



金屬結構 下料法

魏秉金編

煤炭工业出版社

內 容 提 要

本書介紹了金屬結構下料、幾何画法、符號與技術規範等基本知識；並對鉚焊結構下料工藝、展開劃法、角度劃法做了詳細介紹，又以實例和簡易計算來說明。

本書適用鉚焊工人閱讀。

1108

金 屬 結 構 下 料 法

魏 秉 金 編

*

煤炭工業出版社出版(社址：北京東長安街煤炭工業部)

北京市非刊出版業營業許可証出字第084號

煤炭工業出版社印刷廠排印 新華書店發行

*

開本 787×1092 公厘 $\frac{1}{32}$ 印張 $3\frac{5}{16}$ 字數65,000

1959年4月北京第1版 1959年4月北京第1次印刷

統一書號：T15035·152 印數：00,001—20,000冊 定價：0.36元

目 录

引 言.....	3
一、現图下料的基本知識.....	3
二、現图工作守則.....	4
三、工具.....	6
四、常用的几何画法.....	8
五、常用符号和技术规范.....	15
六、鉚接、焊接的結構下料工艺.....	22
七、单件的下料.....	51
八、展开画法.....	66
九、角度画法的图例.....	97
十、常用展开的計算資料.....	102

引 言

我国工业正在以飞快的高速度发展，在鋼結構制造和板材加工生产方面占着重要的地位。有很多工业产品和建筑工程結構都是用各种不同的型材、板材通过鑄焊加工而成。如建筑桥梁、金屬房架、車輛、皮帶运输机的构架、鍋爐、矿車、扇风机都是用板材制成的，而且得到广泛应用。

編写这本小册子的目的是为了广大从事鑄焊生产的工人能迅速的掌握金屬下料技术，以适应国家建設的需要。它系統介紹了金屬結構和板材加工基本下料的方法，又选择精簡而有代表性的图例显淺易懂地說明下料的方法，这些方法都是适用于生产的。掌握了本書的方法后，对一般的金屬結構下料，在大多数的情况下都不难解决。

一、現图下料的基本知識

鋼結構制造工艺就是将軋制鋼材通过一定的加工方法，制成鋼架、桥梁、車輛和鍋爐等成型的工程产品。鋼結構的連接形式，大致可分为两种，一种是鑄結構（用鑄釘連接的），另一种是焊接結構（用电焊連接的）。在目前焊接連接方法最为普遍。因为焊接結構更符合經濟節約的要求。但在某种情況下，鑄結構也要适当的应用，用鑄

釘連接的構件在下料的時候，因為它有鉚釘孔，需要增加鑽孔工序，這是比較麻煩的，但在組立構件時卻很容易，只要用螺絲釘連接起來就可以進行鉚接操作。

如果用电焊焊接構件，下料是比較容易的，但在組立時，在某種程度上有一定困難。因為它沒有釘孔，必須用焊接裝配卡具或者是用專用工具來進行點焊。但焊接結構減少了鑽孔、鉸孔等工序，結構也簡單了，原材料消耗也有很大的節省，一般能節省 25% 左右。所以在當前對製造鋼骨構架以及鍋爐、油罐等產品利用焊接的方法普遍增多。

除上述外，有的產品採用鉚接和焊接混合連接方法，特別是在工廠內加工的部分構件採用焊接，構件之間的連接處預先鑽孔，到工地裝配時進行鉚接，這樣，裝配和拆卸也方便。因此，用這種方法也很普遍。

以上基本結構形式，是根據施工圖紙和現場的條件來決定的。如果產品是用鉚釘連接的，應按照圖紙上的形狀和尺寸把實樣劃在地板上（現圖工作臺）。然後根據地板上的實樣作出樣板，再用樣板來號料，然後再進行零件加工，如切型、調直和鑽孔等工序。零件加工以後，再作最後的工序，這就是鉚接或焊接的裝配。

