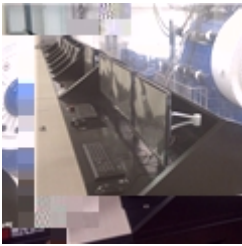
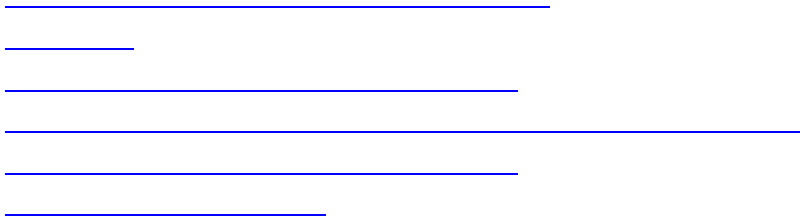


JB/T 7490-2007

JB/T 7490-2007

JB/T 7490-2007



WP4000

WP4000

ICS 17.220.20
N 20
备案号: 20765—2007

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 7490—2007
代替 JB/T 7490—1994

霍尔电流传感器

Hall effect current sensor



2007-05-29 发布

2007-11-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 分类	1
3.2 测量电流	1
3.3 测量直流电流方向	1
3.4 结构型式	1
4 基本参数	2
4.1 准确度等级	2
4.2 测量范围	2
4.3 辅助电源	2
4.4 输出信号	2
4.5 响应时间	2
4.6 工作频率	2
5 要求	2
5.1 外观	2
5.2 与准确度有关的技术指标	3
5.3 影响量技术指标	3
5.4 其他技术指标	3
6.1 试验条件与一般规定	4
6.2 外观	4
6.3 与准确度有关的试验	4
6.4 辅助电源影响量	6
6.8 短期零点稳定性	7
6.9 振动	7
7 检验规则	8
7.1 检验力大	8
6.10 冲击	8
6.11 恒定湿热	8
6.12 过载	8
6.14 绝缘电阻	8
6.15 绝缘强度	8

7.2 出厂检验	8
7.3 型式检验	9
8 标志、包装、运输及贮存	10
8.1 标志	10
8.2 包装	10
8.3 运输	10
8.4 贮存	10
表 1 传感器的准确度等级及基本误差限	2
表 2 传感器试验电压	4
表 3 环境大气条件	4
表 4 出厂检验项目 检验顺序 检验要求及检验方法	8

前 言

本标准代替 JB/T 7490—1994《霍尔电流传感器》。

本标准与 JB/T 7490—1994 相比，主要变化如下：

- 传感器的分类：删除了按用途、安装方式等分类，增加了按传感器的测量电流类型及方向的分
- 类；
- 基本参数单独列为一章，增加了辅助电源、输出信号及工作频率等参数。
- 试验方法：根据要求，增加了相应的试验方法；
- 检验规则：增加了出厂检验及型式检验的检验项目。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由机械工业仪器仪表元器件标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位：沈阳仪表科学研究所。

本标准参加起草单位：深圳市迦威电气有限公司、国家仪器仪表元器件质量监督检验中心。

本标准主要起草人：王晓雯、蒋文、李洪儒、徐秋玲、于振毅。

本标准于 1994 年首次发布，本次为第一次修订。

霍尔电流传感器

1 范围

本标准规定了霍尔电流传感器的分类、技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于采用霍尔元件制作的电流传感器。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 191—2000 包装储运图示标志 (eqv ISO 780: 1997)

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 Cb 恒定湿热试验 (IEC 60068-2-78: 2001, IDT)

GB/T 2423.5—1995 电工电子产品环境试验 第二部分: 试验方法 试验 Ea 和导则: 冲击 (idt IEC 60068-2-27: 1987)

GB/T 2423.10—1995 电工电子产品环境试验 第二部分: 试验方法 试验 Fc 和导则: 振动 (正弦) (idt IEC 60068-2-6: 1982)

GB/T 2829—2002 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/T 15464—1995 仪器仪表包装通用技术条件

3 分类

3.1 工作模式

霍尔电流传感器 (以下简称传感器) 按工作模式通常分为:

- a) 直接检测式 (磁强计式);
- b) 零磁通式 (磁平衡式)。

3.2 测量电流

传感器按测量电流通常分为:

