

前 言

本标准是对 ZB K54 022—88《汽轮机 总装技术条件》进行的修订。

本标准在技术内容上保持原来的内容，仅增加了范围、引用标准章节，在编辑和次序上进行了适当调整，个别文字作了适当修改。

本标准自实施之日起代替 ZB K54 022—88。

本标准由全国汽轮机标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位：哈尔滨汽轮机有限责任公司、北京重型电机厂、东方汽轮机厂、杭州汽轮机股份有限公司、上海发电设备成套设计研究所。

本标准主要起草人：李景滨、崔建国、韩志双、张慕舜、刘晨。

本标准于 1983 年 8 月首次发布。

汽轮机 总装技术条件

代替 ZB K54 022—88

General assembly
specifications for steam turbines

1 范围

本标准规定了汽轮机总装技术条件。

本标准适用于在制造厂内总装的固定式发电用汽轮机。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成本标准的条文。在标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

JB/T 9629—1999 汽轮机承压件 水压试验技术条件

3 座架、滑销系统

3.1 座架与轴承座的接触面要求接触均匀，接触面积不小于总面积的 75%，0.03 mm 塞尺在四周不得塞入。

3.2 座架与汽缸的接触面要求接触均匀，接触面积不小于总面积的 75%，汽缸自由地放在座架上时 0.05 mm 塞尺在四周不得塞入。

3.3 轴承座与座架之间、汽缸与座架之间的纵横向导向键装配应符合图 1 及下述要求。

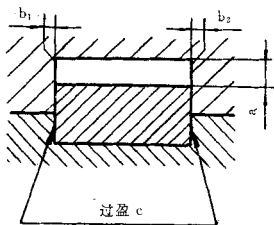


图 1

a) 总间隙 $b_1 + b_2 = 0.04 \sim 0.08$ mm;

b) 键、槽的两侧面应相互平行，两侧面与滑动面应保持垂直；

c) 过盈 $c = 0 \sim 0.02$ mm;

d) 间隙 $a = 1 \sim 2$ mm。

3.4 轴承座与汽缸之间的垂直键装配应符合图 2 及下述要求。

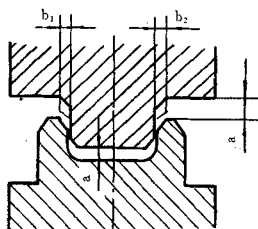


图 2

- a) 间隙 a 应大于膨胀量, 且不小于 3 mm;
- b) 当键的温度低于键槽时, 总间隙 $b_1 + b_2 = 0.04 \sim 0.08$ mm;
- c) 当键的温度高于键槽时, 总间隙 $b_1 + b_2 = 0.12 \sim 0.16$ mm。

3.5 内外缸之间的定位键, 侧部蒸汽室与汽缸之间的定位键装配应符合图 3 及下述要求。

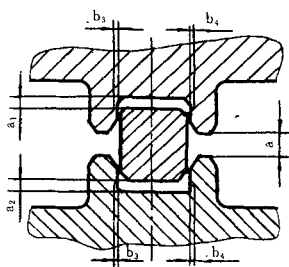


图 3

- a) 总间隙 $b_3 + b_4 = 0.04 \sim 0.08$ mm;
- b) $a_1 + a_2$ 及 a 应大于膨胀量, 且不小于 3 mm。

3.6 排汽缸与座架或轴承座与座架之间的联系螺栓(不包括死点位置的联系螺栓)装配应符合图 4、图 5 及下述要求。

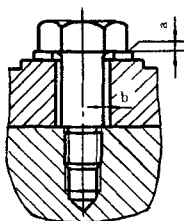


图 4

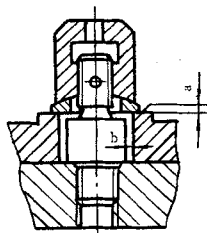


图 5

- a) 排汽缸与座架 $a = 0.10 \sim 0.20$ mm;
- b) 轴承座与座架 $a = 0.04 \sim 0.08$ mm;
- c) b 值应满足膨胀量。

