

上海市地方标准

DB31/T 616—2023
代替DB31/T 616—2012

泵系统节能改造技术规范

Technical specification for the reconstruction of pump system for
energy-saving

2023-01-31发布

2023-05-01实施

上海市市场监督管理局 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 判别节能改造的基本原则	2
5 节能改造技术路线	2
6 节能改造技术措施	3
7 测试方法与效果评价	4

前 言

本文件按照GB/T1.1-2020《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替DB31/T 616—2012《水泵及其系统节能改造技术规范》，与DB31/T 616—2012相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术内容变化如下：

- a) 更改了范围，对适用范围进行重新定义(见第1章，2012年版的第1章)；
- b) 更改了“泵系统”“泵额定效率”术语，增加了“节能改造”术语(见第3章，2012年版的第3章)；
- c) 更改并增加了判别节能改造的基本原则，增加了诊断判别原则及影响节能效果的内容，更改了用功能设备能效要求、生命周期计算、管网阻力等内容(见第4章，2012年版的第4章)；
- d) 增加了节能改造技术路线，增加管网系统的管材和尺寸、变频调速、计量、施工、检测机构、城镇节水、节能监测、智慧化安全等要求(见第5章)；
- e) 更改并增加了节能改造技术措施，更改了工况效率点要求，增加管网平衡、配备智慧化平台基本要求等内容(见第6章，2012年版的第6章)；
- f) 更改并增加了测试方法和效果评价，更改了节能改造前后要求，增加了节能改造后测试方法及效果判定文件依据(见第7章，2012年版的第7章)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由上海市经济和信息化委员会、上海市发展和改革委员会共同提出，由上海市经济和信息化委员会组织实施。

本文件由上海市能源标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：上海市能效中心(上海市产业绿色发展促进中心)、上海连成(集团)有限公司、上海凯泉泵业(集团)有限公司、上海凯士比泵有限公司、上海东方泵业(集团)有限公司、柯逻斯泵业(上海)有限公司、上海节能技术服务有限公司、上海慧臻科技有限公司、上海市质量监督检验技术研究院、上海浦公节能环保科技有限公司、上海中韩杜科泵业制造有限公司、上海瑞邦机械集团有限公司、上海创科泵业制造有限公司、上海丹泉泵业(集团)有限公司、上海海德隆流体设备制造有限公司、奥利机械(集团)有限公司、上海成峰流体设备有限公司、上海水泵制造有限公司、上海邦浦实业集团有限公司、上海凯仕泵业集团有限公司、上海凯源泵业有限公司、上海太平洋制泵(集团)有限公司、上海理工大学。

本文件主要起草人：秦宏波、孙斌、张锡森、芦洪钟、潘再兵、吴俊力、林远望、周渭、申婷婷、鲍颖群、赵苗苗、赵军、杨雷、赵亚军、宋青松、刘卫伟、沈月生、蒋必瑞、潘晓晖、王陈涛、李承朋、叶文章、胡庆敏、李龙江、谢芳、余欢祥、尹振中、张建彪。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 2012年首次发布为DB31/T616—2012；
- 本次为第一次修订。

泵系统节能改造技术规范

1 范围

本文件规定了泵系统判别节能改造的基本原则、节能改造技术路线、技术措施、测试方法与效果评价。

本文件适用于输送清水及类似介质的泵系统的节能改造。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 13466 交流电气传动风机(泵类、空气压缩机)系统经济运行通则
- GB/T 13468 泵类液体输送系统电能平衡测试与计算方法
- GB/T 13469 离心泵、混流泵与轴流泵系统经济运行
- GB/T 13471 节电技术经济效益计算与评价方法
- GB/T 16666 泵类液体输送系统节能监测
- GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- GB18613 电动机能效限定值及能效等级
- GB 19762 清水离心泵能效限定值及节能评价
- GB /T 210 56 风机、泵类负载变频调速节电传动系统及其应用技术条件
- GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
- GB/T 24789 用水单位水计量器具配备和管理通则
- GB/T 25070 信息安全技术网络安全等级保护安全设计技术要求
- GB/T 26921-2011 电机系统(风机、泵、空气压缩机)优化设计指南
- GB/T 29314 电动机系统节能改造规范
- GB 30253 永磁同步电动机能效限定值及能效等级
- GB50275 风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范

3 术语和定义

GB/T 13468、GB/T 16666界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

泵系统 pump system

由泵、电动机、调速装置、自控设备、传动机构、管网及辅助设备等部分按工艺流程所组成的装置总体。

3.2

节能改造 energy efficiency retrofitting

对经过节能诊断及评估后不符合节能标准及规范的泵系统等实施改造，以达到节能要求的活动。

3.3

泵额定效率 pump rated operation efficiency

泵在最高运行效率点的值，是泵最经济运行工作的一个工况点。

4 判别节能改造的基本原则

4.1 泵系统的节能改造应根据GB/T 13466、GB/T 13469、GB/T 29314的诊断结果及判定原则，从技术可靠性、可操作性和经济性等方面进行综合分析，选取合理可行的节能改造方案和技术措施。

4.2 泵系统节能改造中涉及的泵、电机等能效产品，应采用符合GB 19762、GB18613、GB30253等产品能效标准，不应使用已被明令禁止生产、使用的低效高耗产品。

4.3 泵使用年限超过设计寿命时，应进行更新改造或作报废处理。设备选型应采用寿命周期成本分析方法，其方法应参照GB/T 26921-2011附录C，选择经济性高的设备。