- a) 交流式;
- b) 直流式;
- c) 交直流通用式。

3.3 测量直流电流方向

传感器按测量直流电流方向通常分为:

- a) 单向式;
- b) 双向式。

3.4 结构型式

传感器按结构型式通常分为:

- a) 通孔式;
- b) 连接式。

4 基本参数

4.1 准确度等级

传感器的准确度等级及其基本误差限值表 1 规定

表 1 传感器的准确度等级及其基本误差限值

准确度等级	0.05	0.1	0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
基本误差限	$\pm 0.05\%$	$\pm 0.1\%$	$\pm 0.2\%$	$\pm 0.5\%$	$\pm 1.0\%$	$\pm 1.5\%$	$\pm 2.0\%$	$\pm 2.5\%$

4.2 测量范围

传感器的测量范围应由制造厂规定。

传感器测量范围的上限值推荐从下列数字中选取：

1×10^n ； 1.5×10^n ； 2×10^n ； 3×10^n ； 4×10^n ； 5×10^n 。

注 1：n 为 0、1、2、3、4、5。

注 2：单位为 mA、A。

4.3 辅助电源

传感器辅助电源的标称值由制造厂规定

传感器辅助电源值推荐从下列数值中选取：

4.4 输出信号

4.4.1 输出电流

传感器的输出电流应由制造厂规定。

4mA~20mA 为传感器输出电流的优选值。

其他输出电流的上限值推荐从下列数值中选取：

10mA、50mA、100mA、150mA、200mA、300mA、400mA、500mA。

4.4.2 输出电压

传感器的输出电压应由制造厂规定。

传感器的输出电压推荐从下列数值中选取：

0V~1V、0V~4V、0V~5V、0V~10V、-1V~0V~1V、-5V~0V~5V。

4.5 响应时间

传感器的响应时间应由制造厂规定。

传感器的响应时间推荐从下列数值中选取：

1μs、3μs、10μs、15μs、20μs；

100ms、200ms、300ms、400ms。

4.6 工作频率

传感器的工作频率范围应由制造厂规定。

传感器的工作频率推荐在 0Hz~100kHz 范围内选取。

5 要求

5.1 外观

传感器外观应符合下列要求：

- a) 壳体表面光洁、完好，无划痕及其他损伤；
- b) 产品铭牌、标牌等应正确、完整、清晰，并牢固地固定在外表上；
- c) 接线端子齐全，标注正确、清晰。

5.2 与准确度有关的技术指标

5.2.1 零点输出误差

传感器的零点输出误差，应不超过表 1 规定的基本误差限的 50%。

5.2.2 基本误差

在规定的测量范围内，传感器的基本误差，应不超过表 1 规定的基本误差限。

5.2.3 线性度误差

在规定的测量范围内，传感器的线性度误差，应不超过表 1 规定的基本误差限。

5.2.4 回差

在规定的测量范围内，传感器的回差应不大于表 1 规定的基本误差限的绝对值。

5.2.5 重复性误差

在规定的测量范围内，传感器的重复性误差应不大于表 1 规定的基本误差限的绝对值。

5.3 影响量技术指标

5.3.1 辅助电源

辅助电源电压变化引起传感器输出的变化，应不大于表 1 规定的基本误差限绝对值的 50%。

5.3.2 输出负载

负载电阻从最小值变化到最大值时，传感器输出的变化，应不大于表 1 规定的基本误差限绝对值的 50%。

5.3.3 环境温度

5.3.3.1 热零点漂移

环境温度每变化 10℃ 时，传感器的零点输出变化，应不大于表 1 规定的基本误差限绝对值的 50%。

5.3.3.2 热满量程输出漂移

环境温度每变化 10℃ 时，传感器的满量程输出变化，应不大于表 1 规定的基本误差限绝对值的 50%。

5.3.4 短期零点稳定性

1h 内传感器零点输出的最大变化量，应不大于表 1 规定的基本误差限绝对值的 50%。

5.3.5 耐环境性能

5.3.5.1 振动

传感器经振动试验后，其与准确度有关的技术指标均应符合 5.2 的规定。

5.3.5.2 冲击

传感器经冲击试验后，其与准确度有关的技术指标均应符合 5.2 的规定。

