家用燃气快速热水器传感器技术要求 NTC温度传感器

Technical requirements of sensors for domestic gas instantaneous water heaters - NTC temperature sensor

|  |
| --- |
| 征求意见稿 |
|  |

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

ICS 91.140.65

P45

|  |
| --- |
|  |

T

团体标准

T/CNHA 10XX—2022

T/SGACC 1001—2022

|  |
| --- |
|  |

中国五金制品协会

佛山市顺德区燃气具商会 发布

目  录

[前  言 I](#_Toc112921989)

[1 范围 1](#_Toc112921991)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc112921992)

[3 术语和定义 1](#_Toc112921993)

[4 分类和型号 3](#_Toc112922006)

[4.1 分类 4](#_Toc112922007)

[4.2 型号 4](#_Toc112922008)

[5 质量分级 4](#_Toc112922009)

[6 要求 5](#_Toc112922060)

[6.1 一般要求 5](#_Toc112922061)

[6.2 热敏电阻特性 5](#_Toc112922063)

[6.3 电气安全 5](#_Toc112922064)

[6.4 机械性能 5](#_Toc112922065)

[6.5 环境适应性 6](#_Toc112922066)

[6.6 耐久性 6](#_Toc112922067)

[7 试验方法 6](#_Toc112922068)

[7.1 仪器仪表和设备 6](#_Toc112922069)

[7.2 特性参数的测试 7](#_Toc112922070)

[7.3 电气安全性能测试 8](#_Toc112922073)

[7.4 机械特性测试 8](#_Toc112922074)

[7.5 环境适应性试验 9](#_Toc112922075)

[7.6 耐久性试验 9](#_Toc112922077)

[8 检验规则 9](#_Toc112922078)

[8.1 出厂检验 9](#_Toc112922079)

[8.2 型式检验 10](#_Toc112922080)

[9 标志、安装和使用说明书 10](#_Toc112922081)

[9.1 标志和标识 10](#_Toc112922082)

[9.2 安装和使用说明书 10](#_Toc112922083)

[10 包装、运输和贮存 11](#_Toc112922084)

[10.1 包装 11](#_Toc112922085)

[10.2 运输 11](#_Toc112922086)

[10.3 贮存 11](#_Toc112922087)

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》给出的规则起草。

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专利的责任。

本文件由佛山市顺德区燃气具商会归口。

本文件主起草单位：广东百威电子有限公司

本文件参与起草单位：

本文件主要起草人：

家用燃气快速热水器用NTC温度传感器

1. 范围

本文件规定了家用燃气快速热水器测量水温用NTC温度传感器（以下简称温度传感器）的术语和定义、分类、产品质量分级、结构和材料、要求、试验方法、检验规则、标识、安装和操作说明书、包装、运输和贮存。

本文件适用于家用燃气快速热水器和燃气采暖热水炉测量水温用的温度传感器。

1. 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 2423.1―2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温

GB/T 2423.2―2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温

GB/T 2423.3―2006 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热方法

GB/T 2423.5―1995 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ea和导则：冲击

GB/T 2423.8―1995 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ed：自由跌落

GB/T 2423.10 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动（正弦）

GB/T 2423.18―2012 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Kb：盐雾，交变（氯化钠溶液）

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB/T 2829.2 周期检验计数抽样程序及表（适用于对过程稳定性的检验）

GB 14536.1-2008《家用和类似用途电自动控制器 第1部分：通用要求》

GB/T 6663.1―2007 直热式负温度系数热敏电阻器 第1部分：总规范

GB/T 9144 普通螺纹 优先系列

1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。



热敏电阻器 **thermistor**

随着电阻体温度的变化，电阻值呈现显著变化的热敏感半导体电阻器。

[GB/T 6663.1―2007,定义2.2.3]



负温度系数热敏电阻器（NTC） **negative temperature coefficient thermistor**

温度升高时,电阻值下降的热敏电阻器。

[GB/T 6663.1―2007，定义2.2.4]



