

# 发电厂钳工装配工艺教材

第三分册

## 一般装配工艺

水利电力部生产司 編

中国工业出版社

78

3

# 发电厂钳工装配工艺教材

第三分册

一般装配工艺

水利电力部生产司 编

中国工业出版社

本书为发电厂钳工装配工艺教材的第三分册，内容介绍发电厂钳工的一般装配工艺。主要章节有：一般设备拆装常识、起重、找平衡、找中心、直轴、轴承装配、靠背轮装配、阀门检修、安全门检修等等。

本书供发电厂钳工培训之用，也可供发电厂钳工自学之用。

**发电厂钳工装配工艺教材**  
**第三分册**  
**一般装配工艺**  
**水利电力部生产司 编**

水利电力部办公厅图书编辑部编辑（北京阜外月坛南街5号）

中国工业出版社出版（北京德胜门内大街10号）

北京市书刊出版业营业登记证出字第110号

中国工业出版社第一印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经销

开本 $850 \times 1168^{1/32}$ ·印张 $6^{11/16}$ ·字数161,000

1966年3月北京第一版·1966年3月北京第一次印刷

印数0001—29,170·定价(科二)0.65元

统一书号：K 15165·4332(水电-598)

1-802-428-1

## 前 言

电厂机械钳工装配工艺是检修基本工艺。检修工艺关系到电厂设备检修质量，关系到设备运行寿命和安全生产。因此，提高钳工装配工艺，就成为电厂一项重要工作。根据电力工业的特点，装配钳工除了要具备一般钳工的基础工艺外，还要具有铆工、装配工、起重工的一部分技艺，要熟悉机炉专业知识、电厂设备性能、专业技术标准以及有关的规程制度等。因此，培养一个又红又专的电厂装配钳工，需要经过比较长的时间。为了迅速普及和提高装配钳工的基本工艺，使之适合电厂机械检修的需要；为了减少基层编制教材的工作量，并统一标准规格和有关名词，特编写这套教材，以供电厂举办钳工训练班，练好基本功的需要。学习基本工艺可结合各专业设备构造、设备性能、检修工艺规程以及有关规程制度一起进行。本教材系初次编制，它引用了一些电厂钳工教材和钳工装配工艺书籍等有关资料，并增加了一些电厂检修方面的经验。遗漏错误之处在所难免，各单位在试用中，如发现问题，请直接函告我司，以便补充修改。

水利电力部生产司

# 目 录

## 前 言

第一章 一般設備拆裝常識 .....	1
第一节 解剖清洗应注意事項 .....	1
第二节 拆裝的方法 .....	2
第二章 起重工作 .....	7
第一节 索具 .....	7
第二节 起重机构 .....	12
第三节 支持結構(桅杆、吊杆、起重机) .....	17
第四节 繩索的編結 .....	18
第三章 找平衡 .....	23
第一节 轉子不平衡种类及其定义 .....	23
第二节 轉子找靜平衡的方法 .....	24
第三节 在平衡台上找动平衡的方法 .....	30
第四节 轉子在安裝位置上找动平衡 .....	43
第四章 找中心 .....	50
第一节 找中心的意义 .....	50
第二节 拉鋼絲找中心 .....	51
第三节 轉子按軸封洼窩找中心 .....	55
第四节 轉子按靠背輪找中心 .....	59
第五节 轉子按三軸承找中心 .....	67
第六节 帶減速机构的轉子找中心 .....	69
第五章 直軸 .....	75
第一节 总論 .....	75
第二节 汽輪机大軸弯曲的原因 .....	76
第三节 直軸前的准备工作 .....	85
第四节 直軸方法的选择 .....	90
第五节 局部加热直軸的方法 .....	92
第六节 热力机械直軸法(局部加热加压法) .....	95

