



# 使用说明书

## 氢气吸藏合金储氢瓶



深圳凯米斯技术有限公司

电话: 0755-86647315

Email: [sales@scitemist.com](mailto:sales@scitemist.com)

## INDEX

前言 .....	1
1. 安全使用须知 .....	2
2. 氢气吸藏合金解释	
2.1. 吸放氢气过程 .....	4
2.2. 氢气吸藏合金的特性与 PCT 曲线图 .....	4
3. 产品规格 .....	7
4. 操作方法	
4.1. 氢气放出 .....	10
4.2. 氢气吸收 .....	10

深圳凯米斯科技有限公司

电话：0755-86647315

Email: [sales@szchemist.com](mailto:sales@szchemist.com)

## 前言

感谢此次购买并使用氢气吸藏合金储氢瓶产品。

本产品内藏使氢气的吸收和释放可逆的氢气吸藏合金材料（MH: Metal Hydride），具有常温、低压环境下将氢气轻松充填的特征。

本使用说明书除了记载有产品规格、操作方法之外，还对安全使用的注意事项有所说明，请在使用前务必阅读本说明书。

深圳凯米斯科技有限公司




电话：0755-86647315

Email: [sales@szchemist.com](mailto:sales@szchemist.com)

# 1. 安全使用须知

为确保本产品的安全使用，请在使用前务必阅读以下内容。

本书中对安全注意事项的级别如下表区分为【危险】、【警告】、【注意】三个等级。

 <b>危险</b>	错误使用时会发生使用者身亡或重伤的危险情况。
 <b>警告</b>	错误使用时有可能会发生使用者身亡或重伤的危险情况。
 <b>注意</b>	错误使用时有可能会发生伤害使用者的危险情况以及对其他物品有损坏可能性的情况。

## 危险

- 氢气的爆点是 **4 vol%浓度**，在空气中氢气浓度超过此值时，并有火花、静电等情况时会发生爆炸。为避免爆炸事故的发生，请在遵守下列事项的前提下使用。
  - ① 请不要在本产品及氢气配管附件使用易燃物品（吸烟、焊接、电火花等），并且注意避免发生静电现象。
  - ② 请对本产品及氢气配管是否发生氢气泄漏进行定期点检，如果发现有泄漏的情况，请及时进行适当的修补和更换。本产品的容器部分或附属的阀门部分发生氢气泄漏时，请及时联系我司，勿自行处理。
  - ③ 请将本产品及氢气配管部分放置于通风良好场所。
- **请勿将本产品进行分解和切断！** 合金在急速的氧化反应下会产生火灾/爆炸、氢气泄漏、合金性能下降等状况。
- **请勿将本产品用作食品、医药品等以对人体使用的产品生产制造及氢气发生为前提的用途上！**

## 警告

- 请不要将本产品放置于以下环境中，否则会导致容器和配件的破裂、氢气泄漏以及合金性能下降等情况。
  - ① 超过环境温度范围（0℃~40℃）的场所
  - ② 阳光直射及光照充足的车内
  - ③ 腐蚀性气体存在环境
  - ④ 密闭空间
- 请不要将本产品承受强的冲击及倒落地面，否则会导致容器和配件的破裂、氢气泄漏以及合金性能下降等情况。

○请不要充填纯氢气（纯度 99.99%）以外的气体，否则会导致合金的性能下降，特别是含有氧气的气体，如果进行充填会导致合金急速氧化反应，还有一定起火可能性并引发爆炸，请务必小心注意！

如果想将本产品去除内部氢气运输和保管时，氢气放出结束后抽真空，之后将非活性气体（氩气、氦气、氮气）充填于瓶内，下次使用时再次将瓶内抽真空再充填使用氢气。

○欲将本产品废弃或处理时，请联系我们！随意的废弃或处理会导致火灾。

○请不要将本品放置于儿童可触碰场所。

○保管以及不用时，请将附属配件的保护盖或密封安装后进行保存。

○接续配件与 MH 储氢瓶接续时，过度的用力拧紧反而会导致接续产品的密封失效以至于泄漏，请适度拧紧！

## 注意

○氢气吸收前，请将充填端氢气接续配管连接完好基础上，将配管内用氢气充分置换后再把接续配件连接搭配 MH 储氢瓶上，如果未置换氢气有导致空气混入瓶内使合金性能下降的可能性。

