

群众办电經驗交流会议資料之二

# 10瓩机械整流同步发电机 制造图



群众办电經驗交流会议秘書处編 · 水利电力出版社出版

101 机械工业出版社

重慶市圖書館文津公鑒書處編

**720A D 600**

水利部地质研究所编(北京地质学院路二里沟)

京市经委京经委字第105号

水利电力出版社印刷厂排印

内部发行

787×1092 $\frac{1}{2}$ 开本\*1 $\frac{1}{2}$ 印张

1960年4月北京第1版

1960年4月北京第1次印刷(0001—15,280册)

统一书号: 15143·1995 定价(第8类)0.21元

## 前 言

在党的社会主义建設总路綫的光輝照耀下，随着1958年的大跃进和1959年的繼續跃进，在广大农村中，为改变其一穷二白的旧面貌，实现党中央提出的大搞水利化、电气化、机械化的宏偉目标，展开了轰轰烈烈的羣众运动。我們在河南省新郑、扶沟、周口、长葛等地进行了参观，看到了各个人民公社的羣众在党的领导下，展开了一个大兴水利、大办电站、大造电机的高潮。他們采用因地制宜，就地取材的方法，坚持“小型为主、土法为主、社办为主、水利为主、服务生产为主”的五主方針，发动了羣众，大鬧技术革新和技术革命，發揮了敢想敢干的共产主义风格，打破迷信，用土办法、土材料制造出很多土发电机、水輪机等设备。这些设备不仅适合目前农村情况，而且制造容易、运行簡便。为了使各地人民公社都能很快大力开展羣众办电运动，我們依据在河南省一些县、市看到的小型电气设备和运行情况，分別作了简单的介紹供各地参考。

这些資料是由中华人民共和国国家計划委员会、国家經濟委员会、水利电力部、第一机械工业部八局、农业部、农业机械部及河南省計划委员会、經濟委员会、电力学院、机械局、水利厅、电力工业局等单位組成的工作組集体編写的。由于時間仓促及水平限制，书內不妥当的地方在所难免，希讀者指正。

1960年3月

# 目 录

|                |    |
|----------------|----|
| 10 机械整流同步发电机说明 | 3  |
| 图 1 总装配图       | 6  |
| 图 2 定子         | 7  |
| 图 3 机座         | 8  |
| 图 4 定子线圈       | 9  |
| 图 5 垫块         | 10 |
| 图 6 定子片        | 11 |
| 图 7 绝缘纸板       | 10 |
| 图 8 槽楔         | 10 |
| 图 9 转子装配       | 12 |
| 图 10 轴         | 13 |
| 图 11 转子线圈      | 14 |
| 图 12 止动圈       | 14 |
| 图 13 转子铁心      | 14 |
| 图 14 键         | 15 |
| 图 15 轴承装配      | 15 |
| 图 16 轴承擋板      | 15 |
| 图 17 滚珠轴承      | 15 |

|                 |    |
|-----------------|----|
| 图 18 后端盖        | 16 |
| 图 19 接线板装配      | 16 |
| 图 20 出线板        | 17 |
| 图 21 接线片        | 17 |
| 图 22 前端盖        | 17 |
| 图 23 三相铁片变阻器装配  | 18 |
| 图 24 三相绕线式变阻器装配 | 19 |
| 图 25 变阻器底座      | 20 |
| 图 26 圆木筒        | 20 |
| 图 27 电阻片        | 20 |
| 图 28 接线板        | 21 |
| 图 29 绝缘垫圈       | 21 |
| 图 30 螺栓         | 21 |
| 图 31 变流器装配      | 22 |
| 图 32 变流器下夹板     | 21 |
| 图 33 铁心         | 23 |
| 图 34 变流器线圈      | 23 |

|            |    |
|------------|----|
| 图 35 上夹板   | 23 |
| 图 36 螺栓    | 24 |
| 图 37 螺栓    | 24 |
| 图 38 螺栓    | 24 |
| 图 39 接线板   | 24 |
| 图 40 绝缘垫片  | 24 |
| 图 41 接线图   | 25 |
| 图 42 整流器装配 | 26 |
| 图 43 套     | 27 |
| 图 44 埋头螺钉  | 27 |
| 图 45 套环    | 28 |
| 图 46 整流环   | 28 |
| 图 47 刷架    | 29 |
| 图 48 炭刷    | 28 |
| 图 49 支板    | 30 |
| 图 50 压片    | 30 |
| 图 51 弹簧    | 30 |



## 10瓩机械整流同步发电机說明

羣众办电运动已在全国轰轰烈烈地展开，不少人民公社的社員发揚了敢想敢干的精神，大搞电机制造，取得了很大的成績。为了帮助农村人民公社解决在大搞电机制造中缺少电机制造图紙的困难，这里介紹河南省某人民公社試制成功的10瓩机械整流同步发电机的結構和制造工艺。

