

**JB**

# 中华人民共和国机械行业标准

JB/T 6506—1992

---

## 地热发电用汽轮机技术条件

1992-12-21 发布

1993-05-01 实施

---

中华人民共和国机械电子工业部 发布

## 地热发电用汽轮机技术条件

### 1 主题内容与适用范围

#### 1.1 主题内容

本标准规定了地热发电用汽轮机（以下简称汽轮机）及其主要辅助设备在设计、材料、试验和检验等方面的基本要求。

本标准未规定的项目应符合 GB 5578《固定式发电用汽轮机技术条件》当用户或制造厂另有特殊要求时，双方应通过协商在订货合同中予以明确。

#### 1.2 适用范围

本标准适用于利用地下热水或汽水混合物经汽水分离器或扩容器产生的饱和蒸汽为工质的汽轮机及其配套的辅助设备。

本标准不适用于下列地热发电用汽轮机：

- a. 直接利用地下干蒸汽作工质的汽轮机；
- b. 直接利用地热流体作工质的两相流旋转透平；
- c. 利用地热流体加热低沸点有机工作流体作工质的汽轮机。

### 2 引用标准

下列标准、规程或技术文件的最新版本中的有关部分，是本标准的组成部分。

GB 754	汽轮机参数系列
GB 7441	电站汽轮发电机噪声测量方法
GB 7520	汽轮机保温技术条件
JB 3596	射水抽气器特性试验
JB 4056	射汽抽气器性能试验规程
JB 2901	汽轮机防锈技术条件
JB 2900	汽轮机油漆技术条件
JB 2862	汽轮机包装技术条件

### 3 术语

#### 3.1 地热发电

利用地热流体所运载的热能转换为电能的发电方式。

#### 3.2 地下热水

从地热井中提取的热水。

#### 3.3 不凝结气体

地热流体或地热蒸汽中所包含在地热发电全热力循环过程中，不能凝结为液态的气体。

#### 3.4 汽水混合物

地热蒸汽和地下热水的两相混合物。

#### 3.5 汽水分离器

使汽水混合物中的热水和固体杂质分离出来，产生湿蒸汽的装置。

### 3.6 扩容器

使热水经过减压扩容及汽水分离后产生湿蒸汽的装置。

### 3.7 地下干蒸汽

从地热井中提取的过热蒸汽。

### 3.8 地热流体

从地热井中提取的热水或汽水混合物或干蒸汽。

### 3.9 地热蒸汽

从地热井中提取的湿蒸汽或者是经汽水分离器或扩容器产生的湿蒸汽。

### 3.10 气汽比

不凝结气体在地热蒸汽中所占的比例，其表示方式为：

$$\text{气汽比 (体积比) } (V\%) = \frac{\text{地热蒸汽中不凝结气体的体积}}{\text{地热蒸汽体积}} \times 100\% \text{ 或}$$

$$\text{气汽比 (重量比) } (W\%) = \frac{\text{地热蒸汽中不凝结气体的重量}}{\text{地热蒸汽重量}} \times 100\%$$

