

实用电子学 计算图表手册

晏良为编译

重庆市科学技术情报研究所印

一九七六年六月

前 言

遵照伟大领袖毛主席关于“洋为中用”的教导，我们根据《Electronic Design Data Book》(by Rudolf F. Graf)，《QST》，《プリント配線の設計と制作》等，资料，组织编译了《实用电子学计算图表手册》，以供广大工农兵在电学——电子学有关公式的计算中代替计算尺使用或者查知某种条件，其精确度能够满足一般的工程技术之需要。

此《手册》由浅入深，必要的基础公式和图表都尽量选择列入，总共187种图表，内容比较广泛。通常，利用分析几何的方法，以图表的形式来解方程比用计算尺要快，但这要求绘图较精确。举例来说，图(20)是根据基本的欧姆定律 $E = IR$ 来绘制的。它用4条直线分别代表电压(E)，电流(I)，电阻(R)与功率(P)，只要知道这4个量中的任意2个，凭借一根直尺，就可以立即从图中读出另外的2个未知量，比较简便。

但是，本《手册》的某些图表，由于原版中有极个别的地方不够清晰，我们除了尽可能复制清楚以外，确实无法复制清楚者，考虑其仍有实用参考价值，也列入《手册》之中，另外，限于版面尺寸，部分图表有所缩小。

本《手册》由晏良为同志编译，晏伟聪同志校，并得到了《电测与仪表》编辑部，8872厂技术科资料室及张宗平等同志大力支持和帮助，谨致谢忱。

必须说明的是，虽然本《手册》的原稿曾经送请有关单位和同志审校，并且根据实用效果进行了修改补充；但是，由于我们水平有限，时间仓促，新的图表不断发展，难免挂一漏百；加之有些图表上的字体不够整齐，以及还有很多不足之处，敬希同志们批评指正。

使 用 说 明

1. 本《手册》须同一根直尺配合使用；
2. 使用时，务须注意各标尺（刻度）表示方法及相互关系，以利正确读数；
3. 有时，对于同样的方程而利用不同的图表求解所获得的结果可能会略有差异，这主要是由各标尺（刻度）的划分不同所引起的，亦属正常现象；
4. 对于其他专业中类似的方程或公式，如欲利用此《手册》来求解，则必须注意标尺（刻度）量纲的变化。

5. 本《手册》计量单位（符号）采用传统的表示法，如

$\text{\AA}$ —— 埃	A —— 安（培）	C(或c) —— 周（或库伦）
cps(或c/s) —— 周/秒	dB —— 分贝	F(或f) —— 法（拉）（或频率）
ft —— 呎	G(或gs) —— 高斯	g —— 克
H(或h) —— 亨（利）	h(或h) —— 小时	Hz —— 赫（兹）
in —— 吋	I(或j) —— 焦（耳）	L —— 朗（伯）
lm —— 流明	lb —— 磅	Lx(或lx) —— 勒（克斯）
M(或m) —— 米	m —— 哩	mil —— 密耳
min —— 分钟	oz —— 两	Ω —— 欧（姆）
$\text{\O}$ —— 姆（欧）	sec(或s) —— 秒	cmil —— 圆密耳
V —— 伏（特）	VA —— 伏安	var —— 乏
W —— 瓦（特）	yd —— 码	E —— 电压
I —— 电流	P —— 功率	nmi —— 哩

6. 标准公制前缀（符号）所代表的意义：

T —— 10^{12} （兆兆）	G —— 10^9 （千兆）	M —— 10^6 （兆）
K —— 10^3 （千）	h —— 10^2 （百）	da —— 10（十）
d —— 10^{-1} （分）	c —— 10^{-2} （厘）	m —— 10^{-3} （毫）
μ —— 10^{-6} （微）	n —— 10^{-9} （毫微）	p —— 10^{-12} （微微）
$\mu\mu$ —— 10^{-12} （微微）	f —— 10^{-15} （毫微微）	a —— 10^{-18} （微微微或渺）