### 一、材料和出力

这些图紙，基本上是按照現有制造成功的发电机的图紙和实物測繪下来的，在結構上作了适当的修改，力求簡化，使之更加完善合理。由于所用的材料是就地取材，对材料性能还不能及时加以分析，因此电机的設計只能是一个大略的估算。电机的实际出力要看所用导磁材料、导电材料而定。例如，鉄心用矽鋼片，导綫用电阻率較小的銅綫，則出力最大；鉄心用白鉄皮或黑鉄皮則出力較小，用鑄鉄就更小些。

图紙上所标的容量，是指絕緣用高强度漆包綫，鉄心用矽鋼片时的出力。如果鉄心用矽鋼片，导綫用双紗包綫，出力約能达70~80%；用白鉄皮或黑鉄皮能达60%左右；用鑄鉄片約能达50%。希各地在选择原动机时考虑这个問題。

### 二、結構特点

1. 結構上的最大特点，是采用了机械整流自励磁，因此这些电机都不需要励磁机。这样就解决了制造励磁的困难。机械整流电机的特点如下：

- (1) 发电机的励磁，是由嵌在定子槽內的附加繞組产生的交流电，通过整流环而轉換成直流电来励磁的，不需励磁机。
- (2) 能够自动調整电压，基本上可以使发电机的电压不随負荷的变动而变动。
- (3) 能够起动与发电机容量相等的电动机。
- (4) 运行可靠，维护方便，操作簡單。
- (5) 在材料的节省，机組結構的簡化等方面，都有很多优点。

2. 机械整流励磁的发电机，虽然取消了励磁机，但其結構与一般同步发电机基本上相同。所不同的是取消了轉子軸上的两个滑

环，而在軸端增加了一个机械整流器，并在定子綫槽內增加了一个匝数很少的附加繞組。10瓩机械整流发电机的結綫图見图41。

发电机所需的直流电源，是利用发电机本身很低的殘压，由附加繞組通过碳刷供給整流环轉換成直流，使发电机自励磁而建立电压。变流器和附加繞組是很重要的元件，它們是用来消除整流器产生火花和調整发电机电压用的。如果設計时选择的很恰当，可完全保証发电机无火花运行，并使发电机的电压在負荷变化时变化很小(約在 $\pm 2.5\%$ 範圍內)。

3.10瓩发电机是采用磁极轉动、电樞靜止的形式。为使通风散热良好，采用了徑向通风。定子采用沒有机壳、鉄心直接露在外面和筋条結構机座两种形式，两端端盖均为四根筋支撑开启式。电机可与各种原动机配合。

电机的鉄心可采用矽鋼片、白鉄皮或黑鉄皮和鑄鉄片。电机定子設計成可采用鑄鉄片和白鉄皮或黑鉄皮两种方案。采用鑄鉄片时，希望越薄越好；最好不要超过8毫米厚，不然会使温度过高。为了提高鑄鉄片的导磁性能，如有条件，可在生鉄中加入鋁3.5~4%、矽3~3.5%。含碳量不要超过2.5%，硫磷含量越低越好。銅綫可采用自制的双紗包綫。

### 三、制造注意事項

1. 开始試制第一台发电机时，对附加繞組的匝数，变流器原副边的匝数，以及附加电阻的选择，应进行試驗摸底，以便在大批制造时得到良好的結果。例如，发电机在額定轉速时，附加繞組的电压过高，即表示附加繞組匝数过多。改变的办法有两个：如果电压相差过多，差1.7倍左右，就可以把附加繞組由星形接法改成三角形；如果相差較小，可减少附加繞組每极每相的匝数。因为附加繞組可以放在某几个槽內，不需要每个槽都放，它只要每极每相匝数相等，保持平衡就可以。如果发电机負荷变化时，电压变动比較大，就表示变流器和变阻器的数值选择得不恰当，即应对变流器原副繞組匝数进行調整。就可以在繞变流器繞組时，抽出几个抽头来，供試驗调节之用。

由于机械整流部分直接与发电机的性能有密切的关系，而发电机的性能又受所用材料的影响，图紙上所介绍的附加繞組匝数、变流器匝数和附加电阻，都是根据河南省某人民公社的电机設計。其它地方采用时，这些数据不可能完全适合，应根据上述原則进行試驗調整。

2. 考虑人民公社工厂的设备条件，图紙中全部沒有給公差，在制造中要特別注意零件配合尺寸的加工(見“小型机械整流同步发电机土法制造工艺”一书)。

3. 根据设备条件，如果引电綫的深孔不能加工，可改成在軸上开槽引綫。电綫通过軸承部分要盖上海毛毡等防油物。

4. 10瓩的发电机沒有采用风扇。如果发现温度过高，可以加长机座和主軸，在两端加两个风扇。

5. 发电机的皮帶輪，可根据原动机的轉速按变化选择适当的大小。

#### 四、运行注意事项

1. 发电机运行时应注意三相负荷平衡，就是说要三相的电流相等，相差不超过10%，电压也要相差不多。不要将负荷只接在一相或二相上，这样会使发电机转子磁极表面温度升高。