传感器经湿热试验后，其外观应无可见损伤，标志清晰，绝缘电阻应不小于 20MΩ，与准确度有关的技术指标均应符合 5.2 的规定。

5.3.6 过载

传感器经受短时过载后，其与准确度有关的技术指标均应符合 5.2 的规定。

5.4 其他技术指标

5.4.1 响应时间

在规定的测试环境下，除阶跃输入外，传感器输出产生的变化从满量程输出值的 10% 到 90% 所需要的时间为传感器的响应时间。传感器的响应时间应不大于其规定值。

5.4.2 绝缘电阻

在规定的试验环境下，传感器的绝缘电阻应不小于 20MΩ。

5.4.3 绝缘强度

在规定的试验环境下，传感器应能承受表 2 所列的频率为 50Hz 的正弦交流电压，历时 1min，无击穿和飞弧现象。

表 2 传感器试验电压

辅助电源电压 U_N V	试验电压 kV
$U_N < 60$	0.5
$60 \leq U_N < 130$	1.0
$130 \leq U_N < 250$	1.5
$250 \leq U_N \leq 500$	2.0

6 试验方法

6.1 试验条件与一般规定

6.1.1 试验条件

6.1.1.1 环境大气条件

试验时的环境大气条件按表 3 的规定。

表 3 环境大气条件

环境大气条件	参比条件	一般条件
环境温度 / °C	18~22	15~35
相对湿度 / %	45~75	45~95

6.1.1.2 其他环境条件

- a) 外磁场：除地磁场外，其他外磁场应小到传感器的影响可以忽略不计；
- b) 机械振动：机械振动应小到传感器的影响可以忽略不计。

6.1.2 试验的规范性

- a) 与准确度有关的试验，应在参比条件下进行，被测传感器和试验设备均应先在参比条件下使之稳定；
- b) 其他试验应在一般条件下进行；
- c) 与准确度试验时，应分别在每一影响量下进行，其他所有影响量应保持在参比条件下；
- d) 试验前应对传感器、测试仪器、辅助电源等进行通电预热 30min；
- e) 测试系统的准确度应优于被测传感器准确度的 1/3。

6.2 外观

外观测试检验结果应符合 5.1 的要求。

6.3 与准确度有关的试验

6.3.1 试验方法

传感器在规定的参比条件下，接上辅助电源，预热 30min 后，在记录观察值之前，传感器应在量程范围内进行三次标准值循环，每次标准值循环输入从取至逐渐地加到量上，然后再逐渐减少到取至，并在上、下限处各保持 30s。

在下限的全量程范围内选择均匀分布的 6 个~11 个校准点，其中应包括上、下限的点。作三次或三次以上的标准循环，观察并记录对应每个输入值的输出值。

6.3.2 零点输出误差

传感器的零点输出误差 δ_z 按公式 (1) 计算，结果应符合 5.2.1 的要求。

$$\delta_z = \frac{\bar{y}_0 - Y_0}{Y_{FS}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中:

δ_z ——传感器的零点输出误差;

\bar{y}_0 ——测量为零时传感器的实际输出信号的平均值;

Y_0 ——被测量为零时传感器的理论输出信号值;

Y_{FS} ——理论满量程输出。

Y_{FS} 由公式(2)确定:

$$Y_{FS} = Y_{max} - Y_{min} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

Y_{max} ——传感器测量上限时的理论输出值;

Y_{min} ——传感器测量下限时的理论输出值。

6.3.3 基本误差

传感器的基本误差 δ 按公式(3)计算,结果应符合5.2.2的要求

$$\delta_i = \pm \frac{|\bar{y}_i - Y_{ni}|}{Y_{FS}} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

式中:

δ_i ——传感器的基本误差;

\bar{y}_i ——传感器在第*i*个校准点上的实际输出信号算术平均值;

Y_{ni} ——对应第*i*个校准点的理论输出信号值。

Y_{ni} 由公式(4)或公式(5)确定:

双向传感器:

$$Y_{ni} = \frac{Y_{FS} |i - (k-1)/2|}{k-1} \dots\dots\dots (4)$$

双向传感器的理论零点输出一般选取为零。

单向传感器:

$$Y_{ni} = \frac{Y_{FS} i}{k-1} \dots\dots\dots (5)$$

式中:

i——校准点序数(0, 1, 2, ..., *k*-1);

k——校准点总数(双向传感器的*k*值应选取奇数)。

6.3.4 线性度误差

本标准采用端基直线作为参比工作直线。

注1:端基直线是由实际前 endpoint 与实际后 endpoint 连成的直线。

注2:双向传感器的端基直线有两条。

传感器的端基线性度误差 δ_L 按公式(6)计算,结果应符合5.2.3的要求。

$$\delta_L = \frac{\Delta L_{max}}{Y_{FS}} \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

式中:

δ_L ——传感器的端基线性度误差;

ΔL ——同一校准点上正反行程多次测量的输出值误差的绝对值与输出直线上相应点的误差值的绝对值。

端基直线方程为：
$$Y_{tc} = a + bx \dots\dots\dots (7)$$

式中：

b ——端基直线斜率， $b = \frac{y_{\max} - y_0}{x_{\max} - x_0}$ ；

a ——端基直线截距， $a = \bar{y}_0 - bx_0$ 。

\bar{y}_{\max} ——传感器测量上限实际输出信号的平均值；

x_{\max} 、 x_0 ——分别为传感器测量上限输入值和零输入值。

$$\delta_H = \frac{\Delta H_{\max}}{Y_{FS}} \times 100\% \dots\dots\dots (8)$$

式中：

δ_H ——传感器的回差；

ΔH_{\max} ——在同一校准点上实际输出信号值与行程等分点平均值之间的最大差值的绝对值。

$$\delta_R = \frac{\Delta R_{\max}}{Y_{FS}} \times 100\% \dots\dots\dots (9)$$

式中：

δ_R ——传感器的重复性误差；

ΔR_{\max} ——同一行程同一校准点上多次测量的实际输出信号值之间的最大差值的绝对值。

6.4 辅助电源影响量

传感器施加辅助电源的标称值，在被测量为 80%FS 下，测量传感器的输出信号值。减小辅助电源电压值至标称值的 85%，记录传感器的实际输出信号值。然后，再增大辅助电源电压值至标称值的 115%，记录传感器的实际输出信号值。辅助电源的影响量 δ_U 按公式 (10) 计算，结果应符合 5.5.1 的要求。

$$\delta_U = \frac{|y_{U2} - y_{U1}|_{\max}}{Y_{FS}} \times 100\% \dots\dots\dots (10)$$

式中：

δ_U ——辅助电源的影响量；

y_{U1} ——辅助电源为标称值时传感器的实际输出信号值；

y_{U2} ——辅助电源为标称值的 85% 或 115% 时传感器的实际输出信号值。

6.5 输出负载影响量

传感器施加输出负载标称范围的平均值，测量传感器的输出信号值。减小输出负载至标称范围的 85%，记录传感器的实际输出信号值。输出负载的影响量 δ_L 按公式 (11) 计算，结果应符合 5.5.2 的要求。

$$\delta_L = \frac{|y_{R2} - y_{R1}|_{\max}}{Y_{FS}} \times 100\% \dots\dots\dots (11)$$

式中：

δ_L ——输出负载的影响量；

y_{R1} ——输出负载为标称范围的平均值时，传感器的实际输出信号值；

y_{R2} ——输出负载为上限或下限值时，传感器的实际输出信号值。

6.6 热零点漂移

将被测传感器接上辅助电源标称值，放入温度试验箱，分别在参比温度、下限工作温度和上限工作温度，至少各保温 2h，使传感器的温度恒定，读取上述温度下传感器的实际零点输出值。热零点漂移 δ_{t0} 按公式 (12) 计算，结果应符合 5.3.3.1 的要求。

$$\delta_{t0} = \frac{10(y_{0t2} - y_{0t1})}{Y_{FS}(t_2 - t_1)} \times 100\% \dots \dots \dots (12)$$

