

原
书
缺
页

中华人民共和国能源部

关于颁发《电力建设施工及验收技术规范
(汽轮机机组篇)》电力行业标准的通知

能源基 [1992] 597 号

为适应电力建设汽轮机组安装调试发展的需要，我部委托中国电力企业联合会基建工作部组织有关单位，对1983年颁发的SDJ 53—83《电力建设施工及验收技术规范（汽轮机机组篇）》进行了修订，修改了不适应的条款，补充了引进型300、600MW机组安装等新内容，修定为电力行业标准《电力建设施工及验收技术规范（汽轮机机组篇）》，标准编号为DL 5011—92。现颁发执行，原标准汽机篇SDJ 53—83同时作废。请各单位在新规范执行中总结经验，若发现问题请随时告知部基建司和中电联基建工作部。

一九九二年六月二十三日

1 总 则

1.1 一般规定

1.1.1 本规范适用于单机容量为25~600MW，主蒸汽压力（表压）为3.4~16.7MPa（35~170kgf/cm²），主蒸汽温度为435~550℃的火力发电厂国产汽轮发电机组本体及附属设备的施工及验收工作。对于大于或小于上述参数和容量设备，以及参数和容量类似的进口设备可参照使用。

1.1.2 汽轮发电机组的施工及验收工作必须以经批准的设计和设备制造厂的技术文件为依据，如需修改设备或变更以上文件规定，必须具备一定的审批手续。有关管道、焊接、保温、油漆、化学水处理设备、化学清洗、热工仪表及控制装置等部分的施工，应按本规范相应专业篇的规定执行。发电厂土建工程除按国家有关建筑工程及验收规范的规定执行外，还应按本规范的《建筑工程篇》执行，在本篇中提出有关土建的特殊要求，应按本篇规定执行。有关电气设备安装的要求应按国标《电气装置安装工程施工及验收规范》执行。

1.1.3 汽轮机组安装工程除按本篇执行外，还应遵守国务院及有关部门颁发的现行安全技术、劳动保护、环境保护、防火等规程的有关规定（参见附录O）。

1.1.4 本篇所列各项施工技术要求和验收质量标准为基本要求。不论国产或进口机组施工时，首先应按设备订货

合同、技术协议的要求及制造厂的正式图纸规定执行，如合同协议及制造厂无明确规定或规定不全面时，按本篇规定执行。

1.2 设备器材

1.2.1 设备安装前的保管应按存放地区的自然情况、气候条件、周围环境和存放时间的长短，参照部颁的SDJ 68—84《电力基本建设火电设备维护保管规程》和设备技术文件对设备存放的要求，做好保管工作，防止设备变形、变质、腐蚀、损伤和丢失。

1.2.2 设备订货时应规定由厂家提供和随设备交付的技术文件，作为施工及质量检验的重要依据，主要文件如下：

- (1) 设备供货清单及设备装箱单；
- (2) 设备的安装、运行、维护说明书和技术文件；
- (3) 设备出厂证件、检验试验记录及重大缺陷记录；
- (4) 设备装配图和部件结构图；
- (5) 主要零部件材料的材质性能证件；
- (6) 全部随箱图纸资料。