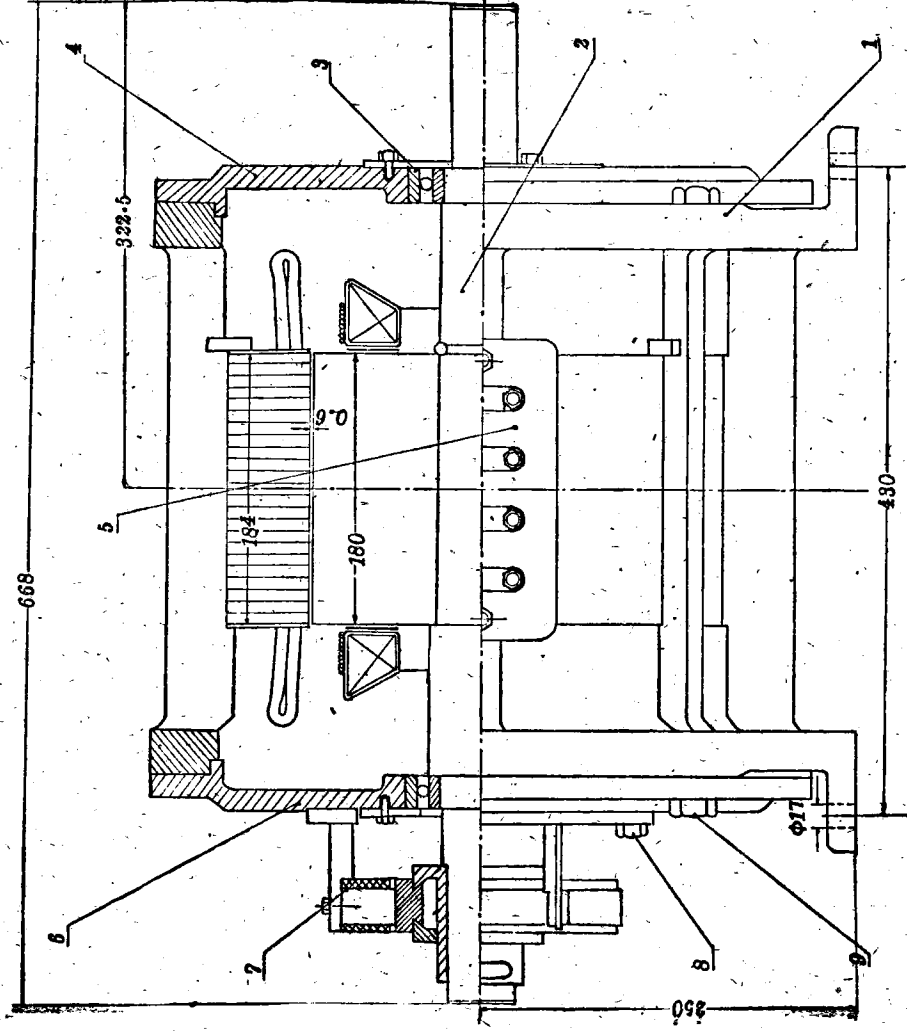
2. 运行时应注意发电机的温度不能太高，特别是夏季天热时，应加强检查。如果发电机外壳烫手，就表示它的负荷很大，不应该再增加负荷，甚至应该减少负荷，以免烧坏发电机。

3. 运行时应注意使发电机的电压不要太高(420伏)或太低(360伏)。如果电压太高，一时不能改变附加绕组，可把原动机的转速降低一些；电压太低，则可升高一些原动机的转速。但是这样做后，发电机就不能并列运行和带动需要一定转速的设备。

4. 发电机运行时，如果不能建立电压(即主绕组没有电压)，则应检查碳刷的接触是否良好，附加绕组的残压是否太小(一般是0.3~0.5伏就能使发电机建立电压)。残压太低，可用蓄电池或其他直流电源，在电机静止时向整流环相隔的两片整流片充磁。如果仍然不能建立电压，则可慢慢转动刷架，进行调整。

5. 电机运行时，如果整流环产生火花，则应移动刷架，调整到火花最小时固定起来。

6. 发电机带上负荷时，如果电压急剧下降，甚至消失，即应检查变流器和附加电阻是否接在相应的相上，附加电阻接触是否良好，以及变流器的两头是不是接反了。



| 编 号 | 名 称        | 数 | 量 |
|-----|------------|---|---|
| 9   | M16×30六角螺钉 | 8 |   |
| 8   | M10×20六角螺钉 | 3 |   |
| 7   | 机械整流器      | 1 |   |
| 6   | 前端盖        | 1 |   |
| 5   | 出线板        | 1 |   |
| 4   | 后端盖        | 1 |   |
| 3   | 轴承         | 2 |   |
| 2   | 转子         | 1 |   |
| 1   | 定子         | 1 |   |

