

燃气轮机发电机组本体安装精度控制要点分析

朱永生

中国电建集团四川工程有限公司 四川 成都 610000

【摘要】：燃气轮机发电机组本体安装精度直接决定设备运行安全与使用寿命，工况复杂的应用场景进一步加大了精度控制难度。安装过程中构件自身偏差、现场施工操作以及外部环境都会造成精度失准，围绕本体精度控制这一核心问题，本文从构件预处理、施工流程规范、现场环境管控三个维度建立完整管控体系，落实精度检测、工序标准化与环境调节等举措。整套管控方案能够有效消除各类偏差，稳定装配质量，提升机组安装合格率与运行可靠性，也为同类设备高精度安装作业提供了可行的技术参照。

【关键词】：燃气轮机发电机组；本体安装；精度控制；施工管控

DOI:10.12417/2811-0528.26.18.056

燃气轮机发电机组作为关键动力装备，本体安装精度是保障设备长期稳定运转的核心前提，行业装备升级与精细化运维理念不断深化，对机组装配精度提出更严苛的要求。设备构件原始误差、现场不规范操作及多变的作业环境持续对安装精度形成制约，立足安装全流程梳理精度影响因素并构建全环节精度管控模式，既能解决现场装配中的常见偏差问题，也契合装备高质量发展的整体方向，为实现机组标准化、高精度安装提供实践支撑。

1 燃气轮机发电机组本体安装的基础概述

燃气轮机发电机组作为油气生产场景中的核心动力设备，本体安装质量直接左右机组长期运行的稳定性与安全性，整体采用模块化撬装结构，主机与配套功能单元集成布置，发电机独立外置并配有专属润滑结构，进气、通风等模块集中布置于箱体顶部，排气系统多数构件需现场组装^[1]。本体安装涵盖底座定位调平、主机吊装就位、发电机对接、轴系校正等核心工序，各环节均存在严格的尺寸与形位公差要求，本体作为动力输出核心，轴系对中、端面间隙、径向及端面跳动这类精度指标，既构成控制机组振动、渗漏与机械磨损的关键，也是整套设备平稳运转的基础保障。如图 1。

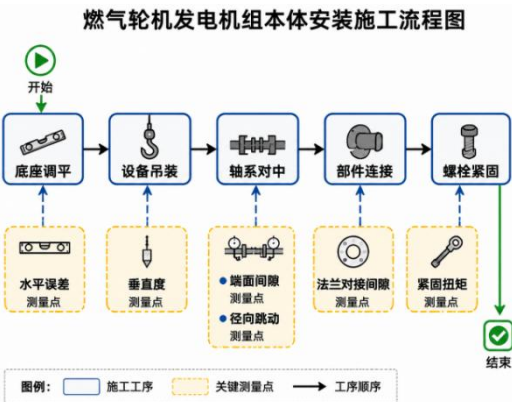


图 1 燃气轮机发电机组本体安装施工流程图

2 燃气轮机发电机组本体安装精度影响因素

2.1 设备自身构件偏差

设备出厂阶段产生的构件偏差，是影响本体安装精度的先天因素，机组各类金属构件在加工、焊接与运输过程中容易出现外形形变、尺寸偏移以及平面度不达标等问题，底座、支撑构件、连接法兰等基础部件的几何精度不足会直接造成后续定位基准失准。轴类、联轴器等传动构件存在原始圆度或同轴度误差，会加大轴系对中的调整难度，各类密封件、管路接口在生产制作中产生的尺寸偏差不仅影响部件对接贴合度，还会改变整体装配间隙，不同功能模块的预制装配误差相互叠加，从根源上破坏整体装配基准，即便后期开展精细调校也难以完全消除偏差带来的影响，持续制约本体安装的整体精度。

2.2 现场施工操作偏差

现场施工操作不规范是引发安装精度超差的主要人为因素，底座调平、构件吊装、部件对接等工序均有严格操作要求，吊装作业中起落速度不均或受力点选择不当，容易造成设备移位、倾斜，破坏已完成的定位基准。基准找正与轴系校正环节，作业人员把控力度不均、测量方式不当，会导致中心线对齐、间隙控制以及跳动指标超出标准范围，紧固连接螺栓时未遵循对称分次紧固原则，会使部件受力不均，引发接触面错位与形变。管路连接、密封装配等作业操作不到位，也会间接带动主体构件产生位移，各类工序的操作细节出现疏漏，会逐步放大单项偏差，最终造成本体整体安装精度无法满足运行要求。

