

ICS 91.140.60  
CCS N 12

# CMA

## 中国计量协会团体标准

T/CMA SB 054—2020

---

### NB-IoT 水表

NB-IoT water meter

2020-11-30 发布

2021-04-01 实施

中国计量协会

发布



## 目 录

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 分类和型号 .....	1
4.1 分类 .....	1
4.2 型号 .....	2
5 型式要求 .....	2
5.1 使用环境 .....	2
5.2 外观 .....	2
5.3 材料和结构 .....	2
5.4 规格 .....	2
5.5 安装尺寸 .....	2
5.6 数据显示（指示装置） .....	2
5.7 按键 .....	2
5.8 电气接口 .....	2
5.9 电源 .....	3
5.10 外壳防护 .....	3
5.11 防护装置（机械/电子封印） .....	3
5.12 标记与铭牌 .....	3
6 性能要求 .....	3
6.1 静压要求 .....	3
6.2 计量性能 .....	3
6.3 通信性能 .....	4
6.4 影响量 .....	4
7 功能要求 .....	4
7.1 数据非正常中断保护 .....	4
7.2 数据存储 .....	4
7.3 数据显示 .....	4
7.4 系统信息交互 .....	4
7.5 数据安全 .....	5
7.6 数据传输 .....	5
7.7 报警 .....	5
7.8 维护测试 .....	5
8 试验方法 .....	5
8.1 外观检查 .....	5
8.2 其他型式要求检查（或检验） .....	5

T/CMA SB 054-2020

8.3 外壳防护试验 .....	5
8.4 静压试验 .....	5
8.5 计量性能试验 .....	5
8.6 压力损失试验 .....	5
8.7 重复性试验 .....	6
8.8 过载水温试验 .....	6
8.9 耐久性试验 .....	6
8.10 机电转换误差试验 .....	6
8.11 通信性能试验 .....	6
8.12 影响量试验 .....	6
8.13 数据非正常中断试验 .....	6
8.14 其他功能检验 .....	6
9 检验规则 .....	6
9.1 出厂检验 .....	6
9.2 型式试验 .....	7
10 包装、运输和贮存 .....	8
10.1 包装 .....	8
10.2 运输 .....	8
10.3 贮存 .....	8
附录 A（资料性附录）不同公称通径 NB-IoT 水表的常用流量推荐值 .....	9
参考文献 .....	10

## 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。

本文件依据 GB/T 778.1—2018《饮用冷水水表和热水水表 第1部分：计量要求和技术要求》（ISO 4064-1:2014, IDT）、GB/T 778.4—2018《饮用冷水水表和热水水表 第4部分：GB/T 778.1 中未包含的非计量要求》（ISO 4064-4:2014, IDT）标准，结合 NB-IoT 水表的使用场景等编制而成，为 NB-IoT 水表的生产制造、选型、采购、验收等提供技术依据。