1.2.3 设备装卸和搬运，除应按《热机安装安全工作规程》执行外，还应遵守下列规定：

(1) 起吊时应按箱上指定的吊装部位绑扎吊索。吊索转折处应加衬垫物，防止损坏设备。

(2) 搞清设备或箱件的重心位置，对设备上的活动部分应予固定，并防止设备内部积存的液体流动和重心偏移，造成倾倒。

(3) 对刚度较差的设备，应采取措施，防止变形。

1.2.4 设备和器材应分区分类存放，并应符合下列要求：

(1) 存放区域应有明显的区界和消防通道，并具备可靠的消防设施和有效的照明。

(2) 大件设备的存放位置应根据施工顺序和运输条件，按照施工组织设计的规定合理布置，尽量避免二次搬运。

(3) 设备应切实垫好，与地面保持一定的高度，堆放场地排水应畅通，并不得堆叠过高。

(4) 地面和货架应具有足够的承载能力。

(5) 根据设备的特点和要求分别做到防冻、防潮、防震、防尘和不致倾倒等。

(6) 对海滨盐雾地区和有腐蚀性的环境，应采取特殊措施，防止设备锈蚀。

(7) 精密部件应存放在货架上，或按要求放置在保温库内。特殊钢种的管材、管件和部件，应分类存放，不得混淆。

(8) 对充氮保护的设备，应定期检查氮气压力及设备密封情况，当压力低于 3.5kPa 时，应即补充氮气。

1.2.5 设备管理人员应熟悉设备保管规程和汽轮机组设备的特殊保管要求，经常检查设备存放情况，保持设备完好。

1.2.6 设备到达现场后，应会同有关部门开箱清点，对设备的名称、规格、数量和完好情况进行外观检查，对于常有缺陷的设备和有怀疑的部套应重点检查，作出记录，并应做到：

(1) 开箱应使用合适的工具，不得猛烈敲击，以防止损坏设备。对装有精密设备的箱体，更应注意对加工面妥为保护。

(2) 设备的转动和滑动部件，在防腐涂料未清理前，不得转动和滑动，检查后仍应进行防腐处理。

(3) 装箱设备开箱检查后不能立即安装者，应复箱封闭好；对长时间露天放置的箱体，应加防雨罩。

1.2.7 设备在安装前，必须按本规范的规定对设备进行检查。如发现有损坏或质量缺陷，应及时通知有关单位共同检查。对于设备制造缺陷，应联系制造厂研究处理。由于制造质量问题致使安装质量达不到本篇规范的规定时，应由施工单位、制造单位、建设或使用单位共同协商，另行确定安装质量标准后施工，设备检查和缺陷处理应有记录和签证。

1.2.8 设备中用合金钢或特殊材料制造的零部件和紧固件等，都应在施工前进行光谱分析和硬度检验，以鉴定其材质，确认与制造厂图纸和有关标准相符。如发现不符时，应通知制造厂研究处理。

1.2.9 施工使用的重要材料均应有合格证和材质证件，在查核中对其质量有怀疑时，应进行必要的检验鉴定。优质钢、合金钢、有色合金、高温高压焊接材料、润滑油（脂）、抗燃液和保温材料等的性能必须符合设计规定和国家标准，方准使用。

1.2.10 对于随汽轮机组设备供货的备品、备件应认真清点检查，妥为保管。施工中如需使用，必须具备批准手续。随箱的图纸和技术文件必须全部交资料室登记保管。

1.2.11 对外委托加工和现场自行加工的成品或半成品和自行生产、配制的材料应按本篇规范和有关规定的要求进行检查，证明合格后方准使用。

1.2.12 施工人员对安装就位的设备应认真保管，确保设备在安装期间不损伤、锈蚀、冻坏，对经过试运行的汽轮机组的主要设备，如移交前停置时间可能超过2个月，应根据制造厂对设备的有关要求，提出维护保养措施，经上级批准后，就地保管。

1.3 对土建工程配合的要求

1.3.1 汽轮机组安装前，对于下列有关的建筑施工，应密切配合。

(1) 由于安装工艺的需要必须密切配合土建施工工序进行时，应提前与建筑施工单位排好配合进度，并提出必要的技术要求。

(2) 对于预留孔洞、预埋铁件汽轮机发电机基座以及主要附属设备基础与安装有关的标高、中心线、地脚螺栓孔位置等重要支模尺寸，在土建施工前，应会审土建图与安装图，取得一致。对主要设备还应尽可能事先将施工图、制造厂图纸与设备实际尺寸核对好。