式中：

δ_{t0} ——热零点漂移（取绝对值较大值）；

t_1 ——参比温度；

t_2 ——下限或上限工作温度；

y_{0t1} ——参比温度时传感器的实际零点输出值；

y_{0t2} ——下限或上限工作温度时传感器的实际零点输出值。

将被测传感器接上辅助电源标称值，放入温度试验箱，分别在参比温度、下限工作温度和上限工作温度，至少各保温 2h，使传感器的温度恒定，读取上述温度下传感器的满量程输出值。

热满量程输出漂移 δ_{FS1} 按公式 (13) 计算，结果应符合 5.3.3.2 的要求。

$$\delta_{FS1} = \frac{10(y_{FS12} - y_{FS11})}{Y_{FS}(t_2 - t_1)} \times 100\% \dots \dots \dots (13)$$

式中：

δ_{FS1} ——热满量程输出漂移（取绝对值较大值）；

t_1 ——参比温度；

t_2 ——下限或上限工作温度；

y_{FS11} ——参比温度时传感器的实际满量程输出值；

y_{FS12} ——下限或上限工作温度时传感器的实际满量程输出值。

6.8 短期零点稳定性

将被测传感器接上辅助电源标称值，放入温度试验箱，分别在参比温度、下限工作温度和上限工作温度，至少各保温 2h，使传感器的温度恒定，读取上述温度下传感器的实际零点输出值。

按公式 (14) 计算，结果应符合 5.3.4 的要求。

$$D_0 = \frac{10 \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_{0i} - Y_0)^2}}{Y_{FS}} \times 100\% \dots \dots \dots (14)$$

式中：

D_0 ——短期零点稳定性；

y_{0i} ——稳定性试验期间由传感器的实际零点输出值。

按 GB/T 2423.10—1995 的规定，将非工作状态下的传感器固定在振动频率台上，按以下条件作振动试验：

——振动频率范围：(10~60) Hz；

——振动加速度：100m/s²；

——振动方向及时间：水平和垂直方向各 30min。

试验结束后，测量与准确度有关的技术指标，其结果应符合 5.3.5.1 的要求。

6.10 冲击

按 GB/T 2423.5 的规定，将非工作状态下的传感器固定于冲击试验台上，按以下条件作冲击试验：

试验:

- 冲击峰值加速度: 100m/s²;
- 冲击持续时间: 11ms;
- 冲击波形: 半正弦波;
- 冲击方向和次数: 三个互相垂直轴的两个方向上都承受三次连续冲击, 共计 18 次。

6.11 恒定湿热

按 GB/T 2423.3 的规定, 将非工作状态下不带包装和附件的传感器置于试验箱内, 按以下条件作恒定湿热试验:

- 温度: (40±2) °C;
- 相对湿度: (90~95) %;
- 试验的严酷等级: 2d。

试验结束后, 取出传感器, 在参比条件下放置 2h, 然后按 6.14 规定的方法立即进行绝缘电阻及与准确度有关的技术指标测量, 其结果应符合 5.3.5.3 的要求。

6.12 过载

按照制造厂家规定的过载倍数, 将过载电流作用于传感器上, 施加 1min, 重复五次, 间隔 6min。如有必要, 在试验前进行校准, 测量与准确度有关的技术指标, 其结果应符合 5.3.6 的要求。

6.13 响应时间

按 5.3.7 的规定, 用示波器观察传感器的输出波形, 测量使输出信号值从满

6.14 绝缘电阻

按 5.3.8 的规定, 在施加辅助电源条件下, 将传感器的输入端子、输出端子分别短路, 用绝缘电阻测试仪或相应仪表施加 500V 直流电压, 分别测量传感器输入端子、输出端子、外壳之间的绝缘电阻。试验时, 非测量端子予以接地。结果应符合 5.4.2 的要求。

6.15 绝缘强度

在被试传感器不施加辅助电源条件下, 将传感器的输入端子、输出端子分别短路, 用绝缘强度测试仪或相应仪表施加 50Hz 的正弦交流电压, 给传感器的输入端子、输出端子、外壳之间分别施加频率为 50Hz 的正弦交流电压。非加电压端子予以接地。试验时电压从零值开始均匀上升至试验电压值, 保持 1min, 然后下降到零值。其结果应符合 5.4.3 的要求。

