

材料重量计算图

CAILIAOZHONGLIANGJISUANTU

邵学异

天津人民出版社

材料重量计算图

邵学异 编绘

天津人民出版社

材料重量计算图

邵学异编绘

*

天津人民出版社出版

(天津市赤峰道124号)

天津人民出版社印刷厂印刷 天津市新华书店发行

*

开本787×1092毫米 1/16 印张 3 1/4

一九七六年十月第一版

一九七六年十月第一次印刷

统一书号：15072·21

每册：0.60元

毛主席语录

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

要进一步节约闹革命。

自力更生，艰苦奋斗，破除迷信，解放思想。

抓革命，促生产，促工作，促战备。

前 言

工业生产每天都在使用着大量的金属和非金属材料，而材料重量的计算又是一项比较繁杂的工作。为了简化计算，节约时间，提高效率，根据图算法原理，结合生产实践经验，编绘了这本《材料重量计算图》。其中包括各种材料的圆棒材、方棒材、六角棒材、板材、圆板材、管材以及角钢、工字钢、槽钢和钢球重量计算图三十幅，书后附有常用材料比重等几个附表。

这本算图的计算精度为二位有效数字，可供机械、建筑、冶金、物资部门从事材料使用和保管，产品设计和工艺工作的工人、技术人员和企业管理人员参考使用。

在编绘过程中，天津市科技局、冶金局和冶金部情报标准所提供了大量的资料，天津市计量管理所帮助对部分算图的精度进行了核算，我们单位的领导和同志们给予了大力支持，在此一并表示感谢。

由于自己水平和所搜集的资料所限，书中还存在一些缺点和错误，希望广大读者批评指正。

编 绘 者

一九七五年十二月

目 录

第一部分 使用说明	(1)
一、概述	(3)
二、圆棒材重量的计算	(5)
三、方棒材重量的计算	(9)
四、六角棒材重量的计算	(10)
五、板材重量的计算	(12)
六、圆板材重量的计算	(15)
七、管材重量的计算	(18)
八、角钢重量的计算	(21)
九、工字钢和槽钢重量的计算	(23)
十、钢球重量的计算	(25)
第二部分 算图	(27)
图 1 圆截面棒材重量计算图 ($D = 0.1 \sim 1.0$ 毫米)	(29)
图 2 圆截面棒材重量计算图 ($D = 1 \sim 10$ 毫米)	(30)
图 3 圆截面棒材重量计算图 ($D = 10 \sim 100$ 毫米)	(31)
图 4 圆截面棒材重量计算图 ($D = 100 \sim 1000$ 毫米)	(32)
图 5 方截面棒材重量计算图 ($D = 3 \sim 30$ 毫米)	(33)
图 6 方截面棒材重量计算图 ($D = 30 \sim 300$ 毫米)	(34)
图 7 六角截面棒材重量计算图 ($D = 3 \sim 30$ 毫米)	(35)
图 8 六角截面棒材重量计算图 ($D = 30 \sim 300$ 毫米)	(36)
图 9 板材重量计算图 ($T = 0.1 \sim 1.0$ 毫米)	(37)
图10 板材重量计算图 ($T = 1 \sim 10$ 毫米)	(38)
图11 板材重量计算图 ($T = 10 \sim 100$ 毫米)	(39)
图12 圆板材重量计算图 ($D = 5 \sim 50$ 毫米) ($T = 0.5 \sim 5$ 毫米)	(40)
图13 圆板材重量计算图 ($D = 40 \sim 400$ 毫米) ($T = 0.8 \sim 8$ 毫米)	(41)
图14 圆板材重量计算图 ($D = 300 \sim 3000$ 毫米) ($T = 1 \sim 10$ 毫米)	(42)
图15 管材重量计算图 ($S = 0.25 \sim 2.5$ 毫米) ($D-S = 1.5 \sim 15$ 毫米)	(43)

