

## 如何使用易熔合金

## 使用说明书

易熔合金是可在低于300°F下可熔化的材料。300°F远低于锡铅共晶焊锡和锡银铜（SAC）合金的熔点。铋是许多这些合金的主要成分且影响熔点，并赋予这些材料固态延展的独特特征。这种延展可在固化后持续数小时，甚至数天，是多种工艺中久经考验的有用属性。

易熔合金分为共晶类和非共晶类。共晶合金熔点与冰点一致。非共晶合金熔点与冰点之间有一定距离，呈糊状或胶状。

常见易熔合金的成分与物理属性列于下表中。尽管大多数合金不具备高强度或硬度，但它们通常有多种工业用途。

**锚固：**该应用利用了合金凝固后的生长性能。在标准安装中，零件安装于尺寸偏大的孔中，合金则浇铸在零件周围。合金通常需要24小时的充分生长，方可牢牢固定零件。Indalloy 217-440已用于此类应用，以固定用于刺穿金属片的钻头，以及用于工件夹具中落锤和永久磁体的垂直柱。

**夹盘、夹具和固定装置：**易熔合金用于固定抛光和加工操作中的精细和不规则工件。如，Indalloy 117、Indalloy 136和Indalloy 158的极低熔点使其能够浇铸于眼镜片，从而通过研磨和抛光操作对其固定。随后，合金熔化于温水中，并经回收重新利用。

与此类似，Indalloy 158和Indalloy 281用于固定喷气涡轮机叶片上的薄箔部分，使叶片根部的主要“杉树”图形得以更精确地加工。在标准夹具中，箔部分放置于硬钢矩阵空盒中。随后，易熔合金被浇铸在箔周围，并开始生长以固定用于加工凸起根部的叶片。加工后，合金可经熔化重新利用。

**电铸芯模：**易熔合金的低熔点可使其用作电铸铜或镍零件的芯模。易熔合金芯子通过浇铸到生成导电图的模具中而制成。随后，铜或镍根据所需厚度涂覆至导电表面。芯子熔化后，便会形成一个表面光滑且尺寸精确的零件。当内部零件配置不允许移除硬金属芯子时，也可使用易熔合金芯模。

**弯曲：**若得不到适当支持，薄壁管件和通道的弯曲部分可能会产生皱褶、变平或使零件壁破损。长久以来，Indalloy 158和Indalloy 255一直用于在弯曲或成型以避免损坏的过程中支持工件。

通常，零件应在填充前被润滑，以避免磨损，并有益于将合金清理干净。合金的生长属性可确保零件完全填充，且通常可通过微裂纹上熔合金的凸起或泄露探测出管壁裂纹。

Indalloy 158是针对该应用使用最为广泛的合金，它可在热水中熔融。Indalloy 255用于直径大于1.5英寸的管件，但它要求使用热油槽或烘箱加热，以达到其255°F的熔融温度。

使用Indalloy 255合金，管件或通道可在合金固化时立即弯曲。Indalloy 158则必须在填充后立即浸入循环冷水中进行冷却。这会产生微粒晶体结构，可在成型过程中充分支持工件。

**封装用模具：**灌封塑型模具或其它电子元件模具通常由铝或铁加工而成。这些永久性模具几乎可使用无数次，但它们价格昂贵、生产耗时，且难以修改。

完→

Form No. 98526 (SC A4) R0

www.indium.com

china@indium.com

亚洲：新加坡、韩国清州：+65 6268 8678  
 中国：苏州、深圳、柳州：+86 (0)512 628 34900  
 欧洲：Milton Keynes, Torino：+44 (0) 1908 580400  
 美国：Utica, Clinton, Chicago：+1 315 853 4900



经  
ISO 9001  
注册

## 如何使用易熔合金

可使用易熔合金模塑来代替这些昂贵模具。预成型塑料杯可用于这种应用，并适用于广泛形状及尺寸。待元件封装完成且树脂固化后，这种塑料模具便成为装置的一部分。

浸渍模塑（空壳铸件）工艺广泛应用于电子行业，其中，已封装零件配置允许将合金外壳从浸渍芯模中轻松取出。Indalloy 281是这种应用的最佳选择。待装置固定于锡外壳合金孔后，在其周围浇铸树脂，树脂固化后，合金模具便会脱落，并可回收至熔炉供重新利用。

**模具：**用于短期金属片成型的落锤模通过在木头或石膏模型上浇铸易熔合金而制成。由这些相对较软合金制成的模具可承受快速打击，但会因挤压而变形。

**防火：**易熔合金的最早用途之一是作为喷嘴中的熔融元素。使用的多种成分取决于喷嘴在构造中的位置。Indalloy 158最为常用，也可使用温度范围在117° F至212° F的合金。其它防火应用包括防火门上的熔线以及压力槽和中间贮槽中的安全塞。

**电子连接：**在过去几年，在电子装配中使用易熔合金引起了行业极大兴趣。这归因于在印刷电路板上和表面贴装组件中装配复杂集成电路的低温焊料需求。目的在于使波峰焊接能够使用共晶锡铅和SAC焊料在远低于480° F至500° F的温度下进行，从而避免对敏感电子器件造成损坏。

Indalloy 281与Indalloy 282熔点分别为281° F和282° F-284° F，在以上应用中呈现巨大潜力。改进后的波峰焊接系统可借助焊剂不断提供波峰焊，并可使用焊锡槽在仅为300° F-330° F的温度下工作。这些合金具备卓越的疲劳与铜分解特征，其连接属性可与锡铅焊料相媲美。其它可供考虑的合金包括Indalloy 38和Indalloy 255。