○吸收氢气时，请用冷水等将容器全体降温，如果开放于大气环境下进行吸收会有一定程度的升温。详细氢气吸收方法请参照本说明书中 P.10。

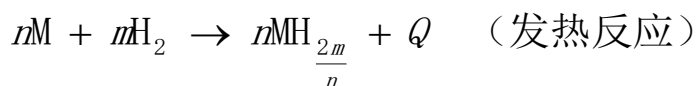
○请勿将稀释剂、汽油等有机溶剂使用于本产品，会导致表面涂层的剥落。

## 2. 氢气吸藏合金解释

### 2.1. 吸放氢气过程

氢气吸藏合金是带有将自身 1000 倍左右体积的氢气可逆吸放的能力的合金。

氢气吸藏合金的氢气吸放过程如图 1 所示，气相中的氢气气体 ( $H_2$ ) 在合金表面分离为 2 个氢气原子，分离后的氢气原子一部分作为固相固定于氢气吸藏合金中，与周围的金属原子进行氢化结合，金属原子用 M 来表示，此时的反应式为以下公式。



另一面，放出过程是吸收过程的逆向，合金中的氢气原子移动到合金表面，此时与另外一个氢原子结合形成氢气气体。反应式为以下公式。

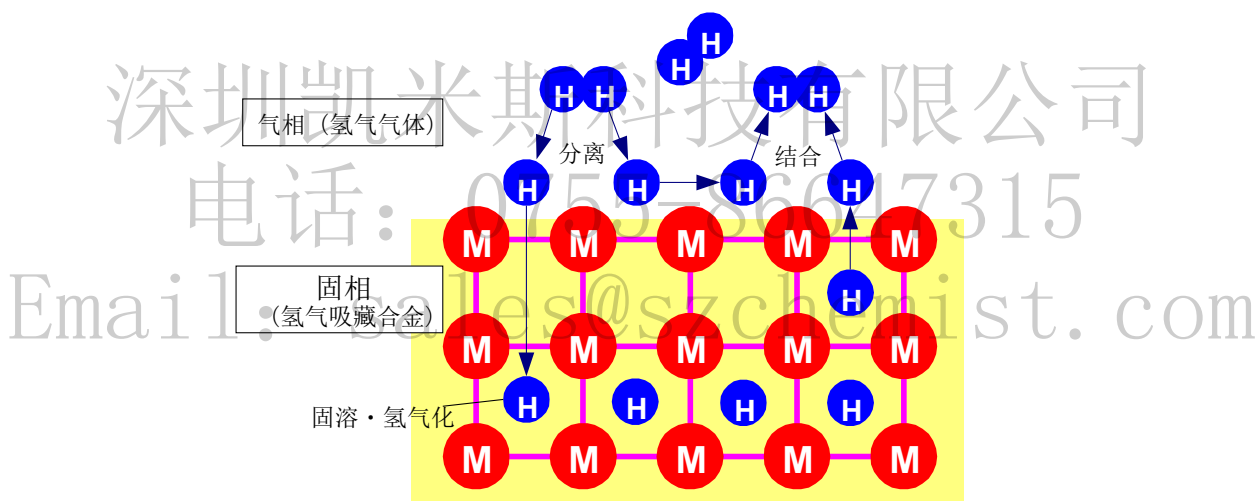
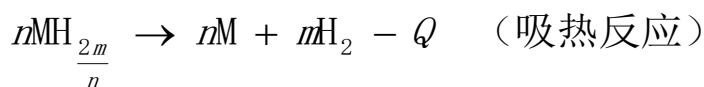