二、現圖工作守則

現圖或制作樣板工作，要保證不出差錯，使現圖和樣板制作的精確度，達到能作出合格產品的要求。同時還要注意

意人身安全，所以从事現图工作的工人必須遵守以下工作守則：

1. 在現图开始以前，必須看懂施工圖紙，要考虑先划那个几何圖面或者先从那根綫着手；

2. 所划出的实际圖样必須准确，尺寸不得超过所規定的允許偏差；

3. 划完实样以后，要从两方面进行检查：一方面检查有沒有遺漏的零件及規定的孔；另一方面检查各部分尺寸；

4. 按已划好的实样来制作样板，要保證样板的准确度；

5. 在样板上，要註明技术要求，最好是用不掉的涂物（白鉛油）写明材料規格、零件的数量及其他技术要求（如零件号等）；

6. 要注意作样板的材料产生变形，特別要注意用厚紙（馬糞紙）所作之样板的变形；

7. 如果看不懂圖紙或者对施工圖紙有疑問，自己又不能决定时，應該問明負責的組长、工长或負責技术工作的人員；

8. 在划綫和号料工作时应注意下列事項：

（1）零件划綫或者号料必須用鉛油或用不易抹掉的涂料，詳細写出各項技术要求；

（2）如果是精密的鑽孔，必用“規眼定規”（規眼叉子）或用划規把孔划上实际大小相同的直径，必要时打上四个冲子眼；

(3) 当进行位于一个准綫上之孔的划綫时，必須在最开始之一点，按累积数字計算其尺寸的联鎖綫。例如：共有10个孔，孔的中心綫相距是80公厘，其划綫方法应为80、160、240、320、400等；

(4) 当用鋼板作样板或在重要的零件上直接进行划綫时，只許使用經過校正之鋼材；

(5) 构件上的孔具有一定准确度时，必須将精确的孔用規眼叉子划上比孔直径大2~3公厘的圓圈，以便检查孔的偏差度。例如孔之直径为23公厘，而其检查孔的圓圈直径則为25公厘；

(6) 为了便于在加工和装配工序中检查各部分尺寸，在号料时，要求在鋼材上距构件切边5公厘处，划一个检查綫，并打上冲子眼。

三、工 具

現图落样和号料所用工具是很多的，图1介紹几种常用的工具，并在举例中加以闡述工具的使用方法：图中A——平尺，是在現图和作样板划直綫时使用的；B——划針，是在地板上划精密的实样或者是作样板、样杆等使用的（划針分兩端带尖的和一端带尖的）；C——冲眼冲子，是冲样板小孔的齐头小冲子；D——洋冲子，在号料时用它最多，如用划规划一个圓，在圓心地方打个洋冲眼便于定心，防止划規移动，鑽孔的眼心也要打一个洋冲眼，E——划規，主要是划圓用的；F——規眼叉子，又

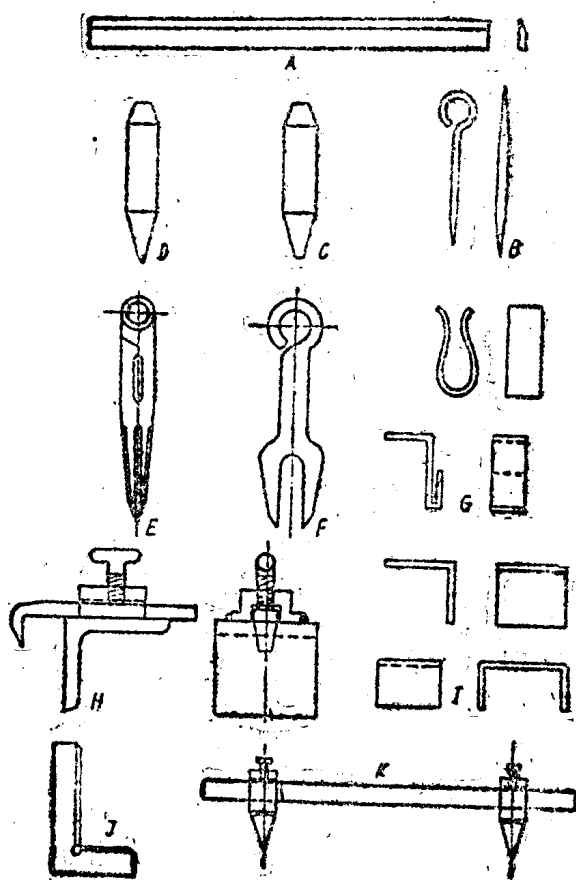


图 1

叫做規眼定規，用它或用划規把鑽孔的直径划出，以便于在鑽孔时容易检查孔的偏差度；G——是两种不同的卡子，在号角鋼、槽鋼等型材时，作为挂样杆和卡样杆用的；H——規綫尺，在号型材孔时，划規綫用的；I——过板，是号角鋼和槽鋼过孔綫用的；J——弯尺，在划实样和号料时使用；K——地規，可用地规划大圓弧，如划特別大的圓弧，就要用几何作图法。这种方法以后討論。