### 3.11 功率储备

汽轮机的设计内功率和汽轮机铭牌出力所对应的内功率之差。

### 3.12 混压气缸

地热发电用汽轮机采用两级或两级以上扩容热力循环系统时，汽轮机某一级前具有一次蒸汽和二次蒸汽合流进汽室的汽缸。

### 3.13 一次蒸汽

地热发电用汽轮机采用两级或两级以上扩容热力循环系统时，经一级汽水分离器或一级扩容器产生的地热蒸汽。

### 3.14 二次蒸汽

地热发电用汽轮机采用两级或两级以上扩容热力循环系统时，自一级汽水分离器或一级扩容器排出的热水经三级扩容器产生的地热蒸汽。

### 3.15 汽水比例

汽水混合物中蒸汽重量与热水重量之比。

### 3.16 大气压力式

凝汽器内凝结水依靠自重由热井排至大气压力空间的一种布置方式。

### 3.17 低位式

凝汽器内凝结水依靠凝结泵排出热井的一种布置方式。

## 4 技术要求

### 4.1 总则

4.1.1 用户在订货时至少应向制造厂提供下列资料，作为制造厂设计汽轮机及其辅助设备时的依据。

4.1.1.1 电站环境条件和气候条件。基本内容见附录 A。

4.1.1.2 地热流体的组成成分。基本内容见附录 B。

4.1.1.3 地热蒸汽的气汽比和不凝结气体、凝结水，冷却水的化学成分。基本内容见附录 C。

4.1.1.4 从地热井中取得的地热流体对材料的腐蚀试验结果。长期腐蚀试验结果的基本内容见附录 D。

4.1.1.5 地热流体在汽水分离器或扩容器前的流量，压力和温度。

4.1.1.6 制造厂因设计需要要求用户提供的其它资料。

4.1.2 地热发电用汽轮机的热力循环系统和汽轮机的进排汽参数值由制造厂和用户在进行技术经济分

析后确定。可供选择的几种基本热力循环系统参见附录 E。

4.1.3 汽轮机单机容量大小由用户和制造厂商定。汽轮机的铭牌出力应尽量符合 GB 754 规定，在不能符合时由用户和制造厂商定。

4.1.4 为使汽轮机尽可能不因结垢或其它原因导致输出功率下降而影响汽轮机输出铭牌出力，制造厂在设计汽轮机时可考虑汽轮机有 10%~20% 的功率储备。

4.1.5 制造厂应给出确保汽轮机长期连续安全运行的汽轮机进汽的蒸汽品质。其项目为：

- a. 蒸汽湿度  $< 0.5\text{Wt}\%$
- b. 不溶性固体  $< 5\text{ppm}$  ( $\text{Cl} < 1\text{ppm}$ ;  $\text{SiO}_2 < 1\text{ppm}$ ;  $\text{Fe} < 1\text{ppm}$ )。

4.1.6 制造厂应给出汽轮机的经济工况和连续运行的最大功率。

4.1.7 制造厂对下列运行工况应有明确规定

- a. 蒸汽参数高于或低于额定值时的运行规定；
- b. 允许长期连续运行的最低负荷；
- c. 甩负荷后的运行规定；
- d. 其它不允许长期连续运行的工况。