3.7 轴承座压块装配应符合图 6 及下述要求。

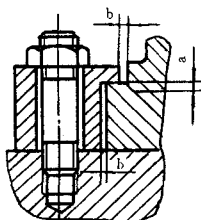


图 6

a) $a=0.04\sim0.08\text{ mm}$;

b) $b>1\text{ mm}$ 。

3.8 轴承座与汽缸、汽缸与汽缸、汽缸与座架、凸轮架与汽缸、轴承座与座架等之间骑缝销的装配应符合图 7 及下述要求。

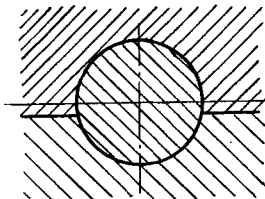


图 7

a) 圆柱销与孔的配合为 H7/h6, 孔的表面粗糙度 R_a 值不大于 $3.2\text{ }\mu\text{m}$, 销的配合表面粗糙度 R_a 值不大于 $1.6\text{ }\mu\text{m}$;

b) 孔中心线相对于接合面的位置度为孔径的 $1/10$ 。

3.9 侧部蒸汽室与汽缸之间的骑缝销装配应符合图 8 及下述要求。

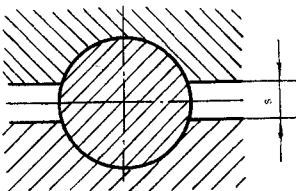


图 8

a) 圆柱销与孔的配合为 H7/g6, 孔表面粗糙度 R_a 值不大于 $3.2\text{ }\mu\text{m}$, 销配合表面粗糙度 R_a 值不大于 $1.6\text{ }\mu\text{m}$;

b) $S=1\sim2\text{ mm}$;

c) 孔中心线相对于接缝中心平面的位置度为孔径的 $1/10$ 。

3.10 汽缸猫爪装配应符合图 9、图 10、图 11 及下述要求。

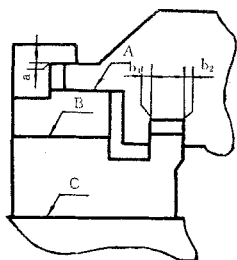


图 9

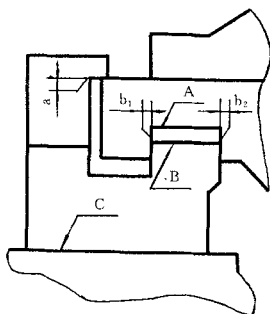


图 10

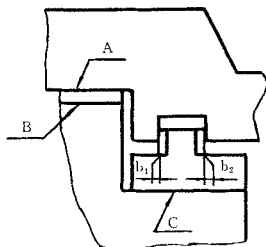


图 11

- a) 总间隙 $b_1 + b_2 = 0.04 \sim 0.08 \text{ mm}$;
- b) 猫爪槽两侧面应相互平行;
- c) A、B、C 平面接触均匀, 接触面积不小于总面积的 75%;
- d) $a = 0.12 \sim 0.16 \text{ mm}$ 。

3.11 汽缸与轴承座之间的推拉装置装配应符合图 12、图 13 及下述要求。

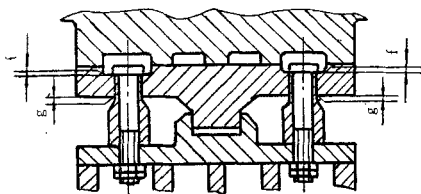


图 12

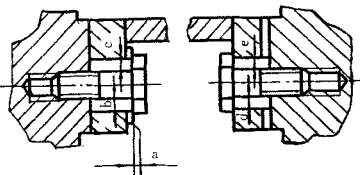


图 13

- a) $a = 0.10 \text{ mm}$;
- b) $b \geq 1 \text{ mm}$;
- c) $c \geq 3 \text{ mm}$;
- d) $d \geq 3 \text{ mm}$;
- e) $e = 1 \text{ mm}$;
- f) $f = 0.08 \sim 0.15 \text{ mm}$;
- g) $g = 0.08 \sim 0.15 \text{ mm}$ 。

4 汽缸、轴承座

4.1 汽缸的水平及垂直法兰接合面连接后应符合表 1 规定。

表1 汽缸的水平及垂直法兰接合面连接后规定

汽缸类别	不加涂料均匀紧 1/3 螺栓长时检查要求
多缸汽轮机的高压内外缸、单缸汽轮机的前汽缸	0.03 mm 塞尺在内外侧不得塞入
低压外缸	0.10 mm 塞尺在内外侧不得塞入
其他类型的汽缸	0.05 mm 塞尺在内外侧不得塞入, 个别塞入部分不得超过法兰有效密封面宽度的 1/3
注 1 均匀紧 1/3 螺栓长时, 根据螺栓大小, 由 1~2 人使用 1~2.5 m 长的扳手。 2 如果内侧无法检测时, 可允许只测外侧。	