7. 本《手册》所用单位的换算关系

1 吋 = 2.54 厘米	1 两 = 28.3495 克
1 呎 = 0.3048 米	1 磅 = 0.4536 公斤
1 呎 = 12 吋	克 / 厘米 ³ = 62.43 磅/呎 ³
1 码 = 3 呎	= 0.03613 磅/吋 ³
= 0.9144 米	1 公斤/米 ³ = 0.06243 磅/呎 ³
1 哩 = 5280 呎	= 3.613×10^{-5} 磅/吋 ³

	$= 1.6093 \text{ 公里}$	1	$\text{吋}^3 = 16.39 \text{ 厘米}^3$
1	$\text{哩} = 6080 \text{ 呎 (英)}$	1	$\text{呎}^3 = 0.02832 \text{ 米}^3$
	$= 6080.2 \text{ 呎 (美)}$	1	$\text{米}^3 = 35.31 \text{ 呎}^3$
	$= 1.852 \text{ 公里}$	1	$\text{呎 / 分} = 0.5080 \text{ 厘米 / 秒}$
1	$\text{密耳} = 0.001 \text{ 吋}$	1	$\text{呎}^3 / \text{分} = 472.0 \text{ 厘米}^3 / \text{秒}$
	$= 25.4 \text{ 微米}$	1	$\text{流明 / 呎}^2 = 10.76 \text{ 流明 / 米}^2$
1	$\text{圆密耳} = (\pi/4) \cdot 10^{-8} \text{ 吋}^2$	1	$\text{勒克司} = 1 \text{ 流明 / 米}^2$
	$= 7.854 \times 10^{-7} \text{ 吋}^2$	1	$\text{厘 米} = 393.7 \text{ 密耳}$
	$= 5.067 \times 10^{-8} \text{ 厘米}^2$	1	$\text{马 力} = 745.7 \text{ 瓦特}$
	$= 0.7854 \text{ 密耳}^2$		

毛主席语录

列宁为什么说对资产阶级专政，这个问题要搞清楚。这个问题不搞清楚，就会变修正主义。要使全国知道。

阶级斗争是纲，其余都是目。

洋为中用。

抓革命，促生产，促工作，促战备。

目 录

计算图表.....(1)	阻抗图表.....(31)
(一) 通用数学及变换图表.....(1)	20. 欧姆定律.....(31)
1. 加法和减法.....(1)	21. 有效值电压和电流, 平 均值电压和电流, 峰值 电压和电流, 峰间值电 压和电流.....(33)
2. 乘法和除法.....(3)	22. 并联电阻.....(35)
3. 平方, 立方, 平方根和 立方根.....(3)	23. 电桥电路.....(37)
4. 米——英吋互换图.....(7)	24. 计算电桥的诺模图.....(39)
5. 温度变换图.....(9)	25. 电容诺模图.....(41)
6. 呎——哩变换图.....(11)	26. 静电容量计算图.....(43)
7. 度数——弧度变换图.....(13)	27. 串联电容.....(45)
8. 园面积.....(15)	28. 容抗.....(47)
9. 标准公制前缀变换图.....(17)	29. 感抗.....(49)
10. 正交坐标——极坐标变 换图.....(18)	30. 电抗——频率计算图.....(51)
11. 照明功率变换诺模图.....(20)	31. 电抗计算图.....(52)
12. 照明单位变换图.....(22)	32. 电容器的“Q”.....(56)
(二) 电磁频率, 频率——周期 图表.....(23)	33. 线圈的“Q”.....(58)
13. 电磁频谱表.....(23)	34. 并联电感.....(60)
14. 无线电波段及频率范围 名称对照表.....(24)	35. 互感.....(62)
15. 常用波段名称表.....(25)	36. 耦合的并联电感(场强 相加).....(64)
16. 我国电视频道及频率分 配一览表.....(26)	37. 耦合的并联电感(场强 相减).....(66)
17. 美国无线电广播频率范 围对照表.....(27)	38. 耦合的串联电感.....(68)
18. 频率——周期互换图.....(28)	39. 耦合系数.....(70)
19. 频率——波长互换图.....(29)	40. 谐振.....(72)
(三) 欧姆定律, 电桥, 电抗及	41. 导纳.....(74)
	42. 电纳.....(76)

