



中华人民共和国石油化工行业标准

SH/T 3539—2007

石油化工离心式压缩机组 施工及验收规范

Specification for construction and acceptance of petrochemical
centrifugal compressor unit

2007-01-25 发布

2007-07-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 安装准备	1
3.1 技术准备	1
3.2 开箱检验	1
3.3 施工现场	2
3.4 基础检查复测及表面处理	2
4 通用要求	3
5 机组总体安装	3
5.1 底座安装	3
5.2 机组安装	4
5.3 机组定轴端距	4
5.4 机组对中	5
5.5 机组灌浆	6
6 压缩机安装	6
6.1 水平剖分式压缩机下机体安装	6
6.2 水平剖分式压缩机轴承和油封安装	8
6.3 水平剖分式压缩机干气密封安装	9
6.4 水平剖分式压缩机转子安装	9
6.5 水平剖分式压缩机闭合	11
6.6 垂直剖分式压缩机筒体安装	12
6.7 垂直剖分式压缩机隔板组件安装	12
6.8 垂直剖分式压缩机密封安装	12
6.9 垂直剖分式压缩机端盖和轴承安装	12
7 齿轮箱安装	12
7.1 一般规定	12
7.2 轴承组装	13
7.3 齿轮副检查	13
8 汽轮机安装	14
8.1 下机体安装	14
8.2 轴承和轴封安装	14
8.3 隔板安装	16
8.4 转子安装	16
8.5 上、下机体闭合	18
8.6 调节机构	19
8.7 保护装置	20
9 烟气轮机安装	21
10 电动机安装	22

11 附属设备及管道安装·····	22
11.1 附属设备安装·····	22
11.2 管道安装·····	23
11.3 油系统的油冲洗·····	23
12 机组试运转·····	24
12.1 试运转前准备·····	24
12.2 油系统试运转·····	24
12.3 电动机单机试运转·····	24
12.4 齿轮箱试运转·····	25
12.5 汽轮机单机试运转·····	25
12.6 电动机驱动的离心压缩机机械试运转·····	26
12.7 汽轮机驱动的离心压缩机机械试运转·····	27
12.8 烟气轮机机械试运转·····	27
13 工程验收·····	28
附录A（规范性附录）有垫铁压浆安装法·····	30
附录B（规范性附录）支承板座浆安装法·····	31
附录C（规范性附录）联轴器组装·····	32
附录D（资料性附录）常用密封胶·····	33
附录E（资料性附录）无键联轴器的液压装卸·····	34
附录F（资料性附录）可倾瓦块径向间隙值的测量·····	39
附录G（资料性附录）几种常用化学除锈方法·····	40
用词说明·····	41
附：条文说明·····	43

前 言

本规范是按照国家发展改革委办公厅“关于下达 2004 年行业标准项目计划的通知”(发改办工业[2004]872 号)，由中国石化集团第二建设公司编制而成。

本规范共分 13 章和 8 个附录，其中附录 A、附录 B、附录 C 为规范性附录，附录 D、附录 E、附录 F、附录 G 为资料性附录。

本规范主要包括以下内容：

- 本规范的适用范围和规范性引用文件；
- 安装准备工作；
- 通用的安装要求和机组总体安装；
- 各种类型驱动机的安装；
- 压缩机本体安装；
- 附属设备和管道的安装；
- 机组试运转和交工验收。

本规范以黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

本规范由中国石油化工集团公司施工技术淄博站管理，由中国石化集团第二建设公司负责解释。

本规范在实施过程中，如发现需要修改补充之处，请将意见和有关资料提供给管理单位和主编单位，以便今后修订时参考。

管理单位：中国石油化工集团公司施工技术淄博站

通讯地址：山东省淄博市 132 号信箱

邮政编码：255438

电 话：0533-6295840

传 真：0533-7508106

主编单位：中国石化集团第二建设公司

通讯地址：江苏省南京市 4601 号信箱

邮政编码：210046

主要起草人：王树华 郑祥龙 高小伍

本规范为首次发布。

石油化工离心式压缩机组施工及验收规范

1 范围

- 1.1 本规范规定了石油化工用离心式压缩机组安装工程施工要求及质量标准。
- 1.2 本规范适用于石油化工新建、扩建、改造工程中的离心式压缩机组的施工及验收。检修工程可参照执行。
- 1.3 本规范适用于驱动机为电动机、汽轮机及烟气轮机的离心式压缩机组，其驱动型式可为一种或为多种同时存在，不适用于轴流式压缩机组的施工及验收。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本规范的引用而构成本规范的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本规范，然而，鼓励根据本规范达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本规范。

- GB 50235 工业金属管道工程施工及验收规范
- JB/T 4730.1~4730.6 承压设备无损检测
- SH 3503 石油化工工程建设交工技术文件规定
- SH 3505 石油化工施工安全技术规程
- SH 3510 石油化工设备混凝土基础工程施工及验收规范
- SH/T 3538 石油化工机器设备安装工程施工及验收通用规范

3 安装准备

3.1 技术准备

3.1.1 安装前应具备下列技术文件：

- a) 设计文件，包括平面布置图、安装图、机器基础图及相关专业的施工图；
- b) 产品技术文件，包括出厂合格证书、材料质量证明文件、质量检查记录、机组试验报告及使用说明书、机组总装配图、主要部件图、易损件图及装箱清单等；
- c) 施工技术文件。

3.1.2 施工技术文件应经有关单位、部门审查批准。

3.2 开箱检验

3.2.1 开箱检验应由建设/监理单位组织，有关单位参加，按装箱清单进行下列项目检查并作记录：

- a) 箱号、箱数及包装状况；
- b) 名称、型号、规格、数量；
- c) 外观质量；
- d) 产品技术文件；
- e) 备品备件及专用工具；
- f) 其他需要记录的情况。

3.2.2 检验后应对零部件、备品、备件采取适当的防护措施，并妥善保管。

3.2.3 与压缩机组配套的电气、仪表等设备及配件应由相应专业人员检验。

3.2.4 压缩机吊运作业应符合本规范 4.6 条的规定。

3.3 施工现场

3.3.1 机组安装前，现场应具备下列条件：

- a) 基础具备安装条件，与机组安装相关的土建主体工程已完工；
- b) 场地平整，道路畅通；
- c) 施工用水、电、汽、气等具备使用条件；
- d) 吊装设施具备使用条件；
- e) 备有零部件、工具等的贮存设施；
- f) 有相应的防火、防风、防水、防冻和防尘设施。

3.3.2 压缩机厂房安装应与机组吊装就位统筹安排。

3.4 基础检查复测及表面处理

3.4.1 基础质量应符合 SH 3510 的规定，外观不得有裂纹、蜂窝、空洞、露筋等缺陷。

3.4.2 基础上应明显标出标高基准线、中心线，建筑物上应标有坐标轴线和标高线。

3.4.3 按基础的设计文件复测基础位置和几何尺寸，其允许偏差应符合表 1 规定。

表 1 基础尺寸及位置允许偏差

单位：mm

项次	项目名称		允许偏差值
1	坐标位置		20
2	不同平面的标高		-20
3	平面外形尺寸		±20
	凸台上平面外形尺寸		-20
	凹穴尺寸		+20
4	平面水平度（包括地坪上需安装设备的部分）	每米	5
		全长	10
5	垂直度	每米	5
		全长	10
6	预埋地脚螺栓	标高（顶端）	20
		中心距（在根部和顶部两处测量）	±2
7	预留地脚螺栓孔	中心位置	10
		深度	+20
		孔壁垂直度每米	10
8	带锚板的活动地脚螺栓	标高	+20
		中心位置	5
		水平度（带槽的锚板）每米	5
		水平度（带孔的锚板）每米	2

3.4.4 沉降观测点设置应符合设计文件规定，并提供沉降观测的测量记录。

3.4.5 基础表面应做如下处理：

- a) 二次灌浆的部分应铲掉疏松层，并凿成麻面，且每平方分米应有不少于 3 点的麻点，其深度不小于 10mm；

- b) 放置垫铁的周边 50mm 范围内的基础表面应铲平；
 - c) 地脚螺栓孔内的碎石、泥土、杂物和积水等应清除干净。
- 3.4.6 支承板的水平度允许偏差为 2mm/m，标高允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ 。
- 3.4.7 地脚螺栓表面应清理干净，并妥善保护。

4 通用要求

- 4.1 本规范是对石油化工用离心式压缩机组施工及验收的规范性要求，若产品技术文件或设计文件另有规定，应执行产品技术文件或设计文件规定。
- 4.2 机组施工的安全技术和劳动保护应执行 SH 3505 的规定。
- 4.3 机组有垫铁安装、无垫铁安装及地脚螺栓施工应按 SH/T 3538 规定执行。
- 4.4 垫铁压浆安装法见附录 A，支承板座浆安装法见附录 B。
- 4.5 地脚螺栓的拧紧力和拧紧力矩计算应按 SH/T 3538 规定执行。
- 4.6 底座、机器及零部件的吊装应符合下列要求：
- a) 零部件吊装索具宜采用尼龙吊带；当采用钢索具时，钢索具不得直接绑扎在加工面上，绑扎部位应垫以软质衬垫或将索具用软材料包裹；
 - b) 吊装底座时应防止变形；
 - c) 吊装转子时，宜使用专用工具，吊装过程应保持轴向水平。
- 4.7 拆卸的零部件应摆放有序，并不应直接放在地面上。
- 4.8 零部件的清洗应符合 SH/T 3538 的规定外，还应符合下列要求：
- a) 不得使用汽油清洗；
 - b) 精密零件及滚动轴承不得用蒸汽吹洗；
 - c) 机组的转动和滑动部件在防锈油脂未清理前不得转动和滑动；
 - d) 采用低压蒸汽吹洗的零部件，吹洗后应进行干燥处理，并应涂防锈油或润滑脂；
 - e) 清洗干净的零部件应妥善放置，不得堆压。
- 4.9 转子组装前应在轴颈上浇注润滑油。
- 4.10 机组的监测元件应校验合格后装入。
- 4.11 工作温度在 250℃ 及以上部件的联接螺栓应涂防咬合剂。常用防咬合剂按 SH/T 3538 选用。
- 4.12 机体闭合前应进行隐蔽检查，并应由建设/监理单位签字确认。
- 4.13 机组组装后，各法兰或接头处均应封闭。

5 机组总体安装

5.1 底座安装

5.1.1 底座就位应具备下列条件：

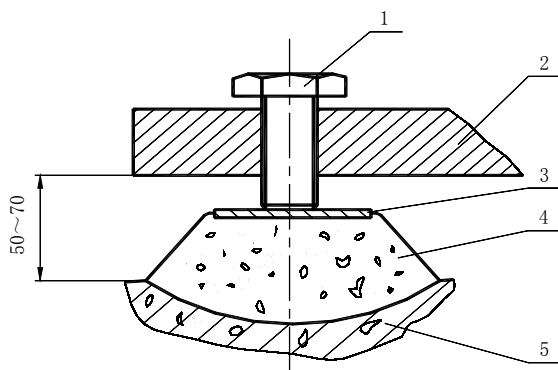
- a) 凝汽式汽轮机驱动的压缩机组，其表面式凝汽器已就位；
- b) 支承板的座浆混凝土强度已达到 75% 以上；
- c) 底座底面的砂土、铁锈、氧化皮和油污等已清除干净；
- d) 基准面无损伤、无变形；
- e) 底座上各调整螺钉不得有锈死或松动现象。

5.1.2 底座找正找平应符合下列要求：

- a) 底座纵横中心线与基础表面基准中心线位置允许偏差为 5mm；
- b) 底座标高允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ ；
- c) 底座纵向水平度偏差应符合冷态对中曲线要求，且偏差的方向应与转子扬度一致；横向水平度

允许偏差为 0.10mm/m，无方向要求；水平度应在底座基准面上用水平仪检查；

- d) 标高和水平度调整后，底座的下表面与基础上表面之间应有 50mm~70mm 的间隙（见图 1）；
- e) 共用底座的水平度检测应在共用底座上安放平尺，在平尺上用水平仪检测；
- f) 汽轮机下机壳与共用底座整体供货时，应以下机壳的轴承座孔为基准进行找平，其纵、横向水平度的要求符合本条 c) 项的规定；
- g) 压缩机组若由两个或两个以上底座构成，应以冷态对中曲线中要求保持水平的底座为基准调整其他底座。



1—调整螺钉；2—底座；3—支承板；4—座浆混凝土层；5—基础

图1 底座与基础相对位置示意

5.2 机组安装

5.2.1 机组就位应符合下列要求：

- a) 机器与底座接触面间的局部间隙，用 0.05mm 的塞尺检查，塞入深度应不超过接触面宽度的 1/4；
- b) 机器与底座间的调整垫片宜选用整条不锈钢垫片，总厚度宜为 1mm~5mm；
- c) 机器的横向水平度偏差应不大于 0.10 mm/m，纵向水平度应满足冷态对中曲线要求。

5.2.2 汽轮机直接驱动压缩机的机组应以汽轮机作为找正找平的基准机器；带齿轮箱的压缩机组应以齿轮箱作为找正找平的基准机器。

5.2.3 各机器水平测点位置及安装基准部位的选择应符合下列规定：

- a) 纵向水平测点可选在轴承座孔、轴颈或制造厂给定的专门加工面上；
- b) 横向水平测点可选在机体中分面、轴承座中分面或制造厂给定的专门加工面上；
- c) 宜选择基准机器的轴颈为机组的安装基准部位。

5.3 机组定轴端距

5.3.1 机组定轴端距应以基准机器轴端面为基准。

5.3.2 定轴端距应在半联轴器组装后进行，半联轴器组装见附录 C。

5.3.3 机组定轴端距时各轴的轴向位置应符合下列要求：

- a) 齿轮箱：
 - 1) 齿型为斜齿的低速轴止推盘应紧贴副止推瓦块；
 - 2) 齿型为其他齿的低速轴止推盘应放在中间位置；
 - 3) 高速轴端面与箱体加工面间距离应符合产品技术文件的要求；
- b) 压缩机、烟气轮机及汽轮机的止推盘应紧贴主止推瓦块；
- c) 电动机的转子应处于磁力中心线位置。

5.3.4 轴端距允许偏差应符合下列要求：

- a) 齿式联轴器为 0mm~0.3mm；
- b) 膜片联轴器应符合表 2 规定。

表 2 膜片联轴器轴端距允许偏差 单位：mm

膜片联轴器	允许偏差值
四螺栓	±0.50
六螺栓	±0.38
八螺栓及以上	±0.25

5.4 机组对中

- 5.4.1 机组对中应按技术文件提供的冷态对中曲线进行。
- 5.4.2 冷态对中测量可采用表测法和激光找正法。表测法的表架应有足够的刚度，表架挠度值应标在表架明显部位。双表法和激光找正法参见 SH/T 3538。
- 5.4.3 一次对中（初对中）应在机体闭合状态下进行。
- 5.4.4 汽轮机单独驱动的压缩机组对中应符合下列规定：
 - a) 单缸压缩机组应以汽轮机为基准，进行压缩机与汽轮机的对中；
 - b) 多缸压缩机组应按产品技术文件中规定，确定各缸对中次序，依次将各缸逐一进行对中调整。
- 5.4.5 由汽轮机和烟气轮机共同驱动的压缩机组应以压缩机为基准对中。
- 5.4.6 由电动机单独驱动的以及由电动机和烟气轮机共同驱动的压缩机组应以齿轮箱为基准对中。
- 5.4.7 一次对中结束后应核对轴端距，并按本规范 5.5.1 条进行地脚螺栓孔灌浆（一次灌浆）。
- 5.4.8 地脚螺栓孔灌浆强度达到 75%以后拧紧地脚螺栓，复测机组水平度和同轴度。
- 5.4.9 复测结束后应按本规范 5.5.2 条及时进行二次灌浆。
- 5.4.10 二次对中应利用机体支座下部的调整垫片进行垂直方向的最终微量调整；利用支座处横向调整螺钉进行水平方向的最终调整。
- 5.4.11 二次对中应调整径向位移、轴向倾斜，其允许偏差见表 3。