4.2 汽缸由几段相连而成时, 相邻水平接合面在垂直接合面交接处的相应错位量见图 14。

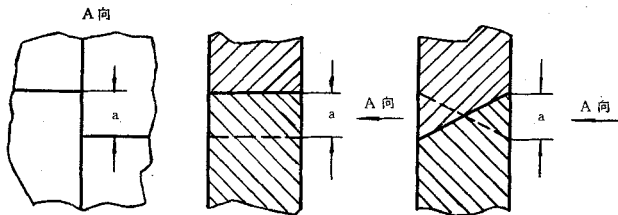


图 14

对于铸造汽缸之间 $a \leq 0.03$ mm, 铸造汽缸与焊接汽缸之间以及焊接汽缸与焊接汽缸之间 $a \leq 0.05$ mm。

当交接处平面交叉时, a 值应测最大值。

4.3 汽缸如由几段相连而成, 其相邻两段汽缸的中心在水平方向的位置度为 0.10 mm (对具有可调汽封体结构的汽缸为 0.20 mm)。

4.4 高中压内外缸的同轴度为 $\varnothing 0.10$ mm, 低压内外缸的同轴度为 $\varnothing 0.20$ mm。

4.5 高、中压内外缸之间的轴向位置尺寸平均值偏差不得大于 ± 0.05 mm, 低压内外缸之间的轴向位置尺寸平均值偏差不得大于 ± 0.30 mm。

4.6 凸轮支架与汽缸的装配应符合图 15 及下述要求。

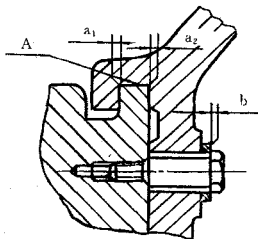


图 15

总间隙 $a_1 + a_2 = 0.02 \sim 0.06$ mm, 螺栓与垫圈之间的间隙 $b = 0.02 \sim 0.04$ mm, 螺栓与孔之间的间隙应满足膨胀需要。接触面 A 用 0.03 mm 塞尺不得塞入。

4.7 内缸座落于外缸的搭子与垫片。其 A、B 平面 (见图 16) 应均匀接触, 面积不小于 50%。搭子与上缸垫片之间的间隙 $a = 0.10 \sim 0.15$ mm。

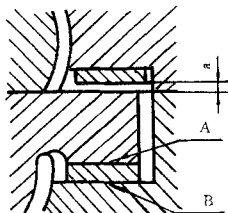


图 16

4.8 汽轮机本体负荷分配按设计要求进行。

4.9 高、中压缸与轴承座的轴向位置偏差不得大于 ± 0.20 mm。低压汽缸与轴承座的轴向位置偏差不得大于 ± 0.50 mm。

4.10 多轴机组轴系找中(包括各转子扬度, 联轴器找中)应符合设计要求。

4.11 汽缸与轴承座的纵向水平根据转子扬度决定, 其绝对值不作严格要求; 汽缸与轴承座的横向水平其绝对值亦不作严格要求, 但汽缸与轴承座之间, 以及各汽缸之间的横向水平之差每米不大于 0.1 mm。上述测量位置及水平数值应作好记录, 供电厂安装时参考。

4.12 汽缸水压试验按 JB/T 9629 的规定进行。

5 通流部分

5.1 动静部分同轴度(见图 17)应符合表 2 的规定。

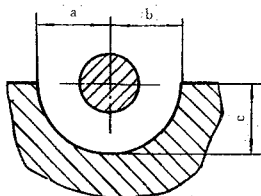


图 17

表 2 动静部分同轴度

mm

名 称	$a-b$	$c-(a+b)/2$
转子与汽缸、隔板套、分流环	± 0.30	± 0.15
转子与轴承座、隔板汽封、转向导叶环、导流环	± 0.10	± 0.05
转子与挡油环	具体数值按不同机组而定	

5.2 隔板汽封、隔板套等的悬挂销装配要求按图示各种结构分别对待。

5.2.1 图 18、图 19 的结构应符合下述要求:

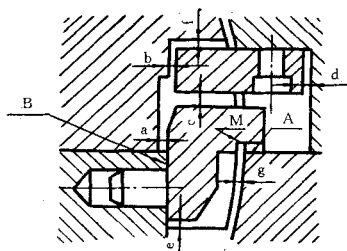


图 18

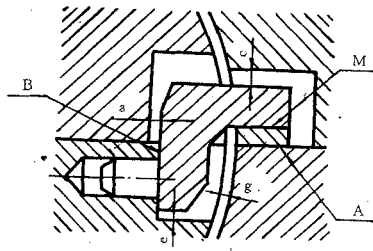


图 19

a) 支承于相应部套的部位 A 处应接触均匀, 0.03 mm 塞尺不得塞入, M 平面处加入的垫片只能一片;

b) 各部分间隙:

a=0.05~1.5 mm;

b=2~2.5 mm;

c=0.5~1.5 mm;

d=0.5~1.5 mm;

e=0.5~1.5 mm;

f=0.5~1.5 mm;

g=2~2.5 mm。

c) B 面应严密接触。

5.2.2 图 20、图 21、图 22 的结构应符合下述要求:

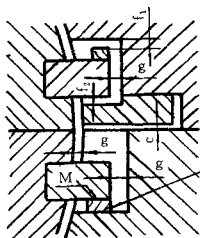


图 20

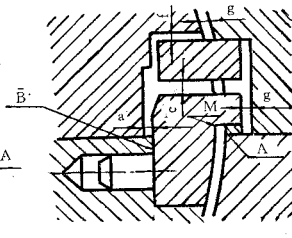


图 21

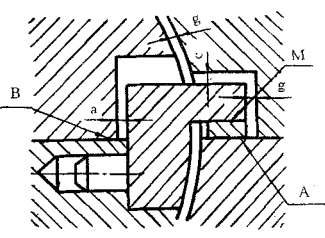


图 22

a) 支承于相应部套的部位 A 处应接触均匀, 0.03 mm 塞尺不得塞入或接触面积不小于 75%。M 平面处加入的垫片只能一片。

b) 各部分间隙:

a=2 mm;

c=0.10~0.12 mm;

f=0.50~1 mm;

g=2~2.5 mm;

f₁=0.10~0.12 mm

f₂=0.10~0.50 mm。

c) B 面应严密接触。

5.2.3 图 23 的结构应符合下述要求:

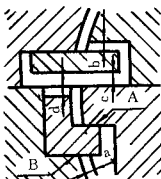


图 23

a) 各部分间隙:

$a=0.5\sim1.5\text{ mm};$

$b=0.1\sim0.5\text{ mm};$

$c=0.1\sim0.5\text{ mm};$

$d=0\sim0.2\text{ mm}.$

b) 接触面 A、B 应接触均匀, 接触面积不小于 75%。

5.3 汽封、汽封套压板装配应符合下述要求。

5.3.1 对图 24 结构的要求:

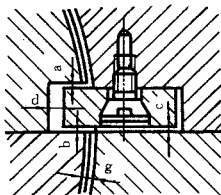


图 24

$a=0.5\sim1.5\text{ mm};$

$b=0.5\sim1\text{ mm};$

$c=0.5\sim1.5\text{ mm};$

$d=1\sim2.5\text{ mm};$

$g=1\sim2.5\text{ mm}.$

5.3.2 对图 25 结构的要求:

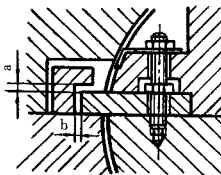


图 25

$a=0.04\sim0.06\text{ mm};$

$b=2\sim2.5\text{ mm}.$

5.4 隔板、隔板套、汽封等下部定位键装配要求(见图 26、图 27、图 28)。

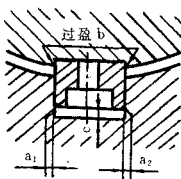


图 26

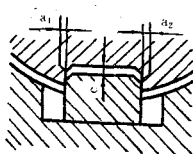


图 27

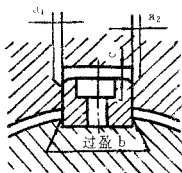


图 28

总间隙 $a_1 + a_2 = 0.03 \sim 0.05 \text{ mm}$

过盈 $b = 0 \sim 0.02 \text{ mm}$

$c = 2 \sim 2.5 \text{ mm}$

5.5 铸铁隔板轴向支承销装配应符合下述要求(见图 29)。

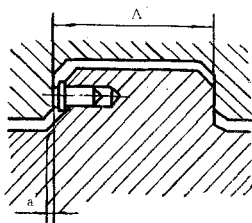


图 29

a) 间隙 $a = 0.1 \sim 0.2 \text{ mm}$;