图 1 总装配图

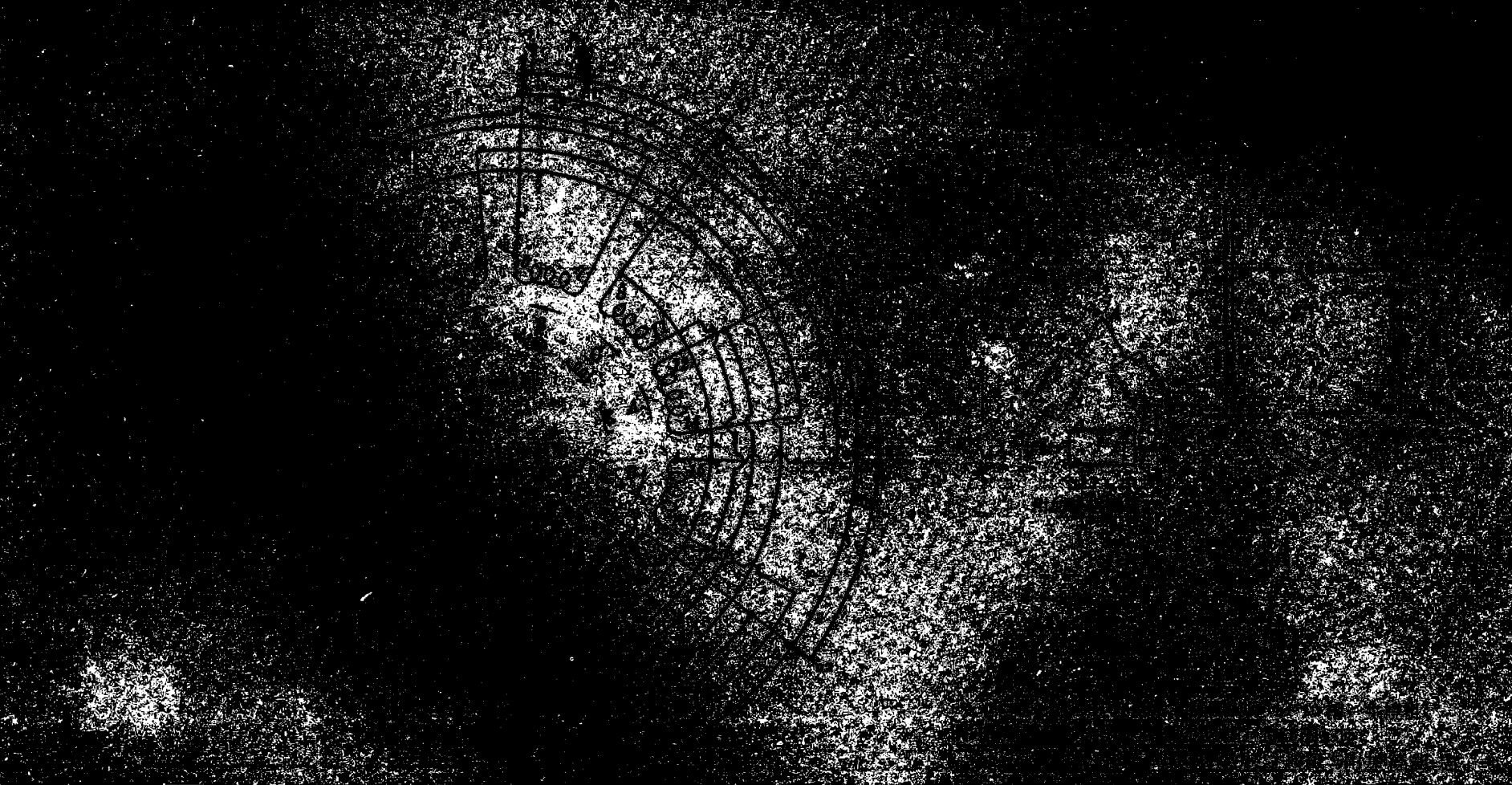


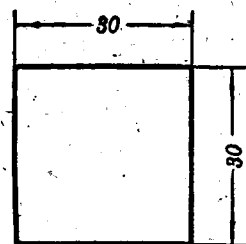


Figure 1

| No. | Name of the part | Material  | Quantity |
|-----|------------------|-----------|----------|
| 1   | Cylinder block   | Cast iron | 1        |
| 2   | Piston           | Aluminum  | 1        |
| 3   | Crankshaft       | Steel     | 1        |
| 4   | Valve            | Steel     | 2        |
| 5   | Camshaft         | Steel     | 1        |
| 6   | Timing belt      | Rubber    | 1        |
| 7   | Timing pulley    | Steel     | 2        |
| 8   | Timing chain     | Steel     | 1        |
| 9   | Timing guide     | Steel     | 2        |
| 10  | Timing tensioner | Steel     | 1        |

