

说 明

根据国家质量技术监督局《关于废止专业标准和清理整顿后应转化的国家标准的通知》(质技监督局标函(1998) 216 号)要求, 建设部对 1992 年国家技术监督局批复建设部归口的国家标准转化为行业标准项目及 1992 年以前建设部批准发布的产品标准项目进行了清理、整顿和审核。建设部以建标(1999) 154 号文《关于公布建设部产品标准清理整顿结果的通知》对 CJ 20-87《工业企业水量平衡测试方法》标准予以确认, 新编号为 CJ 41-1999。为便于标准的实施, 现仅对原标准的封面、首页、书眉线上方表述进行相应修改, 并增加本说明后重新发布。

适用范围：本标准用于指导企业进行工业用水水量平衡测试工作。

1 企业水量平衡测试的定义

水作为工业生产中的原料和载体，在任一用水单元内存在着水量的平衡关系，通过对用水单元实际测试，确定其各用水参数的水量值，根据其平衡关系分析用水合理程度，称之为水量平衡测试。

2 企业水量平衡测试的目的

水量平衡测试是工厂企业加强用水科学管理，合理用水的一项基础性工作。

通过水量平衡测试，达到以下目的：

- 2.1 搞清工厂企业用水现状，工业用水水量之间的定量关系。
- 2.2 进行合理化用水分析，找出节约用水潜力，根据实际条件，制定切实可行的合理用水规划。
- 2.3 建立工业用水档案，健全工业用水计量仪表。培养一批熟悉本企业工业用水现状的管理人员。
- 2.4 为制定企业工业用水产值和产品供水排水定额标准积累基础数据。

3 企业水量平衡测试工作程序



4 企业水量平衡测试工作内容

4.1 全厂用水情况

查清全厂各用水部门（生产、生活），用水工艺及用水设备的基本概况。

4.2 水源

查测清楚工厂水源情况（包括：自来水、地下水、地表水等）。具体内容：取水量、水质情况、水源井的取水层深度、动静水位情况和变化趋势，以及出水主要用途。

4.3 整理绘制全厂给水排水管网图

复核厂区给水排水管网图，对照实际情况进行修改，如没有全厂给水排水管网图的单位要绘制（平面管网图和系统图）。

4.4 水量计量仪表配备要求

4.4.1 每日（24 小时）取水量 Q 达到 10m^3 以上的用水单元（车间、工段、设备）均应安装水表。

4.4.2 工业用水二级仪表监测率 95%。

$$\text{二级仪表监测率} = \frac{\text{二级水表的取水量之和}}{\text{一级水表的取水量之和}} \times 100\%$$

一级水表计量范围：全厂各种水源的计量。

二级水表计量范围：各车间及厂区生产用水、生活用水的计量。

水量计量仪配备达到以上要求后方可进行测试工作。

4.5 用水设备的测定

4.5.1 一般用水设备

测定每台用水设备的取水量 Q ，重复利用水量 C ，耗水量 H ，排水量 P 四个基本用水参数，在选择有代表性工况条件下，连续测定三次，取其平均值。

有水温变化的用水设备，测定其进出口的水温。

取水量 Q 和排水量 P 要标明来源和去向。

4.5.2 间歇性用水设备

测试间歇性用水设备时，将所测得的单位时间用水参数乘以实际用水时间，从而得出每天用水情况。

4.5.3 季节性用水设备

季节性用水设备，如空调设备、取暖锅炉等，要在用水季节时分别测定，计算全年月最高取水量包括这部分水量。

4.6 各种水量测定

4.6.1 取水量

有水表计量的用水单元，以水表读数为准。没有水表计量的用水单元，可以采用容器法或安装临时水表等方法进行测试。

4.6.2 重复利用水量

有水表计量的重复利用水系统，以水表读数为准。

没有办法安装水表的重复利用水系统，可以用水泵的额定流量方法测定：

$$\text{重复利用水量} = \text{水泵额定流量} \times \text{实际开泵时间}$$

4.6.3 耗水量

4.6.3.1 一般用水设备耗水量测定

$$H = Q - P$$

4.6.3.2 间接冷却循环水系统耗水量测定

$$H_{\text{冷}} = F + G$$

式中：F——吹散水量；

G——蒸发损失水量。

由于吹散水量 F 和蒸发损失水量 G 不好测量，可用下式估算：

$$F = Y_{\text{冷}} \times K$$

式中：K——吹散损失系数。

吹散损失系数 (K)