图16	管材重量计算图 ($S = 1.5 \sim 15$ 毫米 $D - S = 7 \sim 70$ 毫米)	(44)
图17	管材重量计算图 ($S = 3.5 \sim 35$ 毫米 $D - S = 15 \sim 150$ 毫米)	(45)
图18	管材重量计算图 ($S = 8 \sim 80$ 毫米 $D - S = 70 \sim 700$ 毫米)	(46)
表1	热轧等边角钢	(47)
图19	热轧等边角钢重量计算图 I	(48)
图20	热轧等边角钢重量计算图 II	(49)
表2	热轧不等边角钢	(50)
图21	热轧不等边角钢重量计算图 I	(51)
图22	热轧不等边角钢重量计算图 II	(52)
表3	热轧工字钢	(53)
图23	热轧普通工字钢重量计算图	(54)
图24	热轧轻型工字钢重量计算图 I	(55)
图25	热轧轻型工字钢重量计算图 II	(56)
表4	热轧槽钢	(57)
图26	热轧普通槽钢重量计算图	(58)
图27	热轧轻型槽钢重量计算图	(59)
图28	钢球重量计算图 ($D = 0.8 \sim 7.5$ 毫米)	(60)
图29	钢球重量计算图 ($D = 7 \sim 70$ 毫米)	(61)
图30	钢球重量计算图 ($D = 50 \sim 250$ 毫米)	(62)
第三部分 附录		(63)
一、	常用材料比重表	(65)
二、	几种几何图形的计算公式	(82)
三、	毫米与英寸换算表	(88)
四、	钢筋混凝土结构用钢筋 (YB171—69)	(91)
五、	水、煤气输送管 (YB234—63)	(92)

第一部分

使用说明

一、概 述

图算学是十九世纪末开始发展起来的一个应用数学分支。它是一种按一定函数关系排列的曲线轨迹图，用以解算某些特定的数学公式。具体到每一张图称之为算图（也叫诺模图）。它和计算尺、算盘、计算机一样，也是一种计算工具。每一算图供一个公式的解算。运算时，根据已知条件，从某一尺度的一点开始，一次或多次联结其它尺度上的点而获得答案。它的计算精度为有效数字二位，在计算精度要求不太高的地方都可以使用。因为它使用方便，易于掌握，定位方法简单、准确，解题迅速，所以，即使是文化程度较低的工人同志，也能用一套算图，一把直尺，一支铅笔解算较为复杂的数学公式。使用图算方法，可以大量节约计算人员的时间，提高工作效率。因此，它一当兴起，就得到各国的重视，并广泛地应用于科学和工程计算中。解放后，我国的广大工农群众、数学工作者和工程技术人员，对算图的发展和推广做出了很大的贡献。这套材料重量计算图在许多类型的算图中是比较简单的平行线算图。它们是由几条带有刻度的平行尺度组成，每条尺度代表着计算公式中的一个已知数，或者未知数。各尺度的刻度内容，各尺度之间距离关系都与要计算的公式有关。限于篇幅，在这里不讨论算图的设计与绘制原理，只着重于说明它们的计算范围和使用方法。