4.1.8 汽轮机转速在 97%~101% 额定转速范围内允许长期连续运行。

4.1.9 制造厂应给出保证汽耗值及达到保证汽耗值的条件。

4.1.10 汽轮机在正常运行条件下，在各轴承座上测得的全振幅振动值不大于 0.025mm。

4.1.11 汽轮机运行时的噪声按 GB 7411 所规定的测量方法测量，其实测值应低于 90 dB (A 声级)。

4.1.12 制造厂应按照 GB 7520 的规定提供完整的保温设计，用户应严格按照保温设计和保温施工所规定的要求对设备及管道进行可靠的保温。

## 4.2 汽轮机本体

汽轮机本体设计应考虑各零部件在接触地热蒸汽、凝结水所产生的腐蚀、磨蚀、水蚀和结垢的影响，并采取措施减小这些影响。

### 4.2.1 汽缸和隔板

4.2.1.1 汽缸可以采用铸造或钢板焊接结构。必要时内表面应采取防腐措施。内部易受冲击的部位可加装防冲板。

4.2.1.2 汽缸内部应尽量避免形状突变，在容易积水，沉积固体微粒和聚集腐蚀性气体的部位应采用易于排放的结构。

4.2.1.3 混压汽缸的二次蒸汽进汽室应设计得使二次蒸汽和一次蒸汽的汽流混合均匀，以减少附加损失和汽流对下一级叶片冲刷、激振的影响。

4.2.1.4 隔板应有去湿疏水措施。

### 4.2.2 转子和叶片

4.2.2.1 迴转件应考虑由于硫化氢等气体造成的应力腐蚀开裂和腐蚀疲劳等影响，审慎地选用材料的安全系数。

4.2.2.2 迴转件应尽量减少与蒸汽接触的表面。在接触高速汽流部分应尽可能降低表面粗糙度数值。

4.2.2.3 动叶片和静叶片之间的距离应考虑汽流所携带的水滴对动叶片的冲蚀和结垢的影响，适当放大动静叶片的间距。

4.2.2.4 各级动叶、静叶按其所担负的工况条件应采用有效的去湿措施。

4.2.2.5 动叶片设计时应考虑由于结垢而可能出现改变动叶片固有振动频率所造成的影响。

4.2.2.6 末级或末几级动叶片的进汽侧应采用防止水冲蚀的强化措施。

### 4.2.3 汽封

4.2.3.1 汽轮机端部轴封应能可靠地防止地热蒸汽或凝结水进入轴承座和油系统。

4.2.3.2 端部轴封和隔板汽封的材料一般应采用不锈钢。

### 4.3 调节保安系统

4.3.1 地热发电用汽轮机一般采用节流配汽调节方式。

4.3.2 在额定进排汽参数和主汽阀全开时，调节系统应能维持汽轮机空转，其转速摆动值应不大于0.5%额定转速。

4.3.3 调节系统的转速不等率 $\delta$ 为4%~5%。

4.3.4 调节系统速度迟缓率 $\epsilon < 0.5\%$

4.3.5 空负荷时，同步器应能使汽轮机转速在额定转速的-4%~+6%范围内变动。

4.3.6 汽轮机的动态特性应能满足设计要求，应保证汽轮机在甩负荷时调速系统能维持汽轮机空转。

#### 4.3.7 主汽阀和调节阀

4.3.7.1 主汽阀一般采用单向逆止阀或蝶形阀，调节阀采用蝶型阀。

4.3.7.2 主汽阀和调节阀的结构应考虑防止因腐蚀、结垢使阀产生卡涩、粘连的措施。

4.3.7.3 主汽阀和调节阀的开度应能就地指示和远距离自动显示。

4.3.8 采用两级或两级以上扩容循环系统时，调节系统应能协调控制全系统各次调节阀的开度。

4.3.9 为方便地控制机组启动时汽轮机的升速，可设置一启动旁通阀。机组启动时，在主汽阀关闭条件下，启动旁通阀全开时的通流量，应能达到制造厂所规定的一定转速。启动旁通阀可置于主汽阀内，也可置于主汽阀外。

4.3.10 主汽阀是否要另设电动执行机构，由用户和制造厂商定。设置的电动执行机构应能近距离手动操作和远距离自动操作。

4.3.11 汽轮机的保安装置除用户另有要求，应有以下项目：

- a. 超速保护装置；
- b. 轴向位移保护装置；
- c. 润滑油压过低保护装置；
- d. 电磁切断装置。

4.3.12 超速保护装置的动作转速为额定转速的110%~112%，动作后的复位转速应不低于额定转速的97%。

4.3.13 主汽阀在超速保护装置动作后应能快速关闭，转速飞升值不得超过额定转速的14%。

4.3.14 汽轮机一般应有下列报警项目，在超过其规定极限值时发出信号报警。

- a. 转速过高；
- b. 轴承座或轴的振动过大；
- c. 润滑油压过低；
- d. 轴承排油温度过高；
- e. 调节油压过低；
- f. 油箱油位过低；
- g. 油箱油温过高；
- h. 排汽压力过高；
- i. 汽水分离器或扩容器水位过高。

