ICS 23.080
CCS J 71

T/CS

团 体 标 准

T/CS 037—2025

冷却循环水系统节能优化技术要求

Technical requirements for energy-saving optimization of cooling circulating water system

2025-04-30 发布 2025-04-30 实施

中国商品学会 发 布

目　　次

前言 II
引言 III
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 1
4　基本原则 1
5　项目实施 1
6　优化效果评定 3

前　言

本文件按照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》的规定起草。

本文件由杭州永创环境科技有限公司提出。

本文件由中国商品学会归口。

本文件起草单位：杭州永创环境科技有限公司、山东桑特节能工程有限公司、湖南思为能源环保有限公司。

本文件主要起草人：徐永宁、李治部、李想、杜超、王泽楷、陈志勇、李勇、陶智鹏、吕华锋、谭新耀、郑世维、刘光华。

引　言

本文件的发布机构提请注意，声明符合本文件时，本文件第 5 章可能涉及到CN202010130989.3《给水系统优化方法》相关的专利的使用。

本文件的发布机构对于该专利的真实性、有效性和范围无任何立场。

该专利持有人已向本文件的发布机构承诺，他愿意同任何申请人在合理且无歧视的条款和条件下，就专利授权许可进行谈判。该专利持有人的声明已在本文件的发布机构备案。相关信息可以通过以下联系方式获得：