四、常用的几何画法

每个从事現图、号料的工作者，首先必須会划出平面几何图形。因为平面几何画法，在現图和号料工作的每个环节里都是不可缺少的，常用的平面几何画法有以下几种：

1. 十字綫的画法。十字綫的画法如图2所示，由綫段1—2两端以大于1—2綫段二分之一长的半径作两弧形aa和bb，将两弧形相交之点3与4連成一直綫，此直綫与

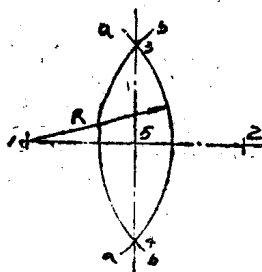


图 2

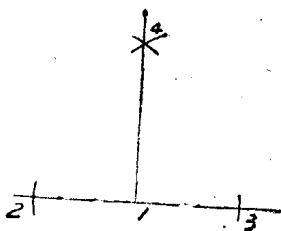


图 3

1—2 交于一点 5，这点就将 1—2 线段分为二等分：
1—5 与 5—2，所以 3—4 线段与 1—2 线段成直角的
十字线。

3. 垂直线的画法如图 3。直线上有一点，为了在直线
点 1 上作垂直线，可以此点为圆心，用圆规之任意半径作
弧，与此直线相交于点 2 与点 3，然后从这两点再以较大
的半径作弧，两弧相交得出点 4，将点 1 与点 4 连接在一
起，就是所要作的垂直线。

3. 平行线画法。如
图 4 所示，以相当于 a
距离的圆规半径在直线
上的任意两点 1 及 2 作
成两弧形，然后作两弧
的公切线 3—4，此直
线平行于原定直线，其距离为已知数 a 。

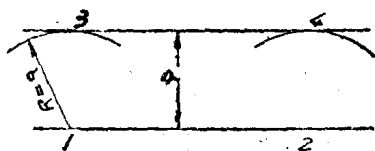


图 4

4. 弯尺线的画法。在号铁板找正的时候，经常要作弯
尺线，如图 5 所示。先作 aa 直线，假定 1 点为要求之直角
点，以圆规作任意半径 R ，以 1 为圆心作圆弧，交 aa 线段
为 2，又以 2 为圆心，以相同的半径作圆弧。两圆弧相交
于点 3，再取圆规半径 R ，以点 3 为圆心作圆弧。然后由
点 2 和点 3 作直线并与圆弧相交于点 4，最后连接点 1 和
点 4，直线 1—4 垂直于 aa ，1 角即为 90° 。

5. 求弧圆心的画法。有一圆弧，半径不知道，求弧的
中心位置。如图 6 所示，从弧之任意点 1、点 2 与点 3 上
以任意半径作弧形，如 aa 、 bb 和 BB 、 cc 。这两组弧各有

两交点，过两交点各引一直线，这两直线之交点4就是所求之弧的中心。

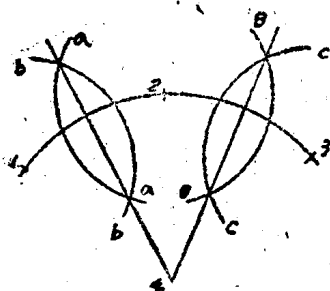
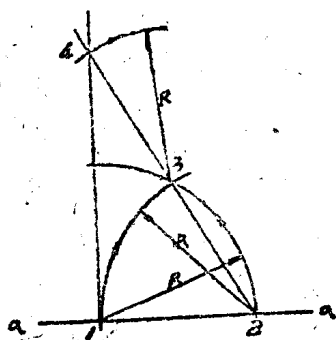
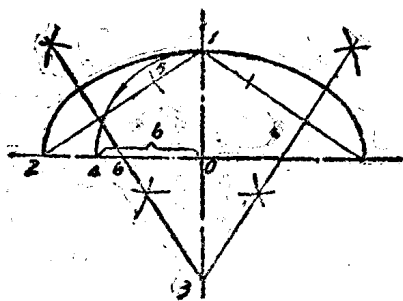


图 6

6. 近似椭圆的画法。如图7所示，设O点为椭圆长轴和短轴之交点，即椭圆圆心，以O为圆心，以短轴半径作弧形，标记得点4，以直线连接点1与点2并在此直线上从点1处开始量一相等于2—4之距离得点5，在2—5