现在，用一张简单的乘法和除法算图为例说明算图的使用方法。图 1—1 就是这张算图，它的计算公式为

$$a \cdot b = c$$

也就是

$$c / b = a$$

或

$$c / a = b。$$

算图中三条平行的尺度分别代表 a 、 b 、 c 三个量。

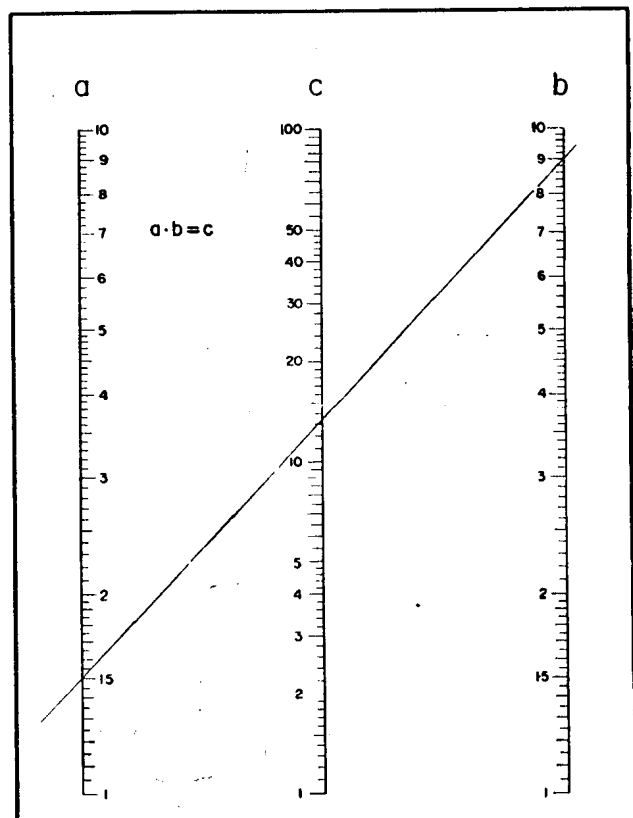


图 1—1

例如解

$$1.5 \times 9 = ?$$

解题时，用一把直尺将 a 尺度上“1.5”这一点与 b 尺度上“9”这一点连一条直线，这条直线和 c 尺度交于一点，从图上可以看出，该点的读数为“13.5”即：

$$1.5 \times 9 = 13.5。$$

上面的解算步骤可以简写为：“连 a : 1.5 与 b : 9，交于 c : 13.5”。这种解算步骤的简写方式以后经常要用到，要把它记住。

除法是乘法的逆运算，因此

$$\frac{13.5}{1.5} = ?$$

解算步骤为：连 a : 1.5 与 c : 13.5，延长后交于 b : 9，即：

$$\frac{13.5}{1.5} = 9。$$

在使用算图时，要注意每条尺度所用的计量单位，尤其是长度尺度(L)，有的算图中是以米(m)为单位，有的则是以毫米(mm)为单位进行计算的，如果计算时使用的单位与算图给出的单位不符时，要把它变换一下，具体方法以后各节都要讲到。

二、圆棒材重量的计算

从图1到图4的四张算图是用来计算圆形截面棒材重量的。这四张算图按棒材直径D来划分计算范围,即:图1为 $D = 0.1 \sim 1$ 毫米,图2为 $D = 1 \sim 10$ 毫米,图3为 $D = 10 \sim 100$ 毫米,图4为 $D = 100 \sim 1000$ 毫米。它们可以用来计算从直径 $D = 0.1$ 毫米到 $D = 1000$ 毫米范围内任何数值的金属和非金属圆形截面棒材(包括各种丝、盘条及钢筋混凝土结构用钢筋)的重量。只要知道圆棒材的直径D,长度L和材料比重值 γ ,就可以很方便地计算出它的重量。

圆截面棒材重量的计算公式为:

$$G = \frac{\pi}{4} D^2 L \gamma$$

式中:

- G —— 棒材重量;
- D —— 棒材直径;
- L —— 棒材长度;
- γ —— 材料比重值。

如果式中的D以毫米为单位, L以米为单位, γ 的单位是克/厘米³, 则

$$G = 0.0007854 D^2 L \gamma \text{ (公斤)}。$$

由于碳素结构钢的比重 $\gamma_{Fe} = 7.85$, 所以钢圆棒材的重量计算公式为

$$G_{Fe} = 0.00617 D^2 L \text{ (公斤)}。$$

因为钢材使用的比较多, 所以单独设一条钢材重量尺度。

四张算图的结构一样, 都是由L、D、 G_{Fe} 、 γ 和G等五条尺度组成, L和 γ 两条尺度在同一位置上, D、 G_{Fe} 和G三条尺度都为A和B两部分。算图中各尺度的名称与重量计算公式里各个字母代表的意义是一致的。

(一) 圆截面钢棒材重量的计算

(1) 根据圆棒材直径D的数值和各算图D尺度的数值范围来确定使用那一张算图;

(2) 在L尺度上找到圆棒材长度值的一点l(图2-2)。如果L尺度上的读数值与长度值不符时, 可以把它乘以 10^n 倍;