图 1 氢气吸放过程模式图

### 2.2. 氢气吸藏合金的特性与 PCT 曲线图

影响氢气吸藏合金的氢气吸放最具代表性的有①氢气吸放量、②吸放压力、③反应速度、④反应热、⑤吸放出循环寿命、⑥对不纯净物的耐久性等条件，将合金的成分、组成、溶解/热处理条件改变或者实施表面处理后这些特性会有显著的变化。

为更容易的了解氢气吸放量和吸放出压力的特性，我们将氢气吸藏量作为横轴，氢气压力作为纵轴的图谱上绘制有氢气-合金平衡状态的等温曲线的 PCT 曲线图，PCT 为 P: Pressure (压力)、C: Composition (组成=氢气吸藏量)、T: Temperature (稳定) 的简写。图 2 所示为 PCT 曲线图的模式图。

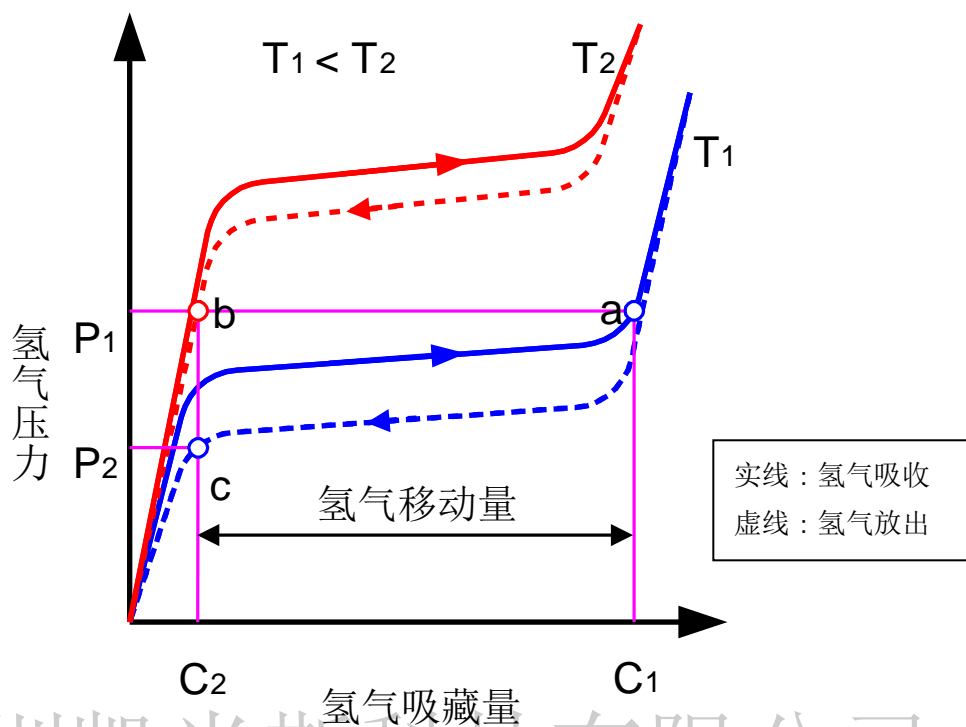


图 2 PCT 曲线模式图

如果氢气完全放出后的吸藏合金上充填温度  $T_1$  和压力  $P_1$  条件的氢气，那么氢气吸收可以达到氢气吸藏量  $C_1$  位置 (a 点)，之后如果压力保持在  $P_1$  位置边调节背压阀边使合金温度上升到  $T_2$  位置，那么氢气放出可一直持续到吸藏量  $C_2$  位置 (b 点)，此段  $C_1 - C_2$  即为该过程中氢气放出量。并且，如果持续将温度从 a 点到  $T_1$  过程中即使下降压力  $P_2$ ，那么氢气吸藏量为  $C_2$ ，获得氢气放出量也是相同位置 (c 点)。反之考虑  $b \rightarrow a$  和  $c \rightarrow a$  的吸收过程也可使用与放出相同的理论来解释。

PCT 曲线图的氢气吸藏量的单位一般使用为  $Ncc/g$  ( $1g$  合金相当的标准状态下吸收氢气的体积(cc)) 或者为  $wt\%$  (与吸收氢气的合金相对的质量比)。而且，因为氢气压力的单位使用的是绝对压力(MPaA)，压力表换算的时候需要减去大气压 ( $0.1013 MPaA$ )。