NTC温度传感器  **NTC temperature sensor**

用负温度系数热敏电阻器（NTC）制作的用于测量水、油、空气或其它介质温度的传感器。



零功率电阻值  **zero-power resistance**

在规定温度下测得的热敏电阻器的直流电阻值。测量应在下述条件下进行：由于自热导致的电阻值变化相对于总的测量误差可以忽略不计。

[GB/T 6663.1-2007，定义2.2.18]



标称零功率电阻值 **rated zero-power resistanc**e

在基准温度25℃下的标称零功率电阻值。

注：改写GB/T 6663.1-2007，定义2.2.19



电阻比 **resistance ratio**

一个热敏电阻器在25℃和85℃，或详细规范规定的其他一对温度下测定的零功率电阻值之比。

[GB/T 6663.1-2007，定义2.2.21]



热时间常数 **thermal time constant**

在规定的介质中，当环境温度发生突变时，热敏电阻器响应温度变化的63.2%所需要的时间，单位为秒（s）。



电阻-温度特性（R-T特性） **Resistance–temperature characteristic(R-T characteristics)**

热敏电阻器零功率电阻值与电阻体温度之间的关系。

电阻值规律近似符合公式（1）。

式中：

——在绝对温度 （单位为K）下的零功率电阻值，单位为Ω）；

——在绝对温度（单位为K）下的零功率电阻值，单位为Ω）；

——热敏指数（见3.9）

注：公式(1)仅适用于限定温度范围内的阻值变化。电阻-温度曲线更准确的描述应在详细规范中以表格形式加以规定。

[GB/T 6663.1―2007，定义2.2.20]



值 **value**

热敏电阻器在两个温度之间电阻值变化量的常数，用公式(2)表示。

(2)

式中：

——常数（单位为K）；

——温度为（单位为K）下测定的零功率电阻值，单位为Ω；

——温度为（单位为K）下测定的零功率电阻值，单位为Ω；

，单位为K；

，单位为K；

注1：若制造商声明的*B*值是在其它温度下测定的，则应声明和值，且*B*值应描述为；

。

注2：改写GB/T 6663.1-2007，定义2.2.22。

标称环境温度下的最大功耗 **maximum power dissipation at rated ambient temperature**

在标称环境温度下，可以连续施加在热敏电阻器上的功耗最大值。（图1的曲线中≤≤）。

标称环境温度是详细规范中规定的环境温度，通常是25℃。

[GB/T 6663.1-2007，定义2.2.29]



图1 热敏电阻器功耗曲线

耗散系数  **dissipation factor**

δ

使热敏电阻器的温度升高1K所需消耗的功率。通常为规定的环境温度下功耗变化与热敏电阻器电阻体温度变化之比。

[GB/T 6663.1-2007，定义2.2.33]

注：耗散系数δ是指给热敏电阻通电时，热敏电阻晶体表面和引线产生自热的热量大小程度，组装加工成温度传感器之后其δ值会有变化。



直接测温式温度传感器 **direct temperature measuring type temperature sensor**

传感器直接与被测介质接触的温度传感器。



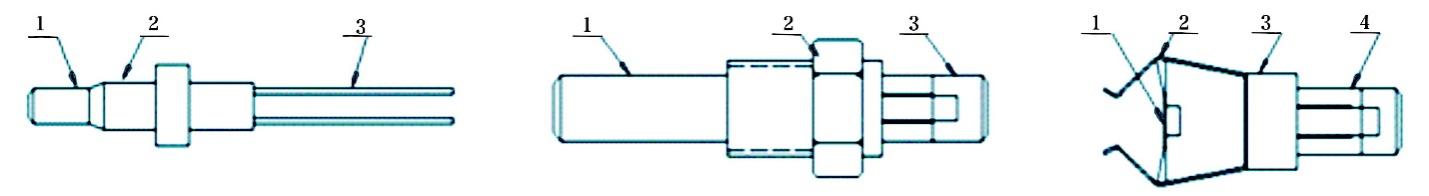
间接测温式温度传感器 **indirect temperature measuring type temperature sensor**

