

燃煤机组能耗测试导则 第1部分：启动能耗

编 制 说 明



浙江省电力学会

ZHEJIANG SOCIETY FOR ELECTRIC POWER



浙江省电力学会
ZHEJIANG SOCIETY FOR ELECTRIC POWER

目 次

1 编制背景	2
2 编制主要原则	2
3 与其他标准文件的关系	2
4 主要工作过程	3
5 标准结构和内容	3
6 条文说明	4



浙江省电力学会

ZHEJIANG SOCIETY FOR ELECTRIC POWER

1 编制背景

建立电力市场体系是我国电力体制改革和发展的趋势。国外电力市场经过多年发展已相对成熟，美国加州PJM电力市场方案采用实测不同出力水平下机组发电的总能耗计算边际燃料成本，PJM方案需要符合条件的第三方机构测试每台机组的能耗曲线。国内电力市场建设尚处于试点阶段，广东省电力市场建设相对较早，与美国加州PJM方案相似，采用发电机组能耗测试的方法核定发电成本。浙江省在借鉴国内外电力市场建设经验的基础上，因地制宜，提出了切合本省实际的电力市场建设方案。为加快建设电力市场体系，有序推进机组发电成本测算工作，完善发电企业因调峰、启停等产生能耗的相关补偿机制，贯彻落实《中共中央国务院关于进一步深化电力体制改革的若干意见》（中发〔2015〕9号）有关要求，浙江省发展和改革委员会于2019年9月17日印发了《省发展改革委关于开展发电机组能耗实测的通知》，要求定期开展发电机组启动、变动能耗测试工作，核定机组发电成本参数，并于2019年下半年启动了第一批共计9台火力发电机组的能耗测试工作，部分机组包含启动能耗测试。

浙江省内各火力发电企业的机组容量、类型等各不相同，而机组发电成本参数的核定应遵循科学合理、公平公正的原则，综合考虑发电机组类型、容量级别、燃料性质、环境气候等因素，分类型测算机组各项发电成本。根据浙江省电力市场体系建设方案，参与交易的火力发电机组需长期、定期开展启动、变动能耗测试工作。目前，发电机组启动能耗测试无标准可循，因此，有必要针对燃煤机组启动能耗测试制订相应的测试导则，规范机组启动能耗测试工作。

国网浙江省电力有限公司电力科学研究院长期从事火力发电机组的性能测试和能耗诊断工作，作为省发改委（能源局）认可的具有资质的第三方机构，承担过全省61台300MW及以上统调燃煤机组的深度调峰能力验证试验及全省300MW及以上燃煤机组的增容核定试验，2019年负责实施了上述第一批9台机组的能耗测试工作，积累了一定的机组发电成本核定经验。

2 编制主要原则

2.1 本导则按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的要求和规定，确定导则的组成要素。

2.2 本导则按照国家、行业现行的相关法律、法规、标准、规范等要求和规定进行编制。

2.3 本导则在制订过程中遵循了以下几个原则：

- a) 保证导则的科学性和规范性；
- b) 保证导则的先进性和实用性；
- c) 尽量与相关的标准、法规接轨，与现行相关标准协调一致，不与现行的有关法律、法规、政策冲突；
- d) 充分考虑浙江省电力市场体系建设要求、发电企业参与电力市场的实际需求及浙江省燃煤机组的实际运行情况，力求燃煤机组冷态启动能耗测试规范、统一，使本导则更加适用和有针对性，便于推广。

3 与其他标准文件的关系

针对燃煤机组冷态启动能耗测试，目前尚无相关标准。

本导则规范性引用国家标准2个，行业标准6个。本导则主要引用了GB/T 5578《固定式发电用汽轮机规范》、GB/T 10184《电站锅炉性能试验规程》、DL/T 332.1《塔式炉超临界机组运行导则 第1部分：锅炉运行导则》、DL/T 332.2《塔式炉超临界机组运行导则 第2部分：汽轮机运行导则》、DL/T 467《电站磨煤机及制粉系统性能试验》、DL/T 608《300MW~600MW级汽轮机运行导则》、DL/T 611《300MW~600MW

级机组煤粉锅炉运行导则》及DL/T 1683《1000MW等级超超临界机组运行导则》。根据GB/T 5578，按机组停机时长及汽轮机高压内缸金属温度定义了机组的冷态启动。GB/T 10184规定了本导则涉及的入炉煤取样方法。本导则要求不同容量、类型的机组启动应具备的条件、启动步骤应符合DL/T 1683、DL/T 332.1、DL/T 332.2、DL/T 608、DL/T 611的规定。DL/T 467规定了本导则涉及的中间储仓式制粉系统的煤粉取样方法。