7

綫段中作一垂綫，此垂綫与 1—0 延長綫相交于 3，同时也相交于 6，点 6 和点 3 为圓心点，从点 6 处以 2—6 之半径作兩端之小圓弧并与从点 3 处以 1—3 半径所作之大圓弧相連。即

得到近似橢圓形。

7. 标准橢圓画法。如图8所示，設 $2R$ 为橢圓长軸， $2r$ 为橢圓短軸，以 O 点为圓心，分別以 R 和 r 为半径作两个圓，將其中任一圓作任意等分，將圓周上的等分点与圓心 O 連成直綫，与另一圓周相交；然后从外圓之等分点作垂綫，从內圓之等分点作平行綫，这些平行綫与垂綫相交，得点 1、2、3、4、5、6 和点 7，將各交点連接（如图8），就是标准橢圓形。

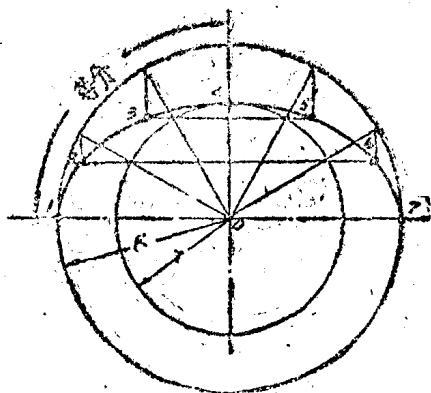


图 8

8. 大圓弧之画法。在下料工作中，有时遇到用地規也不能画的大形圓弧，这种圓弧有两种画法。第一种方法，如图 9a 所示，先根据图紙尺寸确定 CD 和 AB 的距离，以 AB 定規作弧形，然后过点 B 和 C 作一直綫，并延长之与弧相交于 E ，將 $\widehat{AE}$ 中作任意等分，然后将等分之距离由点 E 开始作 F 、 G 和 H ，使 $\widehat{EF} = \widehat{FG} = \widehat{GH}$ ， $\widehat{AE}$ 內之等分比弧形外之等分多一等分。就是說当 $\widehat{AE}$ 內是 4 等分时， $\widehat{EH}$ 即为 3 等分。最后將弧上之各个点与 B 和 A 分別作直綫，两直綫相交將各交点用曲綫尺連接，就是所要画的圓弧。第二种方法如图 9b 所示。这种方法可以画很大

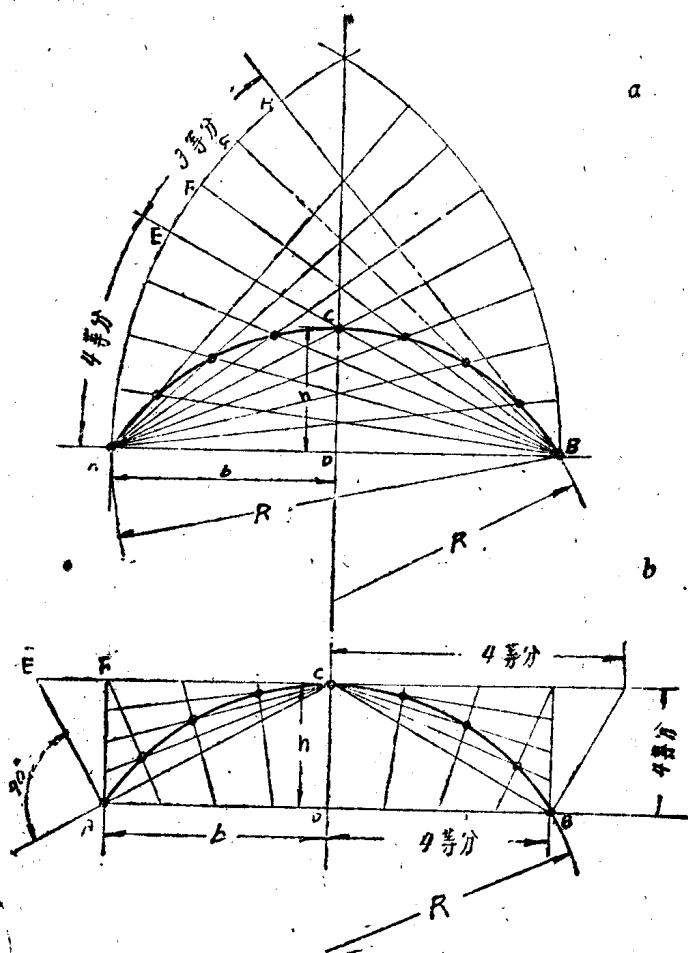


图 9

的圓弧。先根据圖紙尺寸确定AB和CD之距离，作AC連綫，由A点作AC綫的直角綫，然后由C点作AD的平行綫与A点的直角綫相交于E。將EC、AF、AD各分为四等分（在EC、AF和AD内可作任意等分，但等分必須一致）。然后連接各等分点如图所示，并将交点用曲綫尺連接，就是所求的圓弧。