### 4.4 汽水分离器

4.4.1 汽水分离器的设计压力应取设在本体上或相同受压源中高压端离本体最近的压力安全装置的开启压力。设计温度为设计压力对应的蒸汽饱和温度。

4.4.2 设计汽水分离器应考虑的基本事项。

4.4.2.1 汽水分离器入口处汽水混合物的流量和汽水比例等。

4.4.2.2 应采用热水和固体杂质易于分离的结构；确定合理的介质流速。以使汽水分离器产生的蒸汽符合4.1.5条规定。

4.4.2.3 内部构件设置应使蒸汽的压力损失尽量小。压力损失值应低于分离器内压力值的 1.5%。

4.4.2.4 应采用易于清除内部积存的杂质和结垢物的结构。

4.4.2.5 热水应能在分离器内部保持一定水位又能连续不断地排出,即应有良好的水位控制装置和安全排水措施。

#### 4.5 扩容器

4.5.1 正压扩容器的设计压力应取设在本体上或相同受压源中高压端离本体最近的压力安全装置的开启压力。设计温度为设计压力对应的蒸汽饱和温度。

4.5.2 设计扩容器应考虑的基本事项

4.5.2.1 扩容器应有足够的降压扩容空间;良好的分离结构和合理的介质流速,使扩容器产生的蒸汽符合 4.1.5 条的规定。

4.5.2.2 负压扩容器应有与外部大气隔绝的良好密封。

4.5.2.3 二级及二级以后的应考虑当汽轮机负荷降低时,扩容器内部压力下降对排放热水的影响。

4.5.2.4 其余按 4.4.2.3 和 4.4.2.5 条规定。

#### 4.6 凝汽器

4.6.1 地热发电用汽轮机采用凝汽式时,其凝汽器一般选用汽轮机排汽和冷却水直接接触的混合式凝汽器。

4.6.2 凝汽器的布置方式可以是大气压力式(一般取高位布置)或低位式。

4.6.3 凝汽器内部冷却水的喷淋方式可以是喷嘴雾化或筛板淋水,也可以是两者的结合。其它有效的方式也可采用。

4.6.4 设计凝汽器应考虑的基本事项

4.6.4.1 汽轮机排汽中不凝结气体的含量

4.6.4.2 冷却水的水质

4.6.4.3 喷嘴或筛板淋水孔可能被堵塞的程度

4.6.4.4 内部结构应力求简单,方便检修和清理内部积存的杂质和结垢物。喷嘴或筛板应便于检查和更换。

4.6.4.5 合理安排蒸汽和冷却水的流向,喷嘴数量或淋水段数等,以取得良好的换热效果并尽量减少汽阻。

#### 4.7 抽气设备

4.7.1 在确定抽气设备型式时,制造厂应作详尽的技术经济分析。决定采用的型式应征求用户的意见。

4.7.2 在作技术经济分析时,必须综合考虑以下内容。

4.7.2.1 抽气设备所要抽吸的不凝结气体的流量,成分及其对材料的腐蚀性。

4.7.2.2 电站是否有经济的,可以作为射汽抽气器工作蒸汽的汽源。

4.7.2.3 用于抽气设备的能量消耗及对电站经济性的影响。

4.7.2.4 抽气设备的维护和使用寿命等

4.7.3 在选用二级射汽抽气器时应考虑:

a. 抽气器的工作蒸汽为地热蒸汽时,抽气器的冷却器应采用混合式冷凝器;