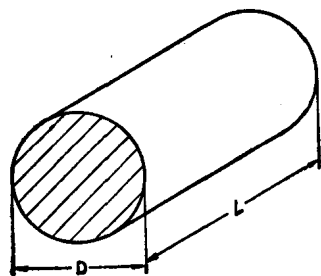


图 2-1

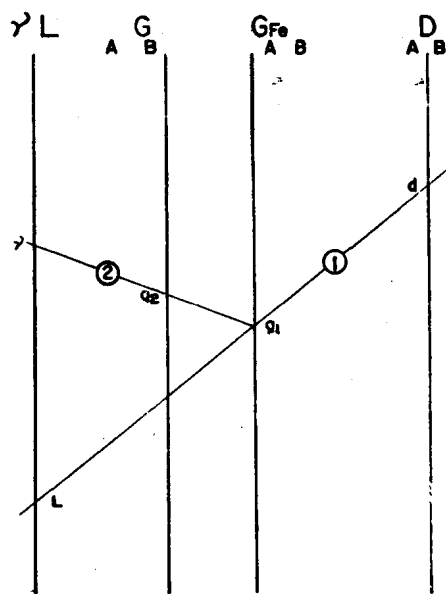


图 2-2

(3) 在D尺度上找到圆棒材直径值的一点d，但要记住d是在D_A部分读的还是在D_B部分读的；

(4) 将上述两点连结一条直线，这条直线与G_{Fe}尺度交于g₁点，g₁点的读数即为圆钢棒材的重量值。

上述的解算步骤可以简写为：连D:d与L:l交于G_{Fe}:g₁。

要注意：

(a) 如果直径值d的点在D_A部分上读，则g₁也在G_{FeA}部分上读；如果直径值d在D_B部分上读，则g₁也在G_{FeB}部分上读；

(b) 如果L尺度的读数乘了10ⁿ倍，则G_{Fe}尺度的读数也要相应的乘以10ⁿ倍。

(二) 其它材料圆棒材重量的计算

(1) 前几步与求钢圆棒材重量的计算步骤一样，即：连D:d与L:l交于G_{Fe}:g₁，(这里，g₁是一个中间读数，可以只做个位置记号，不必读出数值)；

(2) 由材料的比重值γ，再连结Y:γ与G_{Fe}:g₁，交于G:g₂，g₂的读数即为该材料圆棒材的重量值(图2-2)。

因此，解算步骤为：连D:d与L:l，交于G_{Fe}:g₁；再连G_{Fe}:g₁与Y:γ，交于G:g₂。

要注意：

(a) 如果d在D_A，则g₂也在G_A上读；如果d在D_B，则g₂也在G_B上读；

(b) 如果L尺度的读数乘了10ⁿ倍，则G尺度的读数也要相应的乘以10ⁿ倍。

(三) 钢筋混凝土结构用钢筋重量的计算

冶金部标准“钢筋混凝土结构用热轧钢筋”(YB171-69)中规定：“截面号(计算直径)相当于横截面相等的圆钢筋直径”。因此，钢筋混凝土结构用钢筋的重量计算和圆钢棒材重量的计算步骤完全一样，解算时，钢筋的截面号(计算直径)d₀的数值在D尺度上读。

为了便于查找，附录四中列出了YB171-69表。

〔例2-1〕φ20毫米圆钢，长度为550毫米，求它的重量。

解：(1) 由于d=20毫米，采用算图3即D=10~100毫米的算图；

(2) 连L:55mm×10与D_A:20mm，交于G_{FeA}:0.136kg×10=1.36kg(图2-3)。

圆钢的重量为1.36公斤。

〔例2-2〕同于上题尺寸的H68黄

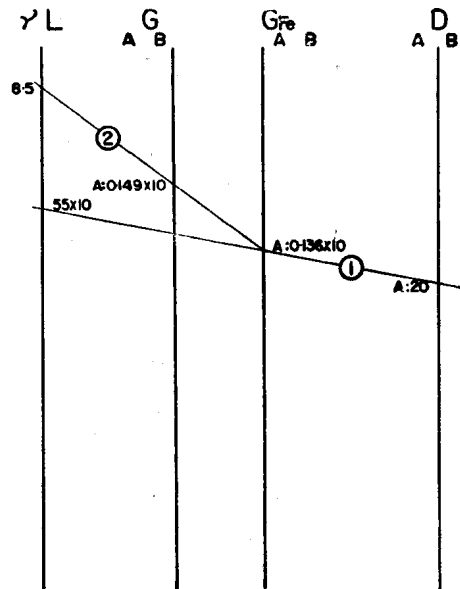


图 2-3

铜（比重8.5）圆棒，求它的重量。

解：（1）由于 $d = 20$ 毫米，采用 $D = 10 \sim 100$ 毫米的算图；

（2）连 $L:55\text{mm} \times 10$ 与 $D_A:20\text{mm}$ ，交于 $G_{Fe}:g_1$ （用铅笔做一个记号）；

（3）连 $Y:8.5$ 与 $G_{Fe}:g_1$ ，交于 $G_A:0.149\text{kg} \times 10 = 1.49\text{kg}$ （图 2—3）。