第七节	内应力松弛直轴方法 .....	96
第八节	捻打直轴法 .....	103
第六章	齿轮装配和修理 .....	108
第一节	齿轮传动装置的装配 .....	108
第二节	剖分式齿轮的装配 .....	108
第三节	组合齿轮的装配 .....	109
第四节	装配齿轮的检查 .....	110
第五节	齿轮装配 .....	112
第六节	齿轮工作时产生的故障 .....	113
第七节	齿轮的修理 .....	114
第七章	蜗轮的装配和修理 .....	117
第一节	蜗轮传动装置的装配 .....	117
第二节	蜗轮传动装置的修理 .....	119
第三节	调整 .....	119
第八章	轴承装配 .....	121
第一节	滑动轴承的种类 .....	121
第二节	轴瓦的间隙要求及检查 .....	122
第三节	油槽的检查 .....	126
第四节	轴承与轴承盖的装配要求 .....	127
第五节	不可调节整体轴承的装配 .....	128
第九章	滚动轴承的装配 .....	130
第一节	轴承装配的一般要求 .....	130
第二节	滚动轴承质量鉴定 .....	134
第三节	滚动轴承装配方法及工具 .....	140
第四节	滚动轴承的拆卸 .....	145
第五节	滚动轴承的故障原因分析 .....	152
第十章	靠背轮装配 .....	160
第一节	靠背轮的种类 .....	160
第二节	靠背轮装配注意事项 .....	162
第十一章	阀门检修 .....	166
第一节	电厂中常用阀门 .....	166
第二节	汽水阀门经常发生的缺陷、原因和消除方法 .....	172

## VI

第三节	修理閥門的一般順序 .....	173
第四节	修理閥門的几种主要方法 .....	174
第五节	閥門試驗 .....	176
第六节	修理閥門的几点体会 .....	177
第十二章	安全門检修 .....	179
第一节	高压冲力式安全門、脉动式安全門 .....	179
第二节	装配与运行情况 .....	181
第三节	安全門的检修与維護 .....	183
第十三章	皮帶传动装置的装配和修理 .....	194
第一节	皮帶传动装置的主要技术要求 .....	194
第二节	皮帶端头的连接 .....	194
第三节	皮帶輪的装配 .....	196
第四节	皮帶輪装配后的检查 .....	197
第十四章	管路装配 .....	200
第一节	法兰联接 .....	200
第二节	管子联接 .....	201
第三节	管子支架与吊架 .....	201
第四节	管路涂色 .....	204
第五节	管材选择 .....	204
第六节	伸縮节安装 .....	205
第七节	管路保温 .....	207

## 第一章 一般設備拆裝常識

发电厂机械設備检修，需要經過解剖检查和組裝的过程，如果解剖、組裝不好，对检修质量和設備使用寿命影响很大。本章主要叙述一般設備拆裝常識。

### 第一节 解剖清洗应注意事項

1. 拆卸前必須了解設備內部構造、設備特性和解剖工艺。
2. 拆卸前要准备好合适的工具。
3. 拆卸前要注意打記号，避免錯乱。打記号时要注意打在側面，不能打在工作面上。打記号的方法如图 1-1 所示。

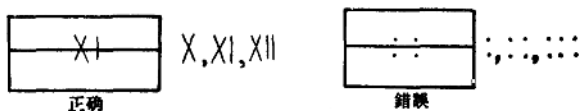


图 1-1 打記号的方法

4. 拆下来的零件，要放在干燥的木板上，并注意遮盖防尘和防止磕碰。
5. 細长的軸拆卸下来，应用多支点支持，或垂直悬吊起来，以免弯曲。
6. 易生銹的零件应涂黄油。
7. 有些难拆的螺絲，需要掺入汽油。有些零件需要加热以后才能卸下来的，不許用大錘打下。有些精密零件要用軟的工具，或用一般工具垫軟性材料拆裝。
8. 工作表面和配合表面应用汽油或煤油清洗，有防銹漆要用煤油浸透，再用刷子刷掉。
9. 遇有軸頸上有銹斑点，可用砂布打光再涂油。



10. 针对不同性质可选用不同的清洗液。如黄油，可用煤油清洗；干性透明漆片，可用酒精清洗；有锈蚀，用油无法除去时，可用棉纱蘸上醋酸擦掉。酸的浓度可按工作需要配制。除锈后用石灰水中和或用清水洗漂，最后用干净布擦净。

11. 清洗时要根据不同精度的零件要求，选用布或棉纱；滚珠轴承清洗不能用棉纱。

12. 清洗机体内壁时，发现油漆剥落时要补刷。

13. 长管和弯管用蒸汽吹洗或用工业苯（苯80%，酒精20%）清洗。冷油器芯子必须用苯清洗。洗净后用木塞堵住。使用工业苯要严格注意防火，工作人员要戴好口罩。油管清洗后不要用铁丝绑布条拉洗。

14. 清洗后的零件，最好立即装配，暂不装时要注意保管防尘。

## 第二节 拆装的方法

1. 螺栓（螺丝）拆装：

（1）螺丝的种类很多，一般常用的有以下几种：

- 1) 带销子的防冲击、防脱螺帽用螺丝（图1-2）。
- 2) 带弹簧垫圈的螺丝，主要用来防震的（图1-3）。
- 3) 带垫圈的双头螺丝（图1-4）。
- 4) 平帽螺丝，在一面需平面时才用的（图1-5）。