表 3 二次对中允许偏差 单位：mm

联轴器型式	允许偏差值	
	径向位移	轴向倾斜
齿式联轴器	0.02	0.02
膜片式联轴器	0.04	0.03

表中轴向倾斜允许值是指半径为 200mm 处的允许偏差值，实际测得的数值应按公式（1）换算，并满足公式（1）要求。

$$\frac{b_t \times 200}{R_t} \leq b_0 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- b_t —— 实测处的轴向倾斜值；
- R_t —— 实测处圆半径；
- b_0 —— 轴向倾斜允许偏差值（见表 3）。

5.5 机组灌浆

5.5.1 地脚螺栓孔灌浆应符合下列要求：

- 地脚螺栓预留孔的灌浆，应在初对中后进行；
- 预留孔在灌浆前应进行清理，并用水润湿 12h 后清除积水及异物，并不得有油污；
- 地脚螺栓埋入混凝土中的部位不得有锈蚀、油漆及油渍；
- 带锚板的地脚螺栓，其预留孔的上、下各 100mm 处灌浆采用水泥砂浆，中间部位应填充干砂，螺杆与干砂接触部位应涂刷防锈漆；
- 地脚螺栓孔内灌浆的混凝土，终凝后 4h 内开始养护。

5.5.2 二次灌浆应符合下列要求：

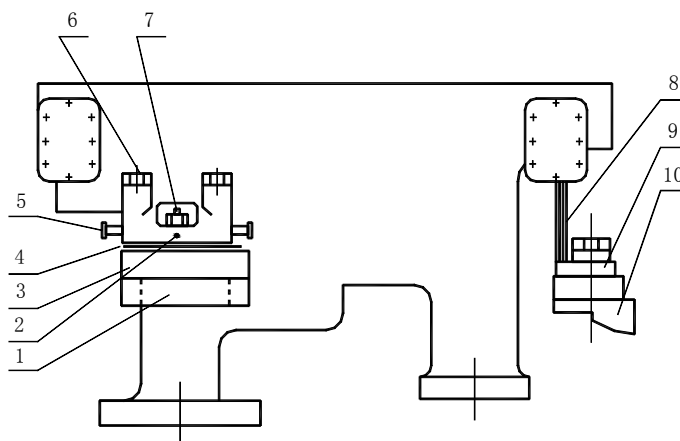
- 机组二次灌浆应在机组对中后 24h 内进行，若超过 24h 应复测对中；
- 二次灌浆应一次完成，不得分层浇注，不得留有施工缝；
- 在机器底座的内、外侧支好模板，底座如有调整螺钉，在调整螺钉上涂油，并用塑料薄膜或牛皮纸包扎；
- 灌浆部位用水冲洗干净，保持 12h 以上的湿润时间，并吹扫干净；
- 二次灌浆宜采用无收缩灌浆料；
- 二次灌浆层的施工应符合灌浆材料产品技术文件要求，其高度应高于底座下表面 10mm；
- 二次灌浆养护期满后，在底座地脚螺栓附近及各联轴器上放置百分表，松开底座上的调整螺钉并拧紧地脚螺栓，底座处百分表变化不得超过 0.05mm，联轴器处百分表变化不得超过 0.03mm。

6 压缩机安装

6.1 水平剖分式压缩机下机体安装

6.1.1 下机体安装前，应按本规范 5.1.2 条的要求，对压缩机底座的水平度进行复测。

6.1.2 将下机体就位（下机体支座结构示意见图 2），初步拧紧下机体与底座的连接螺栓，调整好与其他机器之间的相对位置，将水平仪放在下机体水平剖分面的四角处，测量下机体横向水平度。横向水平度的允许偏差为 0.10mm/m。



1—底座板；2—横向调整螺钉；3—固定支架；4—调整垫片；5—纵向调整螺钉；
6—支座螺栓；7—支座调整螺钉；8—挠性支架；9—调整垫片；10—底座

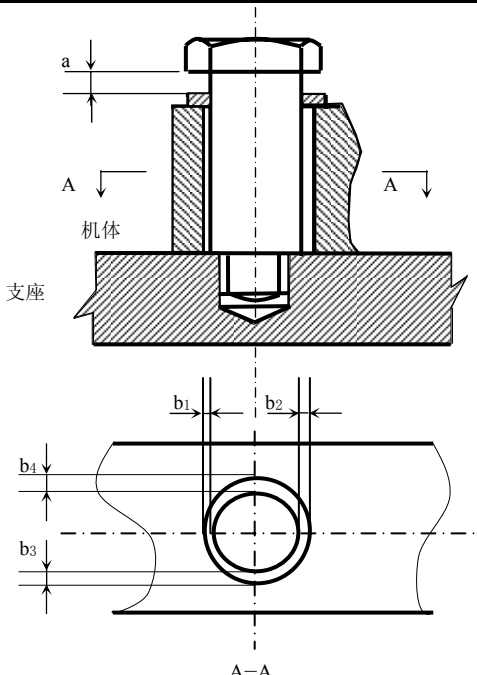
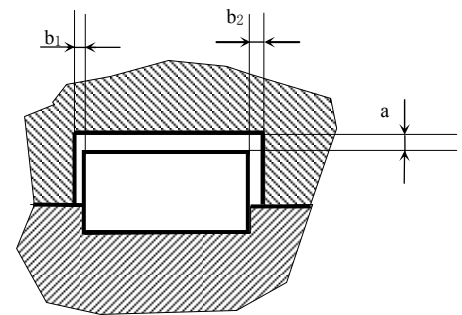
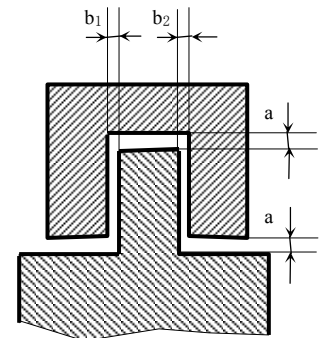
图 2 压缩机支座结构示意图

6.1.3 上、下机体连接的双头螺栓和螺母的螺纹应光洁无毛刺，螺母支承面应平整、光洁、无毛刺；用手能将螺母自由拧到底。有匹配标志的双头螺栓与螺母不得任意调换。

6.1.4 支承滑销系统的检查与调整应符合表 4 规定：

表 4 离心压缩机支承滑销系统配合要求

单位：mm

名称	简 图	代码	配合要求
连接螺栓		a	0.04~0.06
		b_1	≥ 1
		b_2	(1~3) b_1 且不小于 3
		b_3	≥ 1
		b_4	$> b_3$
水平键		a	1~2
		$b_1 + b_2$	0.03~0.05
		—	键与支座间配合符合产品技术文件要求
垂直键		a	> 3
		$b_1 + b_2$	0.04~0.06

6.1.5 挠性板支承的机组，其挠性板倾斜方向和数值应符合产品技术文件的规定。

6.1.6 隔板应按匹配标识安装，并应符合下列要求：

- a) 铸造隔板不得有裂纹、气孔、夹渣等缺陷，焊接隔板不得有表面缺陷，扩压器和回流器的导流

叶片应完整无损；

- b) 隔板装进机壳时，应自由地落入槽中，无卡涩现象；
- c) 两半隔板结合面应接触良好，结合面的局部间隙不应大于 0.08mm；
- d) 固定销、定位键和对应孔槽的配合应符合产品技术文件的规定；
- e) 隔板最终装配时，应在结合面处涂防咬合剂；
- f) 隔板吊装应使用专用工具。

6.2 水平剖分式压缩机轴承和油封安装

6.2.1 复测转子轴颈的圆柱度，允许偏差为 0.01mm。

6.2.2 轴承各零部件和轴承衬表面应清洗干净，不得有毛刺、疏松、气孔、夹渣和缺口等缺陷，轴承衬与轴承衬背不得有脱壳现象。

6.2.3 推力盘应符合下列要求：

- a) 承力面应光洁、无裂纹；
- b) 与推力瓦块接触面各测点的厚度差不应大于 0.02mm；
- c) 推力盘的端面跳动允许偏差为 0.015 mm。

6.2.4 推力瓦块的承力面不应有划伤痕迹。

6.2.5 径向推力轴承的组装应符合下列要求：

- a) 推力瓦块的接触面应均匀；
- b) 推力盘承力面与推力瓦块的接触面积应不小于瓦块总面积与油楔面积之差的 75%；
- c) 埋入轴承的测温热电阻接线应牢固，位置应正确；
- d) 推力瓦块应按出厂标识组装。

6.2.6 轴承的进油孔应畅通，并应与轴承座孔上的供油孔对正。进油孔带有节流孔板时，应测量节流孔板直径，且应符合产品技术文件的规定。

6.2.7 轴承盖的安装应符合下列要求：

- a) 用压铅法测量轴承盖与轴承环或轴瓦壳体的过盈量或间隙值，应符合产品技术文件的规定；
- b) 轴承座孔和轴承箱内应清洁无杂物，全部零部件组装齐全；
- c) 螺栓拧紧并锁牢，仪表元件安装调整完毕；
- d) 轴承箱、油封水平剖分面处应涂密封胶，常用密封胶参见附录 D。

6.2.8 油封的安装应符合下列要求：

- a) 挡油环应安装牢固；
- b) 挡油环水平剖分面应严密，其间隙不得超过 0.1mm，并不允许有错口现象；
- c) 油封间隙用塞尺检查，其值应符合产品技术文件的要求。

6.2.9 迷宫型式的轴封，其检查与安装应符合下列要求：

- a) 各密封片应无裂纹、卷曲等缺陷，镶装牢固，安装方向应正确；
- b) 检查各部分迷宫密封间隙，其值应符合表 5 的规定。

表 5 各部位迷宫密封间隙

单位：mm

部位	径向尺寸	半径间隙
油封	≤100	0.15~0.25
	100~180	0.20~0.30
	>180	0.25~0.35
端部密封	≤120	0.20~0.30
	>120~200	0.25~0.35
	>200	0.30~0.40

表 5(续) 各部位迷宫密封间隙

单位: mm

部位	径向尺寸	半径间隙
中间轴与轴套密封	≤ 150	0.25~0.35
	$> 150 \sim 300$	0.30~0.40
	> 300	0.35~0.50
叶轮进口侧密封	≤ 200	0.20~0.30
	$> 200 \sim 320$	0.25~0.35
	$> 320 \sim 500$	0.30~0.45
	$> 500 \sim 800$	0.35~0.55
平衡盘密封	≤ 180	0.20~0.30
	$> 180 \sim 320$	0.25~0.35
	$> 320 \sim 500$	0.30~0.45
	> 500	0.35~0.55

6.3 水平剖分式压缩机干气密封安装

6.3.1 安装前应进行检查并符合下列要求:

- 动静环之间应能自由转动;
- 弹簧无缺陷且弹性正常;
- 干气系统管道已施工完并清洁, 无杂质、油污;
- 密封经过的腔体及轴的边缘无倒角、毛刺及划痕等缺陷;
- 检查 O 形圈外观, 不得有断裂、划痕等缺陷。

6.3.2 安装应符合下列要求:

- 检查干气密封组件, 方向正确;
- 用专用工具将密封装到轴上, 确保密封、转子上的两条参考线在同一铅垂面内;
- 转子两端不得同时安装干气密封;
- 待密封装到位后拆去螺杆、安装板、安装盘及卡环;
- 将锁紧螺母装入轴端并旋紧;
- 用专用工具安装且不能见油。

6.4 水平剖分式压缩机转子安装

6.4.1 转子安装前, 应检查下列各项内容:

- 转子各部位无污垢, 锁紧螺母无松动;
- 测量转子干气密封配合处轴颈的圆柱度, 并应符合产品技术文件规定;
- 测量密封环、轴颈的尺寸及密封各部的装配间隙, 并应符合产品技术文件的规定。

6.4.2 转子在吊入机体前, 应用压缩空气将转子及机体内部吹扫干净。

6.4.3 吊装转子时, 应在轴颈部位用水平仪找平, 转子应缓慢地装入或吊出下机体, 不得与机体部件碰撞。

6.4.4 转子安装水平度允许偏差为 0.05mm/m, 扬度应符合产品技术文件或设计文件的规定。

6.4.5 按本规范 4.6 条的要求, 将转子装入下机体内。

6.4.6 转子就位后, 应测量总窜量值, 并按产品技术文件要求调整轴向位置, 装好下部推力瓦块等轴承部件。

6.4.7 按产品技术文件要求复测轴端距。

6.4.8 转子应按机体前、后轴封室进行调整, 检查转子轴线与轴封室轴线之间的同轴度。

6.4.9 在下机体内测量止推轴承轴向间隙, 测量值应符合产品技术文件的规定。

6.4.10 轴颈上浇注润滑油, 盘动转子, 转子在下机体内应无异常声响。

6.4.11 跳动量的测点位置见图 3, 转子各部位允许跳动量应符合表 6 规定。

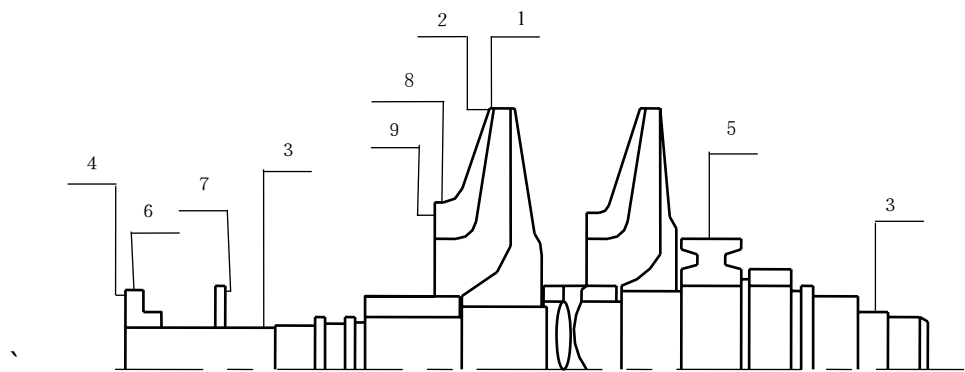


图 3 压缩机转子跳动量测点位置

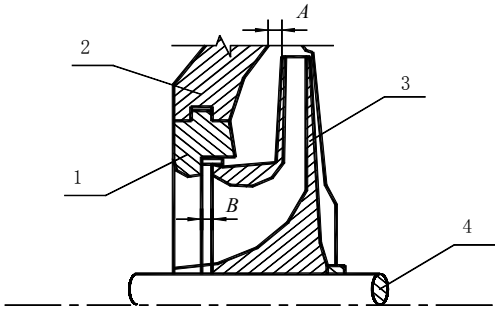
表 6 压缩机转子各部位允许跳动量 单位: mm

测量部位	直径 D	检查项目	测点代号	跳动量允许值
主轴承及密封轴颈	≤ 100	径向跳动	3	≤ 0.01
	$100 < D \leq 200$			≤ 0.015
	> 200			≤ 0.02
联轴器	≤ 150	径向跳动	6	≤ 0.01
		端面跳动	4	
	$150 < D \leq 250$	径向跳动	6	≤ 0.015
		端面跳动	4	
	> 250	径向跳动	6	≤ 0.02
		端面跳动	4	
推力盘	≤ 180	端面跳动	7	≤ 0.01
	$180 < D \leq 300$			≤ 0.015
	> 300			≤ 0.02
叶轮外圆	≤ 500	径向跳动	1	≤ 0.01
		端面跳动	2	≤ 0.4
	$500 < D \leq 1000$	径向跳动	1	≤ 0.015
		端面跳动	2	≤ 0.5
	> 1000	径向跳动	1	≤ 0.02
		端面跳动	2	≤ 0.6
叶轮进口	≤ 300	径向跳动	8	≤ 0.01
		端面跳动	9	
	$300 < D \leq 700$	径向跳动	8	≤ 0.015
		端面跳动	9	
	> 700	径向跳动	8	≤ 0.02
		端面跳动	9	

表 6(续) 压缩机转子各部位允许跳动量 单位: mm

测量部位	直径 D	检查项目	测点代号	跳动量允许值
平衡盘	≤ 250	径向跳动	5	≤ 0.01
	$250 < D \leq 400$			≤ 0.015
	> 400			≤ 0.02