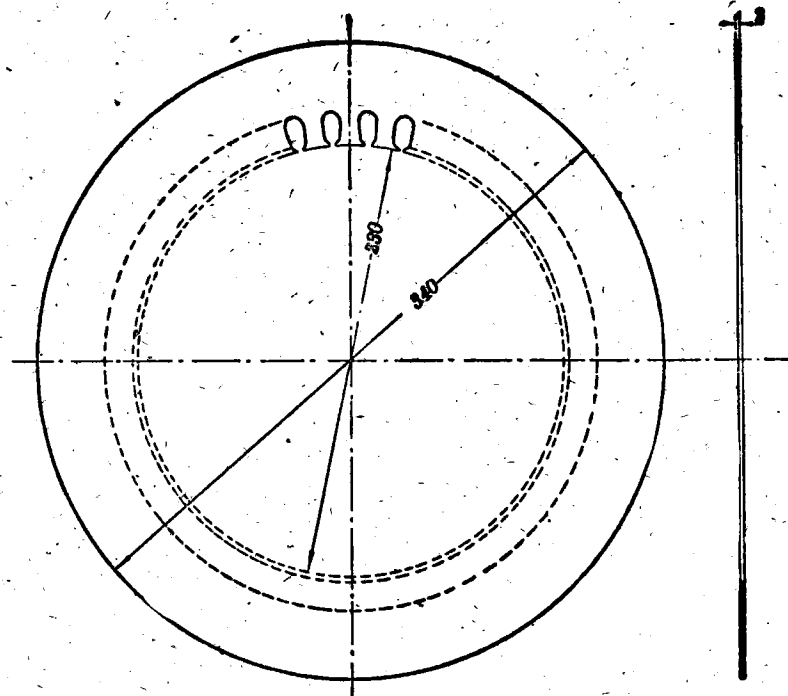






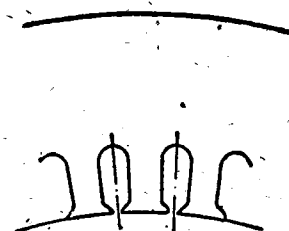
材料 鋼

图5 垫块

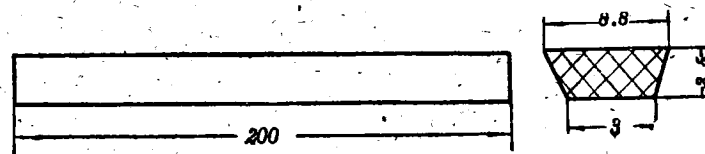


材料 絕緣紙

图7 絕緣紙板