传感器不直接与被测介质接触的温度传感器。

1. 分类和型号
   1. 分类

温度传感器可按如下方式进行分类，分类差异如图2所示。

1. 按温度传感器与被测介质接触的方式分为直接测温式和间接测温式。
2. 按安装方式可分为直插式（代号为Z）、螺栓式(代号为L)、管夹式(代号为G)。
3. 按引线端子结构类型可分为引线式（代号为Y）、针座式（代号为Z）。



a)直插引线式 b)螺栓针座式 c)管夹针座式

标引序号说明： 标引序号说明： 标引序号说明：

1——NTC 1——NTC 1——NTC

2——304 不锈钢子弹头外壳 2——六角镀镍外壳 2——管卡弹簧

3——引线 3——二极插针座 3——管卡基座

4——二极插针座

图2 温度传感器分类示意图

* 1. 型号

温度传感器根据安装方式、端子类型、标称零功率电阻值、热敏指数（*B*值）、生产系列号等5个字段进行编号，。

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 安装方式 | 端子类型 | 标称零功率电阻值 | — | B值 | — | 特征序号 |

示例：LZ10-3435-AB01

表示：螺栓针座式温度传感器、10k/25℃、B值为3435，产品编号：AB01

1. 质量分级
   1. 以标称零功率电阻值精度、B值误差、热时间常数、耗散系数δ性能为产品质量分级性能，通过提高试验结果作为质量特级划分依据，由高到低分为1级（特等品）、2级（优等品）和3级（合格品）三个产品质量等级，见表1和表2。
   2. 最终产品质量的等级以该产品测试结果最差指标的等级来确定。

表1 间接式NTC温度传感器分级指标

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 质量分级  性能指标 | 1级（特等品） | 2级（优等品） | 3级（合格品） | 备注 |
| R(25℃)的精度 | ≤±1% | ≤±2% | ≤±2% |  |
| B值误差 | ≤±1% | ≤±1% | ≤±2% |  |
| 热时间常数τ | ≤3s | ≤5s | ≤7s | 在水介质中测试 |
| 耗散系数δ | ≥1.5mW | ≥1.0mW | ≥0.5mW |  |

表2 直接式NTC温度传感器分级指标

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 质量分级  性能指标 | 1级（特等品） | 2级（优等品） | 3级（合格品） | 备注 |
| R(25℃)的精度 | ≤±1% | ≤±2% | ≤±2% |  |
| B值误差 | ≤±1% | ≤±1% | ≤±2% |  |
| 热时间常数 | ≤1s | ≤2s | ≤3s | 在水介质中测试 |
| 耗散系数δ | ≥0.5mW | ≥0.4mW | ≥0.3mW |  |