43. 电导.....(78)
44. 阻抗——电阻和电抗串
联.....(80)
45. 相角——电阻和电抗串
联.....(82)
46. 阻抗计算图.....(84)
47. 阻抗——电感和电容串
联.....(86)
48. 阻抗——电阻, 电感和
电容串联.....(86)
49. 相角——电阻, 电感和
电容串联.....(90)
50. 阻抗——电阻或电抗并
联.....(92)
51. 阻抗——电阻和电抗并
联.....(94)
52. 相角——电阻和电抗并
联.....(96)
53. 阻抗——电容和电感并
联.....(98)
54. 阻抗——电阻, 电容和
电感并联.....(100)
55. 相角——电阻, 电容和
电感并联.....(102)
56. 串联——并联等效电路
计算图.....(104)
57. 串联——并联等效电路
Mac图.....(105)
- (四) 传输线, 电压驻波比, 趋
肤效应及延迟线图表.....(106)
58. 传输线的特性阻抗.....(106)
59. 特性阻抗——平行导线
或同轴电缆.....(108)
60. 同轴电缆的阻抗与电感
计算图.....(110)
61. 双平行导线的阻抗, 电
感和静电容量计算图.....(111)
62. 平衡二线制线路的特性
阻抗图.....(113)
63. 传输线计算图.....(114)
64. 电压驻波比.....(116)
65. 电压驻波比计算图.....(117)
66. 由于衰减而使电压驻波
比减小的计算图.....(119)
67. 最小值电压驻波比的开
槽测试线宽度计算图.....(120)
68. 最小衰减的开槽测试线
宽度计算图.....(121)
69. 短截线长度.....(122)
70. 匹配线部分.....(123)
71. 超高频半波短接用短截
线计算图.....(124)
72. 在高频时直的圆形导线
的电感图.....(125)
73. 平行引线电容器的自谐
振频率图.....(127)
74. 不同材料的射频频穿透
(趋肤电阻)图.....(128)
75. 趋肤效应(特高频).....(129)
76. 传输线电压和电流.....(131)
77. 一条导线的输入阻抗.....(133)
78. 延迟线设计诺模图.....(135)
79. 同轴电缆信号延迟计算
图.....(137)
80. 相角, 时间间隔和频率
计算图.....(139)
- (五) 时间常数, 单(多)层线
圈, 低频放大器, 分压器,
衰减器, 滤波器, 晶体管
参量及有效逸出功图表.....(141)
81. RC时间和 L/R 时间.....(141)
82. 时间常数.....(143)
83. RC电路时间常数计算
图.....(145)