6.4.12 测量转子与机体之间各部位的轴向及径向装配间隙 A、B，其值应符合产品技术文件的规定（见图 4）。



1—密封环；2—隔板；3—叶轮；4—轴

图 4 叶轮在下机体内与隔板的轴向间隙测量示意

- 6.4.13 联轴器组装见附录 C，组装后，复测轴端距。
- 6.4.14 联轴器液压装配时，轮毂内最大允许油压、联轴器装配尺寸应符合产品技术文件规定，装配要求和操作步骤可参见附录 E。
- 6.5 水平剖分式压缩机闭合
- 6.5.1 上、下机体正式闭合前应经建设/监理单位确认下列内容并填写封闭记录：
- a) 机体内部清洁无异物，机体内的紧固件已拧紧并锁牢；
 - b) 上、下机体连接的双头螺栓和螺母的螺纹光洁无毛刺，螺母支承面平整、光洁、无毛刺；用手能将螺母自由拧到底，螺纹部位涂抹防咬合剂；
 - c) 有匹配标识的双头螺栓与螺母标识应吻合；
 - d) 拧紧均布的 1/3 机体螺栓，用 0.05mm 塞尺检查上、下机体水平剖分面间隙，塞入部分不得超过水平剖分面上有效密封面宽度的 1/3；
 - e) 转子与机体间的轴向和径向装配间隙；
 - f) 底座、机壳和支座各导向键的最终间隙。
- 6.5.2 上、下机体试闭合还应符合下列要求：
- a) 上、下机体吊装时，应使剖分面保持水平，当上机体降至离下机体的水平剖分面 200mm～250mm 时，在剖分面上涂密封胶；
 - b) 上机体距离下机体约 3mm 时，将定位销涂上防咬合剂后打入机体销孔内，上、下机体闭合后打紧定位销；
 - c) 用专用扭矩扳手按规定顺序紧固压缩机上、下机体连接螺栓。

6.5.3 机体闭合后应符合下列要求：

- a) 导向键的间隙应符合产品技术文件要求；
- b) 手动盘车检查应无异常声响；
- c) 支座部位连接螺栓的垫圈应能用手推动，滑动自如；
- d) 支座与底座结合面之间的间隙应符合产品技术文件要求。

6.6 垂直剖分式压缩机筒体安装

6.6.1 筒体安装前，应按本规范 5.1.2 条的要求，对压缩机底座的水平度进行复测。

6.6.2 对筒体内部进行检查，应清洁无锈蚀。

6.6.3 将筒体就位，调整好与其他机器之间的相对位置，初步拧紧筒体与底座的连接螺栓，将水平仪放在轴承座水平剖分面的四角处，测量机体横向水平度，横向水平度的允许偏差为 0.10mm/m。

6.7 垂直剖分式压缩机隔板组件安装

6.7.1 安装隔板组件时，应用压缩空气吹净组装的各个部件，除去转子上的保护油。

6.7.2 将下隔板组件摆放在支架上，安装转子和上隔板组件，用销钉将两半隔板组定位，形成隔板组件。

6.7.3 转子和隔板组件在与机壳装配之前，要清洗机壳内表面和隔板组的外表面。

6.7.4 通过装在出口端部隔板的滚轮隔板组件滑入机壳内。

6.8 垂直剖分式压缩机密封安装

6.8.1 垂直剖分式压缩机干气密封安装前的检查应符合本规范 6.3.1 条的规定。

6.8.2 垂直剖分式压缩机干气密封安装要求应符合本规范 6.3.2 条的规定。

6.9 垂直剖分式压缩机端盖和轴承安装

6.9.1 端盖安装应用专用工具拧到端盖上，均匀用力把端盖固定在机壳上；机壳端法兰锁紧螺栓应根据产品技术文件规定的扭矩值拧紧。

6.9.2 轴承和油封安装应按本规范 6.2 条的规定执行。

7 齿轮箱安装

7.1 一般规定

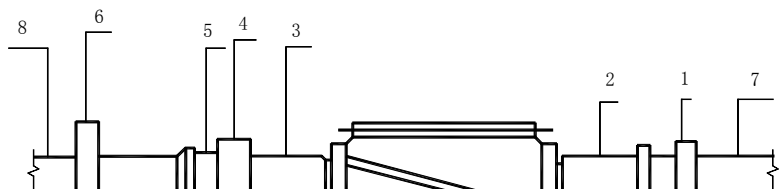
7.1.1 在下箱体水平剖分面上的轴承座孔两侧测量横向水平度，允许偏差为 0.10mm/m。

7.1.2 在轴承座孔上用水平仪测量纵向水平度，允许偏差为 0.05mm/m。

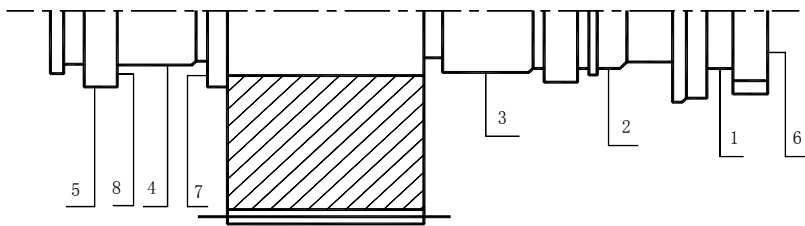
7.1.3 零、部件清洗应符合本规范 4.8 条的要求。

7.1.4 齿轮应符合下列要求：

- a) 齿轮应无锈蚀、损伤和裂纹；
- b) 齿轮轴颈的圆柱度不大于 0.01mm；
- c) 齿轮轴跳动检查部位见图 5，跳动量允许值应符合表 7 规定。



a) 高速齿轮测点



b) 低速齿轮测点

图 5 齿轮轴跳动检查部位示意

表 7 齿轮轴跳动量允许值 单位: mm

部 位	测点代号							
	1	2	3	4	5	6	7	8
低速齿轮	0.01				0.02	0.015		
高速齿轮	0.02		0.01			0.015		

7.1.5 齿轮吊装应符合本规范 4.6 条的规定，吊装前应用压缩空气将齿轮及箱体内部吹扫干净。

7.1.6 齿轮箱应符合下列要求：

- a) 各配合表面应无缺陷，水平剖分面应接触严密；
- b) 油箱、油孔、油道清洗后应无杂质，油路畅通无阻；
- c) 内表面涂层应无起皮现象；
- d) 齿轮箱体应无渗漏；
- e) 组装时机壳内应清洁无异物。

7.1.7 电动盘车机构安装应符合产品技术文件规定。

7.2 轴承组装

7.2.1 轴承合金应无损伤，无裂纹、夹渣、空洞、脱壳和重皮等缺陷，其组装应符合下列要求：

- a) 水平剖分面精度应为每 25mm×25mm 内有 8 点～16 点接触印痕，组装后的自由间隙不应大于 0.05mm，且不应有错口现象；
- b) 顶间隙可用压铅法检查，铅丝直径应为轴承顶间隙的 1.5 倍；侧间隙用塞尺或压铅法检查，间隙值应符合产品技术文件规定；
- c) 轴承紧力宜为 0.02mm～0.05mm；
- d) 止推轴承与止推盘的接触面积用着色法检查，应达 75% 以上；
- e) 止推轴承的轴向间隙用百分表检查，应符合产品技术文件规定。

7.2.2 油封应无裂纹、卷曲、歪斜等缺陷，其组装应符合下列要求：

- a) 镶嵌应牢固，方向应正确；
- b) 水平剖分面间隙不应大于 0.05mm，且不应错口；
- c) 油封间隙用塞尺检查，其数值应符合产品技术文件规定。

7.3 齿轮副检查

7.3.1 齿轮啮合间隙应用压铅法检查，其数值应符合产品技术文件规定。

7.3.2 齿面啮合斑迹用着色法检查，且应符合下列要求：

- a) 斑迹检查应在轴承组装完成、机壳与底座紧固、转子处于工作位置时进行；

- b) 在低速转子 3 个~4 个齿面上涂抹薄而均匀的工程师蓝, 盘动低速转子使齿面啮合, 啮合斑迹用透明胶纸贴印后保存备查;
- c) 啮合斑迹应符合产品技术文件及有关标准的规定。

7.3.3 齿轮的中心距、交叉度和平行度应符合产品技术文件规定。

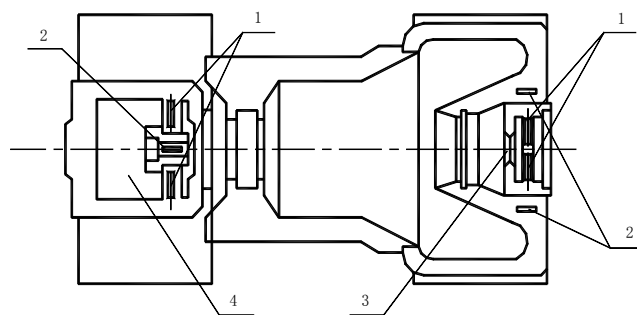
8 汽轮机安装

8.1 下机体安装

8.1.1 下机体安装前, 应按本规范 5.1.2 条的要求, 复测底座水平度。

8.1.2 下机体安装应符合下列要求:

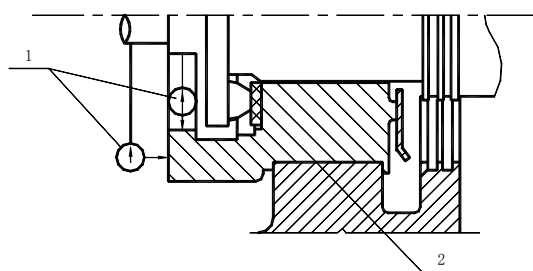
- a) 在下机壳水平剖分面上的轴承座孔两侧测量横向水平度, 允许偏差为 0.10mm/m , 测量部位见图 6;
- b) 在前、后轴承座孔上用水平仪测量纵向水平度, 测量部位见图 6, 后轴承座孔上的水平度允许偏差为 0.05mm/m , 前轴承座孔上的水平度仅做检查;



1—横向水平度测定点; 2—纵向水平度测定点; 3—后轴承座孔; 4—前轴承座孔

图 6 轴承座孔水平度测量示意

- c) 按图 7 所示, 用百分表测量轴承座孔侧向端面与转子轴线之间的垂直度偏差及轴承座孔与转子轴线之间的对中偏差, 允许偏差值均为 0.03mm ;



1—百分表; 2—轴承座孔

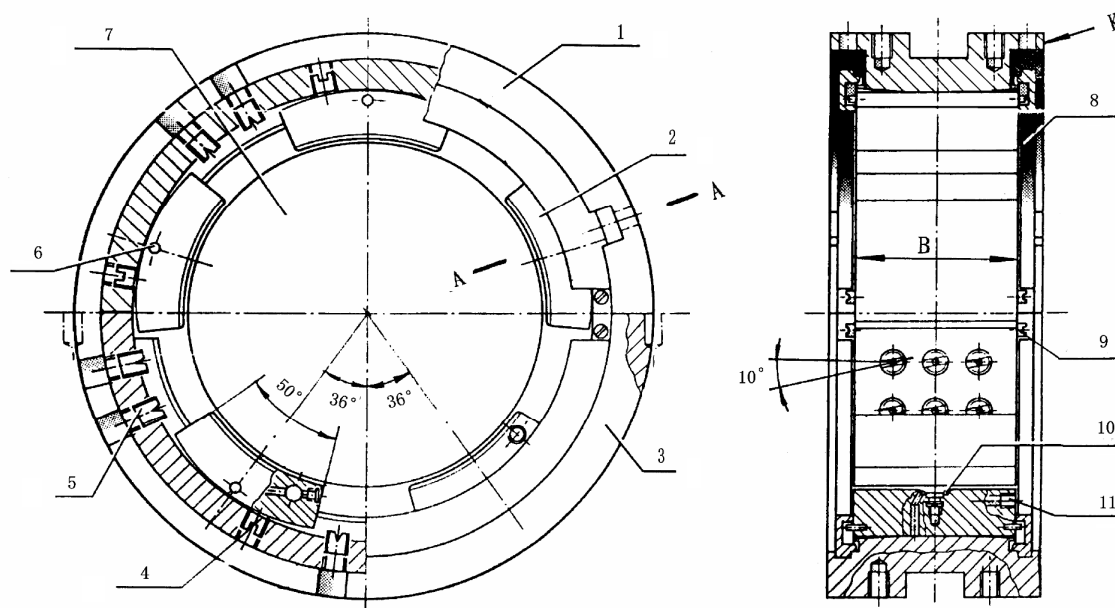
图 7 轴承座孔垂直度测量示意

- d) 导向键的间隙应符合产品技术文件规定;
- e) 导向键的滑动面上应涂刷防咬合剂。

8.2 轴承和轴封安装

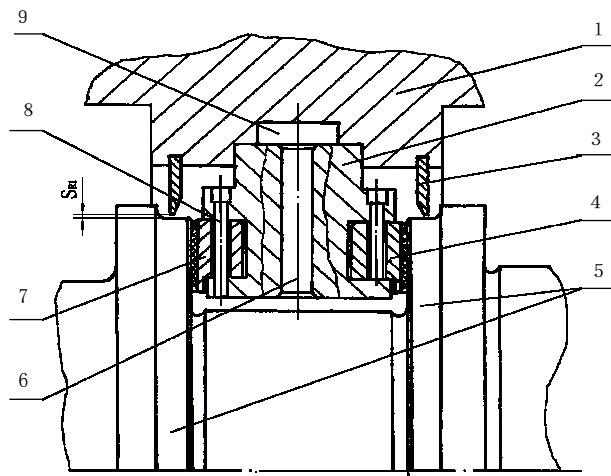
8.2.1 轴承的检查与安装按本规范 6.2 条规定执行。

8.2.2 测量轴承间隙, 可倾瓦块径向轴承、径向推力轴承的间隙应符合产品技术文件的规定。可倾瓦块径向轴承结构见图 8, 径向推力轴承结构见图 9。可倾瓦块径向间隙值的测量方法参见附录 F。



1—轴承环上半; 2—扇形挖块; 3—轴承环下半; 4—定位螺钉; 5—喷嘴; 6—圆柱销
7—转子; 8—侧环; 9—螺栓; 10—顶油油腔; 11—轴瓦温度测量孔

图 8 可倾瓦块径向轴承



1—推力轴承支座; 2—轴承壳体; 3—封油齿; 4—副推力瓦块; 5—转子推力盘;
6—进油孔; 7—主推力瓦块; 8—圆柱销; 9—进油环槽

图 9 径向推力轴承

8.2.3 可倾瓦块径向轴承的安装应符合下列要求:

- a) 瓦块厚度应均匀, 允许偏差为 $\pm 0.01\text{mm}$;

- b) 装配后各瓦块应能自由摆动，无卡涩现象；
- c) 埋入轴承的测温热电阻接线牢固，位置应正确；
- d) 用着色法检查轴承环与轴承座接触情况，其接触面积应大于 75%，且应紧密均匀贴合。

8.2.4 油封的安装应按本规范 6.2.8 条规定执行。

8.2.6 迷宫式密封的检查与安装应符合本规范 6.2.9 条的规定。

8.3 隔板安装

8.3.1 隔板吊装应使用专用工具，起落应缓慢，不得碰撞机体。

8.3.2 隔板与汽缸的配合面应无油脂、损伤、锈蚀、毛刺等。隔板汽封应完整、无卷曲，边缘应圆滑。

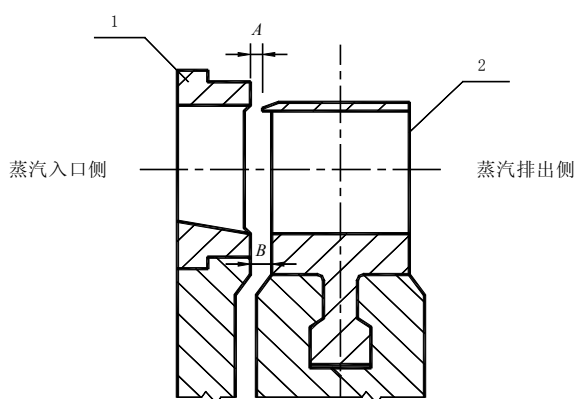
8.3.3 隔板安装应符合下列要求：

- a) 隔板应按匹配标识装入机壳，且上、下隔板配合面上应涂密封胶；
- b) 上、下隔板水平剖分面应结合严密，且下隔板的水平剖分面应低于汽缸的水平剖分面，其值应符合产品技术文件的规定；
- c) 上、下隔板安装的各部位间隙的允许偏差值应符合产品技术文件规定。