冷却构筑物类型	喷水池	开放喷水式冷却塔	机械通风式冷却塔	风筒式冷却塔
K 值	1.5% ~ 3.5%	1.5% ~ 2%	0.2% ~ 0.5%	0.5% ~ 1.0%

$$G = G_{\text{冷}} \times S \times \Delta t\%$$

式中：S——蒸发损失系数；

Δt ——冷却水进出水温差。

蒸发损失系统 (S)

字号	类型	气温℃	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30
1	冷却池		0.06	0.07	0.08	0.09	0.095	0.10	0.11	0.12	0.13
2	喷水池冷却塔		0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16

4.6.4 排水量

4.6.4.1 用水单元排水量的测定可以采用容器法和安装临时水表的方法解决。密闭用水的单元，可以忽略耗水量，将取水量的值，作为排水量的值。

4.6.4.2 车间和全厂的排水量是由实际测定的各个用水单元排水量数值相加而求得，有条件的单位，可采用其他方法进行校核。

4.7 全厂管道及设备漏水量的测定

4.7.1 有条件的单位选择几个公休日，关闭全部用水阀门，如各种水源进水表继续走动，则水表的读数可以近似认为是厂区的总漏水量。

4.7.2 没有停产条件的单位，则一级水表计量数值和二级水表计量数值之差大于一级水表计量数 2% 时，可以近似认为其大于部分为该厂区的漏水量。

4.8 蒸汽冷凝水

测试全厂蒸汽冷凝水回用水量 $C_{\text{凝}}$ 并计算出蒸汽冷凝水回用率 $R_{\text{凝}}$

$$R_{\text{凝}} = \frac{C_{\text{凝}}}{Z} \times 100\% \quad (Z \text{ 为锅炉蒸汽发气量})$$

4.9 锅炉用水

锅炉用水主要测定锅炉用水的排污率和水处理用水量。

4.9.1 排污率用下式计算 (适用于低压锅炉)

$$\text{排污率} = \frac{\text{锅炉排污水量}}{\text{锅炉蒸发水量}} \times 100\%$$

4.9.2 水处理用水量指再生树脂等软水剂时的用水量，因再生软水剂的工艺不同，用水量大小不同。

4.9.3 排污水的利用情况各厂不一样，要查明排污水量是否利用，利用程度如何。

4.10 生活用水

查清厂内生活用水部门及用水情况（办公楼、食堂、浴室、厕所、绿化等），逐项测定其取水量 Q 和重复利用水量 C ，车间生活用水也应分别测定（或用车间总取水量减去车间生产取水量即可近似认为是车间生活取水量）。

5 企业水量平衡测试数据汇总

5.1 在测试过程中，随时按水平衡测试表逐项填写，测试工作全部完成后，按工段、车间、全厂顺序进行数据整理汇总，并绘制三级水量平衡示意图，即将各用水单元之间用流程示意图的形式表示水的流向关系和水量分配关系，生活用水也包括在内。

5.2 基建用水不包括在工业用水范围内，测试后单独汇总。

6 企业水量平衡测试结果分析

由于水平衡测试有时不能在企业各个用水单元同步测试，所以各用水单元测试数据汇总后和工厂实际用水情况有一定差异，为使测试工作保证质量，要求在测试阶段所得各类水取水量（生产、生活）之和与同期全厂实际日取水量平均值之差不大于 10%，方可认为测试结果符合要求。否则应继续查找有无漏测和计算错误直至差值小于 10% 为止。