84. RC 时间常数诺模图……(147)
85. RC 时间常数计算图……(149)
86. 单层线圈的电感……(150)
87. 单层螺旋管线圈的电感
计算图……(152)
88. 单层线圈计算图……(153)
89. 单层密绕线圈的设计图
表……(154)
90. 单层密绕短波线圈设计
图……(155)
91. 多层线圈的计算图……(156)
92. 印刷线圈的电感计算
图……(157)
93. 螺旋形线圈的电感计算
图……(158)
94. 放大系数……(159)
95. 低频放大器的计算图……(160)
96. 低频放大器的计算(高
音频范围)……(162)
97. 级联放大器的上升时间
计算图……(164)
98. 乙类推挽放大器计算
图……(166)
99. 两个级联级的总噪声指
数图……(168)
100. 谐波抑制计算图……(169)
101. 热噪声电压计算图……(170)
102. 热噪声电压诺模图……(171)
103. 负反馈计算图……(173)
104. 阴极反馈放大器计算
图……(175)
105. 阴极输出器计算图……(176)
106. 电阻, 电容分压器计算
图……(177)
107. 容性耦合电路计算图……(179)
108. 分压器计算图……(180)
109. RC 耦合计算图……(182)
110. 由于阻抗失配而引起功
率损失的计算图……(183)
111. 衰减器设计图……(184)
112. 具有最小损失的匹配衰
减器设计图……(187)
113. 运算放大器应用简图……(188)
114. 分贝图……(191)
115. 分贝与毫瓦分贝同电压
比与功率比的变换图和
毫瓦分贝同功率电平与
电压电平变换图……(193)
116. 频率选择网络设计图……(195)
117. 带宽计算图……(198)
118. 双频道低频放大器分频
网络设计图……(200)
119. 分隔网络设计方程及衰
低率曲线……(202)
120. 低通滤波器设计图……(204)
121. 高通滤波器设计图……(211)
122. 双T型滤波器计算图……(218)
123. 常用滤波器结构, 特性
及设计公式图……(220)
124. 梳形滤波器设计图……(224)
125. 脉冲波形的耦合回路时
间常数设计图……(226)
126. 脉冲形成网络计算图……(227)
127. 脉冲参数诺模图……(228)
128. 多谐振荡器设计曲线……(229)
129. 晶体管参量互换图……(230)
130. 稳压……(236)
131. 功率因数……(238)
132. 功率因数计算图……(240)
133. 变压器匝数比……(242)
134. 变压器阻抗计算图……(244)
135. 能量存储计算图……(245)
136. 60Hz 系统适用的千乏
——电容量计算图……(246)

137. 倍压器电路图.....(228)
138. 万用变压器.....(229)
139. 小功率电源变压器的计算图.....(250)
140. 电源变压器计算图.....(252)
141. 电源变压器诺模图.....(254)
142. 1KW 以下电源变压器计算图.....(255)
143. 交直流两用收音机电源降压计算图.....(258)
144. 充气管稳压器附加电阻的计算图.....(260)
145. 充气管稳压器的计算图.....(262)
146. 电阻数据计算图.....(264)
147. 厚膜电阻计算图.....(265)
148. 薄膜电阻的长度与宽度计算图.....(267)
149. 导体电阻计算图.....(269)
150. 导线熔断电流计算图.....(271)
151. 电压——电流——导线大小计算图.....(272)
152. 李查逊数据诺模图.....(274)
153. 二极管电流诺模图.....(277)
154. 有效逸出功诺模图.....(280)
155. 阴极的真实温度诺模图.....(285)
156. 光辐射系数诺模图.....(286)
- (六) 自由空间传输, 调频边带, 多普勒频率, 可靠性, 莱塞辐射, 磁带录音, 扬声器箱, 空气冷却计算及优选法计算图表.....(288)
157. 自由空间传输计算图.....(288)
158. 信号强度计算图.....(290)
159. 超短波的视线距离 (电视)(291)
160. 视距内电视电场强度计算图.....(293)
161. 电场功率变换图.....(294)
162. 调频边带.....(295)
163. 调制深度百分数.....(297)
164. 发射机输出——传输损耗——接收机输入计算图.....(298)
165. 接收机带宽——灵敏度——噪声指数计算图.....(300)
166. 雷达功率——能量计算图.....(302)
167. 多普勒频率计算图.....(303)
168. 多普勒频率——速度变换计算图.....(304)
169. 两个同相信号相加的曲线.....(305)
170. 可靠性图表.....(306)
171. 可靠性曲线.....(307)
172. 可靠性计算图.....(308)
173. 可靠性——多余度计算图.....(309)
174. 莱塞 (眼危险性) 计算图.....(311)
175. 莱塞辐射计算图.....(313)
176. 人眼能够分辨的最小 (图象的) 细节图.....(314)
177. 小型白炽灯特性计算图.....(315)
178. 磁带录音时间.....(316)
179. 扬声器箱计算图.....(317)
180. 磁场强度计算图.....(319)
181. 转矩——功率——速度计算图.....(320)
182. 简谐运动物体的振幅, 频率与速度计算图.....(321)
183. 空气冷却计算图.....(323)