b) 同一隔板上的支承销装入后, 尺寸 A 的偏差不得大于 $\pm 0.025 \text{ mm}$ 。

5.6 隔板径向支承销装配应符合下述要求(见图 30)。

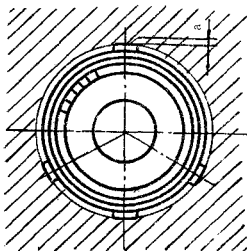


图 30

a) 下部三个支承销应保证与汽缸接触, 每个支承销接触面积不小于 75%;

b) 间隙 $a = 0.30 \sim 0.50 \text{ mm}$ 。

5.7 转向导叶环的支承处装配应符合下述要求(见图 31)。

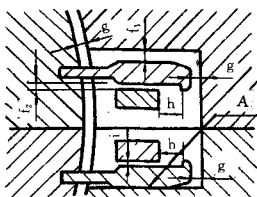


图 31

a) 支承面 A 处应接触均匀, 接触面积不小于 75%;

b) 各部分间隙:

$f_1 = 0.10 \sim 0.15 \text{ mm}$;

$f_2 = 0.10 \sim 0.50 \text{ mm}$;

$h = 0 \sim 0.05 \text{ mm}$;

$i = 0.10 \sim 0.50 \text{ mm}$;

$g = 2 \sim 2.5 \text{ mm}$ 。

5.8 转向导叶环工型键装配应符合下述要求(见图 32)

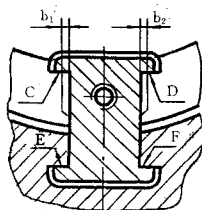


图 32

a) 总间隙 $b_1 + b_2 = 0.05 \sim 0.10 \text{ mm}$;

b) C、D 平面应接触均匀;

c) E、F 平面应留间隙 $0.20 \sim 0.30 \text{ mm}$, 两平面相互位置度为 0.04 mm ;

d) 锁块两侧面与汽缸槽过盈量 $0.01 \sim 0.02 \text{ mm}$, 两侧锁缝长度均为 10 mm 。

5.9 喷嘴组密封键及密封销装配应符合下述要求(见图 33、图 34)。

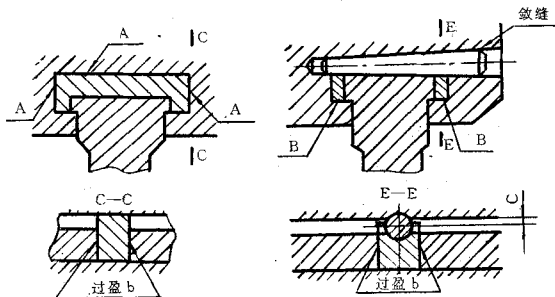


图 33

图 34

a) 对图 33 结构的要求:

A 面接触均匀, 接触面积不小于 75%。过盈 $b=0.01\sim0.03\text{ mm}$ 。

b) 对图 34 结构的要求:

B 面接触均匀, 接触面积不小于 75%。过盈 $b=0.01\sim0.03\text{ mm}$, $c<0.15\text{ mm}$, 销孔表面粗糙度 R_a 值不大于 $3.2\text{ }\mu\text{m}$, 销的配合面表面粗糙度 R_a 值不大于 $1.6\text{ }\mu\text{m}$ 。如采用圆柱销, 销与孔的配合为 H7/h9。销装入后端部与孔敛缝(电厂安装时进行)。

c) 对图 35 结构的要求:

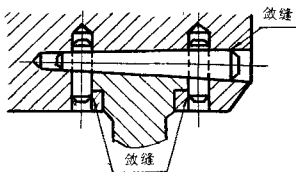


图 35

孔表面粗糙度 R_a 值不大于 $3.2\text{ }\mu\text{m}$, 销配合面表面粗糙度 R_a 值不大于 $1.6\text{ }\mu\text{m}$ 。