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。

本文件由中国计量协会水表工作委员会秘书处提出。

本文件由中国计量协会归口。

本文件主要起草单位：宁波水表（集团）股份有限公司、中国电信股份有限公司。

本文件参与起草单位：深圳市水务（集团）有限公司、重庆智慧水务有限公司、杭州水表有限公司、三川智慧科技股份有限公司、宁波东海集团有限公司、新天科技股份有限公司、无锡水表有限责任公司、连云港连利福思特表业有限公司、北京市自来水集团京兆水表有限责任公司、深圳市华旭科技开发有限公司、西安旗帜电子股份有限公司、湖南威铭能源科技有限公司、苏州自来水表业有限公司、青岛积成电子股份有限公司、山东潍微科技股份有限公司、青岛海威茨仪表有限公司、杭州山科智能科技股份有限公司、湖南常德牌水表制造有限公司、西安北斗星数码信息股份有限公司、苏州东剑智能科技有限公司、威海市天罡仪表股份有限公司、宁夏隆基宁光仪表股份有限公司、辽宁思凯科技股份有限公司、江苏远传智能科技有限公司、真诺测量仪表（上海）有限公司、宁波时代仪表有限公司、武汉汉水计量科技有限公司、智恒科技股份有限公司、宁波市精诚科技股份有限公司、济南瑞泉电子有限公司、江阴市立信智能设备有限公司、浙江天信仪表科技有限公司、浙江迪元仪表有限公司、益都智能技术（北京）股份有限公司、江苏中科君达物联网股份有限公司、深圳市拓安信计控仪表有限公司、江西百川水表有限公司、京源中科科技股份有限公司、上海水表厂有限公司、扬州恒信仪表有限公司、深圳市捷先数码科技股份有限公司、山东晨晖电子科技有限公司、山东冠翔科技有限公司、宁波宁水仪表有限公司、深圳市千宝通通科技有限公司、浙江金卡智慧水务有限公司、河北丰源智控科技股份有限公司、泰安轻松表计有限公司、特福隆（上海）科技有限公司、惠州亿纬锂能股份有限公司、深圳市前海海洋仪表科技有限公司、重庆川仪自动化股份有限公司流量仪表分公司、重庆市伟岸测器制造股份有限公司、瑞纳智能设备股份有限公司、成都秦川物联网科技股份有限公司、浙江威星智能仪表股份有限公司、江苏赛达电子科技有限公司、山东力创科技股份有限公司、湖南常德德山表业有限公司。

本文件主要起草人：王欣欣、李峰、姜世博、李勇、宣俊杰、高立沔、林森、常明松、张庆、杨世荣、尹彬、何世德、李金玲、罗军、吴帅、陈成来、王醒、张素霞、庄瑞板、罗立强、种苗苗、华凯、王晓春、张军、朱运起、谈晓彬、万立辉、胡建雄、许家友、李贵生、沈安邦、王文春、苏庆、丁忠瓦、冯旭、崔士连、霍奎、袁培志、李辉、罗玉龙、惠云涛、徐一心、陈健、冯玉璞、蔡昕、孙少哲、胡子潜、陈时健、梁进、周升高、杨志文、曹浪、彭久香、邹明伟、汪松林、张坤、权亚强、吴正祥、曹祥春、李梅、陈强。

本文件为首次发布。



# NB-IoT 水表

## 1 范围

本文件规定了 NB-IoT 水表的术语和定义、分类和型号、型式要求、性能要求、功能要求、试验方法、检验规则、包装、运输和贮存等内容。

本文件适用于采用 NB-IoT 技术的,符合 GB/T 778.1—2018、GB/T 778.2—2018、GB/T 778.4—2018 相关规定的带电子装置的机械水表和电子水表。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 191 包装储运图示标志

GB/T 778.1—2018 饮用冷水水表和热水水表 第 1 部分: 计量要求和技术要求

GB/T 778.2—2018 饮用冷水水表和热水水表 第 2 部分: 试验方法

GB/T 778.4—2018 饮用冷水水表和热水水表 第 4 部分: GB/T 778.1 中未包含的非计量要求

GB/T 4208 外壳防护等级 (IP 代码)

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 25480 仪器仪表运输、储存基本环境条件及试验方法

JJG 162—2019 饮用冷水水表

CJ/T 188—2018 户用计量仪表数据传输技术条件

CJ/T 224—2012 电子远传水表

JB/T 12390 水表产品型号编制方法

## 3 术语和定义

GB/T 778.1—2018、CJ/T 224—2012 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**NB-IoT 水表** NB-IoT water meter

能通过窄带物联网 (NB-IoT) 技术实现与水务业务等平台进行数据交互的水表。

## 4 分类和型号

### 4.1 分类

#### 4.1.1 环境等级

根据气候和机械环境条件, NB-IoT 水表分成 3 个等级:

——B 级: 安装在室内的固定式水表;

——O 级: 安装在室外的固定式水表;