专利持有人：杭州永创环境科技有限公司。

地址：浙江省杭州市西湖区文二西路1号1503室。

请注意除上述专利外，本文件的某些内容仍可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

冷却循环水系统节能优化技术要求

1 范围

本文件规定了冷却循环水系统节能优化的基本原则、项目实施和优化效果评定。

本文件适用于冷却循环水系统的节能优化。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 基本原则

4.1 高效性

在系统节能时，最大化提升能源利用效率。

4.2 可靠性

节能优化不以牺牲系统可靠性为代价。

4.3 经济性

综合考虑节能优化的一次性投资与长期运行成本。

4.4 环保性

在节能优化过程中，减少对环境的负面影响。

5 项目实施

5.1 优化示意图

冷却循环水系统节能优化方法示意图见图 1。

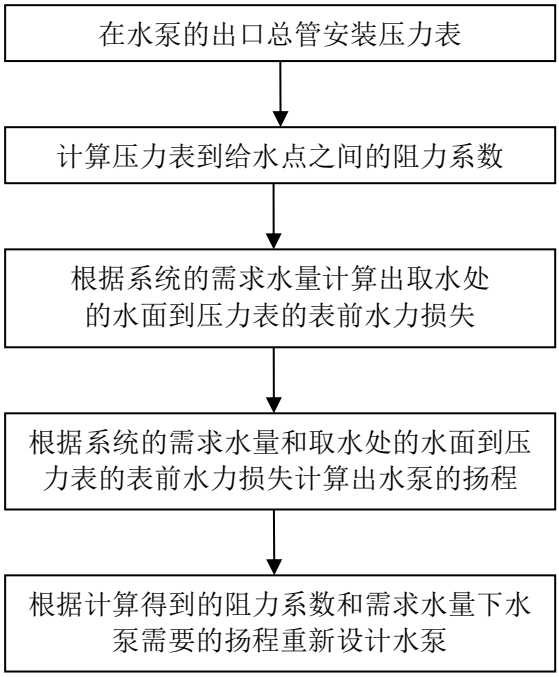


图 1　节能优化示意图

5.2　实施步骤

5.2.1　在水泵的出口总管安装压力表。

5.2.2　计算压力表到给水点之间的阻力系数 K，具体方法如下：

a）　在水泵以第一工况条件下运行时，测得所述压力表的第一压力值 P_1，系统运行的第一水量 Q_1 和出口总管的第一水流流速 v_1；

b）　在水泵以第二工况条件下运行时，测得所述压力表的第二压力值 P_2、系统运行的第二水量 Q_2 和出口总管的第二水流流速 v_2；

c）　根据压力表点的机械能等于所述压力表之后的水力损失和其高度差之和的原理，按公式（1）～公式（4）计算阻力系数 K。

$$\frac{v_1^2}{2g}+\frac{P_1}{\rho g}=hf_1+h \cdots\cdots (1)$$

$$\frac{v_2^2}{2g}+\frac{P_2}{\rho g}=hf_2+h \cdots\cdots (2)$$

$$\frac{hf_1}{hf_2}=\frac{{Q_1}^2}{{Q_2}^2} \cdots\cdots (3)$$

$$hf=KQ^2 \cdots\cdots (4)$$

式中：

v_1——出口总管的第一水流流速，单位为米每秒（m/s）；

v_2——出口总管的第二水流流速，单位为米每秒（m/s）；

P_1——压力表的第一压力值，单位为兆帕（MPa）；

P_2——压力表的第二压力值，单位为兆帕（MPa）；

ρ——水的密度，单位为千克每立方米（kg/m^3）；

g——重力常数，单位为牛顿每千克（N/kg）；

hf_1——第一工况下第一水力损失，单位为米（m）；

hf_2——第二工况下第二水力损失，单位为米（m）；

h——高度差，单位为米（m）；

Q_1——第一工况下第一水量，单位为立方米每小时（m^3/h）；

Q_2——第二工况下第二水量，单位为立方米每小时（m^3/h）；

Q——系统的需求水量，单位为立方米每小时（m^3/h）；

K——阻力系数。

5.2.3 根据系统的需求水量 Q 计算出取水处的水面到压力表的表前水力损失 hf'，具体方法如下：

a) 获取取水处的水面到压力表之间的管件参数；

b) 根据范宁公式和管件参数求得取水处的水面到压力表的沿程阻力 ΔP_1 和局部阻力 ΔP_2；

c) 按公式（5）计算表前水力损失 hf'。

$$hf' = \Delta P_1 + \Delta P_2 \cdots\cdots (5)$$

式中：

hf'——表前水力损失，单位为米（m）；

ΔP_1——沿程阻力，单位为米（m）；

ΔP_2——局部阻力，单位为米（m）。

5.2.4 根据阻力系数 K 和需求水量 Q 下水泵需要的扬程 H 重新设计水泵，具体方法如下：

a) 获取取水处的水面到泵房基准平面的高度 Z_1 和压力表到泵房基准平面的高度 Z_2；

b) 按公式（6）计算扬程 H。

$$Z_1 + \frac{P_3}{\rho g} + \frac{{v_3}^2}{2g} + H = Z_2 + \frac{v^2}{2g} + \frac{P_4}{\rho g} + hf' = Z_2 + KQ^2 + h + hf' \cdots\cdots (6)$$

式中：

Z_1——取水处的水面到泵房基准平面的高度，单位为米（m）；

Z_2——压力表到泵房基准平面的高度，单位为米（m）；

P_3——相对大气压，单位为千帕（kPa）；

P_4——出口总管压力值，单位为兆帕（MPa）；

v_3——取水处的水面相对流速，单位为米每秒（m/s）；

v——总管流速，单位为米每秒（m/s）；

H——水泵扬程，单位为米（m）；

ρ——水的密度，单位为千克每立方米（kg/m^3）；

g——重力常数，单位为牛顿每千克（N/kg）；

h——高度差，单位为米（m）；

hf'——表前水力损失，单位为米（m）；

K——阻力系数；

Q——系统的需求水量，单位为立方米每小时（m^3/h）。

5.2.5 根据计算的水泵需要的扬程重新设计水泵。

6 优化效果评定

6.1 节能量

按公式（7）计算优化后时间段 t 内的节能量：

$$S_e = \left(P_{rq} - P_{rh}\right) \times t \quad \cdots\cdots (1)$$

式中：

S_e——节能量，单位为千瓦时（kW·h）

P_{rq}——优化前电机平均有功功率，单位为千瓦（kW）；

P_{rh}——优化后电机平均有功功率，单位为千瓦（kW）；

t——时间，单位为小时（h）。

6.2 节能率

按公式（8）计算优化后时间段 t 内的节能率：

$$S_r = \frac{P_{rq} - P_{rh}}{P_{rq}} \times 100\% \quad \cdots\cdots (1)$$

式中：

S_r——节能率，单位 %；

P_{rq}——优化前电机平均有功功率，单位为千瓦（kW）；

P_{rh}——优化后电机平均有功功率，单位为千瓦（kW）。