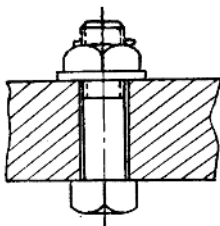


图 1-2 带销子螺丝

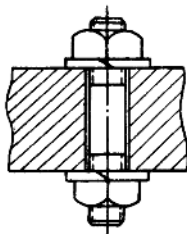


图 1-3 带弹簧垫圈螺丝

5) 带背帽(鎖母)的螺絲, 防止松动用的(图1-6)。

6) 絲对(双头螺絲), 用在厚壁或需要固定的地方(图1-7)。

7) 頂絲, 防止脫落(图1-8)。

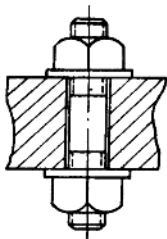


图 1-4 带垫圈的双头螺絲

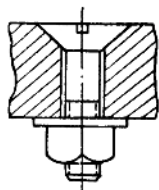


图 1-5 平帽螺絲

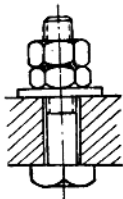


图 1-6 带背帽(鎖母)的螺絲

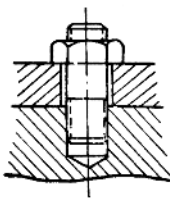


图 1-7 絲对(双头螺絲)

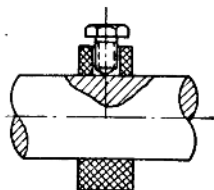


图 1-8 頂絲

拆卸以上螺絲时, 要注意設備运行性质, 按防松、防震和防冲击的不同要求进行拆装。一般順序是, 先拆下銷子, 再拆螺帽。組装时, 先放好垫, 再上螺帽, 最后装銷子。

(2) 絲对安装的方法是用背帽来上紧的, 如图1-9所示。

(3) 螺絲折断后拆卸的方法, 如果絲对(双头螺絲)从根部折断, 需要钻一个合适孔, 利用专门工具(粗紋絲錐)边轉边向下压, 就能使已折絲对头退出。

使用时正扣絲对要用反扣粗紋絲錐。如图1-10所示。

2. “穩銷”拆装;