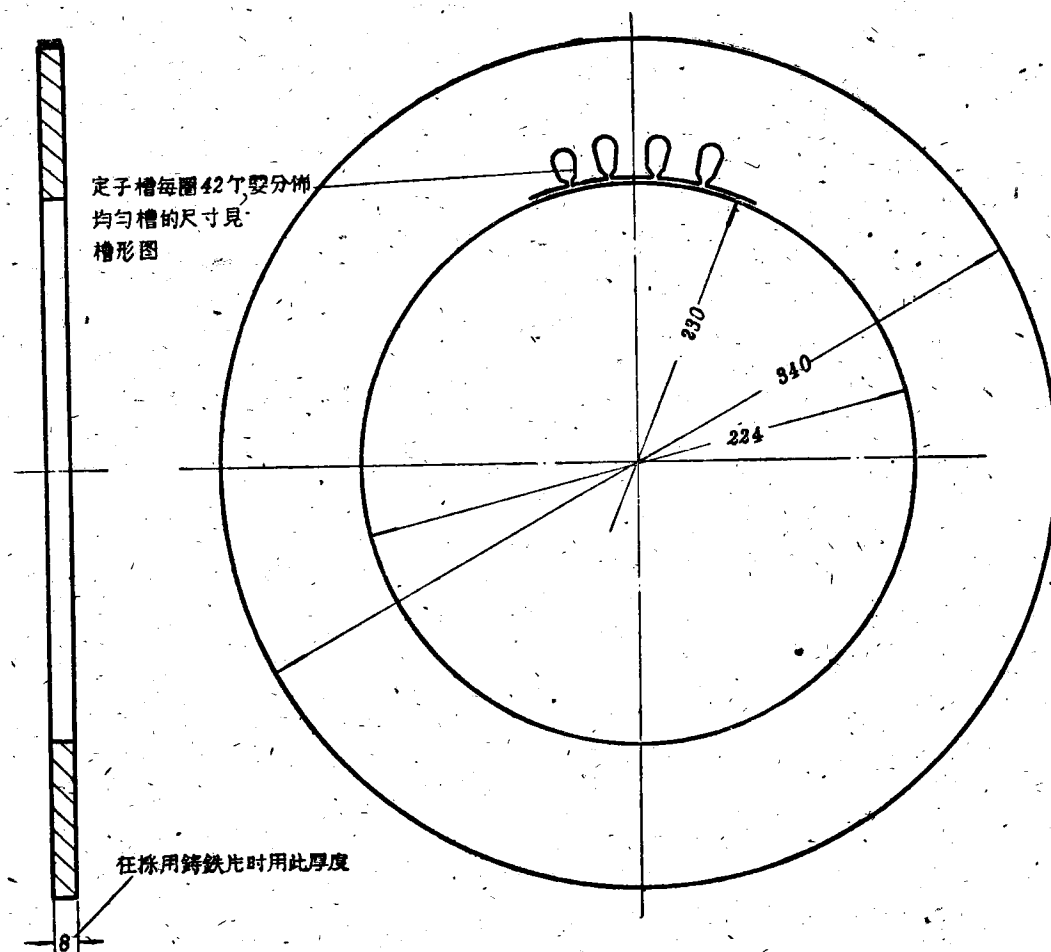
槽形回鑄鉄片



材料 竹片

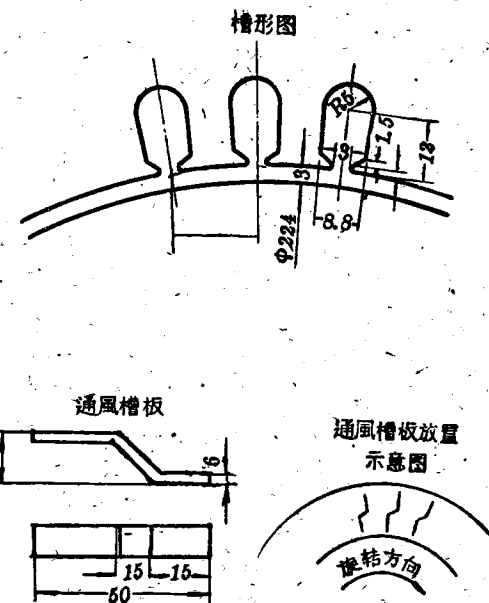
图8 槽楔

說明：油炸后烘干。



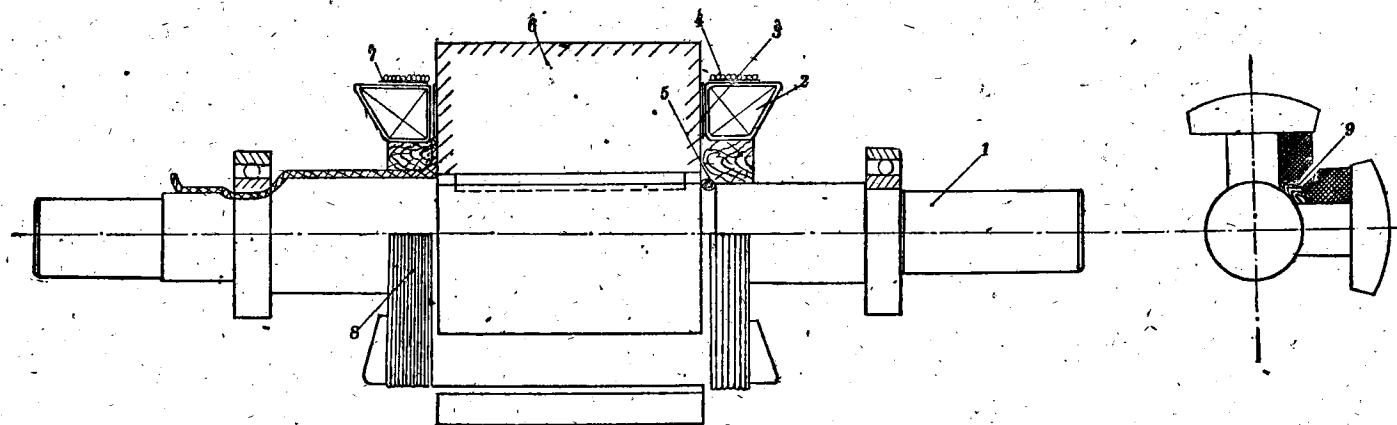
材料 白鉄片、黑鉄片或用鑄鉄片

图6 定子片



說明:

1. 槽形尺寸及两槽之間的距离要求 尽量 准确。
2. 鑄鉄片可用鉄片代替，剪成同样形状（内圆  $\phi 224$  不要剪到  $\phi 230$ ，使槽口破开）。
3.  $\phi 224$  是采用鑄鉄片时先鑄成閉口槽，然后加工車去 3 毫米，使槽开口。
4. 在迭片前，每边刷絕緣漆。
5. 另用 1 毫米厚的鋼板剪成同样形状的定子片 2 片，以便与齿压片焊接或銜接。每片上每隔一齿放通风槽板一根，共放 21 个。



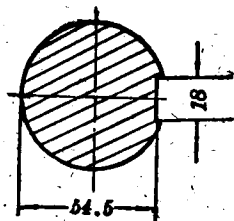
|   |    |                 |     |   |
|---|----|-----------------|-----|---|
| 9 |    | 撑块              | 硬 木 | 4 |
| 8 | 14 | 键               |     | 1 |
| 7 |    | 0.2×40×1950 絕緣紙 |     | 2 |
| 6 | 13 | 轉子鉄心            |     | 1 |
| 5 | 12 | 止动圈             |     | 1 |
| 4 |    | φ1.5鋼絲長13米      |     | 2 |
| 3 |    | 0.2×83×1470 絕緣紙 |     | 4 |
| 2 | 11 | 轉子綫圈            |     | 1 |
| 1 | 10 | 軸               |     | 1 |

## 說明:

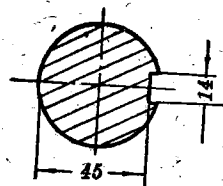
1. 絕緣紙 3 包繞磁極三层, 每包一层时, 涂絕緣漆一次。
2. 鋼絲綁扎时, 尽量拉紧, 不小于100斤力鋼絲末端杆上。
3. 繞过后要浸漆。
4. 轉子綫圈用 φ1.81 双紗包綫繞300匝(每极), 相邻极反向繞。
5. 撑块形状在綫圈繞好后配制。

图 9 轉子装配

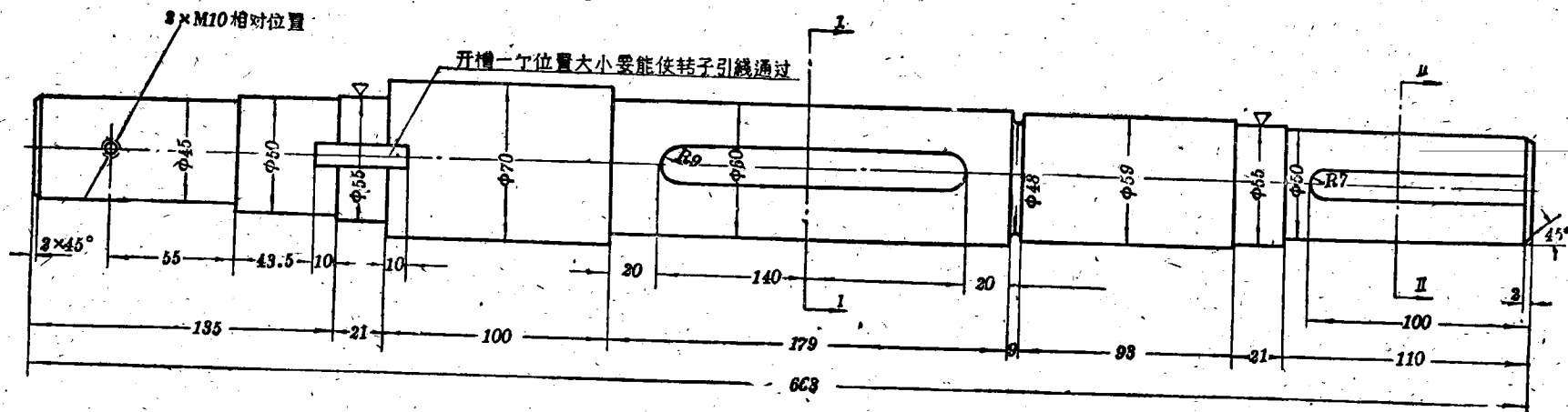




I I 剖面



II II 剖面



材料 鍛鉄

图 10 轴

說明：有▽处加工要光滑，可用砂紙或銼刀磨光，因这是一根軸的重要部分。

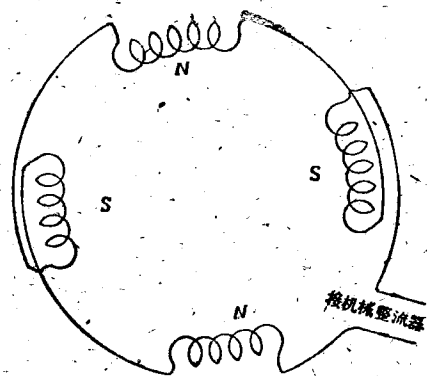
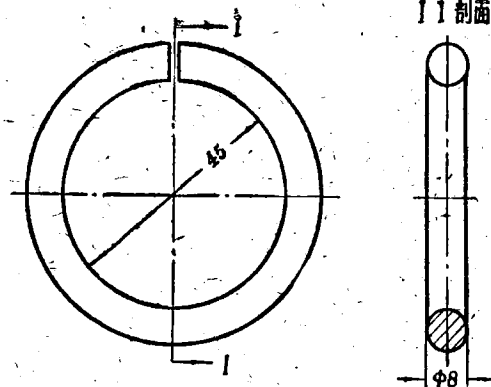