b. 射汽抽气器排气管高度,应能防止对厂房设备的腐蚀和环境的污染。

4.7.4 在选用射水抽气器时应考虑设置二台以上抽气器。

#### 4.8 汽水管道

4.8.1 正压汽水管道的设计压力 and 设计温度应取同一管系中距所设计管道进口侧最近的设备或容器的设计压力 and 设计温度。

4.8.2 所有蒸汽管道及阀门等易于积水的部位都应加强疏水。各路疏水最终应排往凝汽器。

4.8.3 所有处于负压的管道均应采用防止空气渗入的措施。

- 4.8.4 为了提高进入汽轮机的蒸汽品质，必要时可在主汽阀前蒸汽管道上加设除湿装置及蒸汽滤网。
- 4.8.5 轴封抽气系统应能防止蒸汽漏泄污染环境及汽水渗入轴承座。
- 4.8.6 为保证汽轮机安全运行，连接汽轮机的管道应有防止对汽轮机产生超过允许推力的措施。
- 4.8.7 凝汽器采用高位布置时，在低于凝汽器进汽口的排汽管道最低积水部位、应设置一疏水装置、不断排出排汽管道内的积水。
- 4.8.8 所有管道的管壁厚度应是强度计算所得壁厚和考虑由于腐蚀、磨蚀等因素所加裕量之和。
- 4.9 材料和材料保护
- 4.9.1 制造厂在设计汽轮机及其辅助设备时，对材料和材料保护措施的选用要以 4.1.1.4 条作依据。
- 4.9.2 当用户尚无条件提供 4.1.1.4 条所述资料时，用户应向制造厂提供其它并孔地热流体的材料腐蚀试验结果；电站实际运行对材料腐蚀问题的报告或实验室模拟试验数据。
- 4.9.3 制造厂应根据 4.1.1.4 或 4.9.2 条所提供的资料分析零部件所处介质条件可能产生的材料腐蚀类型和水蚀、结垢的影响、谨慎地选用材料和材料保护措施。
- 4.9.4 对于下述条件的零件应首先考虑选用普通材料或采取可靠的材料保护措施。
- 4.9.4.1 强度和刚度足够大的非运动零件
- 4.9.4.2 结构上允许增加足够腐蚀裕量的零件
- 4.9.4.3 在电站现场维修时易于更换的零件
- 4.9.4.4 采用保护措施的基本材料在两次检修间如发生材料保护措施失效、不影响安全的零件。
- 4.9.4.5 在材料保护措施失效后、电站现场能方便地更新或修复的零件。
- 4.9.5 地热发电用汽轮机及其辅助设备的常用材料，列表于附录 F。可供制造厂设计选材时参考。
- 4.10 运行和维护
- 4.10.1 地热发电用汽轮机应合理地用于担负电网的基本负荷，并在额定参数下长期连续运行。
- 4.10.2 应尽量减少非检修计划内的停机次数。在必须停机时应尽量避免空气进入热力系统。
- 4.10.3 汽轮机正常运行期间应加强监测、下列项目应特别注意监视：
- a. 进排汽参数值；
  - b. 通流部分中间级段的压力变化；
  - c. 转子位移和汽缸膨胀；
  - d. 主汽阀、调节阀开度变化；
  - e. 汽水分离器或扩容器水位和排水性质的变化；
  - f. 凝结水、冷却水水质变化。
- 4.10.4 主汽阀和调节阀应定期进行微量活动或开闭试验，以确认阀动作的灵活性。严防因腐蚀、结垢产生卡涩使阀动作不灵造成事故。
- 4.10.5 排大气阀、安全阀等阀门应定期做动作试验，防止因腐蚀或结垢使阀门卡死。
- 4.10.6 定期检查设备及管道的腐蚀、结垢情况，并及时清理。对涂有保护涂料的设备应定期检查保护层是否脱落。
- 4.10.7 凡需防冻的仪表及其附件都应采取适当的防冻措施。
- 4.10.8 有关运行维护方面的详细要求，制造厂应在所提供的技术文件中予以说明，用户应按制造厂的要求执行。

## 5 试验和检验

- 5.1 用户可以按照合同或有关协议规定，到制造厂对规定的试验和检验项目进行见证。制造厂应为此项工作提供必要的资料和工具。
- 5.2 制造厂应按合同或有关协议规定的提前天数事先通知用户，便于用户到制造厂见证试验和检验情况。用户如不按期到厂、制造厂可按规定计划自行试验或检验。

5.3 制造厂应按图样和有关规定、标准和技术文件的要求，完成汽轮机及其辅助设备全部零部件加工和装配，另部件检验合格后方可转入下道工序。

5.4 调节、保安部套及其它规定要在制造厂内进行试验的部套均应在制造厂进行试验。试验结果必须符合设计要求。

5.5 汽轮机一般在制造厂内进行空负荷试车。

5.5.1 参加空负荷试车的汽轮机本体和调节、保安部套必须是属于本汽轮机配套的，并经总装检验合格后方可进行空负荷试车。通过空负荷试车的部套不允许和其它机组的部套对换。

5.5.2 空负荷试车应严格按照制造厂制定的空负荷试车规程要求进行。

5.5.3 空负荷试车的全部检验考核项目应按有关检验规定逐项检验，主要检验结果填入产品合格证明书。

5.5.4 空负荷试车检验考核项目

- a. 采用电动盘车装置时，应首先作投入和自动解脱试验；
- b. 调速系统静态特性试验；
- c. 超速保护试验；
- d. 轴向位移保护装置动作试验；
- e. 超速试验；
- f. 电磁切断装置动作试验；
- g. 主汽阀全关闭时间；
- h. 各保护泵自启动和自关闭试验；
- i. 各报警装置的报警试验；
- j. 在启动、升速和额定转速下应运转平稳。在连续运行试验中振动值小于 0.025 mm；
- k. 测绘停机惰走曲线；
- l. 停机揭缸检查。

5.6 在某些条件尚不具备时，上述检验考核项目，没有在制造厂完成的，可由制造厂与用户协商并取得一致意见，未完成项目可在电站调试时补全。

5.7 制造厂检验部门应按照 5.3 至 5.6 条规定对每台汽轮机及其辅助设备验收。验收合格后发放产品合格证明。

5.8 汽轮机在电站安装调试阶段应进行 72 h 带负荷试验，其试验项目参照有关规定，由用户和制造厂共同商定执行。

5.9 下列项目中的某些项目，当用户要求作检验或考核试验时，由用户和制造厂共同商定。

5.9.1 试验项目：

- a. 汽轮机热力性能试验；
- b. 汽水分离器扩容器特性试验；
- c. 凝汽器特性试验；
- d. 抽气器性能试验；
- e. 冷油器性能试验。

5.9.2 上述试验项目中，抽气器性能试验按 JB 4056 或 JB 32596，凡试验方法暂无规定的，则由用户、制造厂、试验单位共同协商制定试验方法和测试项目等。