本产品充填后合金的 PCT 曲线图如图 3 所示。

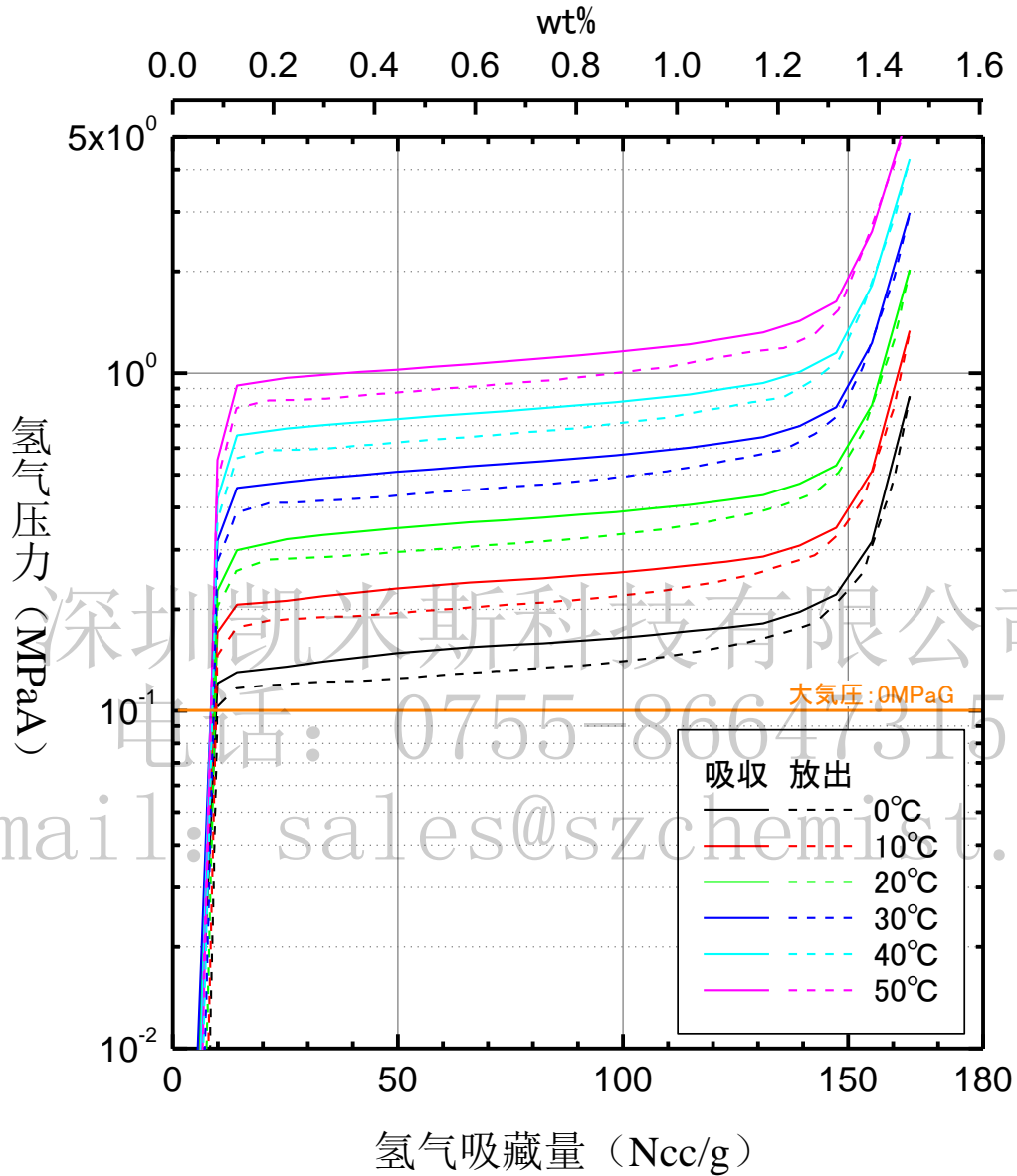


图 3 氢气吸藏合金的 PCT 曲线图



### 3. 产品规格

表 1-1 MH 储氢瓶规格

型号		YM <sub>H</sub> -6L	YM <sub>H</sub> -20L
氢气储藏部 ※1		6 NL	20 NL
使用气体		氢气（纯度 99.99%以上、露点 < -50℃） （杂质气体允许浓度：CO < 1ppm, CO <sub>2</sub> < 10ppm, O <sub>2</sub> < 4ppm）	
尺寸 (mm)	氢气储藏部	φ18 x 75mm	φ25 x 116mm
	接续部	φ15 x 22mm	
重量	氢气储藏部	94g	200g
	接续部	12g	
容器材质		SPCE (JIS G3141)	
容器表面处理		亚铅涂层（JIS H8610）	
接续口		M5xP0.8（接续部件）	
安全装置		安全阀（工作压力：3MPaG）※2	
充填氢气压力		0.99 MPaG	
环境温度		氢气吸收时：10 ~ 30℃ 氢气放出时：20 ~ 40℃ ※3 使用温度：0 ~ 40℃	
氢气放出流量 ※4		25 Ncc/min	50Ncc/min
氢气放出压力		0 ~ 1 MPaG @ 20℃（依存于氢气余量）	
氢气吸藏合金		MmNiMnCo 合金（AB <sub>5</sub> 类）※5	

注解

- ※1：标准状态下（0℃，大气压）氢气气体体积（L）（N 为标准状态）
- ※2：带有压力单位“G”时，标示为表的压力。
- ※3：放出时的环境温度在 20℃以下时，放出氢气量比额定值要低。
- ※4：出口大气压，在 25℃空气中下可稳定放出的氢气流量。
- ※5：Mm 表示为混合稀土金属（镧系金属的混合物）。