H68黄铜圆棒的重量为1.49公斤。

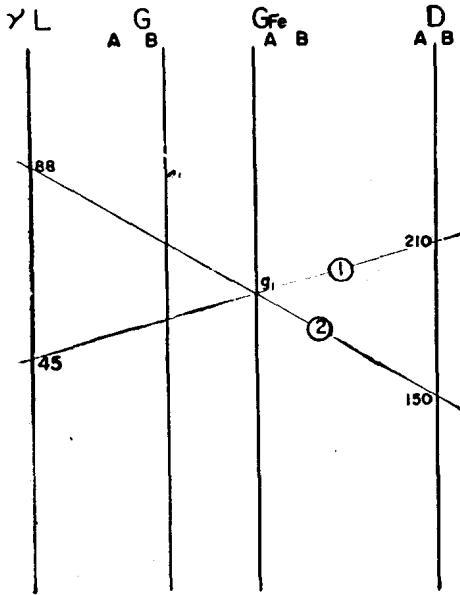


图 2—4

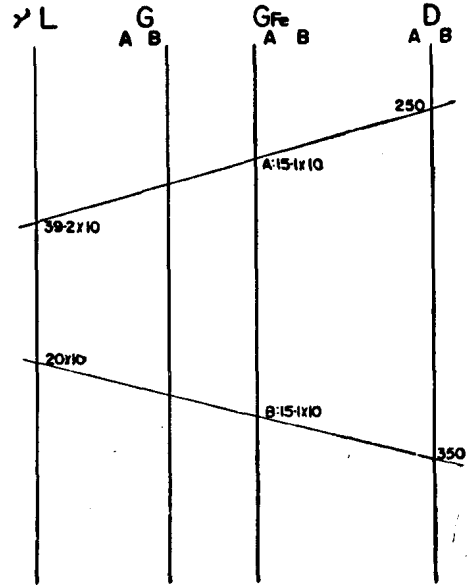


图 2—5

〔例 2—3〕要把一个 $\phi 150$ 毫米的圆钢，锻成 $\phi 210$ 毫米，长度为 45 毫米的零件毛坯，需用多长的料？

解：（1）由于 $d_1 = 150$ 毫米， $d_2 = 210$ 毫米，所以采用算图 4 即 $D = 100 \sim 1000$ 毫米的算图；

（2）连 $L:45\text{mm}$ 与 $D_A:210\text{mm}$ ，交于 $G_{Fe}:g_1$ ；

（3）再连 $D_A:150\text{mm}$ 与 $G_{Fe}:g_1$ ，延长后交于 $L:88\text{mm}$ （图 2—4）。

需用 88 毫米 $\phi 150$ 毫米的圆钢，才能锻成 $\phi 210$ 毫米，长度为 45 毫米的零件毛坯。

〔例 2—4〕要把一个 $\phi 250$ 毫米的圆钢，锻成 $\phi 350$ 毫米，长度为 200 毫米的零件，需用多少料？

解：（1）由于 $d_1 = 250$ 毫米， $d_2 = 350$ 毫米，所以采用 $D = 100 \sim 1000$ 毫米的算图；

（2）连 $D_B:350\text{mm}$ 与 $L:20\text{mm} \times 10$ ，交于 $G_{Fe}:15.1\text{kg} \times 10$ ；

（3）再连 $D_A:250\text{mm}$ 与 $G_{Fe}:15.1\text{kg} \times 10$ ，延长后交于 $L:39.2\text{mm} \times 10 = 392\text{mm}$ （图 2—5）。