——M 级: 移动式水表。

#### 4.1.2 电磁环境

根据电磁环境条件，NB-IoT 水表分成 2 个等级：

——E1 级：住宅、商业和轻工业；

——E2 级：工业。

#### 4.2 型号

NB-IoT水表的型号宜符合JB/T 12390的要求。

### 5 型式要求

#### 5.1 使用环境

NB-IoT水表应在额定工作条件下使用，其额定工作条件应符合GB/T 778.1—2018 中 6.4 的要求。

#### 5.2 外观

NB-IoT水表应完好无损，其表面不应有裂纹、锈蚀和涂层剥落等现象。

#### 5.3 材料和结构

NB-IoT水表的材料和结构应符合GB/T 778.1—2018 中 6.1 的要求。

#### 5.4 规格

NB-IoT水表的规格，如公称通径、常用流量、测量范围等，应符合 GB/T 778.4—2018 中 4.1 的要求和 GB/T 778.1—2018 中 4.1 的要求。本文件的附录A提供了不同公称通径NB-IoT水表的常用流量推荐值。

#### 5.5 安装尺寸

NB-IoT水表的安装尺寸（如长度、连接段的螺纹或法兰等）应符合GB/T 778.4—2018 中第 4 章的要求。

其它外形尺寸由制造厂自行规定，但不应妨碍水表的安装和使用。

#### 5.6 数据显示（指示装置）

NB-IoT水表的指示装置应符合GB/T 778.1—2018中6.7的要求。

#### 5.7 按键

NB-IoT水表如果配置用户操作按键，应符合以下要求：

- a) 可按需配置接触式按键（按钮）或者非接触按钮（如：光敏按钮、磁敏按钮、电容按钮等）；
- b) 若配有菜单显示，按键应能实现不同的菜单界面显示或相互切换；
- c) 按键（按钮）的外壳防护应符合本文件中 5.10 的要求。

#### 5.8 电气接口

NB-IoT水表配置的电气接口（包括电源接口、天线接口、信号线接口等物理接插件接口）应符合以下要求：

- a) 电气接口应接触良好、连接可靠；
- b) 外壳防护应符合本文件中 5.10 的要求；
- c) 必要时应增加保护装置（如外部金属套管、密封装置等）。

## 5.9 电源

NB-IoT水表的电源应符合GB/T 778.1—2018 中 5.2 的要求。

## 5.10 外壳防护

环境等级（机械和气候环境）为B级的NB-IoT水表，防护等级不应低于GB/T 4208中规定的IP65，环境等级为O级或M级的NB-IoT水表，防护等级不应低于 IP68。

## 5.11 防护装置（机械/电子封印）

NB-IoT水表的防护装置应符合 GB/T 778.1—2018中6.8的要求。

## 5.12 标记与铭牌

NB-IoT水表的标记与铭牌应符合 GB/T 778.1—2018中6.6的要求。

## 6 性能要求

### 6.1 静压要求

NB-IoT水表应能承受以下试验压力而不出现泄漏或损坏：

- a) 最高允许压力的 1.6 倍，15min；
- b) 最高允许压力的 2 倍，1min。

### 6.2 计量性能

#### 6.2.1 计量要求

NB-IoT水表的计量性能应符合GB/T 778.1—2018 中第 4 章的要求。

#### 6.2.2 流动剖面敏感度等级

NB-IoT水表的流动剖面敏感度等级应符合GB/T 778.1—2018 的 6.3 中表 2 和表 3 的要求。

#### 6.2.3 压力损失

NB-IoT水表的压力损失应符合GB/T 778.1—2018 中 6.5 的要求。

#### 6.2.4 重复性

NB-IoT水表的重复性应符合GB/T 778.1—2018中7.2.4的要求。

#### 6.2.5 过载水温

NB-IoT水表在过载水温试验时应符合GB/T 778.1—2018中7.2.5的要求。

#### 6.2.6 耐久性

NB-IoT水表的耐久性应符合GB/T 778.1—2018中7.2.6的要求。

#### 6.2.7 机电转换误差

NB-IoT水表属于带电子装置的机械水表（具有机电转换装置）时，其电子示值应与机械主示值应保持正确的对应关系，机电转换误差应符合 JJG 162—2019中6.2.3的要求。