184. 传热引起的热阻计算图.....(325)	186. 某些外国设备终端和控制标志图.....(328)
185. IC热设计诺模图.....(326)	187. 优选法计算图.....(329)

计 算 图 表

(一) 通用数学及变换图表

1. 加 法 和 减 法

目的：利用此图来完成任意两个数的加法和减法运算。

公式： $C = A + B$

$$A = C - B$$

$$B = C - A$$

举例：（1）如果 $A = 30$ ， $B = 70$ ，只需将 A 标尺， B 标尺上适当的两点连成直线，并与 C 标尺相交，其交点所对应的值就是 $C = A + B = 100$ ，

（2）如果 $C = 100$ ， $A = 30$ ，则可仿前所述，方便地在 B 标尺上读出 $B = C - A = 70$ ，如图中直线所示。

很清楚，如果 A ， B ， C 这三条标尺刻度同时被一个相同的数来乘或除，就可以扩展此图的使用范围。

对于三个以上数字的加法或减法，可以采取所谓“逐步分解法”，其原理为

$$\text{如果 } E = A + B + C + D$$

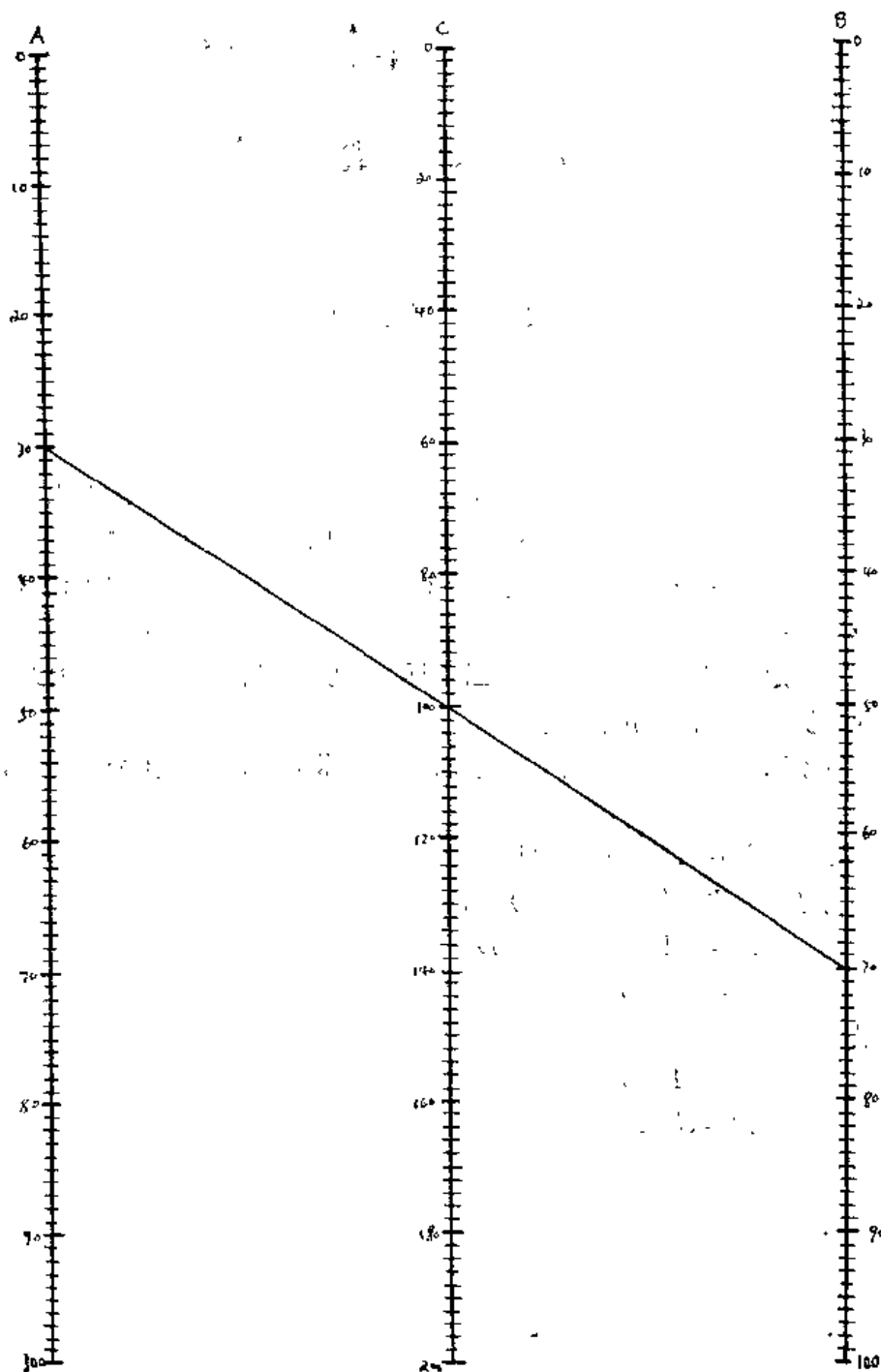
则可以逐步分解（或合并）成

$$\begin{aligned} E &= (A + B) + (C + D) \\ &= A' + B' \end{aligned}$$

这里

$$A' = A + B$$

$$B' = C + D$$



2. 乘 法 和 除 法

目的：利用此图来完成任意两个数的乘法或除法运算。

公式： $C = A \times B$

$$A = C \div B$$