图9（ a 和 b ）中， h 为弧高、 b 为 $1/2$ 之弦长，当要画大圓弧时， h 、 b 和 R 的关系，可按下列式計算

$$h = R - \sqrt{R^2 - b^2},$$

$$b = \sqrt{h(2R - h)},$$

$$R = \frac{b^2 + h^2}{2h}.$$

例如，如图10所示：作一大圓，其半径 R 等于1500公分。已确定所作圓弧之弦长 $2b$ 为2000公分，則 b 等于1000公分，求 h 为多少公分？將已知数字代入上式：

$$h = 1500 - \sqrt{1500^2 - 1000^2};$$

$$= 1500 - \sqrt{1250000};$$

$$= 1500 - 1118 = 382 \text{ 公分}.$$

9. 分圓形为几等分。

在一个圓周上作 n 等分，为了工作方便，可用查表的方法。表1列出了当 $n \leq 100$ 时，弦长系数 K ，查得 K 数值后，可求得弦长，即：弦长 = 直径 $\times K$ 。

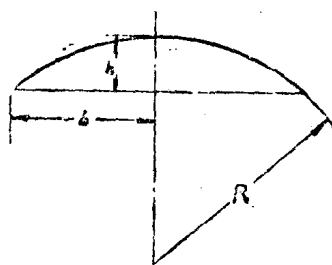


图 10

驻长系数

表 1

n	k	n	k	n	k	n	k	n	k
1	0.0000	21	1.04904	41	0.07655	61	0.05145	81	0.03878
2	1.00000	22	1.14231	42	0.07473	62	0.05065	82	0.03830
3	86608	23	13617	43	0.07300	63	0.04935	83	0.03784
4	70711	24	18063	44	0.0714	64	0.04807	84	0.03739
5	58779	25	12533	45	0.06976	65	0.04681	85	0.03695
6	50000	26	12054	46	0.06824	66	0.04585	86	0.03652
7	43388	27	11609	47	0.06679	67	0.04487	87	0.03610
8	38234	28	11195	48	0.06540	68	0.04388	88	0.03569
9	34202	29	10812	49	0.06407	69	0.04291	89	0.03529
10	30902	30	10453	50	0.06279	70	0.04196	90	0.03490
11	28173	31	10117	51	0.06156	71	0.04123	91	0.03452
12	25882	32	9802	52	0.06038	72	0.04062	92	0.03414
13	23932	33	9505	53	0.05924	73	0.04002	93	0.03377
14	22252	34	9227	54	0.05814	74	0.03944	94	0.03341
15	20791	35	8964	55	0.05709	75	0.03888	95	0.03306
16	19509	36	8716	56	0.05607	76	0.03832	96	0.03272
17	18375	37	8481	57	0.05509	77	0.03779	97	0.03238
18	17355	38	8258	58	0.05414	78	0.03727	98	0.03205
19	16459	39	8047	59	0.05322	79	0.03676	99	0.03173
20	15643	40	7846	60	0.05234	80	0.03626	100	0.03141

五、常用符号和技术规范

現图、下料和划綫等工作常使用的符号和技术规范如表 2—14 所示。

軋制鋼材下料的代号

表 2

順 序	型 材 名 称	符 号
1	角 鋼	L
2	工 字 鋼	I
3	槽 鋼	C
4	丁 字 鋼	T
5	圓 鋼	○
6	方 鋼	□
7	扁鋼和鉄板	—

鉚釘孔的規定

表 3

鉚釘杆直徑	公厘	8	10	11.5	13	16	19	22	25	28	31
鉚釘孔直徑	公厘	8.5	10.5	12	13.5	16.5	20	23	26	29	32
鉚釘杆直徑	吋	1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	7/8	1	1 1/8	1 1/4	1 3/8
鉚釘孔直徑	吋	9/32	13/32	9/16	11/16	13/16	15/16	1 1/16	1 3/16	1 9/32	1 11/32