1. 要求
   1. 一般要求

6.1.1 外观无损伤，无毛刺、锈斑、裂纹等缺陷，标志清晰，外形尺寸、线长、连接端子和外壳符合图纸要求。

6.1.2 连接器

6.1.2.1 引线式温度传感器宜用HX25022-2P（SM）或相同连接方式的连接器；

6.1.2.2 针座式温度传感器应配连接线束，线束的另一端配HX25036-2Y（TJC26）或相同连接方式的连接器。

* 1. 热敏电阻特性
     1. B值

B值的偏差应符合制造厂商的标称要求，不应超过标称值的±2%。

* + 1. 热时间常数

当环境温度发生变化时，记录温度传感器响应温度变化的63.2%所需的时间，其中：

——直接式温度传感器的热时间常数≤3秒；

——间接测温式温度传感器的热时间常数≤7秒；

* + 1. 电阻温度特性

分别选择-20℃、0℃、25℃、40℃、60℃、85℃、95℃对电阻值进行测量，测量结果应符合制造厂随产品提供的R-T特性对照表及其偏差要求。

* + 1. 耗散系数δ

耗散系数符合制造厂商的标称值。

* 1. 电气安全

电气强度

按照7.3.1试验方法测试，试验期间不应出现闪络或击穿现象。

绝缘电阻

按照7.3.2试验方法测试，绝缘电阻应不小于100MΩ。

* 1. 机械性能

自由跌落

按照7.4.1自由跌落后，应无破损、爆裂现象，并符合6.2.3的要求

拉力试验

6.4.2.1传感器头部和引线在最不利的位置下经受20N的拉力，无脱落、无裂痕；

6.4.2.2端子和插座间经受20N的拉力，无脱落、无裂痕。

6.4.3 振动

按7.4.3做振动试验，试验后其性能符合6.2.3、6.3的要求。

* 1. 环境适应性
     1. 高温贮存

按照7.5.1试验后，其性能符合6.2.3、6.3的要求。

* + 1. 低温贮存

按照7.5.2试验后，其性能符合6.2.3、6.3的要求。

* + 1. 湿热贮存

按照7.5.3试验后，其性能符合6.2.3、6.3的要求。

* + 1. 冷热冲击

按照7.5.4试验后，其性能符合6.2.3、6.3的要求。

* + 1. 耐盐雾

按照7.5.5试验后，其性能符合6.2.3、6.3的要求。

* + 1. 浸水试验

按照7.5.6试验后阻值变化率小于±3%，绝缘电阻大于10MΩ。

* 1. 耐久性

按7.6做耐久性试验后，其在25℃和85℃（或制造商声明的其它一对温度）的电阻变化率≤±3%，并符合6.2.3的要求。

1. 试验方法
   1. 仪器仪表和设备

表1 试验用仪器仪表和设备

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 测试和试验项目 | 仪器仪表和试验设备 | 测量范围 | 精度/最小刻度 |
| 温度 | 温度计 | 0℃～100℃ | 0.1℃ |
| 拉力试验 | 推、拉力计 | 0N～100N | 0.1N |
| 电气强度 | 耐压测试仪 | 电压：0V～2000V  电流：0～20mA | 1.0级 |
| 绝缘电阻 | 兆欧表/绝缘电阻测试仪 | DC500V/0.05MΩ～500MΩ | 1.0级 |
| 振动 | 振动台 | 0～5mm，10Hz | ±1% |
| 高温贮存 | 恒温箱 | -30℃～150℃ | ±3℃ |
| 低温贮存 |
| 湿热贮存 | 高低温交变湿热试验箱 | 30%～98%(RH) | ±3%(RH) |
| 冷热冲击 | 高低温试验箱 | -30℃～150℃ | ±3℃ |
| 耐盐雾 | 盐雾试验箱 | 0℃～60℃ | ±5℃ |
| 电阻温度特性 | 恒温槽 | -30℃～100℃ | 0.1℃ |
| 直流电阻测试仪 | 0～20MΩ | 0.5% |
| 电压表 | 0～50V | 1mV |
| 电流表 | 1μA～100mA | 1μA |
| 注：以上所列的为基本条件，建议使用更先进和精度更高的仪器设备 | | | |

* 1. 特性参数的测试
     1. *B*值的测试

7.2.1.1 B值的测量及计算依据GB/T 6663.1 《直热式负温度系数热敏电阻器 第1部分 总规范》进行，先分别测量25℃和85℃温度下（或制造商声明的其它一对温度下）的零功率电阻值，再计算*B*值。测量电路如图3所示。



图3 零功率电阻值测量基本电路

7.2.1.2 将温度传感器安装在抗腐蚀夹具中，抗腐蚀夹具装在由绝缘材料制作的安装板上。将温度传感器插入恒温槽中，靠近温度计并稳定一段时间，等读数稳定后读取电阻值。

7.2.1.3读取两个温度点的零功率电阻值后按照3.9的公式（2）计算*B*值，计算结果应符合6.2.1的要求。

7.2.2 热时间常数测试

7.2.2.1 热时间常数测量及计算依据GB/T 6663.1《直热式负温度系数热敏电阻器 第1部分 总规范》进行。

1. 按照7.2.1测量、及温度下的零功率电阻值，记录测量结果。温度按公式（3）计算。
2. 将温度传感器浸入温度为的介质中，待达到热平衡。
3. 迅速将温度传感器移到温度为的介质中，测量温度传感器达到温度为时对应的零功率电阻值的时间，该测量时间则为该温度传感器的热时间常数。
4. 的优选值25℃，的优选值85℃。