### 6.3 通信性能

#### 6.3.1 最小接收灵敏度

NB-IoT水表的最小接收灵敏度应不大于-114dBm。

#### 6.3.2 容错性能

网络异常后再恢复，NB-IoT水表应能恢复通信。

#### 6.3.3 数据传输稳定性

实验室条件下，NB-IoT水表的数据传输稳定性采用数据传输成功率来表征。在网络信号强度RSRP=-105dBm，SINR≤0dB的条件下，数据传输成功率 $\eta_s \geq 99\%$ 。

### 6.4 影响量

影响量试验项目应符合GB/T 778.1—2018 附录A中A.5 的规定。

## 7 功能要求

### 7.1 数据非正常中断保护

NB-IoT水表应具备数据的非正常中断保护功能，电源中断或通信失败不应丢失内存数据，恢复后能正常工作。

### 7.2 数据存储

NB-IoT水表的数据存储功能应符合以下要求：

- a) 存储数据应至少包含累积流量和（或）瞬时流量、实时时钟、运行状态、故障状态、水表身份信息、自定义的系统状态或数据。具有预付费功能的水表还应能存储购水金额或购水量、剩余金额或剩余水量、水价等信息。
- b) 应至少能存储 1 个月的日冻结数据。
- c) 应至少能存储 12 个月的月冻结数据。
- d) 状态记录：
  - 1) 应至少能记录故障发生时的时间、运行状态、水表累积流量；
  - 2) 应至少能记录最近 1 次水表参数的修改时间、相应参数值及累积修改次数。

### 7.3 数据显示

NB-IoT水表配置电子指示装置时，应符合以下要求：

- a) 至少应能显示累积流量和（或）瞬时流量、实时时钟、运行状态、故障状态、水表身份信息、自定义的系统状态或数据；
- b) 显示内容应包括数字、状态、单位符号等，显示位数应满足水表指示范围的要求；
- c) 显示小数位可根据需要设置，应能满足水表最小分辨力的要求；
- d) 显示应能目视检查全亮和全灭；
- e) 可触发点亮或者自动循环显示；
- f) 电子指示装置可以根据需要配置背光。

### 7.4 系统信息交互

NB-IoT水表应能与水务业务等平台进行信息交互，且应符合以下要求：

- a) 水表应能与水务业务等平台进行身份互认；

b) 水表的实时时钟应根据网络时间进行同步。

## 7.5 数据安全

NB-IoT水表应具备数据安全与加密功能，宜优先符合CJ/T 188—2018 中第7章的要求。

## 7.6 数据传输

NB-IoT水表的数据传输功能应符合以下要求：

- a) 应能按照一定的时间间隔向水务业务等平台发送数据；
- b) 应能按照一定的算法进行分时传输；
- c) 数据传输失败时，可重复传输；
- d) 水表在收到水务业务等平台发出的数据抄收命令时，应能及时响应，并发送相应数据。