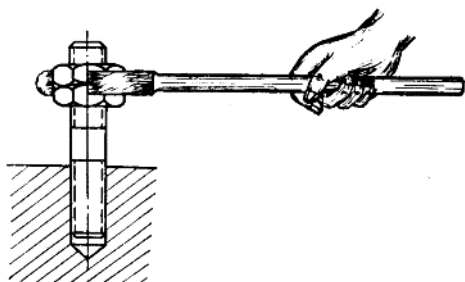


图 1-9 丝对安装法

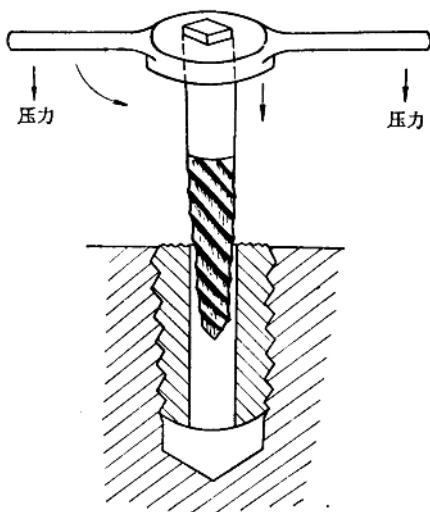


图 1-10 螺絲折断后拆卸的方法

穩銷一般設在機蓋的對角上，可分為三種，如圖1-11所示。圖1-11a大頭在上邊，如將螺帽擰緊，就可把穩銷拉出來。

圖1-11b大頭在下邊，拆時輕輕敲打可以退出；安裝時，裝上穩銷離開2~3扣再緊上螺帽，螺絲頭不要露出過長。

圖1-11c只要用手錘打小頭即可退出，安裝時用手按入即可。敲打時要用紫銅錘，防止打鈍螺絲頭。

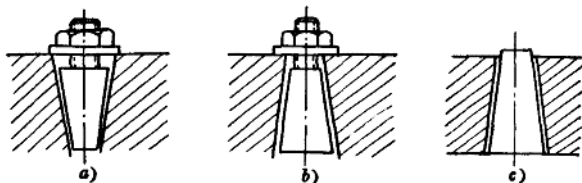


圖 1-11 穩銷

### 3. 機體上蓋拆卸：

揭開蓋之後，要把墊的厚度和各部間隙記錄下來，以便修理。揭蓋的方法要用頂絲頂開，不宜用扁錘打開，如圖1-12所示。

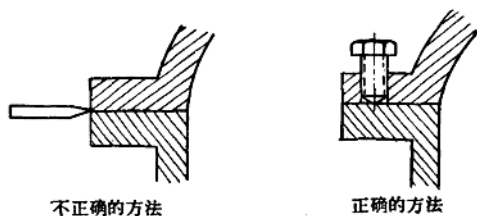


圖 1-12 機體上蓋拆卸

### 4. 鍵的拆裝：

由於各種鍵的形狀不同，拆裝方法也不一樣。一般要求裝配時，合乎公差要求，緊力適當。不能裝配過緊，以免給以後檢修造成麻煩。

拆装时应避免以下几点：

(1) 不要用手锤、大锤打击，特别是对精密设备来说，更是不允许的。

(2) 键和键槽的制造与加工如不合标准，有过松、过紧情况时，要进行修理或补救。

(3) 带头键的轮毂的键槽没有斜度，平行键轮毂孔不合适等。

拆卸时的方法一般可参考图1-13。

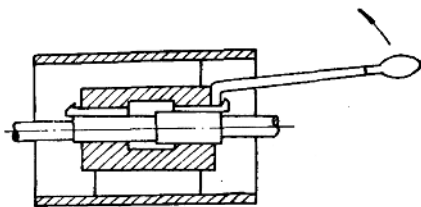


图 1-13 拆下斜键的情形

## 第二章 起重工作

起重工作就是移动和吊起物件的工作，可分四类：

1. 装卸设备的工作；
2. 在水平方向运搬设备的工作；
3. 起吊（垂直运搬）；
4. 小型搬运。

上述的每一項工作，都需要各种专门的起重设备和工具，本章将分别予以说明。

### 第一节 索具

索具包括麻绳和鋼絲绳以及在起吊或移动大小物件时，所必不可少的滑輪、吊鈎等。索具有两个作用：一是綁扎物件；另一是传递拉力。

#### 1. 麻绳：

麻绳分油麻绳和麻绳二种，都由植物纤维（大麻）拈成。前者浸油，而后者未浸油。油麻绳的耐湿性好，但是較重（重量約較麻绳增加20%），强度也較弱，故通常安装时采用未浸油的。麻绳质輕而柔軟，易于很快的捆绑打結，适用于起吊大量較輕的物件，也可作为在起吊較輕物件时的曳引绳。麻绳所吊物件通常以不重于200公斤为限。因为起吊較重物件时，麻绳的直径要增大，所配的滑輪过于笨重不便于使用。麻绳尺寸可用直径或横截面的圆周长度来表示，单位为毫米。在起重机械中，用麻绳的手动絞車滾筒及滑輪的滾輪直径不得小于绳子直径的10倍；至于滑輪組的滾輪直径可以容許等于绳子直径的7倍。

对于吊重用麻绳，計算拉伸应力时，可按着它整个截面（不去除空隙）来进行，它的截面按着绳子的外径計算。麻绳的容許应力見表2-1。

麻绳和油麻绳的额定容许应力(公斤/毫米<sup>2</sup>) 表 2-1

	吊 重 用 绳	系 重 用 绳
麻 绳	1.0	0.5
油 麻 绳	0.9	0.45

当已知起重物件的重量, 要选择麻绳的时候, 其直径可按下列式求得:

$$d = \sqrt{\frac{4S}{\pi\sigma}} \text{ (毫米)}.$$

式中  $S$  —— 绳子的拉力, 公斤;

$\sigma$  —— 额定容许应力, 公斤/毫米<sup>2</sup>。

国产油麻绳标准, 如表2-2所示。

系重用的涂脂麻绳和滑轮直径 表 2-2

麻绳直径 (毫米)	每一米的 重 (公斤)	容许负荷 (公斤)	滑 轮 的 最 小 直 径 (毫米)	麻绳直径 (毫米)	每一米的 重 (公斤)	容许负荷 (公斤)	滑 轮 的 最 小 直 径 (毫米)
13	0.15	125	130	29	0.71	520	290
16	0.24	185	160	32	0.91	700	320
18	0.33	230	180	37	1.16	900	370
21	0.38	280	210	41	1.41	1100	410
24	0.52	380	240	45	1.74	1250	540

