

# 水轮发电机定子安装 工艺及流程

# 一、发电机定子绕组构造

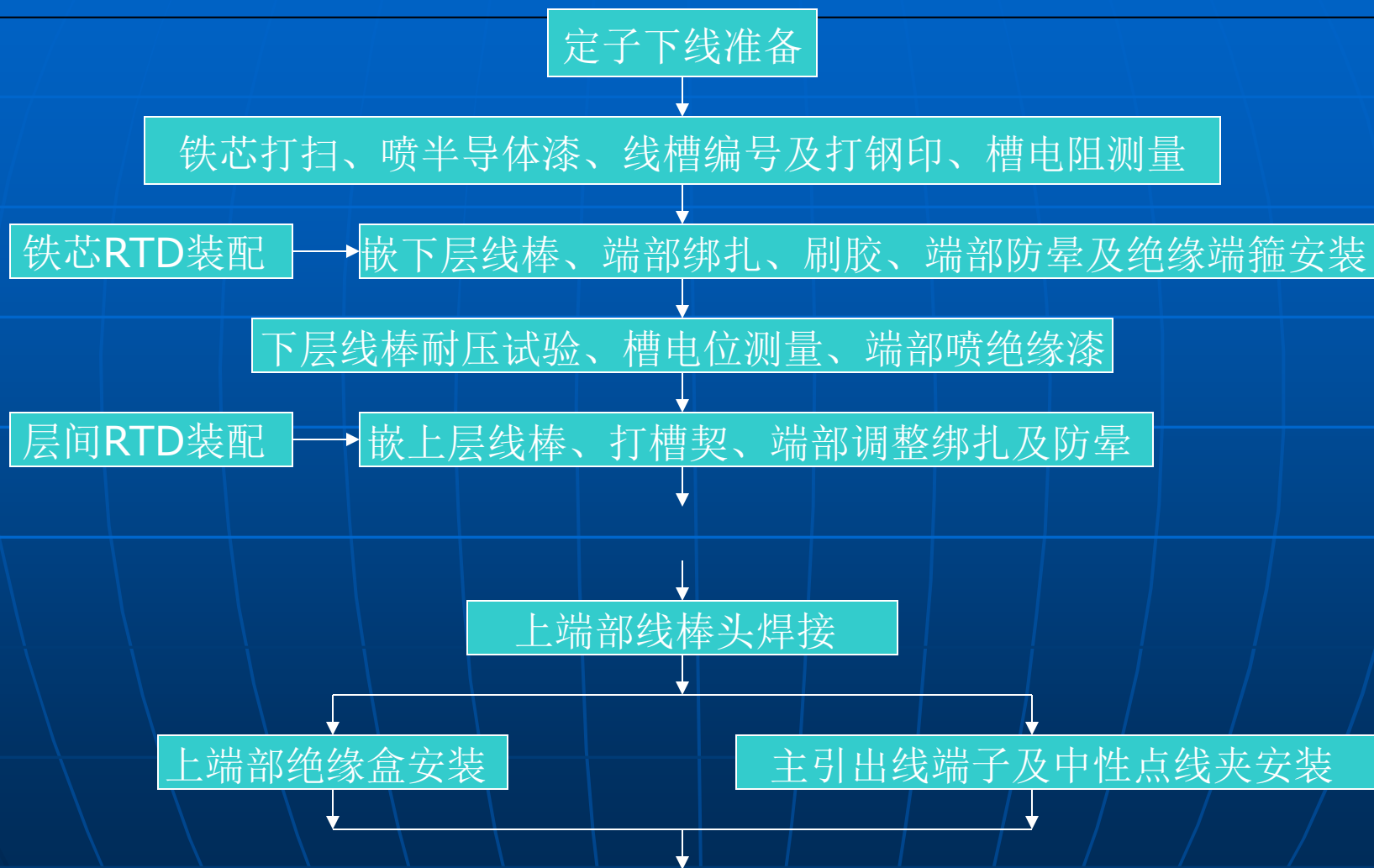
- 发电机定子主要由机座、铁心和绕组构成，定子铁芯由0.5mm厚的硅钢片（M250-50A）在现场叠装而成。
- 定子绕组为条形叠绕组。线棒采用VPI真空压力浸渍成形，罗贝尔线棒。在槽内360度全换位。线棒绝缘为环氧粉云母带主绝缘加半导体复合物防晕层的F级绝缘，定子绕组及汇流铜环采用空气冷却方式。