在电子应用中不断增加易熔合金的使用促使ASTM发布B-774-00（低熔点合金标准规格），其中描述了合金成分及使用。

**总结：**易熔合金是一种多用途工业材料，可用于特殊应用和工艺，以减少时间及成本。凭借其低熔点特征、固态延展和重复使用的简便性，易熔合金可用于标准软焊料或合金难以实现的各种应用。

## 交叉引用：Indalloy®编号与合金成分

Indalloy 编号	合金成分
Indalloy 19	51In 32.5Bi 16.5Sn
Indalloy 38	52.5Bi 32Pb 15.5Sn
Indalloy 41	50Bi 28Pb 22Sn
Indalloy 42	46Bi 34Sn 20Pb
Indalloy 53	67Bi 33In
Indalloy 102	47.5Pb 39.9Sn 12.6Bi
Indalloy 117	44.7Bi 22.6Pb 19.1In 8.3Sn 5.3Cd
Indalloy 136	49Bi 21In 18Pb 12Sn
Indalloy 147	48Bi 25.6Pb 12.8Sn 9.6Cd 4In
Indalloy 158	50Bi 26.7Pb 13.3Sn 10Cd
Indalloy 160-190	42.5Bi 37.7Pb 11.3Sn 8.5Cd
Indalloy 162	66.3In 33.7Bi
Indalloy 174	57Bi 26In 17Sn
Indalloy 217-440	48Bi 28.5Pb 14.5Sn 9Sb
Indalloy 255	55.5Bi 44.5Pb
Indalloy 281-338	60Sn 40Bi
Indalloy 281	58Bi 42Sn
Indalloy 282	57Bi 42Sn 1Ag

## 使用说明书

完→

www.indium.com

china@indium.com

亚洲：新加坡、韩国清州：+65 6268 8678  
 中国：苏州、深圳、柳州：+86 (0)512 628 34900  
 欧洲：Milton Keynes, Torino：+44 (0) 1908 580400  
 美国：Utica, Clinton, Chicago：+1 315 853 4900



©2009 Indium Corporation

经  
ISO 9001  
注册

## 如何使用易熔合金

# 使用说明书

### 常用易熔合金属性

Indalloy 编号	117	136	147	158	160-190	217-440	255	281	281-338
合金成分	44.7Bi 22.6Pb 19.1In 8.3Sn 5.3Cd	49Bi 21In 18Pb 12Sn	48Bi 25.6Pb 12.8Sn 9.6Cd 4.0In	50Bi 26.7Pb 13.3Sn 10Cd	42.5Bi 37.7 Pb 11.3Sn 8.5Cd	48Bi 28.5Pb 14.5Sn 9Sb	55.5Bi 44.5Pb	58Bi 42Sn	60Sn 40Bi
液相线	47 (117)	58 (136)	65 (149)	70 (158)	88 (190)	227 (441)	124 (255)	138 (281)	170 (338)
温度 (F)	E	E	E	E			E	E	
固相线	47 (117)	58 (136)	61 (142)	70 (158)	71 (160)	103 (217)	124 (255)	138 (281)	138 (280)
密度 (磅/立方英寸)	0.3310	0.3255	0.3432	0.3461	0.3544	0.3360	0.3772	0.3093	0.2934
抗张强度 (磅/平方英寸)	5,400	6,300	—	5,990	5,400	13,000	6,400	8,000	7,500
布氏硬度	16.5	16.5	—	14.5	15	19	15	23	23.5
30秒最大负载 (磅/平方英寸)	—	—	—	10,000	9,000	16,000	8,000	15,000	15,000
可承受的安全负载	—	—	—	300	300	300	300	500	500
与纯铜相比较的电导率 (% IACS)	4.5	2.4	—	4	4.3	3	4	4.5	5

### 浇筑后的累积生长与收缩时间

2分钟	+0.0005	+0.0003	+0.0020	+0.0025	-0.0004	+0.0008	-0.0008	+0.0007	-0.0001
6分钟	+0.0002	+0.0002	+0.0022	+0.0027	-0.0007	+0.0014	-0.0011	+0.0007	-0.0001
30分钟	0.0000	+0.0001	+0.0040	+0.0045	-0.0009	+0.0047	-0.0010	+0.0006	-0.0001
1小时	-0.0001	0.0000	+0.0046	+0.0051	0.0000	+0.0048	-0.0008	+0.0006	-0.0001
2小时	-0.0002	-0.0001	+0.0046	+0.0051	+0.0016	+0.0048	-0.0004	+0.0006	-0.0001
5小时	-0.0002	-0.0002	+0.0046	+0.0051	+0.0018	+0.0049	0.0000	+0.0005	-0.0001
500小时	-0.0002	-0.0002	+0.0052	+0.0057	+0.0025	+0.0061	+0.0022	+0.0005	-0.0001

以上测量为相比冷模具尺寸的每英寸生长与收缩尺寸 (英寸)。测试棒为½英寸×½英寸×10英寸，重量约为1磅。所有数据仅代表可预测特征，并仅作为指导。

所有信息仅供参考，不可用作产品规格。

本产品数据表仅用作一般信息，不作为所涉及产品的性能担保凭据。用户仅可遵照产品包装及其发货单上罗列的书面保修条款和限制性条款，寻求产品性能保证。

[www.indium.com](http://www.indium.com)

[china@indium.com](mailto:china@indium.com)

亚洲：新加坡、韩国清州：+65 6268 8678  
 中国：苏州、深圳、柳州：+86 (0)512 628 34900  
 欧洲：Milton Keynes, Torino：+44 (0) 1908 580400  
 美国：Utica, Clinton, Chicago：+1 315 853 4900



©2009 Indium Corporation

经  
ISO 9001  
注册