

ICS 号
中国标准文献分类号

C I E S C

中国化工学会团体标准

T/CIESC XXXX—XXXX

工业循环冷却水现场管理
智能化分级标准

Industrial Circulating Cooling Water On-site Management Intelligent
Classification Standard

(征求意见稿)

2022-XX-XX 发布

2022-xx-xx 实施

中国化工学会 发布

目 录

目 录.....	I
前 言.....	II
工业循环冷却水现场管理智能化分级标准.....	1
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
3.1 管理智能化 management intelligence.....	1
3.2 管理智能化系统 management intelligence system.....	1
3.3 管理智能化任务 management intelligence task.....	1
3.4 系统水量控制 system water volume control.....	1
3.5 系统水质控制 system water quality control.....	1
3.6 运行状态评估与决策 operational status evaluation and decision.....	1
3.7 运行效率评估与决策 operational efficiency evaluation and decision.....	1
3.8 基本参数 basic parameters.....	2
3.9 效果参数 effect parameters.....	2
3.10 系统管理员 system administrator.....	2
4 管理智能化分级.....	2
4.1 管理智能化分级原则.....	2
4.2 管理智能化等级划分要素.....	2
4.3 管理智能化等级划分.....	2
4.4 管理智能化各等级技术要求.....	3
附录 A（资料性）.....	5

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。

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这些专利的责任。

本文件由中国化工学会提出并归口。

本文件起草单位：天津正达科技有限责任公司（国家工业水处理工程技术研究中心）、河南水云踪智控科技有限公司、中海油天津化工研究设计院有限公司。

本文件主要起草人：吴新国、王乃琳、顾毅康、蔡朝阳、肖知、刘家节、姜宝安、顿士超、王潇、李放、沈晓莉、肖强、白煜磊、张志伟、胡浩、明云峰、焦志增、郭锋、王明刚。

工业循环冷却水现场管理智能化分级标准

1 范围

本文件规定了工业循环冷却水系统现场管理智能化功能的分级，从1级管理智能化开始，逐步迭代演进；3级管理智能化开始，实现工业循环冷却水系统现场管理初阶智慧化水平；5级管理智能化，达到工业循环冷却水系统现场管理高阶智慧化水平。

本文件适用于具备智能化功能的工业循环冷却水系统，其他类水系统可参照执行。

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

3.1

管理智能化 management intelligence

系统以自动的方式持续地执行运行任务的行为。

3.2 管理智能化系统 management intelligence system

由实现管理智能化的硬件和软件所共同组成的系统。

3.3 管理智能化任务 management intelligence task

完成系统运行所需的感知、决策和执行等行为，包括但不限于：

- 系统水量控制；
- 系统水质控制；
- 运行状态评估与决策；
- 运行效率评估与决策。

3.4 系统水量控制 system water volume control

工业循环冷却水系统的水量控制，水量包括但不限于循环水量、补充水量、排污水量等。

3.5 系统水质控制 system water quality control

工业循环冷却水系统的水质控制，水质包括但不限于水体的物理（如色度、浊度、臭味等）、化学（无机物和有机物的含量）和生物（细菌、微生物、浮游生物、底栖生物）等方面的特性及其组成的状况。

3.6 运行状态评估与决策 operational status evaluation and decision

对工业循环冷却水系统运行状态，包括设备状态和水质状态等进行评估，并进行适当的决策。

3.7 运行效率评估与决策 operational efficiency evaluation and decision

对工业循环冷却水系统的运行效率，包括用水效率和用能效率等进行评估，并进行适当的决策。

3.8 基本参数 basic parameters

可以表征工业循环冷却水系统的系统参数、水质参数、其余水的理化指标等。

系统参数包括但不限于循环水量、保有水量、水液位、水流速等；

水质参数包括但不限于 pH、电导、ORP、氯离子、钙离子、钾离子、总碱度、浊度、总铁、总磷、COD、硫酸根离子、油含量等；

其余水的理化指标包括但不限于水温、水压等。

3.9 效果参数 effect parameters

可以表征工业循环冷却水水质稳定处理效果的参数,包括但不限于腐蚀速率、污垢热阻、黏附速率、生物粘泥量、异养菌数等。

3.10 系统管理员 system administrator

可对系统进行管理和干预的所有人类角色。

4 管理智能化分级

4.1 管理智能化分级原则

基于管理智能化系统能够执行运行任务的程度,根据在系统运行中的 4 项智能化细分能力,将管理智能化分成 1~5 级。管理智能化等级与划分要素的关系见附录 A。

4.2 管理智能化等级划分要素

基于如下 4 个要素对管理智能化等级进行划分:

- 管理智能化系统的数据监测能力;
- 管理智能化系统的数据分析能力;
- 管理智能化系统的决策与执行能力;
- 管理智能化系统与其他智能化系统交互能力。

4.3 管理智能化等级划分

4.3.1 1 级管理智能化（初级智能化）

1 级管理智能化系统具备对系统循环水的基本参数的监测、报警、部分干预能力,系统效果参数监测(如:腐蚀速率、污垢热阻、黏附速率、生物粘泥量等)不在运行智能化考虑的范围内,也不考虑对系统对应补水的相关参数进行监测;不具备对系统运行效率评估与决策的能力;也不具备与其他智能化系统的交互能力。

注:对于 1 级管理智能化,管理智能化系统辅助系统管理员进行运行任务。

4.3.2 2 级管理智能化（进阶智能化）

2 级管理智能化系统具备对系统循环水的基本参数和效果参数的监测、报警、部分干预能力,但不考虑对系统对应补水的相关参数进行监测;不具备对系统运行效率进行评估与决策能力;也不具备与其他智能化系统的交互能力。

注:对于 2 级管理智能化,管理智能化系统辅助系统管理员进行运行任务。

4.3.3 3级管理智能化（初级智慧化）

3级管理智能化系统具备对系统循环水的基本参数和效果参数的监测、报警、部分干预能力，同时具备对补水的相关参数进行监测的能力；具备对系统异常状态的判断能力；但不具备对系统运行效率进行评估与决策能力；具备人工监督下的与其他智能化系统的交互有限参数的能力。

注：对于3级管理智能化，管理智能化系统可与系统管理员共同进行运行任务。

4.3.4 4级管理智能化（进阶智慧化）

4级管理智能化系统具备对系统循环水的基本参数和效果参数的监测、报警、部分干预能力，同时具备对相关补水的相关参数进行监测的能力；具备对系统部分运行状态进行评估与决策的能力；具备对系统部分运行效率进行评估与决策能力；具备人工监督下与其他智能化系统的交互多层面参数的能力。

注：对于4级管理智能化，管理智能化系统可与系统管理员共同进行运行任务。

4.3.5 5级管理智能化（高阶智慧化）

5级管理智能化系统具备对系统循环水的基本参数和效果参数的监测、报警、部分干预能力，同时具备对相关补水的相关参数进行监测的能力；具备对系统运行状态进行评估与决策的能力；具备对系统运行效率进行评估与决策能力；具备自主与其他智能化系统的交互多层面参数的能力。

注：对于5级管理智能化，管理智能化系统可自主进行运行任务。

4.4 管理智能化各等级技术要求

4.4.1 1级管理智能化（初阶智能化）

1级管理智能化系统应满足以下要求：

- a) 能进行循环水基本参数监测；
- b) 能对基本参数进行上下限值判断，参数限值为现场人工控制；
- c) 可对有限参数进行报警，并对系统设备进行简单控制（例如启停泵、启停风机等）。

4.4.2 2级管理智能化（进阶智能化）

2级管理智能化系统应满足以下要求

- a) 能进行循环水基本参数和效果参数的监测；
- b) 能对系统进行水质和水量参数层面的趋势判断，参数限值可通过APP或PC进行远程控制；
- c) 可对有限参数进行报警，并对系统设备进行简单控制（例如启停泵、启停风机等）。

4.4.3 3级管理智能化（初阶智慧化）

3级管理智能化系统应满足以下要求：

- a) 能进行循环水基本参数和效果参数的监测，能进行补水相关参数的监测；
- b) 可分析得出系统的浓缩倍数，并进行运行状态（正常/异常）的判断；
- c) 可对系统运行状态进行报警，可远程有限控制系统运行；
- d) 与其他智能系统能够进行有限参数在人工监督下的交互；