8.3.4 汽封安装应符合下列要求：

- a) 汽封与转子间应有均匀的径向间隙；
- b) 汽封的轴向间隙可用塞尺在下汽封两侧进行测量；
- c) 汽封轴向间隙测量，应使转子处于推力轴承承力面的位置，前、后间隙值应符合产品技术文件的规定。

8.3.5 蒸汽喷嘴与围带间的间隙 A 、喷嘴与各级叶轮叶片间的间隙 B （见图 10），其测量值应符合产品技术文件的规定。



1—喷嘴；2—叶片

图 10 喷嘴和叶片间隙的测量位置示意

8.4 转子安装

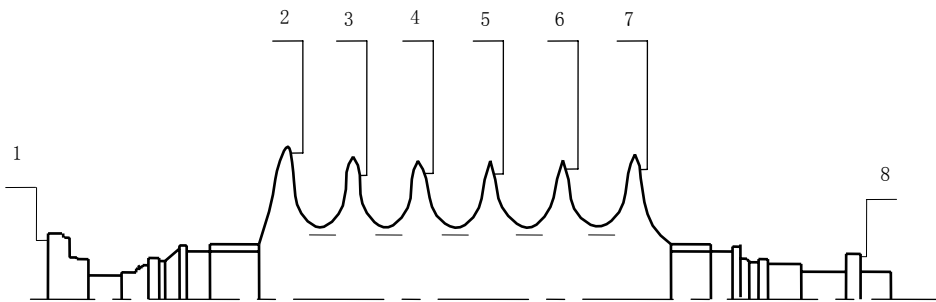
8.4.1 按本规范 4.6 条、6.4.1 条～6.4.4 条的要求，将转子装入下机体内。

8.4.2 向轴颈上浇注润滑油，然后用手盘动转子，机体内部不得有摩擦声。

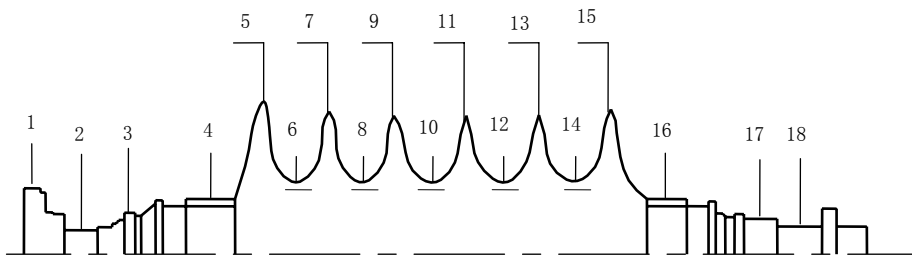
8.4.3 转子就位后，组装推力轴承各瓦块。

8.4.4 调整转子与机体的同心度，应以后轴封室为基准，各次测量应在同一位置，转子与机体的同心度应符合产品技术文件的规定。

8.4.5 转子跳动量的各测点位置见图 11，各测点跳动允许值见表 8 和表 9。



(a) 汽轮机转子端面跳动



(b) 汽轮机转子径向跳动

图 11 汽轮机转子跳动测点示意

表 8 汽轮机转子端面跳动量允许值 单位：mm

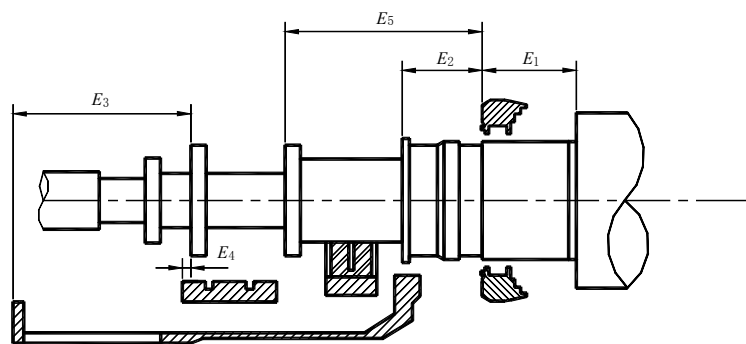
检查项目	测量部位	测点代号	允许值
端面跳动	轮缘	2~7	≤ 0.08
	推力盘	8	≤ 0.013
	联轴器	1	≤ 0.02

表 9 汽轮机转子跳动量允许值 单位：mm

检查项目	测量部位	测点代号	允许值
径向跳动	转子	3、17	≤ 0.02
		4~16	≤ 0.06
	轴颈	2、18	≤ 0.02
	联轴器	1	≤ 0.02

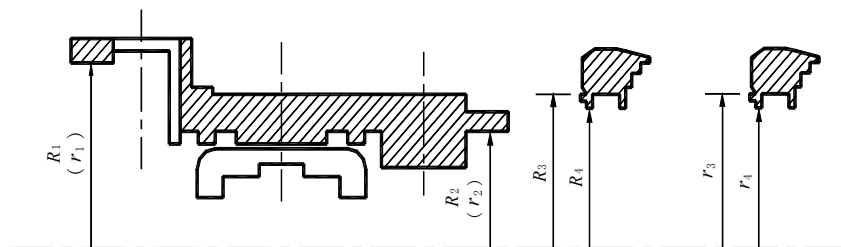
8.4.6 转子与汽缸轴向和径向装配间隙应符合产品技术文件要求。轴向测点位置见图 12 a)；径向测点

位置见图 12 b)，每一径向测点位置测 6 处，见图 12 c)。



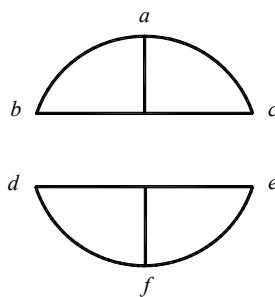
E_1 —油封与平衡盘端面间距； E_2 —油封与支撑轴承处轴肩端面间距； E_3 —推力盘与轴承箱端面间距；
 E_4 —推力盘与油封外侧面间距； E_5 —油封与止推轴承处轴肩端面间距

a) 轴向测点



R_1 —前轴承座内圆半径； R_2 —前轴承座内圆半径； r_1 —后轴承座内圆半径； r_2 —后轴承座内圆半径；
 R_3 —前汽缸内圆半径； R_4 —前汽缸内圆半径； r_3 —后汽缸内圆半径； r_4 —后汽缸内圆半径

b) 径向测点



a —上半圆上测点； b —上半圆左测点； c —上半圆右测点； d —下半圆左测点； e —下半圆右测点； f —下半圆下测点

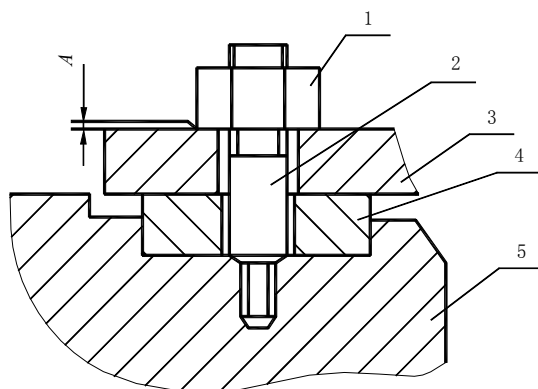
c) 测点位置

图 12 转子与汽缸间轴向和径向装配间隙测点示意

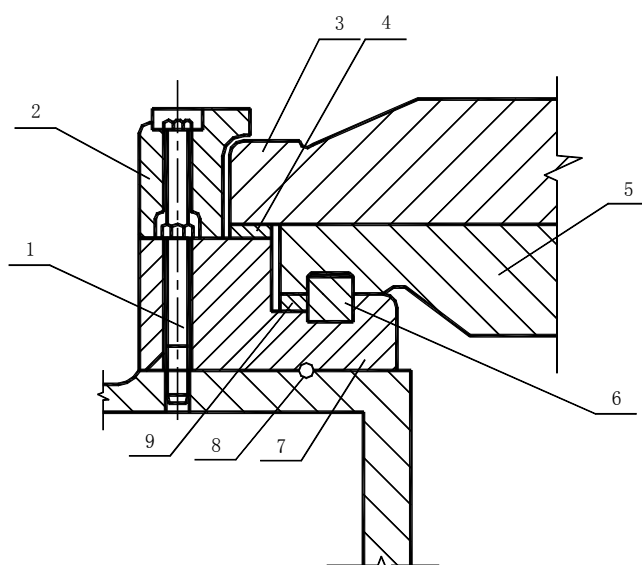
8.5 上、下机体闭合

8.5.1 上、下机体正式闭合前，建设/监理单位应按本规范 6.5.1 条、6.5.2 条内容检查确认。

8.5.2 调整支座定位螺栓，螺母与下支座间间隙 A 值应为 $0.03\text{mm}\sim 0.05\text{mm}$ 。汽缸支座结构见图 13。



1—螺母；2—压紧螺栓；3—下缸支座；4—工作垫片；5—轴承座
a) 汽缸下支座结构



1—紧固螺栓；2—压块；3—上缸支座；4—工作垫片；5—轴承座；6—定位销；7—垫块；8—定位销；9—调整垫片
b) 汽缸上支座结构

图 13 汽缸支座结构示意图

8.5.3 机体闭合后应按本规范 6.5.3 条规定复查。

8.6 调节机构

8.6.1 调节机构各部件应进行检查，且应符合下列要求：

- a) 各滑阀不得有碰伤、变形，传动轴及齿轮应无锈蚀现象；
- b) 制造厂已经调试完毕并有调试记录的部位，不宜拆卸；核对调整螺母位置、螺杆及连杆长度、弹簧压缩量、主要部件行程及相关装配间隙等，且应与产品技术文件一致；
- c) 部件各油孔、油路装配正确并畅通；
- d) 弹簧无裂纹、锈蚀等缺陷，支承端面平整；

- e) 组装后, 各滑动部分动作应灵活;
 - f) 各连接部分和固定部分的销钉、止动垫圈、锁紧螺母、紧固螺钉等均应紧固并锁紧, 开口销无裂纹;
 - g) 各结合面、密封面接触应良好, 连接接头应严密。
- 8.6.2 调速器应整体安装, 现场不得进行解体清洗检查。
- 8.6.3 调节机构的各错油阀、油动机活塞、调速汽阀阀杆、抽汽调节阀阀杆应按产品技术文件规定的行程进行整定。
- 8.6.4 主汽阀、调速汽阀、抽汽调节阀的安装, 应符合下列要求:
- a) 阀前的过滤网应完整无损、无异物, 蒸汽滤网的孔径应符合产品技术文件要求, 滤网与蒸汽阀之间除留有膨胀间隙外, 还应有防止滤网转动的装置;
 - b) 蒸汽室的疏水孔应畅通;
 - c) 阀座应牢固地组装在阀体上;
 - d) 阀体与主机连接法兰不应有径向沟槽;
 - e) 主汽阀蒸汽室的连接螺栓应涂防咬合剂, 并进行热紧;
 - f) 各调速汽阀、抽汽调节阀的位序应符合产品技术文件的要求。
- 8.6.5 提板式群阀调速汽阀, 组装时应测量调速汽阀阀杆与横梁、拉杆与横梁以及提升杆上的滑块与杠杆之间的装配间隙, 并记录调速汽阀阀杆在横梁上的活动行程, 其数值均应符合产品技术文件的规定。
- 8.6.6 油动机直接操纵的调速汽阀, 组装时应按产品技术文件规定进行, 且符合下列要求:
- a) 在油动机活塞处于零位及主汽阀关闭的情况下, 检查阀杆销轴各部间隙;
 - b) 检查各阀弹簧箱的行程调节螺钉和芯轴之间的装配间隙;
 - c) 调速汽阀油动机的活塞处于下死点时, 汽阀行程刻度指示应指在零位。
- 8.6.7 主汽阀和调速汽阀阀杆的各活动连接装置应无卡涩和松动现象。
- 8.6.8 危急遮断器动作后, 应能使主汽阀关闭严密。
- 8.6.9 各抽汽调节阀在全关闭的状况下, 调节螺栓与拉杆的相对位置应符合产品技术文件的规定。调节螺栓的螺母应进行定位焊。
- 8.6.10 各汽阀冷态调校时, 应按位序记录行程, 在热态时进行验证。
- 8.7 保护装置
- 8.7.1 各滑阀检查应符合本规范 8.6.1 条 a) 项的规定。
- 8.7.2 各种表计、电磁传感元件安装前, 应经仪表专业人员检查校验合格。
- 8.7.3 危急遮断器的安装应符合下列要求:
- a) 利用手动危急遮断器上部的手柄, 使下部滑阀下移时, 杠杆应能转动;
 - b) 危急遮断器的滑阀应经调试合格, 与主汽阀的联锁应准确。
- 8.7.4 危急保安器的安装应符合下列要求:
- a) 飞锤的滑环最大行程及跳闸杠杆与飞锤间间隙, 应符合产品技术文件的规定;
 - b) 飞锤边缘不得有毛刺、损伤及锈蚀;
 - c) 用力压缩飞锤弹簧, 卸载后应能恢复至原位;
 - d) 弹簧与衬套之间应配合灵活, 无卡涩现象。
- 8.7.5 自动主汽阀应进行下列检查, 并应符合设计文件要求:
- a) 检查测量阀碟全行程、阀杆空行程;
 - b) 按本规范 8.6.4 条的要求对滤网、蒸汽室疏水孔进行检查;
 - c) 各油道清洁畅通, 且无渗漏。
- 8.7.6 轴向位移及差胀保护装置的安装调整, 应在推力轴承位置及轴向间隙确定后进行。
- 8.7.7 振动检测系统的安装及调试应按产品技术文件的规定进行。

8.7.8 低油压保护装置和低真空保护装置，应按保护装置的结构特点和产品技术文件的规定分别进行检查、试验或调整。

9 烟气轮机安装

9.1 烟气轮机的就位、找正找平应按本规范 5.2 条规定进行。

9.2 烟气轮机就位后应进行解体、检查和清洗：

- a) 机体外观不应有裂纹、锈蚀、损伤等缺陷，焊接处不应有焊接缺陷；
- b) 镶装在机体上的零部件应无锈蚀、损伤等缺陷；
- c) 轴承零部件应清洗。

9.3 烟气轮机各部位组装间隙应符合产品技术文件规定。

9.4 转子应符合下列要求：

- a) 转子应无锈蚀、损伤、裂纹等缺陷；
- b) 叶片表面喷涂层应无龟裂、无剥落；
- c) 叶片锁紧片弯折处应无裂纹，锁紧片应与轮盘端面紧密贴合，其间隙应小于或等于 0.02mm；
- d) 轮盘紧固螺栓应无松动。

9.5 叶片摆动量应符合技术文件要求。

9.6 转子轴颈圆柱度及各部位跳动应符合下列要求：

- a) 测点表面应光洁无锈蚀和划伤；
- b) 端面跳动的测点应靠近边缘处；
- c) 轴颈圆柱度允许偏差应符合产品技术文件规定。

9.7 可倾瓦块径向轴承除应符合本规范 6.2 条规定外，还应符合下列要求：

- a) 瓦块应在弧形中部 1/3 弧长部分接触，沿长度方向接触面积应大于 75%，接触印痕为每平方厘米 3 点~4 点；
- b) 轴承与轴承座孔应均匀贴合，并有 0.02mm~0.05mm 的过盈量。

9.8 止推轴承除应符合本规范 6.2.5 条规定外，还应符合下列要求：

- a) 止推瓦块及摆动块厚度应均匀一致，同组瓦块及摆动块厚度差不应大于 0.02mm；
- b) 定位环承力面应光滑，各点厚度差不应大于 0.02mm；各瓦块组装后应无卡涩，摆动灵活，摆动量应符合产品技术文件要求；
- c) 止推瓦块与止推盘的接触面积应大于 75%。

9.9 转子与轴承及密封体各部组装间隙应符合下列要求：

- a) 径向轴承的安装间隙应符合产品技术文件的规定，筒形瓦轴承间隙可用刮研法或轴承衬背的调整来进行调整；
- b) 止推轴承轴向总间隙应符合技术文件的规定，检查次数不得少于两次；
- c) 油封的安装应符合本规范 6.2.8 条要求；
- d) 气封、汽封的组装应符合本规范 6.2.9 条要求。