(3) 对于起吊重型设备需要的起吊设施的基础、生根以及为超负荷起吊而对建筑结构进行的加固方案，应在土建施工之前与设计 and 建筑施工单位研究确定。

(4) 对于需预埋地脚螺栓、锚固板及阀座结构件的主机基础，应配合土建单位预制定位用的金属框架，确保各项几何尺寸的误差和累计误差在允许范围之内；框架安装及支模在浇灌混凝土过程中应反复测量，确保位置正确及在浇灌混凝土时不会产生位移。

1.3.2 汽轮机组设备开始安装前交付安装的建筑应具备下列技术文件：

- (1) 主要设备基础及构筑物的验收有关记录；
- (2) 混凝土标号及强度试验记录；
- (3) 建筑物和基础上的基准线与基准点；
- (4) 沉陷观测记录，如进行预压时应有预压记录。

1.3.3 汽轮机组设备开始安装时，交付安装的建筑工程应具备下列条件：

(1) 行车轨道铺好，二次浇灌的混凝土达到设计强度，并经验收合格；

(2) 主辅设备基础、基座浇灌完毕、模板拆除，混凝土达到设计强度的70%以上，并经验收合格；

(3) 厂房内的沟道基本做完，土方回填好，有条件的部位做好平整的混凝土粗地面，并修好进厂通道或铁路；

(4) 装机部分的厂房应封闭，不漏雨水，能遮蔽风沙；

(5) 土建施工的模板、脚手架、剩余材料、杂物和垃圾等已清除；

(6) 各基础具有清晰准确的中心线，厂房零米与运行层具有标高线；

(7) 各层平台、步道、梯子、栏杆、扶手和根部护板装设完毕，而且焊接牢固，各孔洞和未完工尚有敞口的部位有可靠的临时盖板和栏杆；

(8) 厂房内的排水沟、泵坑、管坑的集水井清理干净，并将水排至厂房外；

(9) 装好消防设施，水压试验合格，具有足够压头和流量的可靠清洁水源；

(10) 对于建筑物进行装修时有能损坏附近已装好的设备的处所，应在设备就位前结束装修工作。

1.4 施工通则

1.4.1 各项设备的安装一般应根据下列资料进行:

- (1) 按第 1.2.2 条所列的制造厂图纸和技术文件;
- (2) 电站设计系统图、布置图及说明书;
- (3) 施工组织设计中有关专业施工方案。

1.4.2 汽轮机组的施工技术人员和施工负责人必须熟悉其施工范围的施工图纸、制造厂图纸及有关技术文件, 并应熟悉设备的机理和构造; 一般施工人员都应掌握本篇总则及有关施工的规定、正确的安装程序、方法、工艺和有关精密测量技术。

1.4.3 汽轮机组的施工场地应按施工组织设计合理布置, 并应满足下列要求:

(1) 对场地、平台及运输通道应确信能承受所放置设备的重量, 有足够的存放面积和周转余地;

(2) 施工地点周围温度应保持在 $+5^{\circ}\text{C}$ 以上, 当气温将降至低于 0°C 有冻坏设备可能时, 应预先做好必要的防寒防冻措施, 并切实执行;

(3) 具有通往设备存放场、组合场和安装场的运输道路;

(4) 有足够的水、电、照明、压缩空气、氧气和乙炔等设施;

(5) 具有符合要求的施工安全设施, 符合安全规定的摆放易燃、易爆气体瓶、罐的场所;