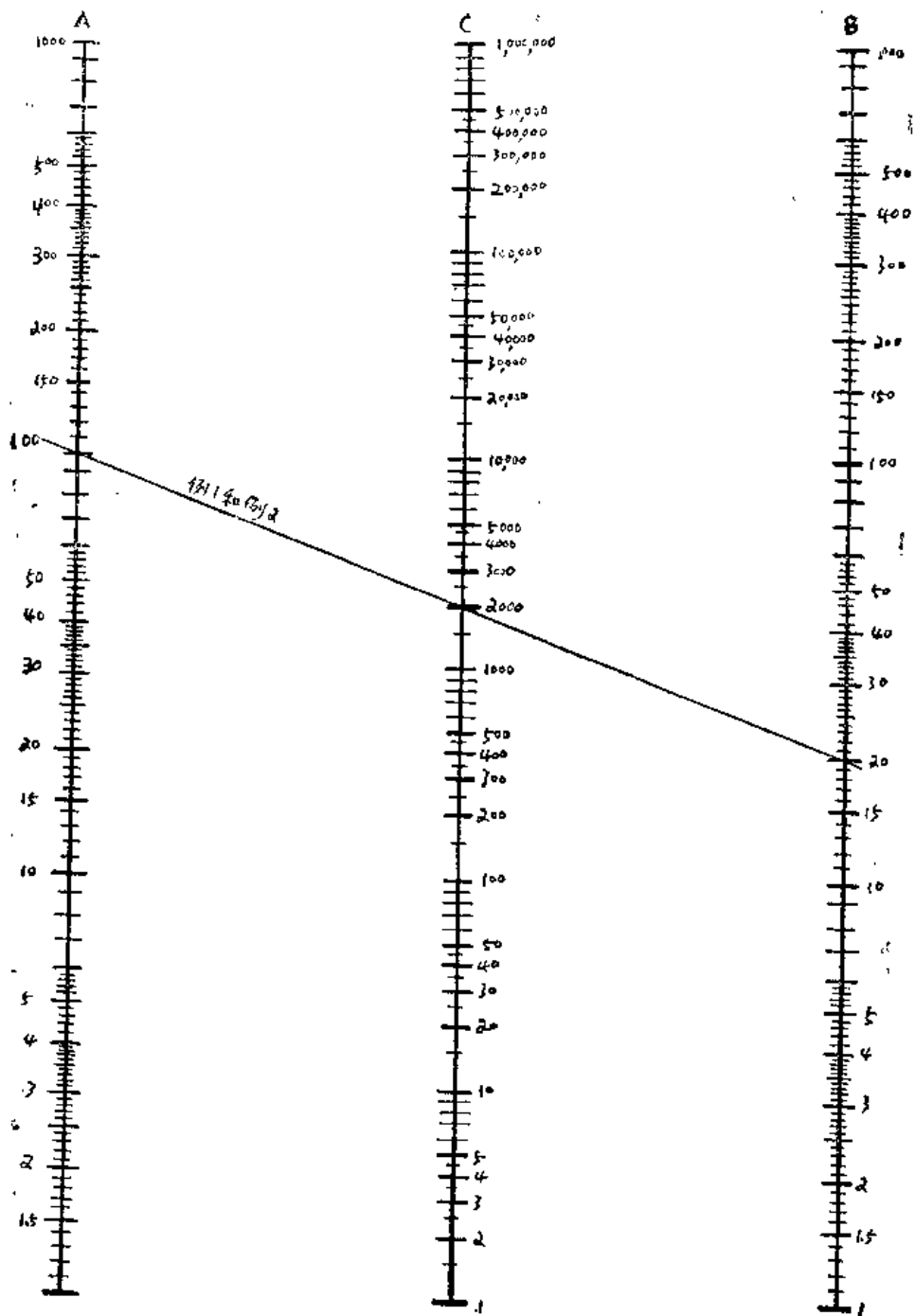
$$B = C \div A$$

举例：（1）如果 $A=100$ ， $B=20$ ，只需将 A 标尺， B 标尺上适当的两点连成直线，并与 C 标尺相交，其交点所对应的值就是 $C = A \times B = 2000$ ；

（2）如果 $C=2000$ ， $A=100$ ，则仿前所述，直接在 B 标尺上读出 $B = C \div A = 20$ ，如图中直线所示。

如果 A ， B ， C 这三条标尺刻度同时被一个相同的数来乘或除，就可扩展此图的使用范围。

对于三个以上数字的乘法或除法，也可以采取“逐步分解法”；即 $D = A \times B \times C$ ，可以重新写成为 $D = (A \times B) \times C$ 。