- 槽内填充的层间、契下垫片采用半导体垫片，上、下层线棒嵌入前在两侧及底面包裹一层带胶的半导体低阻布（ $0.11\text{mm} \times 100\text{mm}$ ）。槽部采用成对斜槽契（玻璃加强环氧材料）。绕组端部支撑环为二个（上、下端部各一种），采用 $\Phi 50$ 玻璃纤维绳，用涤纶护套玻璃绳绑扎在下层线棒上。上、下层线棒绕组斜边间隔垫块采用浸渍涤纶毛毡包绕环氧玻璃布板塞在线棒斜边之间，用无纬玻璃丝带缠绕。

- 线棒采用环形吊为主，人工为辅的嵌线入槽。
- 绕组接头采用银铜焊连接。
- 绕组端部绝缘：一般接头采用绝缘盒填充环氧树脂工艺，极间连线、引出线及汇流铜环接头绝缘采用粉云母带包扎工艺。
- 主引出线采用封闭母线构造。A\B\C三相主引出线中心(B相)与-Y轴方向夹角零度。中性点引出线的每相上装有4个CT（15000/1），在基坑内短接后引出，中心与+X方向夹角为45度。

## 二、定子下线工艺流程



↓

下端部线棒接头焊接

↓

下端部绝缘盒安装

↓

极间连接线安装、汇流铜环安装、绝缘包扎

↓

整体打扫喷漆

↓

定子绕组整体耐压试验

↓

顶蓬、环形吊撤除及现场清理

# 三、安装前的准备工作

## 1、专用工器具、设备

序号	名称	型号规格	单位	数量	备注
1	木线棒	多层木板或实木	块	100	
2	垫块	1.5钢板Q235-A	个	600	
3	支撑块	16钢板Q235-A	套	600	
4	上胶工具		套	1	
5	打槽契工具		块	10	
6	标尺		个	6	
7	注胶工具		套	1	
8	银铜焊机	MINAC 50/80 TWIN	套	2	
9	环形吊		台	2	
10	橡皮锤		把	8	
11	喷枪		把	2	
12	塑料盆		个	4	
13	塑料瓢		把	6	
14	扁铲	风钢刀片制成	把	4	

序号	名称	型号规格	单位	数量	备注
15	撬棍		根	4	
16	电烙铁	75-100W	只	2	
17	电子台秤	5KG	台	1	
18	兆欧表	250V/2500V	只	各1	
19	温湿度计		只	10	
20	动力配电箱	380V600KVA	面	1	
21	交、直流耐压试验设备		套	1	
22	铅垂		个	1	
23	手电钻	JIZ-19A	台	1	
24	数字微欧表		台	1	
25	逆变焊机		台	1	
26	大力钳		把	16	
27	框式水平仪		台	1	
28	钢号码		付	2	
29	电动葫芦		台	2	
30	干粉灭火器		只	15	
31	空压机		台	1	
32	轴流风机		台	3	
33	树脂混合搅拌工具		套	1	
34	线棒端部绑扎样板		套	6	



## 2、需要专业人员及数量

卷线工12人 铜焊工4人 试验电工2人 普工10人

## 3、技术准备

- 3.1 施工前，仔细研究制造厂的安装技术文件、图纸，并根据有关原则及有关的安装技术规范，编制定子下线工艺措施提交监理单位审查同意。
- 3.2 组织详细负责施工的技术人员仔细阅读经过监理工程师同意的图纸及厂家安装手册，做到充分熟悉图纸和工艺流程。
- 3.3 对参加定子绕组电接头焊接的焊工进行铜焊机操作培训。