9.10 烟气轮机组装应符合下列要求：

- a) 轴承箱应洁净，各油、气、汽孔应畅通无阻，进气机壳、排气机壳内应无污垢及异物；
- b) 各监测元件安装及固定应符合产品技术文件要求；
- c) 转子及机壳各部组装间隙应符合产品技术文件的规定，动叶顶间隙应按上、下、左、右四个方向用塞尺测量；
- d) 进气机壳定位圆的径向跳动量允许值为 0.04mm，端面跳动量允许值为 0.08mm；
- e) 轴承箱水平剖分面应清洁，无锈蚀和划痕；
- f) 密封胶涂抹应均匀，机壳密封面应选用耐温 800℃ 以上的密封胶；

- g) 用手盘动转子，应灵活，无卡涩及异常声响。

10 电动机安装

10.1 电动机的就位、找正找平应符合本规范 5.2 条规定，电气部分的检查应按电气专业的有关规定进行。

10.2 径向轴承检查、组装除应符合本规范 7.2.1 条的规定外，尚应符合下列要求：

- a) 轴承背上的绝缘层厚度应均匀，表面应清洁无损伤，厚度及绝缘电阻值应符合产品技术文件要求；
- b) 轴承衬背与轴承座孔之间的配合应符合产品技术文件的规定；
- c) 轴承衬与轴颈的接触状况用着色法检查，接触角为 $60^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ，下瓦沿长度方向接触面积应大于 75%。

10.3 径向轴承间隙用压铅法检查，其值应符合产品技术文件的规定。

10.4 油封检查、组装应符合本规范 7.2.2 条规定，组装间隙应符合产品技术文件的要求。

10.5 电动机（以下简称电动机）解体应符合下列要求：

- a) 电动机解体应使用专用工具；
- b) 拆卸后的零、部件应妥善保管，转子线圈不得擦碰；
- c) 转子吊装应符合本规范 4.6 条有关要求，不得碰到定子线圈；
- d) 零、部件清洗应符合本规范第 4.8 条有关要求。

10.6 落地式轴承绝缘垫板应符合下列要求：

- a) 每层绝缘板应较轴承箱或上层垫板的边缘宽 2mm~3mm，绝缘板螺栓孔应稍大于轴承箱上相应的螺栓孔尺寸，螺栓孔边缘应平整无毛刺，螺栓应有绝缘套；
- b) 安装过程中应保持绝缘板外露部分的清洁和干燥，用胶带将外露部分及接缝贴封。

10.7 定位销、紧固螺栓和附属管线全部安装后，轴承箱对地绝缘电阻值应符合产品技术文件的规定。

10.8 定子与转子间的空气间隙值应符合产品技术文件规定。

10.9 水冷系统应按产品技术文件规定进行水压试验。冷却水管应清洁、畅通。

10.10 端盖封闭时应符合下列要求：

- a) 电动机内应清洁，无异物，各部件完好，配合间隙符合产品技术文件规定；
- b) 有关电气、仪表的检查试验工作完毕；
- c) 端盖密封面应清洁、无损伤，并涂刷密封胶；
- d) 均匀对称拧紧紧固螺栓；
- e) 端盖封闭后应盘车检查，转子应转动灵活，无异常声响。

11 附属设备及管道安装

11.1 附属设备安装

11.1.1 油系统设备宜进行解体检查或清洗，蓄能器内部应清理干净。

11.1.2 油站安装应符合下列要求：

- a) 水平允许偏差为 2mm/m；
- b) 纵横轴线允许偏差为 5mm；
- c) 标高允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ 。

11.1.3 油箱及高位油箱内部应清理干净。

11.1.4 油泵盘动应灵活。

11.1.5 油冷却器管程及壳程应做耐压试验，试验后应将试验介质排放干净。

- 11.1.6 双联过滤器滤芯应无变形，过滤器不应有短路。
- 11.1.7 换向阀应灵活、严密，指示标记明显。
- 11.1.8 设置在汽轮机下方的表面凝汽器安装应符合下列要求：
- 汽轮机底座就位前应先将其就位；
 - 根据汽轮机的安装位置，调整其平面位置；
 - 滑动端地脚螺栓与支座螺栓孔之间应有 5mm~10mm 的膨胀余留量；
 - 安装过程应防杂物落入其中；
 - 排汽连接管安装后应进行充水试验，充水高度应在排汽口法兰以上约 100mm，保持 12h 无渗漏为合格。
- 11.1.9 排汽连接管的安装应符合下列要求：
- 连接管应在低压汽缸最终定位后安装；
 - 连接管与表面凝汽器入口的焊接应采用对称分段退步焊法，施焊时应在汽轮机端垂直和水平方向及排汽缸支座板上安装百分表监测，其位移变化不应大于 0.10mm；
 - 焊接接头应按 JB/T 4730.5 的规定进行渗透检测，I 级合格；
 - 膨胀节内部排汽连接管与壳体间间隙应符合产品技术文件规定；
 - 制造厂已组装的膨胀节，安装时应检查核对膨胀节定位螺栓定位尺寸，安装后应将定位螺栓松开。
- 11.2 管道安装
- 11.2.1 油、水、汽、气管道安装应符合 GB 50235 的规定。
- 11.2.2 油管道安装除符合 GB 50235 的规定外还应符合下列要求：
- 油管线焊接接头应采用氩弧焊封底；
 - 回油管应坡向油箱，其坡度应宜 4%；
 - 管道应进行酸洗、钝化处理，合格后用压缩空气吹干，并封闭管口；
 - 碳钢管道的化学清理方法见附录 G。
- 11.2.3 管道与机器连接时，应对机壳和联轴器的位移变化进行监测。机壳处的位移量不得超过 0.05mm；联轴器径向位移的允许量不得超过 0.03mm。
- 11.2.4 无详细设计图样的附属小口径管道，应按下列规定进行施工：
- 符合产品技术文件提供的流程图；
 - 管道的布置应保证机组及管道在运行中能自由膨胀或收缩，且应有合适的支吊架；
 - 疏水管道应有坡向排水侧不小于 0.3% 的坡度。
- 11.2.5 本体疏水系统不得与其他疏水系统连接。
- 11.2.6 气、水管道的吹洗，应符合下列规定：
- 气管道宜用气压为 0.6MPa~0.7MPa 的干燥的洁净风进行吹扫，大口径管线宜人工清理；
 - 水管道应进行水冲洗，直至冲洗出口处的水质达到进口水质透明程度；
 - 干气密封与机体连接的管道应吹洗干净；
 - 吹洗时应在管道的焊接接头及弯头部位用小锤或木棒敲击；
 - 吹洗后的管口应封闭。
- 11.2.7 蒸汽管道吹扫与合格标准执行 GB 50235 规定。
- 11.3 油系统的油冲洗
- 11.3.1 油冲洗应具备下列条件：
- 冲洗油应与系统工作油相容，冲洗油的粘度宜低于工作油的粘度，可用工作油作为冲洗油；
 - 用滤油机经 180 目~200 目的过滤网向油箱注入冲洗油；
 - 断开机器用油点，接跨线，在断开处加盲板防护，在回油总管与油箱连接的出口处增设临时滤

网；

- d) 连接经吹扫合格的油冲洗管道、临时管道、油泵和冷却器，形成循环回路。

11.3.2 油冲洗过程应符合下列要求：

- a) 用油加热器和冷却器交替加热、冷却冲洗油，油温最高为 75℃，最低为 35℃；
- b) 冲洗应连续进行，在油冲洗的过程中，按油的流向用木锤沿管道敲击各焊缝、弯头和三通；
- c) 定期清理积存的污物，检查冲洗油；
- d) 清理油路的死角。

11.3.3 油冲洗应达到下列标准：

- a) 连续冲洗 4h，在 180 目~200 目的临时滤网上不允许存在焊渣、砂砾、铁锈等硬质杂物；每平方厘米面积上肉眼可见软性杂质不超过 3 点，允许有微量纤维质杂物存在；
- b) 连续运转 20h，滤油器的前、后压差不超过 0.015MPa。

12 机组试运转

12.1 试运转前准备

12.1.1 机组试运转应具备下列条件：

- a) 土建工程全部结束；
- b) 水、电、汽、气等公用工程具备使用条件；
- c) 与机组相关的电气、仪表系统具备使用条件；
- d) 与机组相关的管道系统安装完毕，试压吹扫完毕，支、吊架按要求调整完毕；
- e) 试运所需的隔热工程施工完毕；
- f) 油系统已经油冲洗合格；
- g) 机组静态试验已经完毕；
- h) 附属设备和相关设备具备使用条件；
- i) 控制系统联调、联校完毕；
- j) 试运转方案已经批准。

12.1.2 现场应整洁并具备必要的安全防护设施和防护用品以及试运转所需的工具、量具等。

12.2 油系统试运转

12.2.1 油泵启动前启动各油箱加热器，使油温升至 25℃~45℃。

12.2.2 启动油泵，建立循环系统，调整系统压力，使进油总管油压达到产品技术文件规定的数值。

12.2.3 油循环应进行下列检查：

- a) 油过滤器差压不大于 0.015MPa；
- b) 高位油箱充满油并已回油；
- c) 检查油压和油温。

12.2.4 油系统进行下列自保护项目试验，并应符合产品技术文件的规定：

- a) 润滑油低油压报警且备用油泵自启动；
- b) 润滑油低油压停机报警；
- c) 油过滤器压差值高报警；
- d) 控制油压低报警。

12.3 电动机单机试运转

12.3.1 试运转应具备下列条件：

- a) 电气设备的整定、试验、调校均已完成；
- b) 绝缘电阻、静电接地测试合格；
- c) 盘车检查转子，转动灵活，无异常声响；

- d) 监测、控制仪表处于投用状态;
 - e) 润滑油系统工作循环处于正常运行状态;
 - f) 冷却水系统处于正常供水状态;
 - g) 电动机与齿轮箱间的联轴器已脱开。
- 12.3.2 用手动开关进行瞬时启动电动机, 检查电动机转向应符合要求。
- 12.3.3 电动机试运转应检查下列项目:
- a) 启动电流、启动电压和时间;
 - b) 定子温度、轴承温度、轴振动;
 - c) 电流、电压;
 - d) 各紧固件;
 - e) 磁力中心线位置;
 - f) 惰走时间;
 - g) 冷却水温。
- 12.3.4 记录启动电流、启动电压和时间, 运行中每 30min 记录一次运转参数。
- 12.3.5 连续运行 2h, 各项指标符合产品技术文件规定, 无负荷试运转合格。
- 12.3.6 停机后润滑油系统应继续运行, 轴承温度低于 50℃时, 停润滑油泵。
- 12.3.7 30min 内连续启动次数应符合下列规定:
- a) 冷态允许连续启动两次;
 - b) 热态允许启动一次。
- 12.4 齿轮箱试运转
- 12.4.1 试运转应具备下列条件:
- a) 驱动机应具备启动条件;
 - b) 驱动机与齿轮箱之间的联轴器已连接; 齿轮箱与压缩机之间的联轴器已脱开;
 - c) 盘车器应动作灵活;
 - d) 润滑油的入口温度保持在 35℃~40℃。
- 12.4.2 启动盘车器, 盘车时间不少于 10min。
- 12.4.3 脱开盘车器。
- 12.4.4 启动驱动机连续运行 4h, 检查运转状况并记录运转参数。
- 12.4.5 停机并记录惰转时间, 启动盘车器, 当轴承温度低于 50℃时, 可停盘车器、润滑油泵。
- 12.4.6 停机后打开窥视窗检查齿轮啮合情况, 无异常, 齿轮箱试运转合格。
- 12.5 汽轮机单机试运转
- 12.5.1 试运转应具备下列条件:
- a) 凝结水系统联锁试验合格;
 - b) 凝结水系统真空度试验达到产品技术文件要求;
 - c) 调速系统静态试验合格;
 - d) 汽轮机与压缩机之间的联轴器脱开;
 - e) 热井充水;
 - f) 润滑油、调速油、凝结水系统投入运行;
 - g) 完成与单机试运转有关的电气、仪表系统各项调试、联锁试验;
 - h) 主蒸汽管和辅助管道已暖管至主气阀前, 排净主蒸汽管内凝结水;
 - i) 汽轮机冷态时热膨胀指示器读数为零, 轴位移指示为零;
 - j) 盘车数转无异常声响。
- 12.5.2 汽轮机单机试运转应按下列步骤进行:

- a) 确认盘车器在开车位置;
 - b) 打开轴封气体的阀门, 使两侧轴封处通入轴封气体;
 - c) 启动并联的二级喷射器, 提高系统的真空度;
 - d) 引进蒸汽, 冲动转子, 控制转速在 $300\text{r/min} \sim 500\text{r/min}$, 进行低速暖机, 暖机曲线应符合产品技术文件规定;
 - e) 检查主机、附机的轴位移、轴承温度、轴振动和机体热膨胀等项;
 - f) 暖机结束, 关闭排凝阀, 按升速曲线升速, 检查运行情况;
 - g) 按产品技术文件规定的升速曲线进行低速跳闸试验, 主汽阀、调速汽阀、抽汽调节阀、抽汽止回阀应能全关闭, 动作应迅速灵敏;
 - h) 低速运行正常, 按试运转升速曲线继续升速, 在平稳阶段运行 30min , 检查各轴承处的温度、振动; 检查轴位移; 检查机体内转子运转声响等;
 - i) 超速跳闸试验应符合下列要求:
 - 1) 跳闸转速应符合产品技术文件规定;
 - 2) 自动跳闸后应待转速降到额定转速的 90% 以下, 将危急遮断器手柄复位, 使汽轮机升速, 再次做超速跳闸试验;
 - 3) 若同时有电子及机械保护系统, 则试验应分别连续做三次;
 - 4) 每次试验的实际跳闸转速数值相差不应超过要求的跳闸转速数值的 1%;
 - j) 在额定转速下运行时间不少于 1h ;
 - k) 关闭主汽阀停机后, 打开各疏水阀门;
 - l) 转子停止转动时, 应立即启动盘车器连续盘车, 直到汽缸温度冷却到 90°C 以下可停止盘车;
 - m) 当轴承温度降到 50°C 以下时, 可停止油系统运行。
- 12.5.3 试运转的机械性能应符合下列要求:**
- a) 主机、附机运转正常, 无异常声响;
 - b) 轴承的回油温度为 $40^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$, 轴承最高温度应不超过设计文件的规定;
 - c) 轴振动值、轴位移值应符合产品技术文件的规定;
 - d) 机体各热膨胀指示器的变化数值应均匀, 并应符合产品技术文件的规定。
- 12.5.4 试运转过程中, 如发现异常现象, 应立即停机进行处理, 处理后再继续进行试运转。**
- 12.5.5 试运转后, 打开前、后轴承箱检查推力轴承和径向轴承的磨损情况, 轴承衬表面不应有裂纹、擦伤、划痕等机械损伤。**
- 12.5.6 背压式汽轮机的试运转可参照上述相关条文执行。**
- 12.6 电动机驱动的离心压缩机机械试运转**
- 12.6.1 试运转应具备下列条件:**
- a) 电动机、齿轮箱具备试运转条件;
 - b) 对中符合要求, 齿轮箱与压缩机间的联轴器处于联接状态;
 - c) 润滑油系统运行, 高位油箱回油正常, 各轴承回油正常;
 - d) 对设置有喘振保护系统的, 系统调试已完成并处于投运状态;
 - e) 密封系统各部位压力正常。
- 12.6.2 机械试运转应按下列步骤启动、运行:**
- a) 开启压缩机入口阀门或调节风门在 $10\% \sim 15\%$ 位置, 压缩机出口各阀门应在全开位置;
 - b) 启动盘车器, 盘车器运行时间应不少于 10min ;
 - c) 脱开盘车器, 启动电动机, 压缩机在低负荷状态下运转;
 - d) 记录启动时间、电流、电压及启动时的电压降;
 - e) 运转中, 每隔 30min 记录一次电流、电压、转数、轴振动、轴承温度和轴位移;

