

汽轮发电机转子直接氢冷通风道
检验方法及限值

JB/T 6229—92

1 主题内容与适用范围

本标准规定了汽轮发电机转子直接氢冷通风道的检验方法及在转子通风道外加一定风压的情况下,通风道内应达到的等效风速限值。

本标准适用于国内电机制造厂,在制造转子冷却方式为气隙取气或槽底副槽通风的直接氢冷汽轮发电机时,对转子通风道的检验;也适用于国内电厂在安装交接和大修时,对转子通风道的检验。

本标准不适用于转子线圈冷却方式为侧面铣槽气隙取气的汽轮发电机,其检验方法及限值按有关制造厂企业标准规定。

2 检验设备及材料

- a. 全压不小于 1 600Pa、流量不小于 $0.9\text{m}^3/\text{s}$ 的鼓风机 1 台;
- b. 起动风速不大于 0.4m/s 的 FS 型切向光电风速仪及显示仪 1 套;
- c. 专用蜗壳式进风室 1 具;
- d. $0\sim 2\,000\text{Pa}$ 压力计 1 台;
- e. 内径为 25mm,长 6m 橡胶管 1 根;
- f. $3\,200\text{mm}\times 440\text{mm}\times 5\text{mm}$ 毛毡 1 块;
- g. 堵风孔专用橡皮塞足量。

3 检验前的准备

- 3.1 制造厂检验在转子套护环之前和超速后各进行一次,电厂检验在电机大修中抽转子后进行。
- 3.2 在检验前应将转子表面及各风道清理干净,如清除金属末及绝缘粉尘、碎片等杂物。
- 3.3 检验场地必须清洁、干净,室内空气要求洁净。
- 3.4 从转子励端护环处开始,对各风区的风孔分别进行编号。风区编号以靠近励端为第一风区,以下顺序类推。
- 3.5 将毛毡固定于转子端部,替代护环(仅适用于制造厂)。
- 3.6 将专用蜗壳式进风室装在转轴及转子端部护环上,压力计探头接入专用蜗壳式进风室内。
- 3.7 用专用橡皮塞将转子槽部所有进、出风孔堵严(从端部进风的出风孔除外)。

4 检验方法

4.1 转子端部通风道检验

- 4.1.1 起动鼓风机,用改变鼓风机入口面积的办法,将专用蜗壳式进风室内的风压调整到 $1\,000\pm 50\text{Pa}$ 。
- 4.1.2 接通切向光电风速仪,把风速仪入口插入出风孔内,记录显示仪上的稳定读数,填入附录 A 表

A1 中的相应风道内。

4.1.3 用上述方法对转子励端、汽端各个通风道逐个进行检验,然后用专用橡皮塞堵住所有出风孔。

注:对端部冷却方式为两路系统的转子,其中从转子端部月牙槽集中出风的风道,因目前无法检验,需在制造中加强管理,保证质量。

4.2 转子槽部通风道检验

4.2.1 转子槽部检验可用单风道检验法。它是通过橡皮管从套在端部的专用蜗壳式进风室给各风道单独供风。供风方法为靠近励端风区内的风道从汽端取风,靠近汽端风区内的风道从励端取风。以国产 200MW 发电机为例,从励端数起 Z_2 、 Z_4 风区从汽端取风, Z_3 、 Z_5 风区从励端取风(见图 1)。