需用 392 毫米的 $\phi 250$ 毫米的圆钢，才能锻成 $\phi 350$ 毫米，长度为 200 毫米的零件。

〔例 2—5〕 ϕ 5 毫米的紫铜（比重 8.9）圆棒材，长度为 54 米，求它的重量。

解：（1）由于 $d = 5\text{mm}$ ，采用 $D = 1 \sim 10$ 毫米的算图；

（2）连 $L : 5.4\text{m} \times 10$ 与 $D_B : 5\text{mm}$ ，交于 $G_{F_0} : g_1$ ；

（3）再连 $Y : 8.9$ 与 $G_{F_0} : g_1$ ，交于 $G_B : 0.94\text{kg} \times 10 = 9.4\text{kg}$ 。

紫铜圆棒的重量为 9.4 公斤。

〔例 2—6〕 有机玻璃（比重 1.18）圆棒 ϕ 45 毫米，长为 520 毫米，求它的重量。

解：（1）由于 $d = 45\text{mm}$ ，用 $D = 10 \sim 100$ 毫米的算图；

（2）连 $L : 52\text{mm} \times 10$ 与 $D_B : 45\text{mm}$ ，交于 $G_{F_0} : g_1$ ；

（3）再连 $Y : 1.18$ 与 $G_{F_0} : g_1$ ，交于 $G_B : 0.097\text{kg} \times 10 = 0.97\text{kg}$ 。

有机玻璃圆棒的重量为 0.97 公斤。

〔例 2—7〕 截面号为 16 的螺纹钢筋，长度为 84 米，求它的重量。

解：（1）由于 $d_0 = 16\text{mm}$ ，采用 $D = 10 \sim 100$ 毫米的算图；

（2）连 $L : 84\text{mm} \times 10^3$ 与 $D_A : 16\text{mm}$ ，交于 $G_{F_0} : 0.133\text{kg} \times 10^3 = 133\text{kg}$ 。

螺纹钢筋的重量为 133 公斤。

三、方棒材重量的计算

图 5、图 6 两张算图是用来计算方形截面棒材重量的。这两张算图的计算范围分别是图 5 为 $D = 3 \sim 30$ 毫米，图 6 为 $D = 30 \sim 300$ 毫米，也就是可以计算公称尺寸 $D = 30$ 毫米到 $D = 300$ 毫米范围内，任何金属和非金属材料方形截面棒材的重量。

方形截面棒材重量的计算公式为

$$G = D^2 L \gamma$$

式中：

- G —— 棒材重量；
- D —— 棒材公称尺寸；
- L —— 棒材长度；
- γ —— 材料比重。

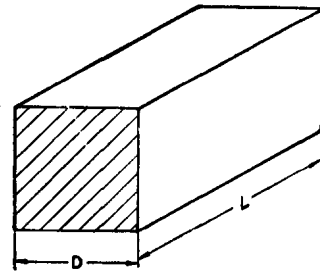


图 3-1

如果式中 D 以毫米为单位， L 以米为单位， γ 的单位是克/厘米³，则

$$G = 0.001 D^2 L \gamma \text{ (公斤)}。$$

由于钢的比重 $\gamma_{Fe} = 7.85$ ，所以方截面钢棒材的重量计算公式为

$$G_{Fe} = 0.00785 D^2 L \text{ (公斤)}。$$

这两张算图的结构形式与使用方法都和圆截面棒材重量计算图一样。

〔例 3-1〕方钢 45×300 毫米，求它的重量。

解：（1）由于 $d = 45\text{mm}$ ，所以采用图 6 即 $D = 30 \sim 300$ 毫米的算图；

（2）连 $D_A:45\text{mm}$ 与 $L:30\text{mm} \times 10$ ，交于 $G_{FeA}:0.48\text{kg} \times 10 = 4.8\text{kg}$ (图 3-2)。

方钢的重量为 4.8 公斤。

〔例 3-2〕同于上题尺寸的 HPb59-1 黄铜（比重 8.5）方棒，求它的重量。

解：（1）同于上题的解算步骤；

（2）再连 $Y:8.5$ 与 $G_{FeA}:0.48\text{kg} \times 10$ ，交于 $G_A:0.5\text{kg} \times 10 = 5\text{kg}$ (图 3-2)。
HPb59-1 黄铜方棒的重量为 5 公斤。