7 检验规则

7.1 检验分类

传感器的检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

每个传感器须经质检部门检验合格后方可出厂, 并附有产品合格证。

出厂检验顺序、检验项目、检验要求及检验方法见表 4。

1	外观	5.1	6.2
2	零点输出误差	5.2.1	6.3
3	短期零点稳定性	5.2.1	6.8
4	基本误差	5.2.2	6.3
5	线性度误差	5.2.3	6.3

表 4 (续)

序号	检验项目	检验要求的章条号	检验方法的章条号
6	回差	5.2.4	6.3
7	重复性误差	5.2.5	6.3
8	绝缘电阻	5.4.2	6.14
9	绝缘强度	5.4.3	6.15

7.2 型式检验

7.2.1 在下列情况下，必须进行型式检验

- a) 新设计的传感器在试制完成后及成批投产前；
- b) 传感器成批连续生产时间大于三年时；
- c) 传感器结构、工艺或所使用的材料发生重大变化有可能影响传感器性能时；
- d) 生产间断时间大于半年时；
- e) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

7.3.2 型式检验的抽样方案按 GB/T 2829 的规定进行，采用判别水平 II 的一次抽样方案。型式检验的样品由制造厂检验部门从出厂检验合格的产品中随机抽取。

7.3.3 检验组别、检验项目、检验要求、检验方法、不合格质量水平 (RQL) 及样品数量应符合表 6 规定。

7.3.4 表 5 中三组检验同时合格为型式检验合格。

7.3.5 “III” 组试验为破坏性试验，试验后的样品不得作为合格品提交使用方。

表 5 型式检验分组、检验项目及不合格质量水平

检验组别	序号	检验项目	检验要求章条号	检验方法章条号	不合格质量水平 (RQL)	样品数量
I	1	外观	5.1	6.2	20	8
	2	零点输出误差	5.2.1	6.3		
	3	基本误差	5.2.2	6.3		
	4	线性度误差	5.2.3	6.3		
	5	回差	5.2.4	6.3		
	6	重复性误差	5.2.5	6.3		
	7	短期零点稳定性	5.3.4	6.8		
	8	绝缘电阻	5.4.2	6.14		
	9	绝缘强度	5.4.3	6.15		
II	10	辅助电源影响量	5.3.1	6.4	50	3
	11	输出负载影响量	5.3.2	6.5		
	12	热零点漂移	5.3.3.1	6.6		
	13	热满量程输出漂移	5.3.3.2	6.7		
	14	过载	5.3.6	6.12		
	15	响应时间	5.4.1	6.13		
III	16	振动	5.3.5.1	6.9	50	3
	17	恒定湿热	5.3.5.3	6.11		

8 标志、包装、运输及贮存

8.1 标志

- a) 厂名或商标;
- b) 产品名称;
- c) 产品型号;
- d) 准确度等级;
- e) 测量范围;
- f) 输出信号值;
- g) 辅助电源值;
- h) 电流方向;
- i) 制造日期和出厂编号。

8.1.2 在包装箱外表面上应有运输标志, 并符合 GB/T 191 的规定。

- a) 产品名称;
- b) 收货单位;
- c) 发货单位;
- d) 注意标志;
- e) 重量。

8.2 包装

8.2.1 传感器的包装应符合 GB/T 15464 的规定。

8.2.2 传感器应附有下列随机文件:

- a) 装箱单;
- b) 产品出厂合格证;
- c) 安装使用说明书。

8.3 运输

包装成箱的传感器, 在避免日晒雨淋的条件下, 可用任何运输工具运输。

8.4 贮存

产品应存放在温度 $10^{\circ}\text{C} \sim 55^{\circ}\text{C}$, 相对湿度不大于 80% 的通风室内, 室内空气中不得含有腐蚀性气体。

中 华 人 民 共 和 国

机械行业标准

机械行业标准

*

机械工业出版社出版发行
北京市百万庄大街22号
邮政编码：100037

*

210mm×297mm·1印张·27千字
2007年11月第1版第1次印刷

*

书号：15111·8519
网址：<http://www.cmpbook.com>
编辑部电话：(010) 88379779
营销中心电话：(010) 88379693

封面无防伪标均为盗版

版权专有 侵权必究