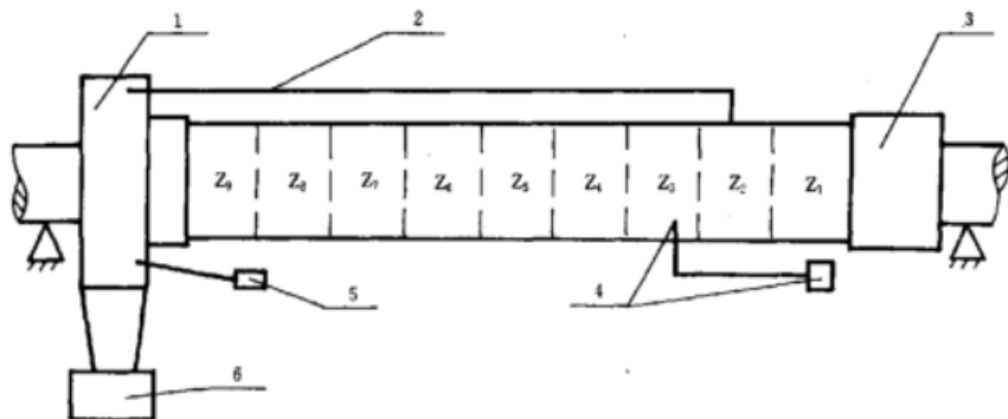


图 1

1—专用蜗壳式进风室;2—橡胶管;3—转子励端护环;4—切向光电风速仪及显示仪;

5—压力计;6—鼓风机; $Z_1 \sim Z_9$ —表示转子各风区

4.2.2 起动鼓风机,把引风橡胶管接入专用蜗壳式进风室内,调整其风压使引风橡胶管出口处风压为 $1\,000 \pm 50\text{Pa}$ 。

4.2.3 取出需检验风道的进、出风孔内的专用橡皮塞,接通切向光电风速仪,把风速仪入口插入出风孔内,此时,显示仪上应显示零值,否则通过取掉被检验风道所在槽内靠近专用蜗壳式进风室的一些出风孔内的橡皮塞来调整零值。

4.2.4 将橡胶管的出风口接到进风孔上,此时,应尽量防止进、出风孔漏风现象,记录显示仪上的稳定读数,填入附录 A 表 A2 中的相应风道内。

4.2.5 检验完后将取出的专用橡皮塞堵入原孔内。按上述方法检验转子槽部各个风道。

4.3 转子槽部通风道检验按各制造厂的具体情况,还可采用附录 B 所述的检验方法。

4.4 转子通风道为槽底副槽通风方式时,采用附录 C 所述的检验方法。

5 检验数据处理

5.1 分别求出各风区风孔内测得的风速平均值。

5.2 用测量到的风速乘以换算系数,即可得到通风道内的等效风速。换算系数的计算如下:

$$K = \frac{S}{S_1 \cdot \sin \alpha}$$

式中: K ——换算系数;

S ——风速仪测量处的过流面积, m^2 ;

S_1 ——单匝线圈上单个风孔面积, m^2 ;

α ——通风道内流速方向与转子轴向间夹角,对转子槽部通风道取锐角,对转子端部通风道取 90° 。

6 检验限值

6.1 转子线圈端部通风道检验限值规定如下：

- a. 每端端部通风道平均等效风速不允许低于 10m/s ；
- b. 不允许存在等效风速低于 6m/s 的通风道；
- c. 等效风速低于 8m/s 的通风道不允许超过 10 个，每端每槽不允许超过 1 个。

6.2 转子线圈槽部通风道检验限值规定如下：

- a. 各风区通风道平均等效风速不允许低于 4m/s ；
- b. 不允许存在低于 2m/s 等效风速的通风道；
- c. 整个转子内槽部低于 2.5m/s 等效风速的通风道不允许超过 15 个，每槽不允许超过 2 个，且此 2 个不允许在相邻的位置出现。

6.3 转子通风道为槽底副槽通风方式时，其检验限值按附录 C 的规定。

附录 A
记录表格格式
(补充件)

记录表格格式见表 A1、表 A2。

表 A1 m/s

工作号 (或机组号)	() 风区										时 间		第()页			
											第()次	共()页				
槽 号	() 端 供 风										() 风区供风					
	孔 号										平 均	孔 号				平 均
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
1																
2																
3																
⋮																
30																
31																
32																
平均风速																

表 A2																	m/s
工作号 (或机组号)			()风区						时 间		共()页		第()页				
									第()次								
槽 号	() 风区供风								() 风区供风								
	孔 号 、							平 均	孔 号							平 均	
	1	2	3	4	5	6	7		1	2	3	4	5	6	7		
1																	
2																	
3																	
⋮																	
30																	
31																	
32																	
平均风速																	

附 录 B
转子槽部通风道整区供风检验方法
(补充件)