## 7.7 报警

NB-IoT水表应具备报警功能，可通过声（如蜂鸣器等）、光（如LED和LCD等）、数据远传等方式实现水表的报警。必要时，可采用一种及以上的报警方式。

报警信息可包括供电电池低电量、阀门故障、强磁干扰等信息。

## 7.8 维护测试

NB-IoT水表应具备维护测试功能，可通过对相关参数或信息的设置和查询、软件升级等方式实现水表的维护测试。

## 8 试验方法

### 8.1 外观检查

按照GB/T 778.2—2018 中第6章的规定进行外观检查。

### 8.2 其他型式要求检查（或检验）

目测或使用专用检具检验其他型式要求（有：材料和结构、规格、安装尺寸、按键、电气接口、电源）进行检查（或检验）。

### 8.3 外壳防护试验

按照GB/T 4208中第13章和第14章规定的方法进行试验，其中特征数字8为潜水试验，水深应不少于1.5米，时间不少于24小时。

### 8.4 静压试验

按GB/T 778.2—2018 中 7.3 的规定进行静压试验。

### 8.5 计量性能试验

按GB/T 778.2—2018 中 7.4 的规定进行确定（示值）误差试验。

### 8.6 压力损失试验

按GB/T 778.2—2018 中 7.9 的规定进行压力损失试验。

## 8.7 重复性试验

重复性试验可与示值误差试验同时进行，应在 $Q_1$ 、 $Q_2$ 和 $Q_3$ 流量下进行试验。

## 8.8 过载水温试验

按GB/T 778.2—2018的7.6的规定进行过载水温试验。

## 8.9 耐久性试验

按GB/T 778.2—2018的7.11的规定进行耐久性试验。

## 8.10 机电转换误差试验

按JJG 162—2019中7.3.2条e)和f)的规定进行机电转换误差检查。

## 8.11 通信性能试验

### 8.11.1 最小接收灵敏度测试

在信号发生器、屏蔽箱等构造的信号强度为 $RSRP \leq -114\text{dBm}$ ， $SINR \leq 0\text{dB}$ 的网络环境下进行通信测试，水表应能正常通信。

### 8.11.2 容错性能测试

在信号发生器、屏蔽箱等构造的信号强度为 $RSRP = -105\text{dBm}$ ， $SINR \leq 0\text{dB}$ 的网络环境下，水表正常通信后，关闭网络环境使水表通信中断。网络恢复正常后，水表应能恢复通信。

### 8.11.3 数据传输稳定性试验

在信号发生器、屏蔽箱等构造的信号强度为 $RSRP = -105\text{dBm}$ ， $SINR \leq 0\text{dB}$ 的网络环境下，触发水表传输数据 $n$  ( $n \geq 100$ )次，统计数据传输成功的次数 $n_1$ ，按式(1)计算数据传输成功率 $\eta_s$ 。