## 4、施工现场的布置

- 4.1 安装场定子组装处作为下线的作业区，作业实施封闭管理，用1.2米高的铁围栏形成“小工地”，有利于确保施工环境的清洁，封闭区域内专人值班保卫，禁止吸烟。
- 4.2 作业区有开箱区，作为线棒、极间连接板、铜环引出线、绝缘盒等设备的现场开箱检验、临时存储场地，设备、材料摆放有序。
- 4.3 在作业区内设置一种工具房、一种现场门卫、一种工作台、一面动力柜等，设置一间配胶室，用于临时存储绝缘材料并作为绝缘胶、漆的现场配置间。

## 5、施工平台的设计、制作及布置

5.1 定子下线主要设施有：定子封闭顶棚（涉及环形轨道）  
移动式定子下线高平台（2个）、下线腻子平台。

5.2 安装间设置高1.2米的防护围栏，下线作业区与外界隔开，  
以便形成清洁的施工环境。

## 6、风、水、电的布置

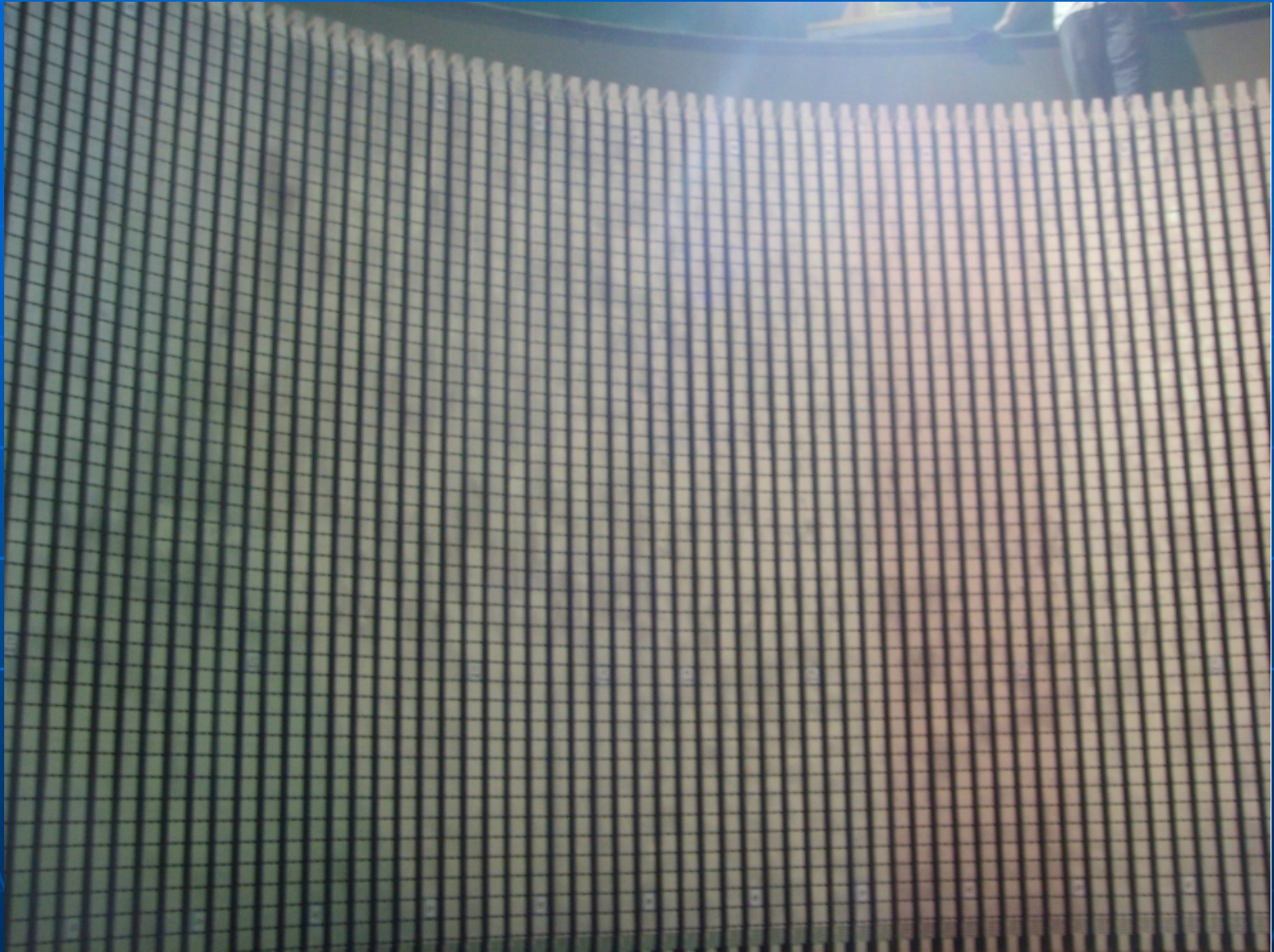
6.1 定子旁布置一台空气压缩机及干燥装置，以满足定子下线  
施工所需干燥压缩空气。