5.10 国家鉴定试验

5.10.1 试验项目：

- a. 汽轮机热力特性试验；
- b. 启动、停机特性试验；
- c. 调节系统试验；

d. 汽轮机辅助设备试验。

5.10.2 试验方法按 5.9.2 条执行。

## 6 供应范围

### 6.1 汽轮机成套供应范围总的要求

6.1.1 汽轮机成套供应范围包括汽轮机成套供应项目和随机技术文件供应项目两部分。

6.1.2 制造厂成套供应范围的设备应达到完整,符合本标准规定的技术要求和用户在订货合同中提出的技术要求。

6.1.3 用户对本标准规定的供应范围内的项目如有变动要求,用户和制造厂可共同协商、并在订货合同中予以明确。

### 6.2 汽轮机成套供应项目

- a. 汽轮机主机部套;
- b. 主汽阀、调节阀、调节保安油路系统各部套;
- c. 辅助设备(包括汽水分离器或扩容器,凝汽器、抽气器、冷油器等);
- d. 热力系统图中所表示供应范围内的汽水管道及附件;
- e. 随机专用工具;
- f. 随机备品备件;
- g. 制造厂在“供货清单”中列出的其它项目。

### 6.3 随机技术文件供应项目

- a. 产品技术规范和热力技术特性;
- b. 产品技术性能说明和主要技术条件;
- c. 产品技术经济指标和保证条件;
- d. 产品使用说明(包括安装、启动、运行、维护、停机等);
- e. 主要强度计算数据汇总;
- f. 交货验收项目和要求;
- g. 随机图样;
- h. 随机供应图样和技术文件清单;
- i. 供应项目清单;
- j. 产品合格证明书:
  - 总装记录、
  - 部套试验记录、
  - 空负荷试车记录、
  - 大型铸锻件及重要部件材料理化检验记录;
- k. 发货装箱清单。

## 7 保证与担保

7.1 在运输和保管良好的情况下,制造厂对汽轮机零部件防锈的负责期自发货日起算为 12 个月。

7.2 汽轮机一般应在制造厂发货完毕后 12 个月内开始安装,制造厂保证在规定的运行条件下,汽轮机试运后 12 个月内运行正常,且无设计、材料或工艺方面的缺陷。

7.3 制造厂总保证期限一般为发货完毕后的 30 个月。

7.4 若在保证与担保期内发现任何因设计和制造质量问题而不能正常运行或造成零部件损坏,制造厂应负责无偿修理或更换零部件。

7.5 如因汽轮机通流部分结垢严重,凝汽器内喷嘴或筛板孔堵塞影响汽轮机正常运行,用户应采取防垢、

防堵措施或缩短检修周期予以解决。

7.6 汽轮机投运后 12 个月应进行第一次大修。以后汽轮机的大修周期为 18 个月。

## 8 标志、包装、运输和贮存

### 8.1 标志

8.1.1 汽轮机及其辅助设备都应有固定铭牌。铭牌尺寸和材质应符合有关规定。

8.1.2 铭牌上应标志的项目、技术规范内容应符合图样要求，标志应清晰、醒目。

8.1.3 调节、保安部套，重要的阀门等均应有表示其行程、转角、操作方向等明显易辨的指示、标志。对于运输或检修时可能发生危险的部件必须有醒目的特殊标志。

8.1.4 重要零部件应根据图样规定，在一定位置上标明装配的编号，采用的材料和检验合格的标志。

### 8.2 包装和运输

8.2.1 汽轮机及其辅助设备应在取得出厂合格证。备品备件、随机工具、随机供应的图样和技术文件完整并经包装检验合格后方可出厂。

8.2.2 汽轮机的防锈、油漆、包装应符合 JB 2901、JB 2900、JB 2862 中有关技术条件的规定。

8.2.3 当用户地处边远地区，对产品包装、运输、单件包装重量及外形尺寸限制等问题有特殊要求时，用户均应在订货合同中予以明确。

8.2.4 和汽轮机配套的外购设备的包装和运输要求按该设备制造厂制定的有关规定。

8.3 汽轮机及其辅助设备的贮存保管应符合使用部门制定的有关规定。

附录 A  
环境和气候条件  
(补充件)