- f) 在试车工况下,连续运转正常,各项指标符合产品技术文件规定,可进行停机操作。
- 12.6.3 机械试运转应按下列步骤停机:**
- 将各进、出口阀门置于规定位置,停电动机,并记录惰转时间;
 - 电动机停止惰转后,启动电动盘车器,进行盘车;
 - 停止盘车后,润滑油系统继续运行;
 - 各机器轴承进、出口润滑油温差小于 5℃时,停润滑油泵;
 - 切断冷却水、仪表、电气等控制系统。
- 12.6.4 停机后检查下列项目:**
- 齿轮啮合斑迹;
 - 轴承磨合情况。
- 12.7 汽轮机驱动的离心压缩机机械试运转**
- 12.7.1 试运转应具备下列条件:**
- 汽轮机具备试运转条件,有烟气轮机或电动机同时驱动时,烟气轮机或电动机处于脱开状态;
 - 对中符合要求,汽轮机与压缩机的联轴器处于连接状态;
 - 联锁系统处于投用状态;
 - 压缩机各段吸入罐、排出罐的人孔处于打开位置,并有安全标志,吸入罐安装有 10 目过滤网;
 - 具备本规范 12.6.1 条压缩机试运转的要求;
 - 检查并确认工艺流程。
- 12.7.2 试运转应按下列步骤进行:**
- 盘车检查压缩机内部应无异常声响;
 - 按本规范 12.5.2 条要求启动汽轮机;
 - 机组转速在 300r/min~500r/min 时运行 1h;
 - 按产品技术文件规定的升速曲线升速,迅速越过机组的临界转速区;
 - 压缩机出口温度应在产品技术文件允许的温度范围内;
 - 油温、油压、轴振动、轴位移、轴承温度及机体热膨胀等参数符合产品技术文件规定;
 - 密封系统正常;
 - 停机。
- 12.7.3 停机过程应符合本规范 12.5.2 k)、l)、m) 项规定,并测定机组的惰转时间。**
- 12.7.4 停机后应抽查轴承的磨损情况。**
- 12.8 烟气轮机机械试运转**
- 12.8.1 烟气轮机不宜单独做机械试运转。若机组中有电动机或汽轮机,且能启动全机组,烟气轮机可进行无负荷机械试运转。**
- 12.8.2 试运转应具备下列条件:**
- 电动机或汽轮机、齿轮箱、压缩机应具备启动条件;
 - 烟气轮机与压缩机、压缩机与齿轮箱或汽轮机、齿轮箱与电动机间的联轴器处于连接状态;
 - 机组监测、控制仪表、联锁继电器回路系统处于投用状态;
 - 润滑油系统投入运行,高位油箱回油正常,各轴承供油正常;
 - 烟气轮机入口管道排凝阀、壳体排凝阀、冷却系统、密封蒸汽、密封空气等手动阀门灵活好用;
 - 烟气轮机出口水封罐撤水;
 - 烟气轮机入口阀门调试合格并在指定开度位置;
 - 蒸汽暖机系统投入运行,打开机壳下部的排凝阀,放水见汽后关闭,静止暖机 30min;
 - 确认压缩机处于启动位置。
- 12.8.3 烟气轮机无负荷机械试运转应按下列步骤进行:**

- a) 启动盘车器, 运行时间不得少于 10min, 烟气轮机内应无异常声音;
- b) 按启动程序一次全速启动机组, 启动后立即检查烟气轮机轴承温度、轴振动及轴位移, 每 30min 记录一次;
- c) 当烟气轮机壳体无液体排出时, 关闭壳体排凝;
- d) 压缩机入口阀或调节风门应处在最小工作角度, 出口阀全开。烟气轮机入口蝶阀、高温平板闸阀应全关;
- e) 连续运行 4h, 无异常, 各项操作指标均符合产品技术文件规定, 确认合格后停机。

12.8.4 停机应按下列步骤进行:

- a) 停电动机或汽轮机, 并记录惰转时间;
- b) 电动机或汽轮机停止运转后, 启动电动盘车器, 低速盘车, 待烟气轮机排气机壳温度降至 250℃ 后停止盘车;
- c) 当烟气轮机壳体温度低于 200℃ 时, 打开壳体排凝阀;
- d) 当轴承温度降至 40℃ 且各机器轴承润滑油进、出油温差小于 5℃ 时, 停润滑油泵;
- e) 停密封空气系统、切断冷却水、仪表、电气等控制系统。

12.8.5 用烟气轮机直接启动机组做低负荷机械试运转应具备下列条件:

- a) 试运转前的检查应符合本规范 12.6 条或 12.7 条和 12.8.2 条的规定;
- b) 烟气的浓度、粒度应符合产品技术文件的规定。

12.8.6 用烟气轮机直接启动机组做低负荷机械试运转应按下列步骤进行:

- a) 开启烟气轮机入口开工线手阀, 冲动转子并停留 30min, 观察烟气轮机壳体升温情况;
- b) 缓慢开启烟气轮机入口蝶阀, 机组升速、升温, 控制壳体升温速度不超过 100℃/h;
- c) 在开启蝶阀的过程中, 应检查烟气轮机轴振动、轴位移, 轴承温度变化和烟气轮机各部膨胀情况;
- d) 当烟气轮机壳体温度达 350℃~400℃, 使机组在接近额定转速下做低负荷机械试运转, 若机组中设有电动机作为驱动机, 电动机应合闸;
- e) 烟气轮机连续运行 4h, 无异常, 各项指标均符合产品技术文件规定, 可进行停机操作。

12.8.7 用烟气轮机直接启动机组做低负荷机械试运转停机应按下列步骤进行:

- a) 逐渐关小烟气轮机入口蝶阀, 使壳体降温速率不大于 100℃/h;
- b) 关闭入口蝶阀, 关闭高温平板闸阀, 加大轮盘冷却蒸汽; 惰转停止后及时启动盘车器;
- c) 当烟气轮机壳体温度降低到 200℃ 以下时, 停止盘车, 关闭轮盘冷却蒸汽阀门;
- d) 瓦温降至 40℃ 且轴承润滑油进、出温差小于 5℃ 时, 停润滑油泵;
- e) 停净化风、非净化风系统、切断冷却水、电气、仪表等控制系统;
- f) 将烟气轮机出口水封罐充水。

13 工程验收

13.1 施工单位按合同规定完成机组安装后, 应进行工程中间验收, 及时向建设/监理单位办理交工验收手续, 提交交工技术文件。

13.2 离心压缩机组机械试运转前, 施工单位、总承包单位与建设/监理单位应共同审查确认下列资料:

- a) 设计变更资料;
- b) 开箱检验记录;
- c) 基础交接资料 (包括沉降观测资料);
- d) 垫铁安装隐蔽工程记录;
- e) 机器安装记录;
- f) 机器拆检及组装间隙记录 (按制造厂提供的零部件图);

- g) 对中记录;
- h) 调节机构和保护装置调试记录;
- i) 附属机器及设备安装施工记录;
- j) 附属管道安装记录;
- k) 机器单机试运转记录;
- l) 烟机低负荷试车记录;
- m) 在安装中经修改的零部件图样或说明以及缺陷的修复记录。

13.3 除另有规定外, 交工技术文件应按 SH 3503 的要求编制。

附 录 A
(规范性附录)
有垫铁压浆安装法

- A.1 基础验收合格后,表面清理干净,标出正式垫铁位置,并凿出比正式垫铁长宽各大 30mm~40mm 的方坑,坑深宜为 20mm~30mm,坑内碎屑应清理干净。
- A.2 基础混凝土达到设计强度的 75% 以上时,用几组临时垫铁支承机器底座,对底座进行找正找平。机器初对中后,对地脚螺栓预留孔进行灌浆。
- A.3 用水冲净放置正式垫铁组位置的基础表面,并清除积水。
- A.4 在放置正式垫铁的位置堆积一定量的水泥砂浆,把搭配好的垫铁组放在砂浆上,内、外同时推进斜垫铁,挤出砂浆。
- A.5 将垫铁四周的砂浆抹成 45° 的坡面,进行养护。
- A.6 当水泥砂浆达到设计强度的 75% 以上时,拆除临时垫铁,调整、复查机器的安装精度,拧紧地脚螺栓,同时打紧垫铁。
- A.7 在垫铁层间进行定位焊固定。
- A.8 压浆混凝土配合比应符合表 A.1 的规定。
- A.9 养护期为 3d~7d,若养护温度低于 5℃,应采取保温和防冻措施。

表 A.1 压浆混凝土材料配合比

序号	材 料		配合比 (质量)	水灰比	
				夏季	冬季
1	水泥	52.5 号普通硅酸盐水泥	1	0.33~0.37	0.30
2	砂子	河砂、中偏细	1		
3	石子	碎石,粒度为 5mm~10mm	1		

附 录 B
(规范性附录)
支承板座浆安装法

- B.1 垫铁支承板表面应作除油处理。
- B.2 在设置垫铁的混凝土基础部位凿出座浆坑。座浆坑的长度和宽度应比垫铁支承板的长度和宽度各
大 60mm~80mm，座浆坑凿入基础表面的深度宜为 20mm~30mm，且座浆层混凝土的厚度不应小于
50mm。
- B.3 座浆坑内的杂物和浮灰应清理吹扫干净，坑内不得有油污。
- B.4 用水浸润座浆坑混凝土约 30min 后，除尽坑内积水。
- B.5 在座浆坑内薄涂一层水泥浆，水泥浆的水灰比（质量）宜采用水泥：水为 0.5：1~1.2。
- B.6 在座浆坑处支模，将搅拌好的混凝土灌入坑内，分层捣固，连续捣至水泥浆浮出混凝土表层，座
浆层厚度宜为 40mm~50mm。
- B.7 当混凝土表面不再泌水或水迹消失后，放置垫铁支承板；用手压或木锤敲击，使垫铁支承板平稳
下降，敲击时不得斜击。垫铁支承板上表面标高允许偏差为±5mm，水平度允许偏差不应大于 2mm/m。
- B.8 座浆混凝土上表面应低于支承板面 2mm~5mm，混凝土初凝前应再次复查垫铁支承板标高和水平
度。
- B.9 座浆混凝土配合比应符合表 B.1 的规定。
- B.10 养护期为 3d~7d，若养护温度低于 5℃，应采取保温和防冻措施。

表 B.1 座浆混凝土材料配合比

序号	材 料		配合比 (质量)	水灰比	
				夏季	冬季
1	水泥	52.5 号普通硅酸盐水泥	1	0.33~0.37	0.30
2	砂子	河砂、中偏细	1		
3	石子	碎石，粒度为 5mm~10mm	1		

附 录 C
(规范性附录)
联 轴 器 组 装

C.1 联轴器组装前应进行下列检查：

- a) 联轴器零件外观检查应无锈蚀、损伤，各接合面应平整光洁；
- b) 若产品技术文件无规定，可拆卸的半联轴器与轴的过盈量应符合下列要求：
 - 1) 锥孔键联接应大于或等于 $0.001D$ ；
 - 2) 直孔键联接为 $0.0005D \sim 0.0007D$ ；
 - 3) 锥孔无键联接应大于或等于 $0.0015D$ ；
- c) 锥孔与轴的接触面积应用着色法检查，并符合产品技术文件规定。无规定时，对液压装配半联轴器的锥孔，接触面积应大于 85%；对键联接的锥孔，接触面积应大于 70%；
- d) 若产品技术文件无规定，螺栓与孔的配合间隙应符合下列规定：
 - 1) 具有定位孔功能的联轴器，螺栓与孔的间隙不应大于 0.13mm；
 - 2) 具有定位销功能的联轴器，其与孔的配合间隙不应大于 0.04mm；
- e) 需拆卸的螺栓与螺母应分别做质量测定，其质量允许偏差为 0.10g；
- f) 所有联轴器的零件均应有匹配的标志；
- g) 半联轴器装配后，其圆跳动应符合表 C.1 的规定。

表 C.1 半联轴器圆跳动量

转速, r/min	≥ 5000	2000~5000	1000~2000
允许值, mm	0.01	0.015	0.02

C.2 联轴器组装应符合下列规定：

- a) 半联轴器装配可采用热装法或液压法，热装法加热时应使半联轴器受热均匀，液压法装配时应使用专用工具；
- b) 螺栓应采用自锁螺母，并应对称均匀拧紧。若产品技术文件无规定，应符合 SH/T 3538 有关规定；
- c) 若更换联轴器零件（螺钉和螺母除外），联轴器应校正动平衡。

C.3 齿式联轴器组装应符合下列要求：

- a) 表面硬化渗碳的钢制半联轴器，加热装配温度不应大于 200℃；
- b) 齿的啮合间隙应符合产品技术文件的规定；
- c) 强制润滑的联轴器油嘴的孔径和喷射方向应符合产品技术文件规定；
- d) 除非另有规定，组装后齿式联轴器隔套的轴向位移应不小于 6.5mm；
- e) 各 O 形密封圈应无损伤和老化现象。

C.4 膜片联轴器组装应符合下列要求：

- a) 联轴器加热装配温度应不大于 175℃；
- b) 拉伸或压缩量应符合产品技术文件的规定；
- c) 较长隔套起吊时，应保持轴向水平，防止变形；
- d) 组装后的挠性件应无可见变形。

附 录 D
(资料性附录)
常 用 密 封 胶

常用密封胶牌号与适用介质、温度及压力见表 D.1。

表 D.1 常用密封胶

牌号	种类	适用介质	使用温度 ℃	使用压力 MPa
601	聚酯型聚氨酯	汽油、煤油、润滑油、氟里昂、水	150	0.7
603	聚醚聚氨酯、聚醚环氧	各种油类、水	140	1
604	—	各种油类、水、蒸汽	500	10
609	丁腈橡胶—酚醛	各种油类、水	250	1
7302	涤树脂改性后的缩紧物、交联剂、增韧剂、填料等	各种油类、水、有机溶剂	—14~120	0.4
7303	聚酯—酚醛	水、蒸汽、盐水、汽油、甲苯、硫酸、盐酸、机油	300	7
WJ—2F	淡绿色粉末和白色液体（使用时现配）	过热蒸汽、高温油烟气	200~800	20

附 录 E
(资料性附录)
无键联轴器的液压装卸

E.1 联轴器液压装卸的技术要求

E.1.1 轴颈与联轴器孔之间应为锥度过盈配合，其锥度为 1:24。

E.1.2 轴颈与联轴器孔的接触面积应大于 80%，沿圆周和长度方向接触点均应均匀分布。

E.1.3 联轴器所需传递的扭矩按公式 (E.1) 计算。

$$M = \frac{9550P}{n} \quad \dots\dots\dots (E.1)$$

式中：

P —— 机器的额定功率，kW；

n —— 机器的转速，r/min。

E.1.4 需要在联轴器与轴颈间摩擦力所产生的摩擦力矩 T 按公式 (E.2) 计算。

$$T = (1.5 \sim 3)M \quad \dots\dots\dots (E.2)$$

式中：

T —— 摩擦力矩，N·m；

M —— 传递扭矩，N·m。

E.1.5 联轴器与轴颈间摩擦力所产生的摩擦力矩 T 按公式 (E.3) ~ (E.5) 计算：

$$T = \frac{AP_1fd}{2} \quad \dots\dots\dots (E.3)$$

$$A = \pi \cdot L \cdot \eta \quad \dots\dots\dots (E.4)$$

$$P_1 = \frac{aE(D^2 - d^2)D^2d}{2} \quad \dots\dots\dots (E.5)$$

上列式中：

A —— 接触面积，cm²；

D —— 轮毂外径，mm；

E —— 弹性模量，碳钢为 2×10^5 ，MPa；

L —— 轮毂孔的总长度，cm；

T —— 摩擦力矩，N·m；

a —— 配合直径过盈量，mm；

d —— 轮毂孔的平均直径，cm；

f —— 摩擦系数，液压油为矿物油时， f 取 0.12，液压油为甘油时， f 取 0.18；

P_1 —— 轴与轮毂过盈配合面上单位面积的压紧力，MPa；

η —— 接触面积系数，取 0.8。

E.1.6 联轴器液压装卸时，轮毂所受的应力，不得超过轮毂材料弹性变形所允许应力。

E.2 液压安装前的准备工作

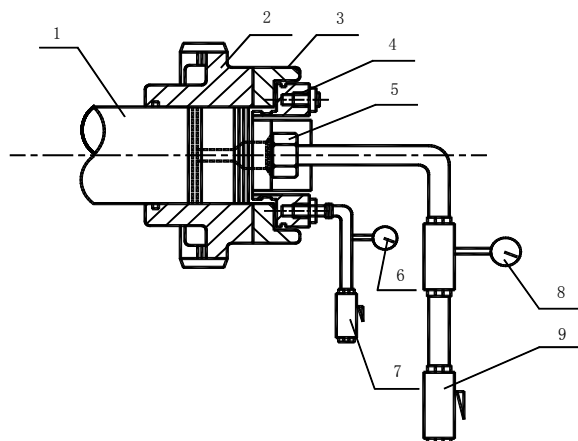
E.2.1 准备液压装配工具和用品，无键联轴器液压装配常用装置见图 E.1。

E.2.2 在油泵内注入运动黏度为 $36 \times 10^6 \text{ m}^2/\text{s} \sim 40 \times 10^6 \text{ m}^2/\text{s}$ 矿物油。