$$\eta_s = \frac{n_1}{n} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

$\eta_s$ ——数据传输成功率；

$n_1$ ——数据传输成功的次数；

$n$ ——数据传输的总次数。

## 8.12 影响量试验

按GB/T 778.2—2018中第8章的规定进行影响量试验。

## 8.13 数据非正常中断试验

按GB/T 778.2—2018中8.5.4的规定进行电池电源中断试验，应符合本文件7.1的要求。

## 8.14 其他功能要求检验

依次查验NB-IoT水表的其他功能要求。

## 9 检验规则

### 9.1 出厂检验

NB-IoT水表经逐台检验合格后封印，并附检验合格证。出厂检验项目见表1。

表 1 出厂检验和型式试验项目表

序号	项目		技术要求 条款号	试验方法 条款号	型式 试验	出厂检验		
						全检	抽检	
1	型式 要求	使用环境	5.1	8.2	√		√	
2		外观	5.2	8.1	√	√		
3		材料和结构	5.3	8.2	√		√	
4		规格	5.4	8.2	√		√	
5		安装尺寸	5.5	8.2	√		√	
6		数据显示（指示装置）	5.6	8.2	√	√		
7		按键	5.7	8.2	√		√	
8		电气接口	5.8	8.2	√	√		
9		电源	5.9	8.2	√	√		
10		外壳防护	5.10	8.3	√		√	
11		防护装置（机械/电子封印）	5.11	8.2	√		√	
12		标记与铭牌	5.12	8.2	√	√		
13	性能 要求	静压要求	6.1	8.4	√	√		
		计量 性能	计量要求	6.2.1	8.5	√	√	
			流动剖面敏感度等级	6.2.2	8.5	√		
			压力损失	6.2.3	8.6	√		
			重复性	6.2.4	8.7	√		
			过载水温	6.2.5	8.8	√		
			耐久性	6.2.6	8.9	√		
		机电转换误差	6.2.7	8.10	√	√		
		通信 性能	最小接收灵敏度	6.3.1	8.11.1	√	√	
容错性能	6.3.2		8.11.2	√		√		
数据传输稳定性	6.3.3		8.11.3	√		√		
14	影响量		6.4	8.12	√			
15	功能 要求	数据非正常中断保护	7.1	8.13	√		√	
		数据存储	7.2	8.14	√		√	
		数据显示	7.3	8.14	√		√	
		系统信息交互	7.4	8.14	√		√	
		数据安全	7.5	8.14	√		√	
		数据传输	7.6	8.14	√		√	
		报警	7.7	8.14	√		√	
		维护测试	7.8	8.14	√		√	

注：“√”表示需要检验的项目。

## 9.2 型式试验

### 9.2.1 试验条件

有下列情况之一时，NB-IoT 水表应进行型式试验：

- 新产品设计定型鉴定及批试生产定型鉴定；
- 当结构、工艺或主要材料有所改变，可能影响其符合本文件及产品技术条件时；

T/CMA SB 054—2020

——批量生产间断一年后重新投入生产时；

——正常生产定期或积累一定产量后应周期性（一般为3年）进行一次；

——国家质量监督机构提出型式试验的要求时。

### 9.2.2 试验项目

型式试验项目见表1。

### 9.2.3 试验样机数量

试验样机数量应符合 GB/T 778.1—2018 中 7.2.2 的要求。

## 10 包装、运输和贮存

### 10.1 包装

NB-IoT水表的包装应符合GB/T 13384 的规定，其图示标志应符合GB/T 191 的规定。

### 10.2 运输

NB-IoT水表的运输应符合 GB/T 25480 的规定。水表按规定装入运输箱后，可用无强烈振动交通工具运输。运输途中不应受雨、霜、雾等直接影响。按标志向上放置并不受挤压撞击等损伤。

### 10.3 贮存

NB-IoT水表的贮存应符合以下要求：

- 1) 贮存环境应干燥、通风好，且在空气中不含有腐蚀性介质；
- 2) 环境温度-25℃~+55℃，相对湿度不大于90%；
- 3) 贮存时间不应超过6个月，超过6个月应重新进行出厂检验。

附 录 A  
(资料性附录)  
不同公称通径 NB-IoT 水表的常用流量推荐值

A.1 总则

本附录规定了不同公称通径NB-IoT水表的常用流量推荐值。

A.2 不同公称通径水表的常用流量推荐值

公称通径DN15~DN800 NB-IoT水表的常用流量 $Q_3$ 推荐值见表A.1。

表 A.1 公称通径 DN15~DN800NB-IoT 水表的常用流量  $Q_3$  推荐值

公称通径 (DN)	常用流量 $Q_3$ (m <sup>3</sup> /h)		
	容积式、单流速和多流速水表	螺翼式水表	电子水表
15	2.5	—	2.5、4.0
20	4	—	4.0、6.3
25	6.3	—	6.3、10
32	10	—	10、16
40	16	—	16、25
50	25	25	25、40
65	—	40	40、63
80	40	63	63、100
100	63	100	100、160
125	—	160	160、250
150	160	250	250、400
200	—	400	400、630
250	—	630	630、1000
300	—	1000	1000、1600
400	—	1600	1600、2500
500	—	2500	2500、4000
600	—	4000	4000、6300
800	—	6300	6300、10000

## 参考文献

- [1] T/CMA SB 004—2014 智能水表型式与功能技术规范  
[2] YD/T 3338—2018 《面向物联网的蜂窝窄带接入（NB-IoT）终端设备测试方法》
-