当采用油麻绳时, 应该按上表的数据减少10%。对用过的绳子, 其容许载荷需根据磨损的程度比表中数值减少20~40%。因为绳子两端会很快地磨损, 在切割绳子时要比所需长度放长5~10米, 作为安全余量。此外, 吊重时麻绳不得有接头。

各种物件所需的系重绳可根据表2-3选择直径, 它和绳子的数目以及绳子与垂直线的斜角有关:

## 2. 鋼絲繩:

系重用白麻绳的容許載荷(公斤)

表 2-3

绳的直径 (毫米)	每一根绳可 以挂的載荷 (公斤)	系重绳为二根					系重绳为四根				
		绳和垂直线的斜角					绳和垂直线的斜角				
		0°	15°	30°	45°	60°	0°	15°	30°	45°	60°
11.1	50	100	97	87	70	50	200	194	174	140	100
12.7	65	130	126	113	90	65	260	252	226	180	130
14.3	80	160	155	139	110	80	320	310	278	220	160
15.9	100	200	194	174	140	100	400	388	348	280	200
19.1	145	290	280	252	200	145	580	560	504	400	290

鋼絲繩有光皮的和鍍鋅的兩種。鍍鋅的鋼絲繩抗銹較好，但應用較少。鋼絲繩有兩種繞法：

(1) 每股鋼絲繞的方向和多股繞成鋼絲繩的方向相反時稱為反繞(圖2-1a)；

(2) 兩者方向相同時稱為順繞(圖2-1b)。



圖 2-1 鋼絲繩繞法

a—反繞； b—順繞

在安裝時多用反繞鋼絲繩，因為繩子自己鬆開的傾向較小。

鋼絲直徑對鋼絲柔性有很大的影響。鋼絲直徑愈小(即每一股中鋼絲的數目愈多)，繩索愈柔軟；但鋼絲直徑愈小，鋼絲繩愈易磨損，並且價格也愈貴。因此，要根據用途來考慮，一般可採用下列標準：

拉緊繩、曳引繩等，受彎曲較少，可由6股(每股19根鋼絲)組成。

吊重繩及滑輪組中的繩索，可由6股(每股37根鋼絲)組成。

系重繩，由6股(每股61根鋼絲)組成。



根据鋼絲材料质量的不同，計算时的强度极限可采用 130~200 公斤/毫米<sup>2</sup> 之間的数值。强度安全系数值都应按“电业安全工作規程”規定。但在实践中，我們所用的鋼絲绳往往不是新的，其磨損情况可根据鋼絲绳中已断的鋼絲根数，或按鋼絲表面磨損和生銹的情况来决定。根据“电业安全工作規程”規定：鋼絲绳的磨損或銹蚀达到及超过原来直径的40%时，或被火烧过时即应报废（損坏的鋼絲数，超过总鋼絲数10%时就不能再用）。国产鋼絲绳标准見表2-4。

国产6×19机械用鋼絲绳

表 2-4

直 径		每一米长 绳 的 重 量 (公斤)	破 坏 载 荷 (吨)	
鋼 絲 绳 (毫米)	鋼 絲 (毫米)		一級 $\sigma_B=170$ (公斤/毫米 <sup>2</sup> )	二級 $\sigma_B=165$ (公斤/毫米 <sup>2</sup> )
10	0.66	0.365	6.04	5.54
12	0.80	0.526	8.70	7.89
14	0.93	0.715	11.80	10.80
16	1.06	0.934	15.40	14.10
18	1.20	1.185	19.50	17.90
20	1.33	1.460	24.10	22.10
22	1.46	1.767	29.20	26.80
24	1.60	2.102	34.70	31.90
26	1.73	2.647	40.80	37.40
28	1.86	2.862	47.30	43.40

如果鋼絲绳已有了表面磨損及生銹現象，那么表 2-4 中的数值应再减小一些，也就是乘一个小于 1 的系数  $A$ ，其数值見表 2-5。

在进行各項安装工作时，绳索是重要的起重用具之一，它在非常繁重的条件下工作，因而它的使用期限，比其他起重設備元件短得多，并且和正确的維護有很大关系。下面列举几点对鋼絲绳的保养与使用的主要規則：

1) 鋼絲绳不許有剧烈的折曲，也不許有被夹或被砸而发生的扁平部分。