7.2.2.2 测试结果应符合6.2.2的要求。

7.2.3 电阻温度特性测试

7.2.3.1 将恒温槽（见图3）调整到设定温度，待温度稳定后，把温度传感器的热敏端放入恒温槽中，放置时间不少于1分钟，温度传感器与恒温槽的温度达到一致后，按7.2.1.2测量零功率电阻值。

7.2.3.2 测试结果应符合6.2.3的要求。

7.2.4 耗散系数δ测试

7.2.4.1 测量并记录NTC温度传感器在温度为（85℃±0.1℃）下的零功率电阻值。

7.2.4.2 在环境温度为25℃的环境中，将温度传感器接入图4所示的测量电路。

7.2.4.3 调整电源电流ITH直到UTH/ITH 达到（100±5）%范围内时停止，读取电压表和电流表时稳定读数，记为UTH和ITH。

7.2.4.4 按公式（4）计算耗散系数δ（单位为mW/℃）。

δ=（UTH×ITH）/ (–25) (4)

式中：

——85 ℃；

UTH——测量的电压值（单位V）;

ITH——测量的电流值（单位mA）。



注1：所用电压表和电流表均为高阻抗表，精度优于1%；

注2：所用供电电源为可调恒流电源。

图4 耗散系数测量电路

* 1. 电气安全性能测试
     1. 电气强度

温度传感器的两个引线电极和外壳间经受1500VAC、频率为50Hz的电压，历时1min,不出现电气击穿，泄漏电流小于3mA，试验方法按照GB 4706.1进行。生产线上也可以用提高测试电压、缩短测试时间的方法。

* + 1. 绝缘电阻

用绝缘电阻测试仪测量温度传感器的引线电极和外壳间的电阻，施加电压为DC500V，试验结果应符合6.3.2的要求。

* 1. 机械特性测试
     1. 自由跌落试验

温度传感器的自由跌落试验按照GB/T 2423.8-1995《电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法验Ed：自由跌落》试验Ed程序1进行试验。从1m的高度自由跌落到厚度为30mm的木板上，连续3次试验，试验后应符合6.4.1的要求。

* + 1. 拉力试验

将温度传感器固定在夹具上，拉力计的一端固定在温度传感器的金属端子或引线上，拉力计与温度传感器平行，缓慢对温度传感器的端子或引线施加拉力至20N，试验结果应符合6.4.2的要求。

* + 1. 振动试验

按照GB/T 2423.10《电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动（正弦）》进行试验。把温度传感器固定在振动台上，对其施加振幅为5mm、频率10Hz，沿着X、Y、Z三个方向各振动60min，试验结果应符合6.4.3的要求。

注：在运输箱中其包装可以作为样品一部分的，可以在此包装状态下试验。

* 1. 环境适应性试验
     1. 高温贮存

按照GB/T 2423.2-2008《电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温》的程序进行。先将温度传感器放置在恒温箱内，温度设定为100℃±2℃，放置48h，试验结果应符合6.5.1的要求。

* + 1. 低温贮存

按照GB/T 2423.1-2008《电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温》程序进行。先将温度传感器放置在恒温箱内，温度设定为-25℃±3℃，放置48h，试验结果应符合6.5.2的要求。

* + 1. 湿热贮存

按照GB/T 2423.3-2008《电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热方法》程序进行。先将温度传感器放置在恒温箱内，温度设定为40℃±2℃、湿度95%RH，放置48h，试验结果应符合6.5.3的要求。

* + 1. 冷热冲击

按照GB/T 2423.5-1995《电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ea和导则：冲击》程序进行。首先将温度传感器放置在温度为-25℃±3℃的环境30min，然后再将温度传感器放置在温度为100℃±3℃的环境30min，这样为一个循环；反复做20过循环后，试验结果应符合6.5.4的要求。

7.5.5 耐盐雾

按照GB/T 2423.18-2012《电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Kb：盐雾，交变（氯化钠溶液）》程序进行。盐水浓度5%，温度为47℃±2℃，盐雾压力70～100kPa，间歇喷雾，试验时间为48h，每12小时对试验样品进行观察，试验结果应符合6.5.5的要求。

