6	36	216	2.4495	7.7460	1.8171	1.791 76	166.667	18.850	28.2743
7	49	343	2.6458	8.3666	1.9129	1.945 91	142.857	21.991	38.4845
8	64	512	2.8284	8.9443	2.0000	2.079 44	125.000	25.133	50.2655
9	81	729	3.0000	9.4868	2.0801	2.197 22	111.111	28.274	63.6173
10	100	1000	3.1623	10.0000	2.1544	2.302 59	100.000	31.416	78.5398
11	121	1331	3.3166	10.4881	2.2240	2.397 90	90.9091	34.558	95.0332
12	144	1728	3.4641	10.9545	2.2894	2.484 91	83.3333	37.699	113.097
13	169	2197	3.6056	11.4018	2.3513	2.564 95	76.9231	40.841	132.732
14	196	2744	3.7417	11.8322	2.4101	2.639 06	71.4286	43.982	153.938
15	225	3375	3.8730	12.2474	2.4662	2.708 05	66.6667	47.124	176.715