(6) 扩建工程的安装场地和生产运行机组之间应有适当的隔离设施。

1.4.4 汽轮机组设备的起重运输机具的使用与管理, 应遵守原劳动部颁发的《起重机械安全管理规程》的规定, 起

重工作应符合下列要求：

(1) 对起重机的起吊重量、行车速度、起吊高度、起吊速度以及起吊及纵横向行车的极限范围等性能应认真检查，这些性能应满足设备安装的工艺要求。

(2) 特大件和超重起吊均应制订专门技术措施，经施工总工程师批准后进行。

(3) 凡利用建筑结构起吊重件者应进行验算，并须征得有关单位的同意。禁止在不了解设备重量或建筑结构承载强度的情况下任意放置重件。

1.4.5 汽轮机组设备施工时，对建筑物应认真爱护，做到：

(1) 不得任意变更或损坏建筑物结构，必须改变时应提出技术措施和必要的强度验算，并经设计单位同意后执行。

(2) 在建筑结构上凿孔时严禁使用大锤直接锤击，必须切断钢筋时应先加固再切断。对切断主筋必须提出补救方案，经设计单位同意后执行。

(3) 不得任意在重要建筑结构上施焊、切割或开孔。必须进行时应通过一定的批准手续。

1.4.6 汽轮机组的施工必须经常保持施工现场、设备和机具清洁、整齐，每日施工完毕必须清理现场。

1.4.7 汽轮机组设备在安装过程中及安装完毕后安装人员应负责彻底检查清理，保证安装质量并应符合下列要求：

(1) 所有部件经清理后必须做到加工面和内部清洁，无任何杂物；

(2) 设备的精密加工面不得用扁铲、锉刀除锈，不得用火焰除油；

(3) 用蒸汽吹洗的部件在清洗后必须及时除去水分；

(4) 轴颈和轴瓦严禁踩踏，施工中必须采取保护措施。

1.4.8 汽轮机组设备施工一般都应遵守下列规定：

(1) 除制造厂有明确规定不得解体并经施工、建设单位协商同意者外，一般应在施工工序中对设备作必要的检查、测量和调整。

(2) 拆卸和组装设备部套应根据制造厂图纸进行，首先要弄清结构情况和相互连接关系，做好对应标记，并应使用合适的专用工器具。当零件拆装受阻时应找出原因，禁止盲目敲打。

(3) 拆下的零部件应分别放置在专用的零件箱内，对于精密零部件应精心包装保护，不得堆压，要由专人妥善保管。

(4) 设备及管道上的插座和开孔，应在正式组装前由热工、电气等有关人员配合，按设计开孔，并焊好、清理干净。

(5) 重要结构和承压设备上的零部件和密封装置等的焊接工作，应由合格焊工按规程和图纸要求施焊。禁止任意在合金钢材上打火或点焊。

1.4.9 汽轮机组设备及管道的水压试验除按规定进行外，必须做到临时连接系统严密无渗漏，表计经校验合格，水质清洁，升压前将空气排尽，水压试验后将水放尽、吹干。冬季注意防冻，必要时进行防腐。

1.4.10 当汽轮机组设备的重要部件施工告一段落时，必须对内部进行检查、予以封闭，并须符合下列要求：

(1) 设备及管道最后封闭前，必须指定专人检查，确信无任何杂物后才准封闭，必要时应按规会同有关人员检查签证。

(2) 进入设备内部清理和检查的人员，应穿干净无钮扣和衣袋的专用工作服，鞋底无铁钉并应擦净，严防在设备内

部掉进杂物。

(3)无论正式或临时封闭都必须采用明显外露的方法,禁止用棉纱、破布或纸团等塞入开口部位。封闭应牢固严密。

(4)不允许在已封闭的设备或管道上施焊、开孔或拆封,必须进行时应取得一定的批准手续。对重要设备应提出保证清洁和安全的措施,由监护人监护执行,并作好记录。开封作业完成后应重新检查,确认符合规范有关规定后,再行封闭。

1.4.11 在施工过程中,应按本篇各章节的具体要求做好各项施工技术记录和验收签证,并及时整理。对重要系统的工程变更,施工完毕后应做出竣工图,并由施工技术负责人签字。