E.2.3 清洗联轴器轮毂及轴颈，清洗各油孔和油槽，使油孔畅通，并清除配合表面及油孔上的毛刺、灰尘、纤维等异物。

E.2.4 用着色法检查轮毂锥孔内表面的接触状况，接触面积应在 80% 以上，且接触斑点均匀，否则应用铸铁棒及锥孔圆环研磨。

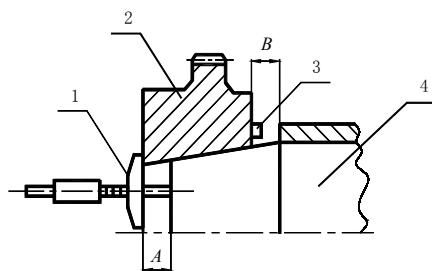
E.2.5 用丝绸蘸丙酮清洗轮毂锥孔和轴颈表面，清洗后不允许用手摸其表面。



1—转子；2—轮毂；3—垫环；4—压环；5—螺母；6—压力表（量程 100MPa）；
7—低压油泵；8—压力表（量程 300MPa）；9—高压油泵

图 E.1 液压装置示意

E.2.6 根据产品技术文件给定的推进量，应在装配前进行实际测量，在未装上“O”形环和轴颈干燥的情况下把轮毂轻轻试装到轴上，定此位置为“0”位。为防止轮毂与轴粘在一起，应用深度千分尺和块规测量联轴器在轴端处的伸出长度“A”，并应在轮毂和轴上的适当位置做出标记，见图 E.2。



1—深度千分尺；2—轮毂；3—块规；4—轴

图 E.2 测量轮毂推进量示意

E.2.7 “O”形环装配时，应保持清洁无污物，并应涂少量油脂。

E.3 液压安装步骤

E.3.1 把轮毂轻轻装到轴上，直到不再移动为止，检查配合、接触情况，检查需要油压压装的距离。无键联轴器装配图见图 E.3，装配尺寸见表 E.1。

E.3.2 装上液压螺母，用手拧紧。

E.3.3 将低压油泵的油管接头与液压螺母上的管口相联接，在油路上安装量程为 100MPa 的压力表，在轮毂端面装上监测位移量的百分表。

E.3.4 将高压油泵的油管接头与轴上的接头相联接，在油路上安装量程为 300MPa 的压力表。

E.3.5 用低压油泵加压至 5MPa，油路接口应无渗漏，向轮毂输送液压油直至轮毂末端渗油；继续缓慢加压，直至轮毂轴向移动停止。此时油压的大小取决于轮毂孔及轴颈的尺寸，其范围为 50MPa～80MPa。

E.3.6 低压油泵停止升压后，立即用高压油泵向轮毂内孔缓慢加压，使之膨胀，当压力加到接近最终压力时，及时观察百分表，严格控制推进量，最终油压见表 E.2。

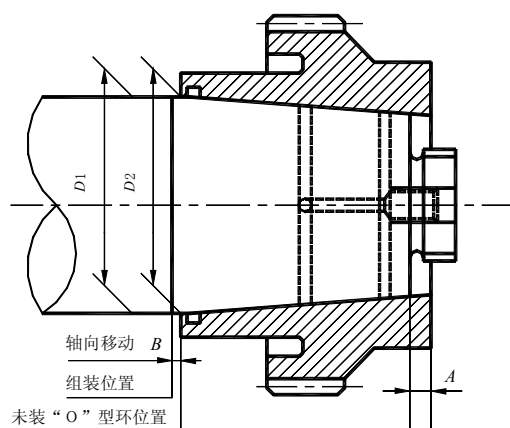


图 E.3 无键联轴器的装配示意

表 E.1 齿式无键联轴器装配尺寸

联轴器 规格 英寸	轴直径 D_1 mm	轴直径 D_2 mm	轴直径 过盈量 mm	轴向移动 B mm	A (参考) mm		过盈率 (过盈量与直 径之比)
					装配前	装配后	
$2\frac{1}{2}$	$63.5_{-0.01}^0$	63.322	0.178	4.27	7.77	3.5	2.8×10^{-3}
		$63.335_{+0.01}^0$	$0.165_{+0.01}^0$	$3.96_{+0.25}^0$	7.46	3.5	2.6×10^{-3}
3	$76.2_{-0.01}^0$	$75.987_{+0.01}^0$	$0.213_{+0.01}^0$	$5.11_{+0.25}^0$	8.11	3.0	2.8×10^{-3}
		$76.002_{+0.01}^0$	$0.198_{+0.01}^0$	$4.75_{+0.25}^0$	7.75	3.0	2.6×10^{-3}
$3\frac{1}{2}$	$88.9_{-0.01}^0$	$88.669_{+0.01}^0$	$0.231_{+0.01}^0$	$5.54_{+0.25}^0$	8.54	3.0	2.6×10^{-3}
4	$101.6_{-0.01}^0$	$101.336_{+0.01}^0$	$0.264_{+0.01}^0$	$6.34_{+0.25}^0$	9.34	3.0	2.6×10^{-3}
$4\frac{1}{2}$	$114.3_{-0.01}^0$	$114.003_{+0.01}^0$	$0.297_{+0.01}^0$	$7.13_{+0.25}^0$	10.13	3.0	2.6×10^{-3}
5	$127.0_{-0.01}^0$	$126.669_{+0.01}^0$	$0.331_{+0.01}^0$	$7.94_{+0.25}^0$	10.94	3.0	2.6×10^{-3}
$5\frac{1}{2}$	$139.7_{-0.01}^0$	$139.337_{+0.01}^0$	$0.363_{+0.01}^0$	$8.71_{+0.25}^0$	11.71	3.0	2.6×10^{-3}
6	$152.4_{-0.01}^0$	$152.065_{+0.01}^0$	$0.335_{+0.01}^0$	$8.04_{+0.25}^0$	11.04	3.0	2.2×10^{-3}
$6\frac{1}{2}$	$177.8_{-0.01}^0$	$177.407_{+0.01}^0$	$0.393_{+0.01}^0$	$9.43_{+0.25}^0$	12.43	3.0	2.2×10^{-3}
7	$177.8_{-0.01}^0$	$177.407_{+0.01}^0$	$0.393_{+0.01}^0$	$9.43_{+0.25}^0$	12.43	3.0	2.2×10^{-3}
$7\frac{1}{2}$	$203.2_{-0.01}^0$	$202.79_{+0.01}^0$	$0.41_{+0.01}^0$	$9.84_{+0.25}^0$	14.64	4.8	2.0×10^{-3}

表 E. 1（续） 齿式无键联轴器装配尺寸

联轴器规格 英寸	轴直径 D_1 mm	轴直径 D_2 mm	轴直径 过盈量 mm	轴向移动 B mm	A （参考） mm		过盈率 （过盈量与直径之比）
					装配前	装配后	
8	$203.2^{+0.01}_{-0.01}$	$202.79^{+0.01}_0$	$0.41^{+0.01}_0$	$9.84^{+0.25}_0$	14.64	4.8	2.0×10^{-3}
9	$228.6^{+0.01}_{-0.01}$	$228.143^{+0.01}_0$	$0.457^{+0.01}_0$	$10.97^{+0.25}_0$	15.77	4.8	2.0×10^{-3}
10	$254.0^{+0.01}_{-0.01}$	$253.49^{+0.01}_0$	$0.51^{+0.01}_0$	$12.24^{+0.25}_0$	17.04	4.8	2.0×10^{-3}
11	$279.4^{+0.01}_{-0.01}$	$278.84^{+0.01}_0$	$0.56^{+0.01}_0$	$13.44^{+0.25}_0$	18.24	4.8	2.0×10^{-3}
12	$304.8^{+0.01}_{-0.01}$	$304.19^{+0.02}_0$	$0.61^{+0.01}_0$	$14.64^{+0.25}_0$	19.44	4.8	2.0×10^{-3}

表 E. 2 联轴器组装轮毂最终油压值

联轴器规格 英寸	最终油压值 MPa	联轴器规格 英寸	最终油压值 MPa	联轴器规格 英寸	最终油压值 MPa
$2\frac{1}{2}$	220	$5\frac{1}{2}$	244	$8\frac{1}{2}$	230
3	220	6	230	9	245
$3\frac{1}{2}$	230	$6\frac{1}{2}$	200	10	245
4	230	7	230	11	245
$4\frac{1}{2}$	230	$7\frac{1}{2}$	220	12	245
5	235	8	240	—	—

- E. 3. 7 当轮毂安装到要求的轴向位置后应泄压，并拆除高压油泵。
- E. 3. 8 低压油泵继续保持油压 1h。
- E. 3. 9 检查联轴器轴端尺寸。
- E. 3. 10 装上轴端的锁紧螺母，待联轴器轮毂安装 4h~6h 后，联轴器方可使用。
- E. 3. 11 联轴器安装时应符合下列要求：
- a) 联轴器主动端与被动端位置应正确；
 - b) 安装内齿圈和间隔套筒时，注意螺栓等紧固件不得调换，否则会破坏整个联轴器的动平衡；
 - c) 轮毂与内齿圈的轴向移动量和径向移动应符合产品技术文件规定；
 - d) 油嘴位置要正确，不得歪斜，以免油喷不进去；
 - e) 所有紧固件应按规定拧紧力矩均匀把紧。
- E. 4 液压拆卸联轴器
- E. 4. 1 卸掉轴端螺纹上的锁紧螺母。转动轴螺母，在轮毂端面 and 轴螺母之间留出 4mm~5mm 间距，此间距应为缓冲垫片厚度和轮毂的推进量，若距离不够，当轮毂突然松开，会损坏螺栓。
- E. 4. 2 联接高压油泵油管接头，加压至 5MPa 时检查油路，确认无渗漏，继续缓慢增加油压，并用紫铜棒敲振轮毂，加压至轮毂从轴上移出为止。

E.4.3 拆卸联轴器时应符合下列要求：

- a) 拆卸时操作者不得站在轮毂退出的正前方；
- b) 轮毂在退出之前不得将螺母卸掉；
- c) 缓慢加压，否则会产生局部划伤；
- d) 拆卸轮毂宜在 1h 左右完成。

E.5 拆装联轴器轮毂所需用压力的估算

E.5.1 拆装联轴器轮毂时，应使轮毂胀大的压力稍大于配合面压紧力，使配合的轮毂脱开。

E.5.2 使配合的轮毂脱开所需油压按公式（E.6）估算。

$$P_{\text{拆}} = \frac{\left(a + \frac{d}{2000}\right)E(D^2 - d^2)}{2d \cdot D^2} \dots\dots\dots (\text{E. 6})$$

式中：

- D —— 轮毂外径，mm；
- E —— 弹性模量，碳钢为 2×10^5 ，MPa；
- a —— 配合直径过盈量，mm；
- d —— 轮毂锥孔的平均直径，mm；
- $P_{\text{拆}}$ —— 拆装联轴器轮毂所需的油压，MPa。

附录 F
(资料性附录)
可倾瓦块径向间隙值的测量

F.1 塞规测量法

F.1.1 塞规由三种不同的直径组成， ϕA 、 ϕB 、 ϕC 分别代表过端、标准端、止端直径，见图 F.1。

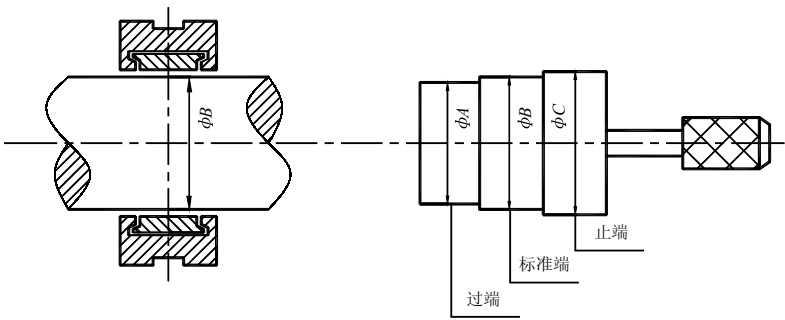


图 F.1 轴承内径塞规

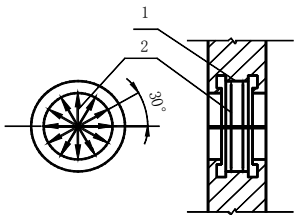
F.1.2 轴承的标准内径应使塞规的过端和标准端通过，止端不得通过。塞规的标准端通过轴承内径，表明轴承间隙符合要求。

F.2 千分尺测量法

F.2.1 均匀把紧轴承体的上盖螺栓，用内径千分尺在轴承座孔内的轴向左右两侧共分 12 点测量其直径，见图 F.2。

F.2.2 测量可倾瓦块的厚度（见图 F.3），计算出五块轴瓦的算术平均值。

F.2.3 根据轴颈直径、轴承座孔直径、可倾瓦块厚度等测得的数据计算出轴承径向间隙。



1—轴承座孔；2—直径测量部位

图 F.2 轴承座孔直径的测量

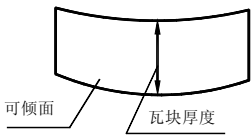


图 F.3 可倾瓦块厚度测量示意

F.3 抬轴测量法

F.3.1 用两只千分表，其中一只千分表的触点触及轴承盖的最高点，另一只千分表的触点触及轴的最高点，并把两只千分表的读数置“0”位。

F.3.2 用抬轴专用工具缓缓将轴垂直向上抬起，直到轴承盖上的千分表产生 0.05mm 读数为止，这时轴上所放千分表的读数即为轴承的径向间隙。

附 录 G
(资料性附录)
几种常用化学除锈方法

G.1 常用化学除锈方法的溶液组成、操作方法及使用范围见表 G.1。

表 G.1 几种常用化学除锈方法

序号	溶液质量组成, %	操作方法	适用范围
1	H ₂ SO ₄ 7~12 若丁(或硫脲) 0.3~0.5 水 余量	工件在 66℃~77℃下浸洗或喷射工作, 继以中和及水洗	碳钢及低、中合金钢
2	HCl 7~12 若丁(或硫脲) 0.3~0.5 水 余量	工件在 38℃~40℃下浸洗 5min~15min, 继以中和及水洗	碳钢及低、中合金钢
3	H ₃ PO ₄ 15~17 CrO ₃ 15 H ₂ SO ₄ 1~1.2 水 余量	工件在 85℃~90℃下浸洗, 继以中和及水洗	轻锈精密的碳钢及低、中合金钢件
4	NaOH 3.7~5.7 Na ₂ CO ₃ 1.8~2.8 NaSiO ₃ 1.5~2.3	工件在 77℃~93℃电流密度为 5A/dm ² ~15 A/dm ²	精密钢铁件
5	HCl 2(3.8 或 7.4) HF 2	工件在室温下浸洗, 继以中和及水洗	铸铁件
6	HCl 5 H ₃ PO ₄ 20 H ₂ SO ₄ 40 乌洛托平 0.8 水 35 白土 适量	将白土用混合酸液调成糊状, 在常温下均匀涂覆于工件表面, 经一定时间后, 除去涂覆层, 继以中和及水洗	大型或固定装备及精度要求不高的工件

G.2 化学除锈后表面清洗的程序:

- a) 冷水洗;
- b) 中和: Na₂CO₃ (30g~40g), 水适量;
- c) 冷水洗;
- d) 钝化: K₂Cr₂O₇ (0.1g), 水适量;
- e) 冷水洗;
- f) 干燥: 吹干或烘干。