6.2 在安装场下线封闭区内设置一处三相交流动力电源，配  
置动力配电屏，以满足下线用电需要。

## 四、安装工艺措施

### 1、定子铁芯打扫、喷半导体漆、编槽号及标示。

用气吹扫整个定子铁芯，按DB1394要求在铁芯齿部和轭部表面涂刷室温固化硅钢片粘接胶DECJ0705，检验定子铁芯表面及线槽内洁净无杂物、无突片、无毛刺、无损伤。用胶带及洁净破布封堵定子上、下齿压板之间的全部间隙。然后在槽内喷半导体漆（1235），注意：半导体漆不能喷到铁芯表面，同步要做试验，以利于后来槽电位到达要求。



## 1.1 线槽编号

- 按定子绕组接线图，以顺时针按5槽为单位标识铁芯槽号。**-Y**方向正处于第**298**槽的中间位置，从**-Y**方向开始按俯视顺时针偏**3**槽为第一槽开始编号。
- 用不干胶贴纸将槽号贴于铁芯表面，同步用钢字码在定子上、下端部齿压板上线槽相应位置打上槽号。

## 1.2 线棒标识

用不干胶贴纸标示出绕组上、下层间安装有**RTD**的线槽，相应的粘接于铁芯端面上。**RTD**位置见厂家图纸：定子测温引线装配图（**1F7654**）

## 1.3 槽宽测量

按百分百的比列测量槽宽度，并纪录。

## 2、定子绕组RTD装配

2.1 定子在堆积铁片之前，应把固定RTD电缆的钢筋焊好

2.2 定子绕组RTD装配之前应检测：测试RTD的表面电阻率（表面要用半导体材料处理）、直流电阻、绝缘电阻，应满足设计要求、无开路和短路情况。

2.3 埋设定子绕组RTD时，层间垫条改用测温垫条，去掉槽内部引线屏蔽层。定子槽内测温电阻用胶带固定于测温条上，最多3-5点。绕组RTD布置在上、下层线棒之间，引线从定子上端部引出，将线固定在环板上引至测温端子箱。

2.4 RTD引出屏蔽电缆编号应与RTD所在位置一致，编号清楚、精确、牢固。

- 注意：引线多出部分不得剪掉，必须缠绕起来绑好。在绕组进行高压试验时，全部定子上已装的RTD必须可靠短路接地。

- 3、嵌下层线棒
- 3.1 下线前准备工作
- 钻装电缆线卡的孔。
- 检验线槽清洁无杂物。
- 在下端部，随下线进度，布置线棒下端部支撑架支持线棒以防止线棒下滑。
- 准备好各种登记表格，每根线棒的编号、嵌入槽号，线棒及RTD的检验及试验结果都要记录。
- 线棒在现场开箱检验，开箱后单根线棒表面的包装不撤除。



- 下线前，需要随即抽出百分之十的线棒进行起晕电压试验，其起晕电压应符合协议或有关原则的要求。
- 经以上检验合格的线棒，应平放于垫有橡胶板的搁架上，用压缩空气吹净并用洁净塑料布盖好。
- 线棒嵌入前，上、下两端电接头清理洁净灰尘、油污，并打磨光亮。
- 提前准备半导体硅胶，使用措施见相应图纸和技术文件。
- 测量线棒直线段宽度，测量上、中、下三点数据，并统计。
- 按DB1394要求在铁芯齿部和轭部表面涂刷室温固化硅钢片粘接胶DECJ0705.