- A1 安装地点;
- A2 海拔高度;
- A3 大气压力;
- A4 冷却水
  - a. 设计温度;
  - b. 供水方式;
  - c. 年最高水温;
  - d. 年最低水温;
  - e. 水质条件。
- A5 环境温度;
  - a. 最高;
  - b. 最低;
  - c. 年平均。
- A6 风力或基本风压值;
- A7 冻土层厚度;
- A8 地震烈度;

附录 B  
地热流体的组成成分  
(补充件)

- B1 温度
- B2 pH 值
- B3 硬度(mmol/l)
- B4 溶解二氧化硅(mg/l)
- B5 游离 CO<sub>2</sub>(mg/l)
- B6 总固形物(mg/l)
- B7 灼烧残渣(mg/l)
- B8 总碱度(mmol/l)

## 附录 E

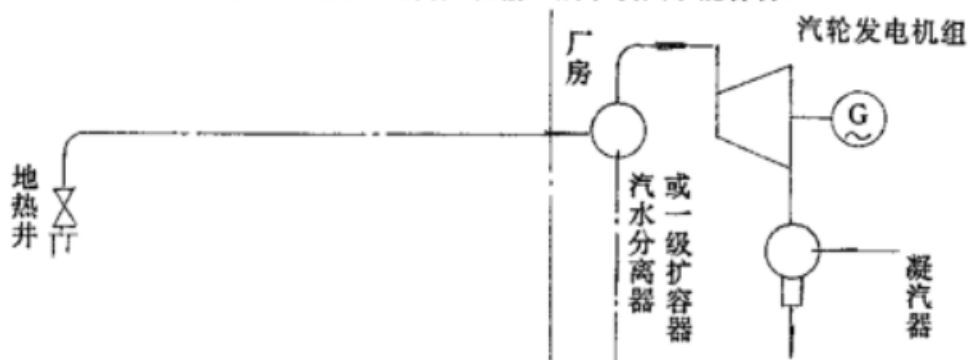
### 基本热力循环方式 (补充件)