图 11 轉子綫圈

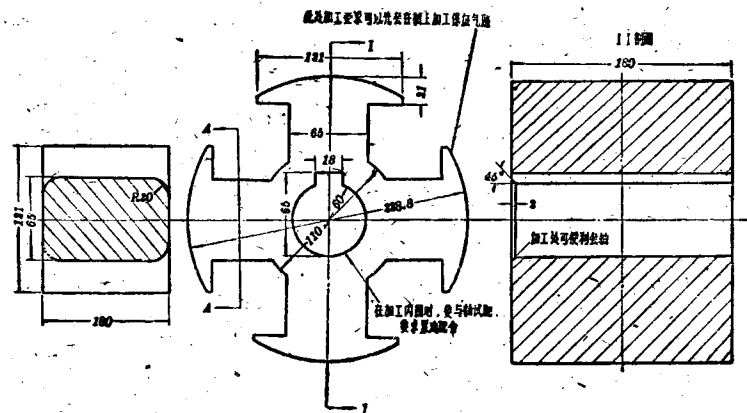
說明：轉子綫圈用  $\phi 1.81$  双紗綫，每板下繞300匝，接綫如图。



材料 鋼

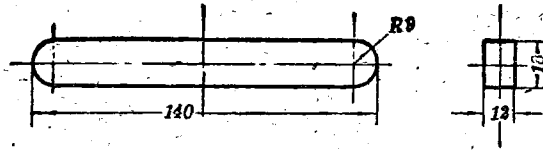
图 12 止動圈

說明：用  $\phi 8$  鉄絲或鋼絲弯成；当轉子鉄心套上軸后，將此圈張開套入軸上槽內，以使其不能滑出的大小为宜。



材料 鑄鉄

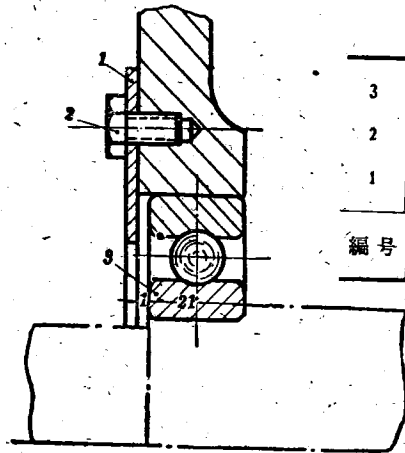
图 13 轉子鉄心



材料 鋼板

图 14 鍵

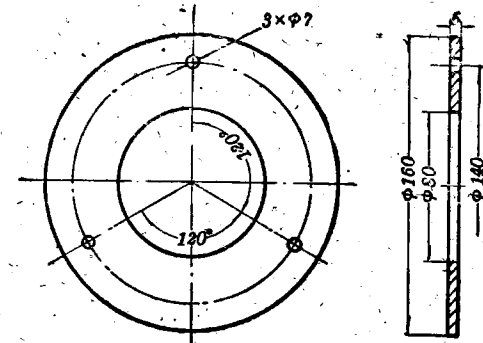
說明：加工后放入軸上，鍵槽時，不使松動。



数量 2

图 15 軸承裝配

| 3  | 17 | 滾珠軸承(211) | 1   |
|----|----|-----------|-----|
| 2  |    | M6×15六角螺釘 | 3   |
| 1  | 16 | 軸承擋板      | 1   |
| 編號 | 圖號 | 名 稱       | 數 量 |



材料 鋼板

图 16 軸承擋板

說明：鑄鐵制成不需加工。

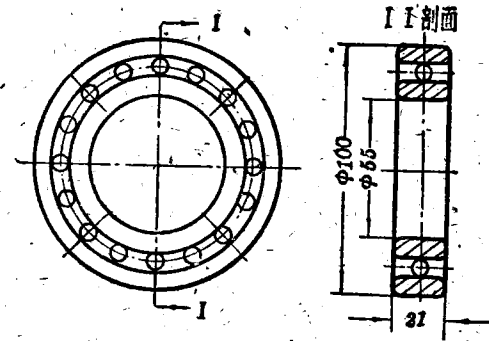


图 17 滾珠軸承

說明：軸承可用在市場能買到的，經向單列滾珠軸承，軸承代號(211)，也可用公社自己生產的相同尺寸的軸承。