## 3.2 下层线棒嵌装

- 嵌线尺寸控制见厂家图纸：定子（编号1F7653）. 下层线棒按俯视顺时针方向嵌线，为确保下线的尺寸，可先在+X、-X、+Y、-Y四个方向下四根定位线棒。
- 用清洁的白布将线棒擦洁净（不要划伤）。检验线棒是否有明显损伤。
- 槽内固定采用槽衬固定构造，将0.13导电槽衬J1008压紧在槽衬形成的装置上，用刮胶板将室温固化半导体腻子J0301均匀的刮涂在槽衬布上。
- 将线棒直线段大面朝下放置在槽衬布上，松开压紧夹子，将槽衬布包裹在线棒上。
- 线棒先人工推入槽内，再用一根专用木条垫在线棒外表面，用橡胶锤在线棒上、中、下三处均匀敲击木条，使线棒均与进入，并与线槽完全接触。再次检验线棒上、下端部伸出长度，必要时重新调整线棒，拿掉胶带而且清除定子铁芯上多出的硅化合物。

- 线棒嵌入后半导体腻子固化前，用下端支撑平台支撑线棒下端预防线棒在线槽内下滑移位。
- 安装槽内层间垫条/测温垫条，注意垫条两端伸出长度一致
- 用木线棒替代上层线棒，并用临时压紧工具压紧木线棒以契紧下层线棒压紧工具和木线棒之间要用垫板（1.5厚钢板），预防压紧工具把木线棒压坏。
- 在下线过程中应经常检验端部尺寸，节距并注意线棒是否紧靠槽底和端箍
- 尤其注意：在每一道工序前，只要是用漆和胶，都要作配比试验，以观察它的固化时间和化学性能。

### 3.3 下层线棒端部绑扎及端箍安装

- 安装下层线棒上、下端斜边垫块，先从没有端箍的一排开始。
- 在线棒上端部，用透明塑料布防护好铁芯、机座及线棒，以预防寝渍胶下滴造成上端部的污染。
- 在线棒端部，用标尺样板及中性记号笔（注意绝对不能用导电性笔及具有锋利笔尖的笔）画好斜边垫块安装位置的上、下边界线，端箍安装位置线。
- 将3mmX40mmX220mm涤纶毛毡寝胶（793）备好待用。
- 根据线棒斜边间隙，从间隙偏小的部位开始，选配环氧玻璃布板，能够将厚的环氧玻璃布板劈开以调整厚度。但对于厚度调整过得要防晕漆修补防晕层。
- 在寝胶涤纶毛毡合用期内“U”形包绕已选配好的环氧玻璃布板。稍稍用力塞入线棒斜边间隙，立即用0.35X35的无纬玻璃丝（寝793胶，凉至半干才用）带按厂家工艺措施将垫块与线圈绑扎牢固。

- 绑扎完毕后，需用水砂纸将绑扎的部位进行砂磨，要求以不刺手为好，然后刷792固化环氧胶。
- 在下层定子线棒端部的内表面和外表面（除距线棒引线绝缘未80mm长的区域外），斜边垫块和口部垫块表面喷涂高电阻防晕漆，要求喷涂均匀、无漏掉、无漆瘤，喷涂完后，在温度低于20度或相对湿度不小于百分之70的室温条件下晾干不少于二十四小时。
- 在喷涂高电阻防晕漆（J0701）前，应对不需要涂刷部位（如定子铁芯槽部、绝缘卡加管）采用防晕漆保护措施。

- 绑扎好后，垫块绑绳表面按厂家要求刷环氧胶，涂刷时必须消除绑绳表面全部尖点和毛刺。
- 下层线棒绑扎后，第二天能够撤除木条，临时压紧工具。
- 注意：
  - (1) 要求全部线圈斜边部分垫块的轴向位置应一致，位置高下偏差不大于等于 $\pm 2\text{mm}$ ，垫块不能装得太紧，防止线棒产生应力。
  - (2) 用上层线棒作为样板检验下层线棒并头板的位置。
  - (3) 无纬玻璃丝不间断，搭接不多出二层。
  - (4) 端箍绑扎过程中，注意用力要合适。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/978134101040006132>