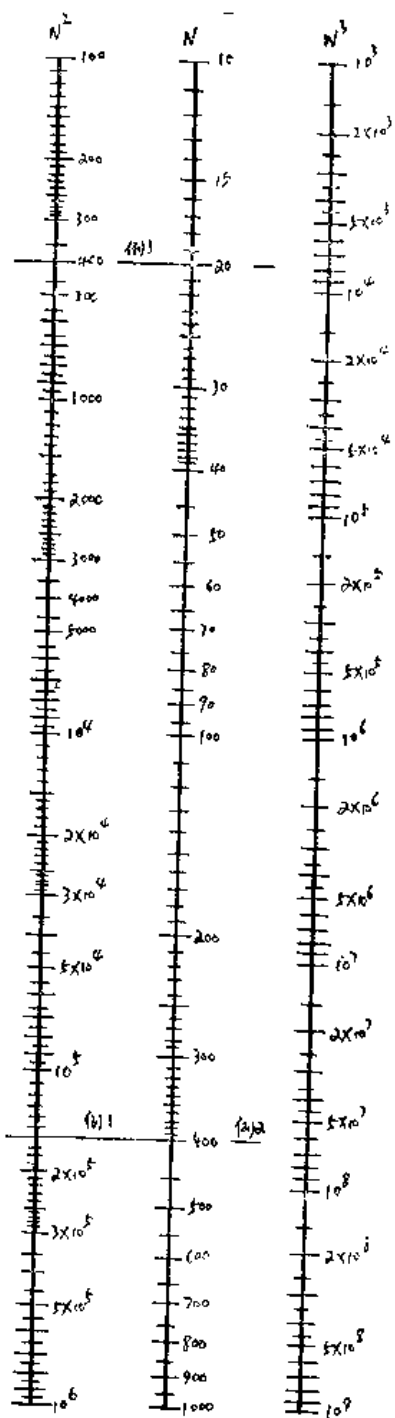
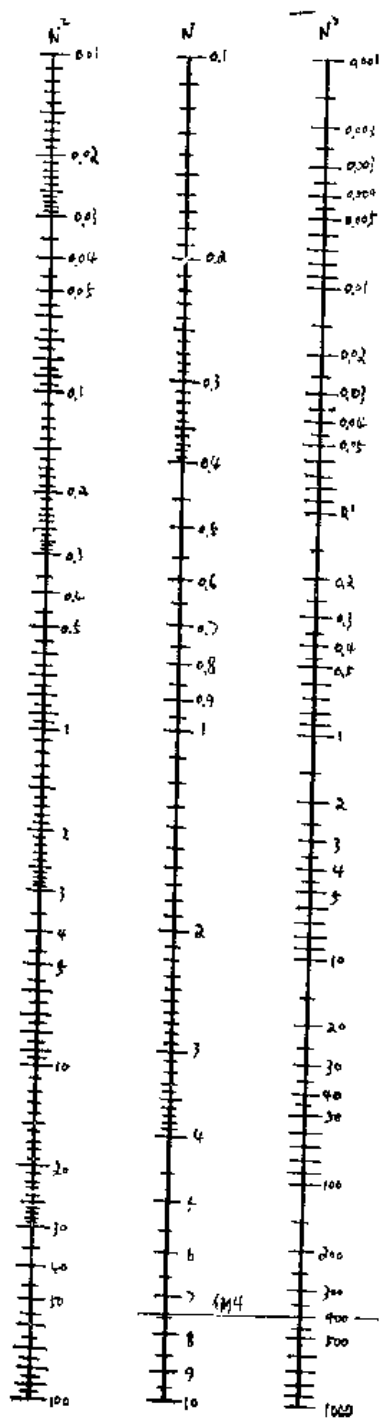
3. 平方, 立方, 平方根和立方根

目的: 用此图来确定任意数的平方, 立方、平方根和立方根。

公式:

$$N^2 = N \times N$$
$$N^3 = N \times N \times N$$
$$\sqrt{N^2} = N$$
$$\sqrt[3]{N^3} = N$$

- 举例: (1) 如果 $N = 400$, 只需将 N 标尺上适当刻度的点 (100) 所对应的 N^2 标尺刻度直接读出, 亦即 $N^2 = 160,000$;
- (2) 如果 $N = 400$, 只需将 N 标尺上适当刻度的点 (100) 所对应的 N^3 标尺刻度直接读出, 亦即 $N^3 = 64,000,000$;
- (3) 如果 $N^2 = 400$, 则由图查知 $N = 20$;
- (4) 如果 $N^3 = 400$, 则由图查知 $N = 7.37$ 。



4. 米——英吋互换图

目的：利用此图来完成米—英吋之间的相互换算。

公式：

$$1 \text{ 米} = 39.37 \text{ 吋}$$
$$1 \text{ 吋} = 2.54 \times 10^{-2} \text{ 米}$$
$$1 \text{ 呎} = 12 \text{ 吋} = 30.48 \text{ 厘米} = 0.3048 \text{ 米}$$

举例：（1）试求 3 米 = ? 吋，只需在右边 *B* 标尺上找出 3 米相应的点，并且直接读出同一标尺上标注的吋数，即 3 米 = 118 吋；

（2）试求 20 呎 = ? 米，首先将呎数换算成英吋数（ $12 \times 20 = 240$ 吋），然后，在 *B* 标尺上找出 240 吋所对应的米数，即 240 吋 = 6.1 米。

注意：这里的 *A* 标尺，*B* 标尺是适应不同范围的需要而设计的。