如采用圆柱销, 销与孔的配合为 H7/h9。销装入后端部与孔敛缝(电厂安装时进行)。

5.10 测量通流间隙时, 转子应紧靠于工作推力瓦上。通流间隙应测量两次, 第一次为前一个危急遮断器的撞子或飞环朝上。顺转子旋转方向转过 90° , 测量第二次。

5.11 汽封和隔板汽封除按 5.10 条规定测量水平面左右间隙外, 还应采用粘胶布等方法, 测量其他部位径向间隙。

5.12 凡出厂时需要拆卸, 在电厂安装时必须按原位安装而又容易混淆的部套或零件, 如外形和尺寸相同的排汽缸、隔板、轴承、汽封圈、联轴器等, 拆卸前应在适当位置打上明显的钢印号码, 以便电厂安装时识别。

6 轴承和挡油环

6.1 轴承各部分的接触应符合下述要求:

a) 转子轴径与轴承的乌金在轴瓦全长上应均匀接触;

b) 每块推力瓦块与推力盘平面均匀接触, 接触面积不小于 75%。轴承与转子都处于最终安装位置时, 所有工作推力瓦块和定位推力瓦块应能分别与推力盘同时均匀接触;

c) 轴承调整垫块与轴承座注窝接触面积不小于 65%, 并均匀分布。

6.2 轴承各部分配合应符合下述要求:

a) 下半轴承如有三块调整垫块, 则转子放入轴承后三块垫块与轴承座注窝应同时接触, 为此在转子未放入时, 底下一块垫块与轴承座注窝之间应有适当间隙, 此间隙根据具体情况决定(一般为 $0.03\sim0.05\text{ mm}$);

b) 轴瓦的顶隙和侧隙在轴承全长上应均匀, 前后顶隙和侧隙任意两数之差均应小于 0.03 mm 。推力瓦与推力盘之间的间隙在全周内应均匀并符合 6.1 条 b 的要求;

c) 球面座与轴承体或球面瓦(当无轴承体时)的径向球面过盈量(或间隙)及球面座与轴承盖之间过盈量在轴承全长上应均匀, 数值按设计要求。

6.3 轴承安装应符合下述要求:

a) 轴承调整垫块下的垫片, 其数量不得多于三片;

b) 为调整推力轴承轴向位置的轴承球面座与轴承座间定位垫片装配间隙为 $0.02\sim0.05\text{ mm}$;

c) 轴承止动压块(或止动销)与其配合面应有一定的间隙, 压块应低于轴承水平中分面 $0.10\sim$

0.20 mm。

6.4 挡油环安装应符合下述要求：

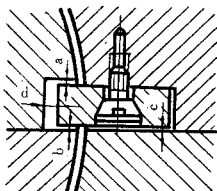


图 36

a) 上下挡油环中分面间隙应小于 0.05 mm，挡油环的齿不允许错口；

b) 上挡油环的止落板的间隙(见图 36)；

$a=0.10\sim1.0\text{ mm}$ ；

$b=0.10\sim0.20\text{ mm}$ ；

$c=0.10\sim0.20\text{ mm}$ ；

$d=2\sim2.5\text{ mm}$ 。

c) 转子放入后，挡油环与转子之间的轴向间隙应符合图样要求。

7 联轴器、主油泵、盘车装置

7.1 联轴器找中要求(见图 37)应符合表 3 的规定。

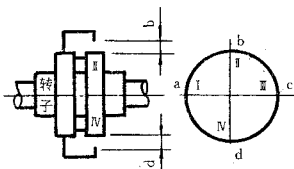


图 37

表 3 联轴器找中要求

mm

联轴器类别	允 许 公 差	
	圆周(a、b、c、d任意两数之差)	平面(I、II、III、IV任意两数之差)
刚性与刚性	0.04	0.03
刚性与半挠性	0.05	0.04
挠性与挠性	0.06	0.05
齿轮式(或爪式)	0.10	0.05
弹簧式	0.08	0.06