* + 1. 浸水试验

传感器的引线上串连一个 4.7kΩ的负载后通入DC 5 V电压，再将传感器浸入客户声明的且不低于

80℃±5℃的自来水水面 5 mm以下12 h，然后常温常湿下放置1 h。试验后判定传感器是否符合6.5.6的要求

* 1. 耐久性试验

按照GB/T 6663.1-2007《直热式负温度系数温度传感器 第1部分：总规范》程序规定进行。在室温下持续施加温度传感器允许的最大电流，试验环境温度在15℃～35℃之间，环境温度的变化在±5℃范围内，试验时间42d（1000h）。试验结果应符合6.6的要求。

1. 检验规则
   1. 出厂检验
      1. 一般要求

每批产品进入成品库或在交货时应进行出厂检验，出厂检验以抽样检验的形式进行。

* + 1. 抽样检验

抽样检验应符合下列规定：

1. 抽样检验应逐批进行抽样，检验批应由同种材料、同一工艺生产、同一规格型号的产品组成；
2. 抽样方案应按GB/T 2828.1进行，检查水平为Ⅱ级，抽样方案可由制造商自己确定，接收质量限（AQL）应符合表4的规定。

表4 检验项目及不合格分类表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 产品检验项目 | 条款 | 不合格分类 | AQL |
| 1 | 外观和尺寸 | 6.1 | A | 0.4 |
| 2 | 电阻温度特性 | 6.2.3 |
| 3 | 电气强度 | 6.3.1 |
| 4 | 绝缘电阻 | 6.3.2 |
| 5 | 标志和标识 | 9.1 | B | 1.0 |
| 6 | 包装 | 10.1 |

* + 1. 判定原则

按8.1.2规定的抽样方案判断该批产品是否接收,不接收批将不合格项目100％检验后，将不合格品剔除或修理后，按8.1.2规定的抽样方案再次进行检验。

* 1. 型式检验
     1. 检验条件

有下列情况之一时，应进行型式检验：

1. 新产品鉴定定型，投入批量生产时；
2. 产品在材料、工艺、结构等方面有较大改变足以影响产品性能时；
3. 停产1年以上恢复生产时。
4. 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
5. 国家质量检督机构提出进行型式检验的要求时。
   * 1. 检验项目

本文件中第6章的6.1、6.2、6.3、6.4、6.5及第9章。

* + 1. 检验原则

型式检验的样品应从检验合格的产品中随机抽取，抽样采用GB/T 2829-2002规定的一次抽样方案，判别水平III，不合格质量水平（RQL）为20。

1. 标志、安装和使用说明书
   1. 标志和标识

温度传感器应在其适当的位置标示下列内容：

1. 产品的规格型号；
2. 生产日期；
3. 制造企业的识别码。
   1. 安装和使用说明书

温度传感器的安装使用说明书应以其使用国家的官方语言编写，该说明书应包括使用、安装、操作和维修的相关信息，至少应包括下列内容：

1. B值或电阻-温度特性（R-T）表；
2. 热时间常数；
3. 耗散系数；
4. 耐腐蚀性能；
5. 适宜的测温范围；
6. 允许的最大电流；
7. 包装、运输和贮存
   1. 包装

温度传感器的包装箱上应有如下标识：产品名称、商标、型号、生产日期、制造商名称、制造商厂址、邮政编码、包装储运图示标志(怕湿、向上、小心轻放)等，包装储运图示标志应符合GB/T 191的要求。

包装箱内应附产品的合格证明、安装使用说明书、装箱清单等。

* 1. 运输

运输过程中应防止剧烈振动、挤压、雨淋及化学物品浸蚀。搬运应轻拿轻放、严禁滚动和抛掷。

* 1. 贮存

产品应贮存在干燥、通风、周围无腐蚀气体的地方，分类存放，堆放高度应考虑包装箱能承受的强度，防止挤压损坏。

———————————————————