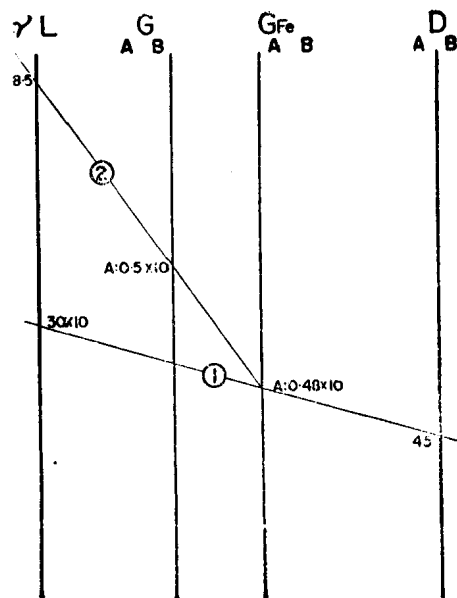


图 3-2

四、六角棒材重量的计算

图 7 图 8 两张算图是用来计算六角形截面棒材重量的。这两张算图的计算范围分别是图 7 为 $D = 3 \sim 30$ 毫米，图 8 为 $D = 30 \sim 300$ 毫米，也就是可以计算公称尺寸 $D = 30$ 毫米到 $D = 300$ 毫米范围内，任何金属材料的六角形截面棒材的重量。

六角形截面棒材重量的计算公式为

$$G = 0.866D^2L\gamma$$

式中：

- G —— 棒材重量；
- D —— 棒材公称尺寸(内切圆直径)；
- L —— 棒材长度；
- γ —— 材料比重。

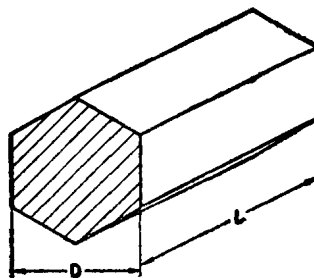


图 4-1

如果式中 D 以毫米为单位， L 以米为单位， γ 的单位是克/厘米³，则

$$G = 0.000866D^2L\gamma \text{ (公斤)}。$$

由于钢材的比重 $\gamma_{Fe} = 7.85$ ，所以六角截面钢材的重量计算公式为

$$G_{Fe} = 0.006798D^2L \text{ (公斤)}。$$

这两张算图的结构形式与使用方法都和圆截面棒材重量计算图一样。

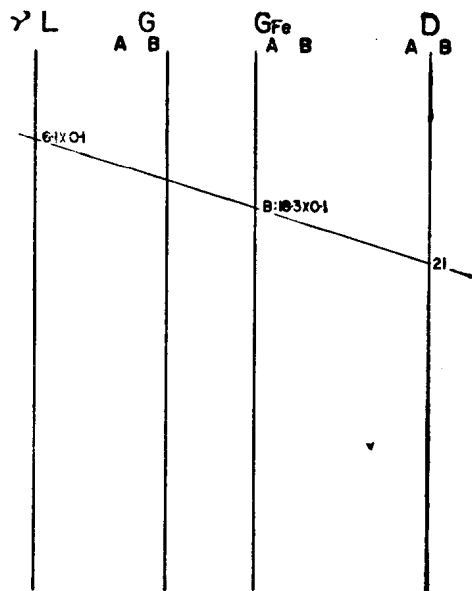


图 4-2

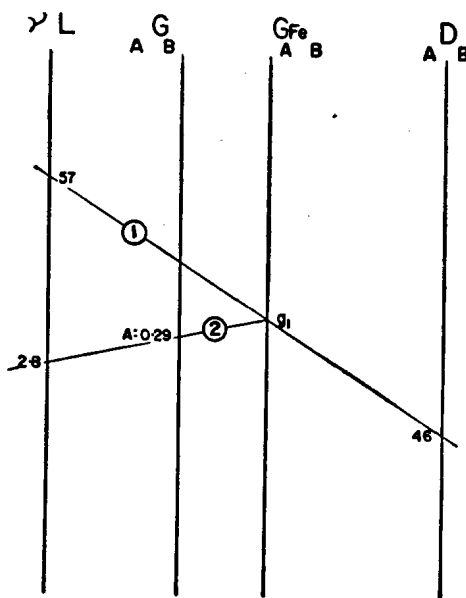


图 4-3