表 1-2 MH 储氢瓶规格

型 号	YMH-60LF	YMH-200LF	YMH-500LF	YMH-900LF
氢气储藏量 ※1	60 NL	220NL	500NL	900 NL
使用气体	氢气（纯度 99.99%以上、露点 < -50℃） （杂质气体允许浓度：CO < 1ppm, CO <sub>2</sub> < 10ppm, O <sub>2</sub> < 4ppm）			
尺 寸	φ51×166mm	φ51×270mm	φ81×270mm	φ89×405mm
重 量 ※2	约 0.9kg	约 2.1kg	约 4.3 kg	约 7.7 kg
材 质	容器：铝合金 附属阀：黄铜			
容 器 颜 色	蓝			
接 续	锥螺纹 Rc1/8			
安 全 装 置	弹簧式安全阀（工作压力：4 MPaG）※3			
充填氢气压力	0.99 MPaG			
设计压力	5 MPaG			
环 境 温 度	氢气吸收时：10~30℃ 氢气放出时：20~45℃ ※4 其他情况：0~40℃			
氢气放出流量 ※5	0.12NL/min	0.38NL/min	0.56 NL/min	2.8 NL/min
氢气放出压力	0 ~ 1 MPaG @ 20℃（依存于氢气余量）			
氢气吸藏合金	MmNiMnCo 合金（AB <sub>5</sub> 类）※6			

注解

- ※1：标准状态下（0℃，大气压）氢气气体体积（L）（N 为标准状态）
- ※2：容器 + 附属阀的质量
- ※3：带有压力单位“G”时，标示为表的压力。
- ※4：放出时的环境温度在 20℃以下时，放出氢气量比额定值要低。
- ※5：出口大气压，在 25℃空气中下可稳定放出的氢气流量。
- ※6：Mm 表示为混合稀土金属（镧系金属的混合物）。

表 1-3 MH 储氢瓶规格 (高纯度型)