6.1 全厂各类用水分析

将全厂各类用水以用途进行汇总分类，并计算其所占总取水量的比例。针对下列工业用水考核指标：

工业用水重复利用率	职工人均日生活取水量
间接冷却水循环率	万元产值取水量
工艺水回用率	单位产品取水量

锅炉蒸汽冷凝水回收率

与本地区同类企业的水平进行比较，找出本企业在工业用水方面存在的问题和差距。

6.2 根据水量平衡示意图进行分析

当用水部门有中央循环水池及循环回用水系统时，可按水量平衡示意图进行水量平衡计算，以确定溢流量和渗漏量。

6.3 根据单台设备测试结果分析

根据单台设备测试结果，针对本设备、工艺对水温、水质、水量的要求，分析目前用水情况是否符合工艺要求，分析该设备的取水、排水、耗水是否有不合理的地方。从而采取措施进一步提高水的利用率。

6.4 职工生活用水情况分析

职工生活用水，包括厂区生活用水（浴室、食堂、绿化等）和车间生活用水两部分。根据本地区气候和习惯的实际情况，参照同行业的先进水平和国家用水规范，分析本厂职工人均日取水量是否合理，从而采取措施，加强管理，降低职工生活取水量，力争达到同行业职工人均日取水量的先进水平。

7 合理化用水规划

在上述测试和分析工作的基础上, 结合本厂实际情况, 制定合理化用水规划。规划的主要原则是: (1) 工艺条件一定的情况下尽量增大本企业的重复利用水量, 从而减少取水量; (2) 用可能的不用水或少用水的生产工艺来改造、代替原来的工艺, 从而使用水量减少, 达到节约取水量的最终目的。

附录 A

水量平衡测试报告书形式

(参考件)

企业名称_____

隶 属_____

测定日期_____年 _____月_____

WWW.H₂O-CHINA.COM

企业负责人_____

测试负责人_____

参加测试人_____

审 核 人_____

说 明

- 一、本报告必须经认真测试后再行填写，力求数据准确，字迹工整，用钢笔书写。
- 二、企业随生产的发展和生产结构的变化以及用水状况的改变，应重新进行水平衡测试。正常情况下，企业按生产季节每三年需测试一次。
- 三、本报告书做为企业的用水档案资料收存，并报上级有关部门。
- 四、厂和车间的水平衡图按其实际流程绘制。
- 五、用水合理化分析和今后采取的措施，要根据水平衡测试后发现的问题，列出较详细的整改规划和实施步骤。

目 录

一、水量平衡测试的计算公式	26
二、企业基本概况	27
三、本企业用水水源情况	28
四、本企业历年用水情况	29
五、全厂各类用水情况分析表	30
六、全厂给水排水管网图	31
七、全厂水量平衡图	32
八、全厂水量平衡测试表	33
九、车间水量平衡图	34
十、车间水量平衡测试表	35
十一、车间单台设备用水量测定表	36
十二、用水合理化分析和今后应采取的措施	37

一、水量平衡测试的计算公式

1. 用水量 (Y) 公式: $Y = Q + C$
2. 取水量 (Q) 公式: $Q = Q_{\text{生}} + Q_{\text{工}}$ $Q = Y - C$
3. 排水量 (P) 公式: $P = P_{\text{生}} + P_{\text{工}}$ $P = Q - H$
4. 耗水量 (H) 公式: $H = H_{\text{生}} + H_{\text{工}}$ $H = Q - P$
5. 重复利用水量 (C) 公式: $C = Y - Q$ $C = C_{\text{生}} + C_{\text{工}}$
6. 工业用水重复利用率 (ϕ) 公式: $\phi = \frac{C}{Y} \times 100\%$
7. 冷却水循环率 ($R_{\text{冷}}$) 公式: $R_{\text{冷}} = \frac{C_{\text{冷}}}{Y_{\text{冷}}} \times 100\%$
8. 工艺水回用率 ($R_{\text{工}}$) 公式: $R_{\text{工}} = \frac{C_{\text{工}}}{Y_{\text{工}}} \times 100\%$