注：联轴器中如有特殊要求，按各厂图样要求进行。

7.2 主油泵底座与轴承座油口平面之间只允许放一块完整的垫片。在紧螺栓后，垫片与主油泵壳体间垫片与轴承座之间，0.03 mm 塞尺在四周不得塞入。

7.3 盘车装置的齿轮与转子上的齿轮的啮合应符合设计要求。

7.4 盘车装置安装完毕后，脱开及咬合动作，应自如灵活，限位开关动作准确可靠。

8 调节、保安系统、配汽机构

- 8.1 液压部套装于轴承座或其他部套的接触面，凡是需要密封的，应达到 $25\text{ mm} \times 25\text{ mm}$ 面积内 5~8 点接触，对于特殊结构按设计要求进行。
- 8.2 调节阀盖与调节阀壳体之间，如不加齿形垫片或其他垫圈则应进行研磨，在整个圆周上连续接触，最小宽度必须大于密封面总宽度的二分之一。
- 8.3 凸轮配汽机构的齿条与齿轮的啮合，应符合设计要求。
- 8.4 杠杆连接部分应灵活、不卡涩，膨胀间隙应符合设计要求。
- 8.5 调节阀与操纵座连接的装配要求应符合图 38 和图 39 规定。

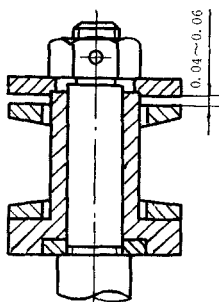


图 38

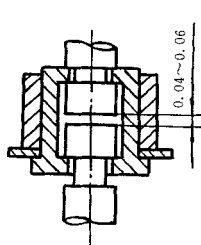


图 39

8.6 侧部和上部调节阀凸轮基圆与滚轮之间的装配间隙应符合设计要求。

8.7 提板式调节阀及连杆的装配应符合下述要求：

- a) 阀瓣分别打上汽门编号，并与相应扩散汽嘴进行研磨，在整个圆周上应连续接触，宽度为 1~2 mm；
- b) 气阀部分零件装配应符合图 40 及其要求。

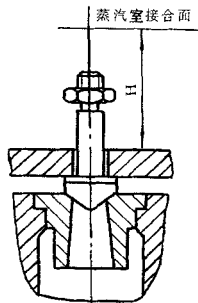


图 40

以蒸汽室接合面为基面，使各阀瓣端面处于同一水平面上，测量提板至蒸汽室接合面的距离 H ，提板二端 H 值之差应不大于 0.10 mm。

8.8 危急遮断器与滑阀杆装配要求应符合图 41、图 42、图 43、图 44 的规定，特殊情况按设计要求。

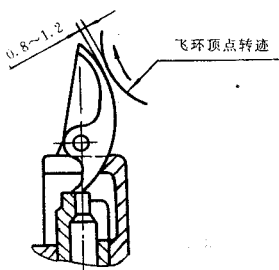


图 41

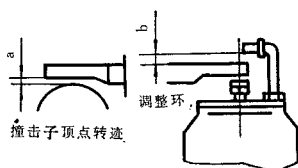


图 42

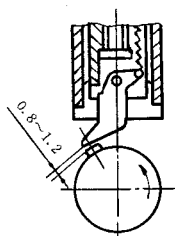


图 43

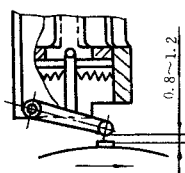


图 44

对于图 42 结构, 安装时配准调整环, 使滑环在上支点时, 杠杆一端紧贴滑环端面罩螺帽上, 此时杠杆另一端与撞击子之间间隙 $a=0.8\sim 1.2\text{ mm}$, 然后调整限位板, 使 $b=0.2\sim 0.5\text{ mm}$ 。

8.9 轴向位移控制器装配间隙应符合设计要求。

8.10 轴向位移指示器装配要求应符合图 45 和图 46 的规定。特殊情况按设计要求。

8.11 转子挠度仪装配要求应符合图 47 规定。特殊情况按设计要求。

8.12 危急遮断器电指示器装配要求应符合图 48 的规定。特殊情况按设计要求。

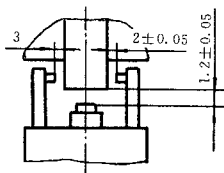


图 45

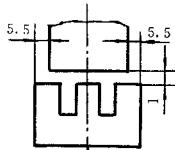


图 46

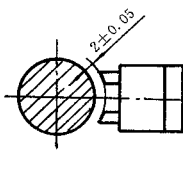


图 47

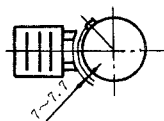


图 48

8.13 各汽缸之间蒸汽联接管应参加试装, 并保证电厂安装余量。

9 罩壳

新设计机组, 首台罩壳应在厂内进行试装。