4 主要工作过程

2020年4月，国网浙江省电力有限公司电力科学研究院向浙江省电力学会提出申请制订《燃煤机组能耗测试导则 第1部分：启动能耗》团体标准。

2020年6月，浙江省电力学会标准工作委员会正式通过《燃煤机组能耗测试导则 第1部分：启动能耗》团体标准立项，随即成立了以国网浙江省电力有限公司电力科学研究院牵头，华能（浙江）能源开发有限公司玉环分公司、国能浙江北仑第一发电有限公司、浙江浙能嘉华发电有限公司以及杭州意能电力技术有限公司等参加单位组成的标准起草工作组，并确定了标准的总体框架和任务分工。

2020年6月-7月，各编写单位开始按照计划及进度要求，通过收集相关资料、实际调研等，反馈各自编写章节至牵头单位，国网浙江省电力有限公司电力科学研究院汇总形成标准初稿。

2020年7月23日，邀请有关专家召开了导则编制启动会和第一次工作会议，对已编制的导则初稿进行讨论，提出修改意见，商定了下一步的工作任务。会后，起草工作组针对专家们提出的意见进行了修改和完善。

2020年11月13日，组织专家召开了导则编制的第二次工作会议，重点讨论导则编写内容的准确性、合理性。会后，起草工作组根据提出的修改意见再次对编制的导则进行了相应的修改，形成征求意见稿。

2021年3月，导则征求意见稿提交浙江省电力学会标准工作委员会，挂网征求意见。征求意见稿共发送8家单位，专家对征求意见稿提出了16条修改意见，均采纳修改，形成送审稿。

2021年7月6日，浙江省电力学会标准工作委员会组织在杭州召开本导则送审稿的审查会议，参加审查的有关单位专家8人，符合审定人数要求。标准编制工作组对标准编制的工作情况和标准主要内容等进行了介绍，与会专家进行了认真审查和讨论，并形成相应的会议纪要和修改意见，并一致同意送审稿通过审查，认为该标准达到了国内领先水平，建议编制工作组按照审查意见修改后，尽快完成报批稿。

2022年8月4日，浙江省电力学会标准工作委员会再次组织在杭州召开本导则送审稿的审查会议，参加审查的有关单位专家15人，符合审定人数要求。审查会后，标准编制工作组对标准按专家审查意见进行了修改和完善。

5 标准结构和内容

第1章为范围。

第2章为规范性引用文件。

第3章为术语和定义，定义了燃煤机组能耗测试、冷态启动、冷态启动开始、冷态启动结束、启动能耗、启动厂用电量等术语。

第4章为试验条件与要求，规定了机组冷态启动能耗测试的一般要求以及对机组的启动前状态，不同容量、类型的机组启动应具备的条件、启动步骤以及启动方式、入炉燃料的要求等进行了规定。

第5章为测试项目及计算方法，对机组冷态启动期间所消耗的入炉燃煤量、入炉燃油量、除盐水量、厂用电量以及机组在冷态启动期间的发电量、供电量等指标的测试与计算方法进行了说明。

第6章为数据处理与计算，机组启动期间的燃煤消耗量应以其低位发热量为计算基础折算成标准煤耗量，宜分别计算启动过程两个阶段的能耗量。

第7章为测试报告，对机组冷态启动能耗测试报告所应包含的内容提出规范性要求。

6 条文说明

第3.2条，参考GB/T 5578-2007，引用了“冷态启动”的定义。机组启动工况一般按启动前汽轮机汽缸或转子表面温度划分，按温度划分机组启动方式应按照制造厂的规定执行。从各发电企业参与电力现货市场后因机组调峰、启停等产生能耗进行补偿的可操作性来说，并参考GB/T 5578-2007，机组启动方式也可根据上次运行后的停机时间长短来划分。本导则按停机时间长短并结合汽轮机高压内缸金属温度来划分机组冷态启动工况。

第3.3条，不同发电企业、不同的机组冷态启动前机组上水方式存在差异，统一定义向除氧器上水即为冷态启动开始。

第3.4条，根据省发改委的文件要求，机组冷态启动过程包含两个阶段，机组从冷态启动开始至并网为冷态启动第一阶段，机组从并网至自动发电控制（AGC）出力下限负荷为冷态启动第二阶段，术语“冷态启动结束”即基于此定义。

第3.5条，根据省发改委的文件精神，本导则将除盐水也认为是一种能源。

第5.3条，机组冷态启动开始启动凝泵前，热井必须要有基础水位，这部分除盐水量也是机组冷态启动所必须要消耗的。另外，进入热井的除盐水，即使最终未进入机组的回热系统，发电企业一般也不进行回收再利用，最终是排放掉。基于此，机组启动期间除盐水只要经凝输泵输送至热井，本导则即认为除盐水已用于机组启动消耗，不再考虑机组启动开始、结束时热井水位不一致引起的除盐水量的变化。

第5.4条，各发电企业由于实际电气接线方式、辅机及公用系统运行方式等的不同，其机组厂用电量的计量方式会有差异，机组冷态启动期间需核实消耗厂用电的用户，启动期间逐一统计其厂用电消耗量。