$Q_{\text{生}}$ ——生产取水量

$Q_{\text{工}}$ ——生活取水量

$P_{\text{生}}$ ——生产排水量

$P_{\text{工}}$ ——生活排水量

$C_{\text{冷}}$ ——冷却水循环量

$C_{\text{工}}$ ——工艺水回用量

$Y_{\text{工}}$ ——工艺水用水量

$Y_{\text{冷}}$ ——冷却水用水量

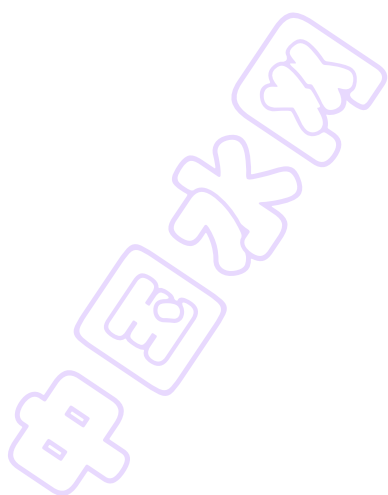
$H_{\text{生}}$ ——生产耗水量

$H_{\text{工}}$ ——生活耗水量

注: 各水量定义见《工业用水分类与定义》标准 (CJ19-87)。

二、企业基本概况

(规模、产值、产量、主要产品、设备能力及能源消耗、已实现的节水措施等等)



WWW.H₂O-CHINA.COM

三、本企业用水水源情况

序 号	水 源	规 格	主要用途	水 表	备 注

注：“规格”指出水口径、井的深度及出水量。

“水源”指自来水、河水、井水。

“备注”栏内填写计划用水指标和限额用水指标数。

“水表”栏内填写水表规格及使用情况。

四、本企业历年用水情况

年份	取水量($10^4 \text{ m}^3/\text{a}$)				重复利用水量 ($10^4 \text{ m}^3/\text{a}$)				工业总产值 (万元)	万元产值 取水量 ($\text{m}^3/\text{万元}$)	主要产品单位产品取水量	
	总量	自来水	地表水	井水	冷却水 循环量	循环 率	工艺水 回用量	回用 率			产品名称	取水量 ($\text{m}^3/\text{单位产品}$)
77												
78												
79												
80												
81												
82												
83												
84												
85												
86												

注：单位产品取水量栏的产品单位按企业不同产品填写，如 100m 布、t 纸、t 钢等等。

五、全厂各类用水情况分析表

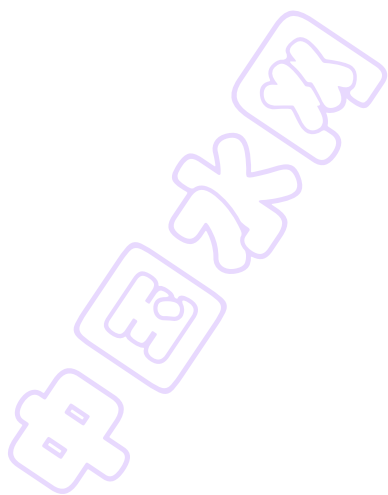
单位: m^3/d

项目名称	用水量	取水量	重复利用水量		人均日生活取水量 (L/d 人)	排水量	耗水量	本项取水量占合计取水量 (%)	利用率 (%)	备注
			冷却水循环量	工艺水回用量						
间接冷却水										
工艺用水	产品用水									
	洗涤用水									
	直接冷却水									
	其他工艺水									
车间生活用水										
锅炉用水										
厂区生活用水	浴室									
	食堂									
	其他									
基建、维修用水										
渗漏溢流										
其他用水										
合 计										

注:“利用率”指按用水分类,分别计算出的间接冷却水循环率,工艺水回用率,锅炉蒸汽冷凝水回收率,生活用水回用率。

六、全厂给水排水管网图

包括：自来水管、井水管、河水管、回水管、排污管、冷却塔、储水池、水表等。



WWW.H₂O-CHINA.COM

七、全厂水量平衡图



九、车间水量平衡图



十一、车间单台设备用水量测定表

设备名称				设备符号		
用水时间				用水种类		
取水来源				排水去向		
水温情况				测试方法		
具体测试情况	测试结果 (m³)					
	次数	取水量	耗水量	重复利用水量		排水量
				间接冷却水循环量	工艺水回用量	
	1					
	2					
	3					
	平均					
每小时取水量				日均取水量		
重复利用率				工艺水回用率		
				间接冷却水循环率		
备 注						

十二、用水合理化分析和今后应采取的措施

附加说明:

本标准由中华人民共和国城乡建设环境保护局提出

本标准由天津市环境保护科学研究所起草

本标准主要起草人汤纯鹏、邱祖惠、李璞华。