B16
8235
/

2 汽轮机本体

2.1 一般规定

2.1.1 本章适用于汽轮机本体的台板、轴承座、轴承、汽缸、隔板、汽封、转子、盘车装置、缸内加热管道、隔热挡板及连通管道等部件的施工及验收工作。

2.2 对基础的要求

2.2.1 基础交付安装时，应具备下列条件：

(1) 符合本篇第 1.3.3 条的有关规定。

(2) 基础混凝土表面应平整，无裂纹、孔洞、蜂窝、麻面和露筋等缺陷。

(3) 设计要求抹面和粉饰的部分，尤其是发电机风室和风道，抹面应平整、光滑、牢固，无脱皮、掉粉现象，必要时应涂耐温油漆；内部的金属平台、爬梯等应作好防腐。

(4) 基础的纵向中心线对凝汽器和发电机基座的横向中心线应垂直，确认机组上、下部件连接和受热膨胀不致受阻。

(5) 设备下的混凝土承力面以及空冷发电机的混凝土风道顶部等处的标高应与图纸相符，偏差不大于 ± 10 mm。

(6) 地脚螺栓孔内必须清理干净，螺栓孔中心线对基础中心线偏差应不大于 $0.1d$ （ d 为预埋钢套管内径）且小于10mm，螺栓孔壁的铅垂度偏差不大于 $L/200$ 且小于10mm，（ L 为预埋钢套管或地脚螺栓的长度），孔内应畅通，无横筋和

杂物；螺栓孔与地脚螺栓垫板接触的混凝土平面应平整，放置垫板的孔洞应有足够的空间装入垫板。

(7) 直埋式预埋地脚螺栓及铁件的材质、型号、纵横中心线和标高，都应符合图纸要求，螺栓及铁件中心偏差应不大于 2mm，铅垂偏差应小于 $L/450$ ，铁件标高偏差应不大于 3mm，地脚螺栓标高偏差应不大于 $^{+3}_0$ mm。

(8) 引进型机组预埋的纵、横销（锚固板）的纵、横中心线及标高偏差均不大于 3mm，其顶面标高应按图设置汽轮机、发电机底座按转子自然垂弧进行调整的增值和附加余量；预埋的主汽门、中压联合汽门牛脚的中心偏差应不大于 2.0mm，标高偏差应不大于 3.0mm，上面应平整，相关预埋件的标高差在 1mm 之内。

(9) 各牛脚和预埋孔洞的纵横中心线、断面和标高，发电机与凝汽器的安装空间的几何尺寸，发电机与励磁机引出线，通风道，氢冷及水冷的穿管孔的尺寸和相对位置尺寸都应符合设计要求。

(10) 基础与厂房及有关运转平台间的隔震缝隙中的模板和杂物，应清除干净。

(11) 管沟底部应平整，坡度和倾斜方向、纵横中心线、沟底标高与沟道的断面，应符合设计要求。

2.2.2 对基础应进行沉陷观测，观测工作至少应配合下列工序进行：

- (1) 基础养护期满后（此次测定值作为原始数据）；
- (2) 汽轮机全部汽缸就位和发电机定子就位前、后；
- (3) 汽轮机和发电机二次浇灌混凝土前；
- (4) 整套试运行后。

对于湿陷性黄土地区，应适当增加测量次数。

沉陷观测应使用精度为二级的仪器进行。各次观测数据应记录在专用的记录簿上，对沉陷观测点应妥善保护。

2.2.3 当基础不均匀沉陷致使汽轮机找平、找正和找中心工作隔日测量有明显变化时，不得进行设备的安装。除加强沉陷观测外并应研究处理。

2.3 台板与垫铁

2.3.1 汽轮机台板就位前，对基础应进行下列准备工作：

(1) 基础混凝土与二次浇灌混凝土的接触表面应凿出新的毛面，渗透在基础上的油垢必须清理干净；

(2) 按照设备实物尺寸核对基础的有关主要尺寸，应能满足安装的需要；

(3) 安放垫铁处的混凝土表面应剔平，并使两者接触密实且四角无翘动；

(4) 安放调整小千斤顶或临时垫铁的部位应平整。

2.3.2 基础与台板间垫铁的形式，材质及质量一般要求如下：

(1) 垫铁的材质应为钢板或铸件，或按制造厂规定使用特制的混凝土垫块（见附录 A）；

(2) 斜垫铁的薄边厚度一般不小于 10mm，斜度为 1/10 ~ 1/25；

(3) 垫铁应平整、无毛刺，平面四周边缘应有 45°倒角，平面加工后的表面粗糙度一般应 $\nabla^{6.3}$ （ $\nabla 5$ ），相互接触的两块接触面应密实无翘动。