4.4 当清水离心泵的效率低于GB 19762所规定的最低能效限定值时，应进行节能改造。

4.5 当泵系统常用工况的运行效率长期低于泵额定效率85%时，应采取措施进行更新改造。

4.6 当管网系统阻力增大及出现泄漏或堵塞现象时，应对泵系统中主要管段、部件、附件的运行阻力进行监控。当运行阻力偏离初始值20%时，应及时提出优化、改造修复等方案。

4.7 当泵系统出现以下情况但不限于对节能效果影响较大时，应进行节能改造：

- a) 系统设计中存在不合理的旁通管、回流管、溢流管；
- b) 系统中设备有并联运行但设备进出水支管上没有设计止回阀的；
- c) 系统管路结垢严重的；
- d) 系统进出水位变化明显但泵运行没有调节措施和手段的；
- e) 管路距离远且系统运行流量有较大变化需求时，系统没有采用变流量变压力运行模式的；
- f) 系统管路中主要支管间存在明显的阻力不平衡的；
- g) 开式和闭式循环水共用一个系统的。

5 节能改造技术路线

5.1 检查泵系统，了解系统功能及其组成。查阅运行记录，查核设备规格型号，并记录管网连接处有无泄漏现象。

5.2 通过现场检查和测试分析，绘制管网阻力特性曲线、分析节能潜力。

5.3 了解系统运行需求、工艺参数与泵运行控制策略，提出节能改造方案。

5.4 根据现场生产工艺要求，合理确定管网系统的管材和管径。

5.5 系统采用变频调速节电传动系统时，应参照GB/T 21056的要求。

5.6 使用的计量器具应符合GB 17167、GB/T 24789的要求。

5.7 泵系统节能评价机构应具备相应资质。

5.8 泵系统节能改造安装工程施工及验收应符合GB 50275的要求。

5.9 泵系统节能监测应符合GB/T 16666要求。

5.10 节能改造时需配备智慧化泵系统时，其信息技术安全应符合GB/T 22239、GB/T 25070的要求。

6 节能改造技术措施

6.1 泵系统中能耗设备优先选用能效2级以上节能型产品，且选用泵运行工况点效率应不低于泵额定效率的92%。

6.2 根据生产工艺，宜减少管接头、弯头、三通阀门等管件，从而降低流动阻力损失；当泵吸水口设在吸水池的池壁处，应避免突出入口，采用平装入口或锥形入口。

6.3 当管网中压力或流量变化幅度较大时，且运行时间较长的系统，宜采用变流量变压力调速节能措施。

6.4 对变负荷工作的泵，又不宜采用调速装置时，可选用以下四种措施：

- a) 对容量很小的离心泵，宜采用改变阀门开启度调节流量；
- b) 对旋涡式泵，宜采用旁路分流法；
- c) 对装有进口导叶的混流泵、轴流泵，宜调节泵进口导向叶片角度，实现调节流量和扬程；
- d) 对动叶可调的混流式和轴流式泵，宜改变叶片安装角度的方法来调节流量和扬程。

6.5 当泵设计扬程选得过高，而长期处于低负载运行，宜采用以下四种措施之一进行节能改造：

- a) 通过叶轮外径的切割，即减少叶轮外径的方法；
- b) 多级泵可减少泵叶轮数目，即改变泵级数；
- c) 更换低参数叶轮或选用小容量泵；
- d) 降低电机转速。

6.6 如管网中因环境等因素引起工艺变化，使压力与流量也随之变化，且变化幅度较大时，宜采用改变运行台数(机组)的方式进行改造。

6.7 对静扬程高的循环水系统，应采用多泵并联运行及改变运行台数的方法；对静扬程值较低的系统宜采用变速调节方法。

6.8 提高循环冷却水系统的吸水池液面高度，减少系统静扬程值，可实现节能。

6.9 并联运行时，应采用等扬程特性的泵；串联运行时，应采用等流量特性泵为宜。

6.10 对拥有高位换热器的系统，宜在输水管网上串联小容量增压泵供水，以减少泵站大系统的供水压力。

6.11 进水管路应具有良好的密封性和足够的刚度和强度，并要求水力损失小。泵进出口管道应留有必要的直管段。

6.12 系统应进行必要的管网水力平衡和热力平衡。

6.13 当泵系统需要结合实时状态监测、实时故障分析、大数据分析进行能耗计量、能效评估、节能策略等情况下，应配备智慧化功能。智慧化节能改造应符合以下要求：

- a) 建立智慧化泵系统平台，主要是通过各类传感器、数据采集装置、云网关/智慧网关等设备，采集系统的运行数据，并将采集到的数据进行处理、分析、管理和决策，实现系统运行的在线监测、能效对标、能效优化等功能；
- b) 应具有在连续运行48h的情况下，系统时钟计时误差应小于 $\pm 0.5\%$ ，且支持网络校时功能；
- c) 数据采集正确率不小于97%；
- d) 系统响应时间：流量、压力、水质等要素响应时间应小于1min，工况监测及控制操作响应时间应小于10s；
- e) 应配置UPS 不间断电源，避免停电导致的数据丢失；

- f) 应具备与上级管理系统连接的标准接口和开发协议；
- g) 智能感知设备(终端)的平均无故障工作时间(MTBF) 应大于30000h。

7 测试方法与效果评价

7.1 节能改造前后应对泵系统的进行性能测试，应按照GB/T 13466、GB/T 13468、GB/T 16666进行测试与计算。经节能改造后，其测试结果应符合要求。

7.2 泵系统节能改造前后应对节能效果进行评价，可采用GB/T 13469、GB/T 13471进行计算与评价。