B1 检验设备、材料

- a. 全压不小于 1 600Pa、流量不小于 0.9m³/s 的鼓风机 1 台；
- b. 测量范围 0.05~30m/s 热球式风速仪 2 台；
- c. 内径为 17mm、长 200mm 的测管 2 根；
- d. 蜗壳式进风室 2 具，其中端部 1 具用帆布制成，槽部 1 具用钢板制成；
- e. 堵风孔专用橡皮塞足量；
- f. 0~2 000Pa 压力计 1 台。

B2 检验方法

- B2.1 槽部检验方法为先正吹后反吹，即一个通风道用二次检验的方法来检验是否畅通。
- B2.2 正吹检验
- B2.2.1 将槽部蜗壳式进风室固定在一个进风区上，同时将其相邻出风区上所有风孔中的专用橡皮塞取掉。起动鼓风机，用改变鼓风机入口面积的办法，把蜗壳内的风压调整到 1 000±50Pa。
- B2.2.2 用测管及热球式风速仪，对出风区风孔逐个测量其出风风速，然后记入附录 A 表 A2 相应的风道中。
- B2.2.3 用上述方法对整个转子进风区全部进行正吹检验。
- B2.3 反吹检验
- B2.3.1 将槽部蜗壳式进风室固定在一个出风区上，同时将其相邻进风区上所有风孔中的专用橡皮塞取掉。起动鼓风机，用改变鼓风机入口面积的办法，把蜗壳内的风压调整到 1 000±50Pa。

B2.3.2 用 B2.2.2 的方法测量并记录进风孔上的出风风速。

B2.3.3 用上述方法对整个转子出风区全部进行反吹检验。

附录 C

汽轮发电机直接氢冷转子槽底副槽 通风道检验方法及限值 (补充件)

C1 检验设备

- a. 全压不小于 1 600Pa、流量不小于 $0.9\text{m}^3/\text{s}$ 的鼓风机 1 台；
- b. 测量范围 $0\sim 30\text{m/s}$ 热球风速仪 1 台；
- c. $0\sim 2\,000\text{Pa}$ 压力计 1 台；
- d. 帆布蜗壳式进风室 1 具，密封罩 1 具；
- e. 堵通风道专用橡皮塞足量。

C2 检验前的准备

- C2.1 检验在转子组装结束后进行。
- C2.2 检验场地必须清洁、干净，室内空气要求洁净。
- C2.3 目视检查每个槽底副槽和槽楔通风孔，清除发现的异物。
- C2.4 将帆布蜗壳式进风室装在一端风扇座与转轴上，另一端风扇座与轴上装密封罩。
- C2.5 用专用橡皮塞将所有槽楔通风孔堵住，转子大齿通风孔也要求堵严。

C3 检验方法

- C3.1 起动鼓风机，用改变鼓风机入口面积的办法，将蜗壳内压力调整到 $1\,000\pm 50\text{Pa}$ 。
- C3.2 取掉待检验通风孔的专用橡皮塞，打开热球风速仪，将其探头置于槽楔出风孔的中心位置，记录稳定后的风速读数，然后将该孔重新用专用橡皮塞堵住。
- C3.3 按上述方法对一端的全部槽楔通风孔逐个进行检测，并记录读数。
- C3.4 一端检验完成后，移动帆布蜗壳式进风室、鼓风机和密封罩到另一端按 C3.1~C3.3 步骤同样进行。
- C3.5 检验结束后，拆去所用的检验用具，再次目视检查每个槽底副槽和槽楔通风孔，确认无异物堵塞。

C4 检验限值

- a. 每槽通风道平均风速不允许低于 8m/s ；
- b. 不允许存在低于 4m/s 风速的通风道；
- c. 整个转子 6m/s 以下的通风道不允许超过 15 个，且每槽不允许超过 2 个。

附加说明：

本标准由机械电子工业部哈尔滨大电机研究所提出并归口。

本标准由机械电子工业部哈尔滨大电机研究所负责起草。

本标准主要起草人王国乾、欧阳全安、蔡荣善、原长明、赖修身。