#### E1 单级扩容循环系统

##### E1.1 蒸汽输送(热井系统向厂房输送蒸汽)

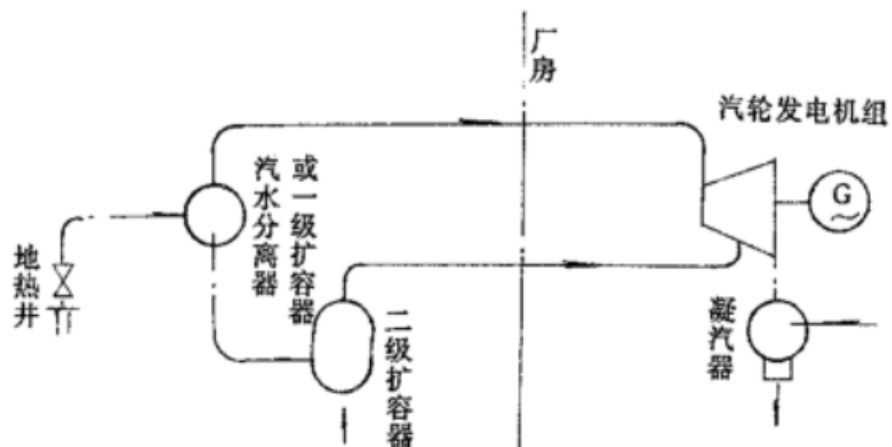


##### E1.2 热水或汽水两相混合输送(热井系统向厂房输送热水或汽水混合物)

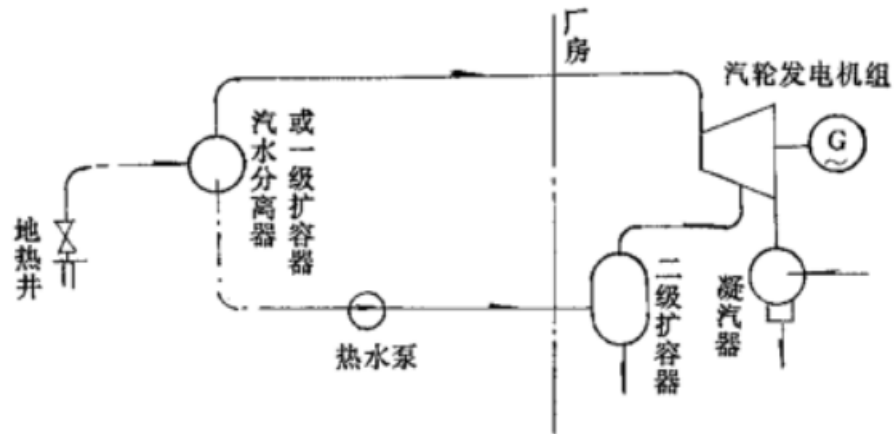


#### E2 两级扩容循环系统

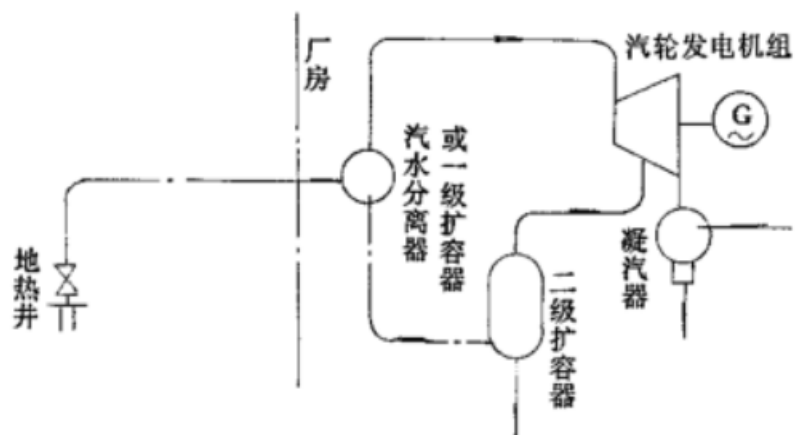
##### E2.1 一、二次蒸汽分别输送(热井系统向厂房分别输送一、二次蒸汽)



**E2.2** 蒸汽和热水分别输送（热井系统向厂房输送一次蒸汽，并通过热水泵向厂房内的二级扩容器输送热水）



**E2.3** 汽水混合两相输送（热井系统向厂房输送热水或汽水混合物）



附 录 F  
地热发电用汽轮机及其辅助设备常用材料的例子  
(参考件)

名 称		材 料
汽轮机	汽缸	铸钢;铸铁;碳钢板
	主轴、叶轮	铬钼钢
	叶片	13 铬钢
	隔板	碳钢;铸铁
	汽封片	13 铬钢;铬镍钢
凝汽器	外壳	碳钢板(内表面保护)
	筛板	渗铝钢、铬镍钢板
	喷嘴	13 铬钢
冷油器	冷却管	13 铬钢;镍铬钢;钛
	管板	13 铬钢;碳钢板
抽气器	喷嘴	13 铬钢
	壳体	碳钢板;铸铁;铸钢
汽水分离器 扩容器	外壳	碳钢板
	内部构件	碳钢板;13 铬钢
阀门	阀体	铸钢
	阀板	铬钼钢
管道	蒸汽管道	碳钢
	水管道	碳钢
	油管道	碳钢;铬镍钢

**附加说明:**

本标准由机械电子工业部上海发电设备成套设计研究所归口。

本标准由青岛汽轮机厂与上海发电设备成套设计研究所负责起草,杭州汽轮机厂参加。

本标准参照采用日本电气技术规范 JEAC 3716—1975《地热发电规程》第4章“发电用汽轮机设备”。

中 华 人 民 共 和 国  
机 械 行 业 标 准  
地热发电用汽轮机技术条件  
JB/T 6506—1992

\*

机械科学研究院出版发行  
机械科学研究院印刷  
(北京首体南路2号 邮编 100044)

\*

开本 880×1230 1/16 印张 X/X 字数 XXX,XXX  
19XX 年 XX 月第 X 版 19XX 年 XX 月第 X 印刷  
印数 1—XXX 定价 XXX.XX 元  
编号 XX—XXX

机械工业标准服务网: <http://www.JB.ac.cn>