2.3.3 垫铁的布置应符合下列原则：

- (1) 负荷集中的地方；
- (2) 台板地脚螺栓的两则；
- (3) 台板的四角处；
- (4) 台板加强筋部位应适当增设垫铁；
- (5) 垫铁的静负荷不应超过 4MPa；
- (6) 相临两迭垫铁之间的距离一般为 300~700mm。

垫铁正式安装完毕后，应按实际情况作出垫铁布置记录图。

2.3.4 垫铁的装设应符合下列要求：

- (1) 允许采用环氧树脂砂浆将垫铁粘合在基础上（见附录 B）；
- (2) 每叠垫铁一般不超过 3 块，特殊情况下允许达 5 块，其中只允许有一对斜垫铁（按 2 块计算）；

(3) 两块斜垫铁错开的面积不应超过该垫铁面积的 25%；

(4) 台板与垫铁及各层垫铁之间应接触密实，0.05mm 塞尺一般应塞不进，局部塞入部分不得大于边长的 1/4，其塞入深度不得超过侧边长的 1/4；

(5) 引进型汽轮机采用埋置垫铁的，垫铁沿汽轮机纵向轴线的标高应使各轴承的标高差符合制造厂的规定，垫铁标高较规定值的偏差仅允许低 1~2mm，每块水平度都应与轴系扬度相适应，偏差不大于 0.1mm/m；

(6) 以汽轮发电机组纵横中心线为基准，各埋置垫铁位置对螺孔中心的偏差应不大于 3mm；

(7) 在垫铁安装完毕，汽缸正式扣盖前，应在各叠垫铁侧面点焊。

2.3.5 台板的检查与安装应符合下列要求：

(1) 台板的滑动面应平整、光洁、无毛刺，台板与二次浇灌混凝土结合的部位应清洁无油漆、污垢。

(2) 台板上浇灌混凝土的孔洞、放气孔、台板与轴承座或汽缸接触面间的润滑注油孔均应畅通。

(3) 台板上如有可能漏油至混凝土表面上的孔洞应予堵塞，堵塞件不得阻碍轴承座和汽缸的膨胀。

(4) 对于台板二次浇灌混凝土时无法设置模板的部位，应在基础施工时预埋生根铁件，在台板就位前于基础内侧装好薄钢板的挡板，并不得影响汽缸和有关管道的膨胀。

(5) 台板与地脚螺栓垫圈的接触面应平整无歪斜。

(6) 台板与轴承座或滑块、台板与汽缸的接触面应光洁无毛刺，并接触严密，一般用 0.05mm 塞尺检查接触面四周，应不能塞入。对于铸铁台板，每平方厘米有接触点的面积应占全面积的 75% 以上，并应均匀分布。

(7) 台板的安装标高与中心位置应符合图纸要求，各台板标高对图纸的偏差允许值为 $\pm 1\text{mm}$ ，并应控制使其偏差值的方向一致（或都为“+”，或都为“-”值），台板上螺栓孔中心线的允许偏差为 2mm。

(8) 对于需要试装的台板，试装时台板面的标高应比设计值稍低。在调整台板的同时，应按基础上预埋锚固板的标记，用拉钢丝的方法找正，其纵、横中心线的偏差应小于 1.0mm。

2.3.6 地脚螺栓应符合下列要求：

(1) 不得有油漆和污垢；

(2) 螺母与螺栓应配合良好；

(3) 地脚螺栓的长度、直径应符合设计规定，其垫圈、垫板中心孔等尺寸应符合要求。