用 词 说 明

对本规范条文中要求执行严格程度不同的助动词，说明如下：

（一）表示要求很严格、非这样做不可并具有法定责任时，用的助动词为“必须”（must）；

（二）表示要准确地符合规范而应严格遵守时，用的助动词为：

正面词采用“应”（shall）；

反面词采用“不应”或“不得”（shall not）。

（三）表示在几种可能性中推荐特别合适的一种，不提及也不排除其他可能性，或表示是首选的但未必是所要求的，或表示不赞成但也不禁止某种可能性时，用的助动词为：

正面词采用“宜”（should）；

反面词采用“不宜”（should not）。

（四）表示在规范的界限内所允许的行动步骤时，用的助动词为：

正面词采用“可”（may）；

反面词采用“不必”（need not）。

中华人民共和国石油化工行业标准

石油化工离心式压缩机组 施工及验收规范

SH/T 3539—2007

条 文 说 明

2007 北 京

目 次

1 范围	47
3 安装准备	47
3.1 技术准备	47
3.2 开箱检验	47
3.3 施工现场	47
3.4 基础检查复测及表面处理	47
4 通用要求	47
5 机组总装要求	47
5.1 底座安装	47
5.2 机组安装	47
5.3 机组定轴端距	48
5.4 机组对中	48
5.5 机组灌浆	48
6 压缩机安装	48
6.1 水平剖分式压缩机下机体安装	48
6.2 水平剖分式压缩机轴承和油封安装	48
6.4 水平剖分式压缩机转子安装	48
6.5 水平剖分式压缩机机体闭合	48
7 齿轮箱安装	49
8 汽轮机安装	49
8.1 下机体安装	49
8.2 轴承和轴封	49
8.3 隔板安装	49
8.4 转子安装	49
8.5 上、下机体闭合	49
8.6 调节机构	49
8.7 保护装置	50
9 烟气轮机安装	50
10 电动机安装	50
11 附属设备及管道安装	50
11.1 附属设备安装	50
11.2 管道安装	50
11.3 油系统的油冲洗	50
12 机组试运转	51
12.1 试运转前的准备	51
12.3 电动机单机试运转	51
12.4 齿轮箱无负荷运转	51
12.5 汽轮机单机试运转	51
12.6 电动机驱动的离心压缩机机械试运转	51
12.8 烟气轮机机械试运转	51

石油化工离心式压缩机组施工及验收规范

1 范围

1.2 该条规定了本规范的适用范围。对于单缸压缩机组、多缸压缩机组均适用。

1.3 驱动型式分四种：

- a) 汽轮机单独驱动；
- b) 汽轮机和烟气轮机共同驱动；
- c) 电动机单独驱动；
- d) 电动机和烟气轮机共同驱动。

3 安装准备

3.1 技术准备

3.1.1 规定机组安装前应具备设计文件、产品技术文件和施工技术文件，不允许在无设计文件、无产品技术文件或无施工技术文件情况下施工。

3.2 开箱检验

3.2.1 机组开箱检验，应对各零、部件的品种、规格、数量和外观质量逐一进行检查。而对机体内部存在的缺陷，随着施工的进展而逐步进行检查。

3.2.3 今后的发展可能对机组的安装不分专业，但目前仍需按专业安装。

3.3 施工现场

3.3.1 机组安装不同于静设备的安装，本条考虑到施工现场条件，一般都较制造厂的条件差，在风沙大的地区或季节施工时，施工现场的条件就更差，因此规定了现场应具备的设施；同时在机组施工时，希望尽量缩短工期。

3.3.2 在压缩机安装时，往往压缩机厂房不能完全交工，而且某些部位在压缩机安装时需预留，因此，厂房施工应与机组吊装就位统筹安排，而机组吊装就位后厂房应尽快施工，为压缩机安装创造好的环境。

3.4 基础检查复测及表面处理

3.4.4 基础移交的同时应提供沉降观测点的测量记录。

4 通用要求

4.6 转子吊装保持轴向水平，适用于转子吊出机体或转子就位。

4.7、4.8 对零部件的拆卸、存放、清洗和组装过程中的保护及吊装要求等予以明确，适用机组施工的全过程。

汽油具有较强的挥发性、易着火。因此，从安全角度出发规定不得用汽油清洗零部件。

5 机组总装要求

5.1 底座安装

5.1.2 明确不同底座的安装方法，底座的找正、找平是保证压缩机组安装质量的首要条件。特别是基准机器底座的水平度，应准确。保证底座与基础间相对位置是为了保证二次灌浆层的厚度。

5.2 机组安装

5.2.1 在机器和底座间加铜条的做法目前已被淘汰，现都采用加不锈钢调整垫，且要求不锈钢调整垫是整条的。

5.2.2 对各种驱动型式的机组，均有各自找平、找正的基准机器，且各不一样，只有基准机器先行找平、找正，才能使整个机组做好找平、找正工作。

5.3 机组定轴端距

5.3.1 机组的基准机器既是找平、找正的基准机器，也是定轴端距的基准机器。

5.3.3 在机组定轴端距过程中，应按本条严格控制各机器的相关部位所处位置，对于电动机，制造厂给定的磁力中心位置，可能与实际的不吻合，因此，安装时应根据实际磁力中心位置调整轴端距。

5.4 机组对中

5.4.2 表测法即用百分表测量的办法，分单表法与双表法。与单表法比较，双表法和激光找正法的冷态对中测量方法不需过多计算，目前，对于大型机组的对中，已很少使用单表法。

5.4.4 单缸机、多缸机是指离心压缩机缸的数量。

5.4.6 与烟机共同驱动压缩机的电动机往往是电动/发电机，但本规范中仅叙述其电动功能，故一律称为电动机。

5.4.8~5.4.10 根据不同的习惯，有的单位重视 5.4.8 条中的复测工作，在此期间还要调整同心度，并称此时的工作为二次对中，而将 5.4.10 中工作称为精对中，亦即三次对中，本规范中采用二次对中的说法。

5.5 机组灌浆

5.5.2 鉴于目前有出厂即配制成功的早强、高强、无收缩流动灌浆料，其在操作方法、强度和因使用其而节省时间方面，明显优于自行配制的灌浆料，故要求二次灌浆一律使用无收缩流动灌浆料。二次灌浆层应充满整个机器底座且至少高于底座下表面 10mm，底座下表面即“H”型钢翼板下表面。当灌浆层达到设计强度等级 70% 后，应松开顶丝，并用 0.5kg 磅手锤敲击底座，听声判断有无空洞。有空洞处，应将此处灌浆层凿开补灌。

松开底座上的调整螺钉，再次拧紧地脚螺栓时，调整螺钉附近底座的沉降量应小于或等于 0.05mm，根据国内施工的各大机组的实践，均为 0.005mm~0.01mm。因此，规定底座的沉降量不得超过 0.05mm 是完全可以做到的。

6 压缩机安装

6.1 水平剖分式压缩机下机体安装

压缩机分水平剖分式和垂直剖分式两种。

6.2 水平剖分式压缩机轴承和油封安装

6.2.5 推力瓦块接触面的检查方法如下：在推力盘承力面上涂着色剂，将转子推向低压侧，使推力盘主承力面与推力瓦块接触，按正常旋转方向转动数圈后取出瓦块，则可检查推力瓦块与推力盘承力面接触状况。

6.2.7 轴承盖和轴承衬背或轴瓦壳体的过盈量和间隙值，不同的机组有不同的要求，有的要求过盈配合，有的要求有间隙，因此必须严格符合产品技术文件规定。

6.2.9 迷宫式密封用于级间密封和端面密封。

6.4 水平剖分式压缩机转子安装

6.4.14 若转子上的半联轴器与转子分开供货，现场则需要与转子进行装配。过盈加键联轴器，宜热装。无键联轴器宜用液压法装配，装配联轴器时，应按附录 E 的操作步骤进行装配。

6.5 水平剖分式压缩机机体闭合

6.5.2 试闭合的目的第一是要检查中分面的密封情况；第二是要检查组装后机体内有无摩擦。压缩机机体双头螺栓的拧紧次序，对机体法兰的变形会有影响，应按产品技术文件提供的螺栓拧紧顺序进行。原则是从机体最大垂弧处开始，即从中部开始，然后左右对称，分别向前后紧固。

7 齿轮箱安装

7.2.1 轴承水平剖分面接触应良好，其接触面应涂红丹粉检查，一般以 $25\text{mm} \times 25\text{mm}$ 内有 8 点~16 点，且组装后以 0.05mm 塞尺塞不进为合格，否则需刮研。

8 汽轮机安装

8.1 下机体安装

8.1.1 无论是单独底座或者是共用底座，在机器安装前都应复测水平度。

8.1.2 汽轮机的前轴承为非输出端轴承，后轴承为输出端轴承。两个输出端的汽轮机，后轴承与被驱动的机器间同心度要求相对严格。用百分表测量转子轴线与轴承座侧向端面间垂直度以及与轴承座孔对中偏差前，应拆除推力轴承的端盖和副承力面侧的推力瓦块，装上主承力面侧下半部的推力瓦块。

8.2 轴承和轴封

8.2.2、8.2.3 对剖分式滑动径向轴承和五块可倾式径向轴承的间隙可用普通的压铅法进行测量。对三块或四块可倾式径向轴承的间隙需在轴承安装前用专用的假轴进行测量。五块可倾式径向轴承的间隙是由机加工的精度来保证的，间隙是不可调整的；三块及四块可倾式径向轴承的间隙，则靠改变瓦块下面垫片的厚度来调整的。

每块可倾瓦的厚度可通过千分表来检查，其接触面一般不允许刮研。

考虑到国内外技术的发展及兴建装置规模的扩大，机组向大型化发展，构造上设置了顶轴油系统。

8.3 隔板安装

8.3.3 隔板的安装应在转子按轴承座孔找中心后进行。隔板的安装着重是对隔板找中心，其目的是为了所有隔板的中心与转子的中心相重合，使隔板汽封与轴之间的间隙在轴向和径向都均匀。

考虑到隔板膨胀量大于机壳膨胀量，隔板的水平剖分面一般应低于机壳的水平剖分面。隔板膨胀间隙应由制造厂提供，间隙值的选用应做到不阻碍其受热膨胀，不应使汽轮机在运行中隔板水平剖分面处有间隙。水平剖分面的严密性应用红丹和塞尺检查。

轴向间隙的检测应和止推轴承的安装结合在一起进行，轴端密封采用机械密封或浮环密封时，可在安装密封的时候再进行检测。

8.4 转子安装

8.4.4 转子轴线应与下机体的轴线一致，以前后轴封室为找正的基准点，每次找正的数据不应有过大的偏差，而且每次测量前应按转子的旋转方向盘车，然后测量转子与机体之间轴线的偏差值，测量值应符合产品技术文件的规定。测量时应注意，当面对汽轮机转子为顺时针旋转方向时，左侧间隙较右侧间隙略大，反之，右侧间隙略大。

8.4.6 测量时组合好推力轴承，转子的位置应参照制造厂的出厂记录，一般应处于推力瓦工作面承力侧的位置。

8.5 上、下机体闭合

8.5.1 试闭合是为了检查上下机体密封面的贴合情况，以利于上下机体正式闭合。试闭合应在未加密封胶的情况下进行。

8.6 调节机构

8.6.1 调节机构包括感应机构、传动放大机构、执行机构、反调整装置及调速汽阀等。调节机构各部位的检查与调整应视具体情况进行，一般情况下，关键部位不得轻易拆卸。具体需拆卸部位，合同附件中应有明确规定，或者由制造厂现场技术指导人员认可后，方可拆卸。

8.6.2 汽轮机的调速器在制造厂均已经过调试整定，在施工现场只需将其进行安装就位，一般情况下不得拆卸。

8.6.4 对主汽阀、调速汽阀、抽汽调节阀等在安装前应进行仔细的检查，联接螺栓应涂防咬合剂，滤

网应完整无损，法兰结合面应良好。

8.6.5 提板式调速群阀系统各组件之间的间隙调整，关系到调速汽阀动作的准确性。因此，应严格按照制造厂规定的数值进行调整，同时做到各阀开启位序的正确，以及各阀之间动作的协调。

8.6.10 冷态调校好的阀件行程，应在热态时进行验证，以确保汽轮机运行时调节机构及传动机构的动作准确。

8.7 保护装置

8.7.4 危急保安器的飞锤弹簧应检查弹力，飞锤与衬套之间应灵活无卡涩。危急遮断器的跳闸油口应与主汽阀的跳闸油缸相通，与主汽阀的连锁系统应经调试合格。

8.7.5 自动主汽阀的滤网应完整，蒸汽室疏水孔应畅通。各油道联接正确且畅通，油动机连锁机构正确，动作应灵敏可靠。

8.7.6 差胀是一种测量位移的方式。

9 烟气轮机安装

9.3 烟气轮机国内厂家较少，YL 型的在继续生产；E232 型的已不再生产，在用的也不多；西安航空发动机有限公司生产烟机。进口烟机占在用烟机的大部分，特别是大功率烟机占的更多。各制造厂生产的烟机结构型式各不相同，各制造厂都有各自的技术文件，故此条规定烟机各部分组装间隙应符合产品技术文件规定。

10 电动机安装

10.3 轴承端盖的水平剖分面应接触良好，自由状态即在不拧紧联接螺栓的状态下用塞尺检查其间隙不应超过 0.05mm。

10.6 轴承衬背与轴承座间一般应有 0.02mm~0.06 mm 的间隙，但个别厂家要求小量过盈配合。

10.9 轴承箱与底座之间应垫有不小于 3 mm 的整块不锈钢垫片，是为检修提供方便。

11 附属设备及管道安装

11.1 附属设备安装

11.1.5 油冷器的油程部分，强调将试验介质清理干净，目的是避免在油程中留有水分，因而劣化油品和引起油程部分的零部件产生腐蚀。

11.1.9 排汽联接管有带调节板的，也有不带调节板的。带调节板的，现场安装比较方便，不带调节板的要注意组对接口量。膨胀节有在制造厂组装好的，也有在现场与凝汽器组焊的，在制造厂组装好的膨胀节，带有定位螺栓，安装时应注意检查定位尺寸，并在投用前将定位螺栓松开。

11.2 管道安装

11.2.1 机组的附属管道分为两大类，一类是随机组一起由制造厂预制或部分组装提供的管道，这类管道一般为油系统的管道。另一类为工艺系统管线与机组附属设备间的联接管。此两类管道的安装均应符合 GB 50235 的规定。

11.2.3 与机器联接的管道，安装时不可避免地会对机器产生作用力，但不应对机器产生过大的作用力。无论作用力有多少，都不应该使机器、轴、联轴器产生超过本条规定的数值，否则，配管应重新进行。

11.2.6 吹洗方法应根据管道的使用要求、规格、工作介质及管道内表面的脏污程度确定。蒸汽管道应以蒸汽吹扫，非热力管道不应用蒸汽吹扫，大口径管道宜用人工清扫方法。

11.3 油系统的油冲洗

11.3.1 油冲洗的方法是以油在管道系统内循环的方式进行，清洗用油应采用符合产品技术文件规定的油品。滤网的目数可根据油系统的洁净程度而定，现场可根据具体情况选择滤网的目数。

12 机组试运转

12.1 试运转前的准备

12.1.1 附属设备指机组范围内的设备，相关设备指机组范围外但试运流程经过的设备。

12.3 电动机单机试运转

12.3.2 瞬时启动电动机是指转子转速初达额定转速立即停车。达到检查转子转向和转动情况的目的。

12.3.7 冷态指未启动或刚启动就停止时，即瞬时启动时电动机所处的状态，热态指运转后电动机定子温度接近工作状态温度时的状态。

12.4 齿轮箱无负荷运转

12.4.1 一般情况下齿轮箱由电动机带动进行无负荷试运转，其考核指标是齿轮振动值不超出产品技术文件规定。齿轮振动值若超出产品技术文件规定，则停止试运转，等将来压缩机试运转时一并考核。

12.5 汽轮机单机试运转

12.5.1、12.5.2 此两条是针对凝汽式汽轮机而写的。

12.5.2 本条规定的汽轮机试运转步骤中列入了表面凝汽式汽轮机的试运步骤。

12.6 电动机驱动的离心压缩机机械试运转

12.6.2 本条 e) 款轴承振动的测量，可在轴承座上（接触式）或在轴上（非接触式）测量，两处测量的数值不同，一般在轴承座上测量的振动允许值不应超过在轴上测量的振动允许值的一半。现在新机组多采用非接触式测量，即自动检测、电脑显示振动值。

12.8 烟气轮机机械试运转

12.8.5 烟机低负荷机械试运转是指由烟机带动压缩机，且压缩机在无负荷状态下的试运转。若机组中有汽轮机，则应脱开汽轮机与压缩机间的联轴器。