2.3 安装环境条件干扰

复杂的现场安装环境会持续对本体安装精度形成干扰，场地地面承载力不足或基础发生微小沉降，会让底座水平度不断变化，破坏设备整体安装基准。空间内持续存在的振动不仅影响精密测量仪器的读数准确性，也会导致正在调校的构件发生

微量位移,环境温湿度出现大幅波动时,金属构件会产生热胀冷缩现象,改变部件原有尺寸与装配间隙,影响轴系对中和法兰对接精度^[2]。现场扬尘、水汽等杂质进入部件结合面与测量点位,会降低测量精度,还会阻碍构件精准贴合,这类环境因素具备持续性与不确定性,会贯穿整个安装过程,不断增加精度控制难度,对本体装配质量造成负面影响。

3 燃气轮机发电机组本体安装精度管控措施

3.1 构件精度预处理管控

正式开展安装作业前,需对所有进场构件开展全面精度预处理,从源头规避先天偏差带来的影响,对底座、支撑结构、法兰及轴系部件进行外观与几何尺寸复检,重点检测平面度、直线度与同轴度,对存在形变或尺寸超差的构件及时校正处理,保证各基础部件符合装配基准要求。针对各类连接法兰与密封接触面,清理表面毛刺、锈蚀与杂物,保证结合面平整光洁,为后续密封装配打下基础,传动类构件与联轴器提前完成精度核验,排查圆度、跳动等指标隐患。管路及接口部件提前完成内部清洁处理,清除加工与转运过程中残留的杂质,密封件按照装配要求提前进行外观筛查,剔除变形或破损的配件。完成全部检测与校正后,对合格构件分区有序摆放,做好防护避免二次磕碰与形变,经由系统化预处理工作统一装配基准,削减构件原始偏差,为本体安装精度控制筑牢前置条件。

3.2 施工工序标准化落实

严格推行标准化施工工序,依靠规范操作降低人为偏差并稳定整体安装质量,按照既定流程分步开展底座定位、设备吊装、轴系对中、部件连接等作业,吊装过程保持平稳匀速、合理选择受力点位,杜绝设备倾斜、撞击与移位。底座调平作业使用专业测量工具持续监测,将水平误差控制在规定范围之内,定位完成后设置临时支撑锁定基准状态^[3]。轴系对接阶段精准控制部件端面间隙,借助检测仪器反复校验径向与端面跳

动指标,逐步完成精细调校。紧固连接螺栓时遵循对称分次加力方式,保证构件受力均匀、防止接触面错位变形,管路连接严格遵循装配规范,把控管路走向与弯曲要求,法兰装配统一密封工艺以保证连接紧密。每一道工序完成后及时开展自检,确认精度达标再进入下一环节,依托标准化流程约束所有操作细节,让每一项作业都有据可依,有效避免因操作随意引发的精度超标问题。

3.3 现场环境常态化调控

对安装现场实施常态化环境管控,削弱外界条件对安装精度的干扰,作业前对基础地面进行承载力核验,针对地面沉降、平整度不足等问题提前整改,保障底座安装基准长期稳定。作业区域设置隔离防护措施,隔绝外界设备运行产生的振动,避免振动干扰精密测量与构件定位,实时监测环境温度变化,在温差较大的时段合理规划施工内容,利用金属构件热胀冷缩规律错峰开展轴系对中、法兰对接等高精度作业,降低尺寸变化对装配间隙的影响。做好现场防尘与防水处理,及时清理作业区域内的粉尘及水汽,防止杂质附着在测量点位和构件结合面上,精密测量仪器使用前完成现场校准,减少环境因素造成的测量误差。全程维持作业环境的稳定状态,持续排查各类环境隐患,让高精度安装作业始终在可控条件下进行,保障各项精度指标稳定达标。

4 结语

燃气轮机发电机组本体安装精度管控是保障设备可靠运行的关键环节,构件自身缺陷、现场操作不规范以及作业环境波动,均会造成安装精度偏离标准。落实构件精度预处理、推行标准化施工工序、实施现场环境常态化调控,能够从源头、过程与外部条件三方面全面抑制精度偏差,这种系统化管控手段可有效提升装配质量、降低设备运行故障风险。相关管控思路贴合现场装配实际,能为燃气轮机发电机组安装作业提供可行依据,推动设备装配工艺朝着精细化、规范化方向发展。

参考文献:

- [1] 赵金龙.燃气轮机发电机组轴系对中技术分析[J].电力设备管理,2025,(18):69-71.
- [2] 王修张,熊林,袁永惠.燃气轮机发电机组振动隐患治理[J].设备管理与维修,2024,(17):156-158.
- [3] 李世宁.燃气轮发电机组轴系扭振安全性分析及试验测试[D].华中科技大学,2022.