型 号	YMH-60LP	YMH-200LP	YMH-500LP
氢气储藏量 ※1	50 NL	200NL	400NL
使用气体	氢气 (纯度 99.99%以上、露点 < -50℃) (杂质气体允许浓度: CO < 1ppm, CO <sub>2</sub> < 10ppm, O <sub>2</sub> < 4ppm)		
尺 寸	φ51×166mm	φ51×270mm	φ81×270mm
重 量 ※2	约 0.8kg	约 1.8kg	约 3.5kg
材 质	容器: 铝合金 附属阀: 黄铜		
容 器 颜 色	蓝		
接 续	锥螺纹 Rc1/8		
安 全 装 置	弹簧式安全阀 (工作压力: 4 MPaG) ※3		
充填氢气压力	0.99 MPaG		
设计压力	5 MPaG		
环 境 温 度	氢气吸收时: 10~30℃ 氢气放出时: 20~45℃ ※4 其他情况 : 0~40℃		
氢气放出流量 ※5	0.12NL/min	0.38NL/min	0.56 NL/min
氢气吸藏合金	MmNiMnCo 合金 (AB <sub>5</sub> 类) ※6		

注解

- ※1 : 标准状态下 (0℃, 大气压) 氢气气体体积 (L) (N 为标准状态)
- ※2 : 容器 + 附属阀的质量
- ※3 : 带有压力单位"G"时, 标示为表的压力。
- ※4 : 放出时的环境温度在 20℃以下时, 放出氢气量比额定值要低。
- ※5 : 出口大气压, 在 25℃空气中下可稳定放出的氢气流量。
- ※6 : Mm 表示为混合稀土金属 (镧系金属的混合物)。

## 4. 操作方法

### 4.1. 氢气放出

MH 储氢罐的连接氢气配管上推荐使用调节阀或者流量调节器。如果未采取此措施时，可能会在瞬间放出大量氢气，从而导致合金过分冷却、压力低下以至于氢气放出中途停止等现象。

请将 MH 储氢瓶的附属阀门慢慢打开，打开后氢气将释放出来，使用 6L、20L 产品时，需要接续专用的 MH 储氢瓶接续部件才能释放氢气。

### 4.2. 氢气吸收

氢气吸收装置例如图 4 所示。氢气吸收时请务必将 MH 储氢瓶容器全部放置于 CANI-STATION 或冷水中冷却。

- ① 将 MH 储氢瓶接续到氢气钢瓶或 YH-500 等氢气发生器上，使用氢气钢瓶时请接续在钢瓶的调压阀上（设定压力 0.99MPa），使用 6L、20L 尺寸产品时，请使用储氢瓶专用接续部件与氢气发生源进行连接。
- ② 为了使配管连接时混入的空气去除，需要将管路内进行 2 次左右的氢气排气处理，之后再开始进行氢气吸收。
- ③ 吸收完成的标准需要关闭 V1 并观察压力表 P1 的变化，如果 P1 压力缓缓下降时，意味着未完成充填，需要再次打开 V1。P1 的压力几乎不怎么变化时表示吸收完成，完成后需将管路内的压力卸除掉再拆下 MH 储氢瓶。

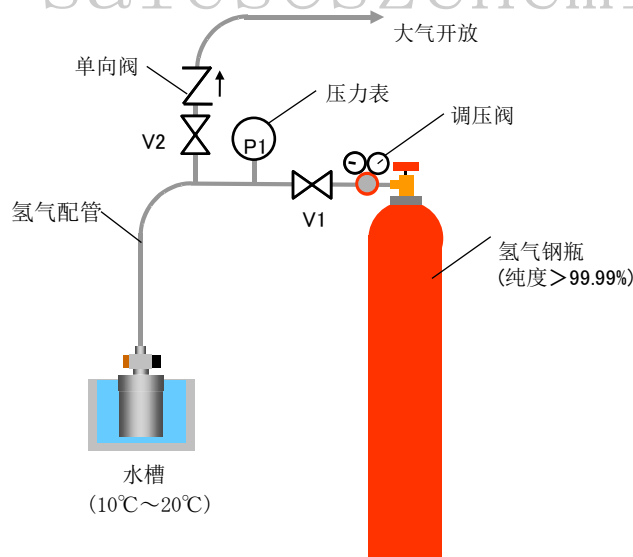


图 4 氢气吸收装置例