- e) 当管理员请求管理智能化系统退出时，立即解除系统控制权。

4.4.4 4 级管理智能化（进阶智慧化）

4 级管理智能化系统应满足以下要求：

- a) 能进行循环水基本参数和效果参数的监测，能进行补水相关参数的监测；
- b) 有数据分析模型，具有初步逻辑判断能力，可分析得出系统部分运行现状，分析模型定期人工升级；
- c) 涵盖系统进行用水效率、用能效率层面的简单判断，对系统部分运行状态进行评估和决策，可进行人工监督下的主动决策和执行；
- d) 能够与其他智能系统进行多层面参数在人工监督下的交互；
- e) 能够识别管理智能化系统失效和循环水系统其他装置失效；
- f) 当管理员请求管理智能化系统退出时，立即解除系统控制权。

4.4.5 5 级管理智能化（高阶智慧化）

5 级管理智能化系统应满足以下要求：

- a) 能进行循环水基本参数和效果参数的监测，能进行补水相关参数的监测；
- b) 有若干数据分析模型，具有综合逻辑判断能力，可分析得出系统运行现状，分析模型可自主升级；
- c) 涵盖系统进行用水效率、用能效率层面的综合判断，对系统运行状态进行评估和决策，可进行无人工监督下的主动决策和执行；
- d) 能够与其他智能系统进行多层面参数无人工监督下的交互；
- e) 能够识别管理智能化系统失效和循环水系统其他装置失效；
- f) 当管理员请求管理智能化系统退出时，系统控制权转移至管理员。

附 录 A
(资料性)

循环冷却水系统现场管理智能化系统分级与划分要素的关系见表 A.1

表 A.1 循环冷却水系统现场管理智能化系统分级与划分要素的关系

分级	1 级（初阶智能化）	2 级（进阶智能化）	3 级（初阶智慧化）	4 级（进阶智慧化）	5 级（高阶智慧化）
数据监测水平	监测对象限于循环水，能进行基本参数，诸如（水液位、PH、ORP、药剂液位等）的监测。	监测对象限于循环水，但能进行涵盖基本参数与效果参数（诸如腐蚀速率、污垢热阻、黏附速率等在内）的监测。	监测参数涵盖基本参数和效果参数，且监测对象的范围，涵盖单一或多源补水的参数监测。	监测参数涵盖基本参数和效果参数，且监测对象的范围，涵盖单一或多源补水的参数监测。	监测参数涵盖基本参数和效果参数，且监测对象的范围，涵盖单一或多源补水的参数监测。
数据分析水平	简单，停留在上下限值的判断分析。	简单，可进行简单的参数变化趋势判断。	可分析得出系统的浓缩倍数、进行运行状态判断（正常/异常）。	有数据分析模型（定期人工升级），具有初步逻辑判断能力，可分析得出系统部分运行现状。能识别管理智能化系统失效和循环水系统其他装置失效。	有若干数据分析模型（并具有自主升级能力），具有综合逻辑判断能力，可分析得出系统综合运行现状。能识别管理智能化系统失效和循环水系统其他装置失效。
决策与执行水平	对系统设备进行简单逻辑控制，对有限参数进行报警，参数限值为现场人工设定。	对系统进行水质和水量参数层面的判断，对有限参数进行报警，参数限值可通过 APP 或 PC 进行远程控制。	对系统进行浓缩倍数、运行状态等方面的简单判断，对系统运行状态进行报警，可远程有限控制系统运行。	涵盖系统进行用水效率、用能效率层面的简单判断，对系统部分运行状态进行评估和决策，可进行人工监督下的主动决策和执行。	涵盖系统进行用水效率、用能效率层面的综合判断，对系统综合运行状态进行评估和决策，可进行无人工监督下的主动决策和执行。
与其他智能系统自主交互能力	不具备	不具备	有限参数，有人工监督交互。	多层面参数，有人工监督交互。	多层面参数，可自主交互。