

# HOTWELD放热焊接系统

## HOTWELD焊接综述

### 前言

放热焊接是一种简单、速度快、高质量的金属连接工艺，它利用金属化合物化学反应热作为热源，通过过热的（被还原）熔融金属，直接或间接加热工作，在特制的石墨模具的型腔中形成一定形状、尺寸，符合工程需求的熔焊接头。当前，放热焊接广泛应用于铜及铜覆钢等接地材料的焊接。



按照被还原金属分类，放热焊接主要分为铝基、铁基、铜基三种。铝基焊剂主要解决铝绞线及铝母线的焊接，铁基焊剂主要解决轨道焊接问题。例如，我们乘坐的高铁、地铁不再颠簸主要就是因为钢轨之间由过去保留缝隙变为铁基焊接，减少了缝隙。HOTWELD焊接为铜基放热焊接，主要解决接地及阴极保护铜、铜覆钢、钢铁之间的焊接。

近年来，随着铜、铜覆钢接地材料在接地领域中的大面积推广、HOTWELD放热焊接逐渐发展和应用，特别是在电力、石化、轨道交通等领域。



### 产品简介

HOTWELD放热焊接(又称为火泥熔接、火泥焊接、火泥熔焊、放热熔接、热熔焊接、放热熔焊、铝热焊接)，是新型的焊接材料。它的原理是利用铜的氧化物，在一定高温的条件下，发生还原反应，将铜置换出来，变成高温金属铜熔液，在特制模具的包裹下，将需要焊接的两种金属熔接在一起，形成分子结合。相比传统的金属连接工艺具有更强的耐腐蚀能力、过载能力以及热稳定性，同时还具有焊接速度快，无需水电等能源，施工效率高，能够连接多种金属类型等特点。能够避免电焊、钎焊等传统焊接中出现焊渣、易氧化，连接强度不高、易腐蚀、接触面积小、接触电阻大等缺点。

### HOTWELD放热焊接工作原理



焊粉中的氧化铜在引火粉温度的催化下，与焊粉中的铝粉产品还原反应，铝将氧化铜中的铜元素置换出来，同时释放出大量的热量，使得反应腔内瞬间变为高温的液态混合物，由于铜比重远大于氧化铝 ( $8.9\text{T/m}^3 > 3.5\text{T/m}^3$ )，因此铜会将氧化铝上浮至自身上面，被置换出的铜液会将隔离垫片熔化，沿导流槽流入熔接腔，按照铸造的原理，在特定的型腔内成型，将需要焊接的导体包裹住，并熔化导体的表面甚至全部，从而形成分子结合的焊接，需要指出垫片的作用是在其本身被熔化前，保证焊粉全部反应完毕。

由于焊接原理为置换反应+铸造，因此不同型号导体及导体相对位置的不同，会造成焊接模具型号的型号规格、尺寸甚至结构的不同，这也是焊接型号（等同于模具型号）种类繁多的原因。



### 操作步骤 (必须配套HOTWELD模具及配件)

连续焊接时从第二步开始



Step1.烘烤模具,除去水分



Step2.烘烤待焊接材料,除去水份和油污



Step3.将待焊接材料放入模具,夹紧模具



Step4.放入隔离垫片,封住导流槽



Step8.清理模具,进行下一个焊点操作



Step7.20秒后,开启模具,清理焊点表面残渣



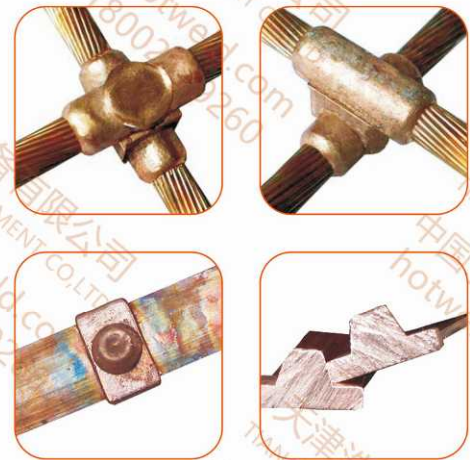
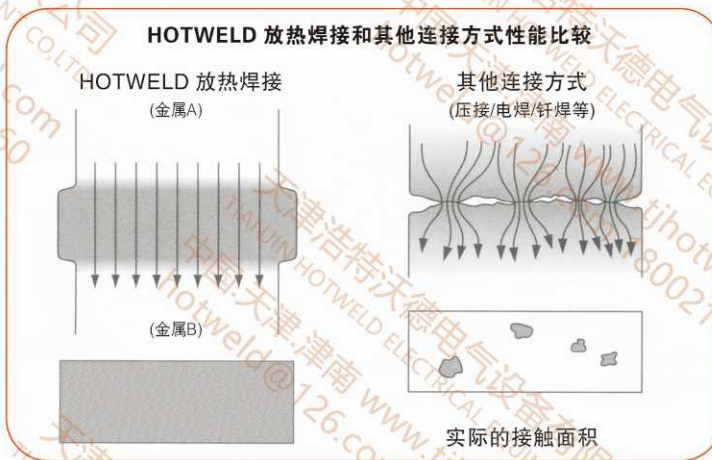
Step6.使用点火枪点燃引火粉,人必须站在模具口侧面



Step5.将焊粉放入模具中,放入引火粉覆盖在焊粉上,并在模具口处留少许

### 与传统连接方式的比较

HOTWELD放热焊接为分子结合,接点截面积一般是所连接导体截面的两倍以上,接点的过载能力,耐受高温能力、耐腐蚀能力与导体相同(以铜为参照)。由于工艺的限制,机械连接接点的实际接触面往往小于所连接的导体截面,造成接点的过载能力,耐受高温能力、耐腐蚀能力较差。



### 技术优势

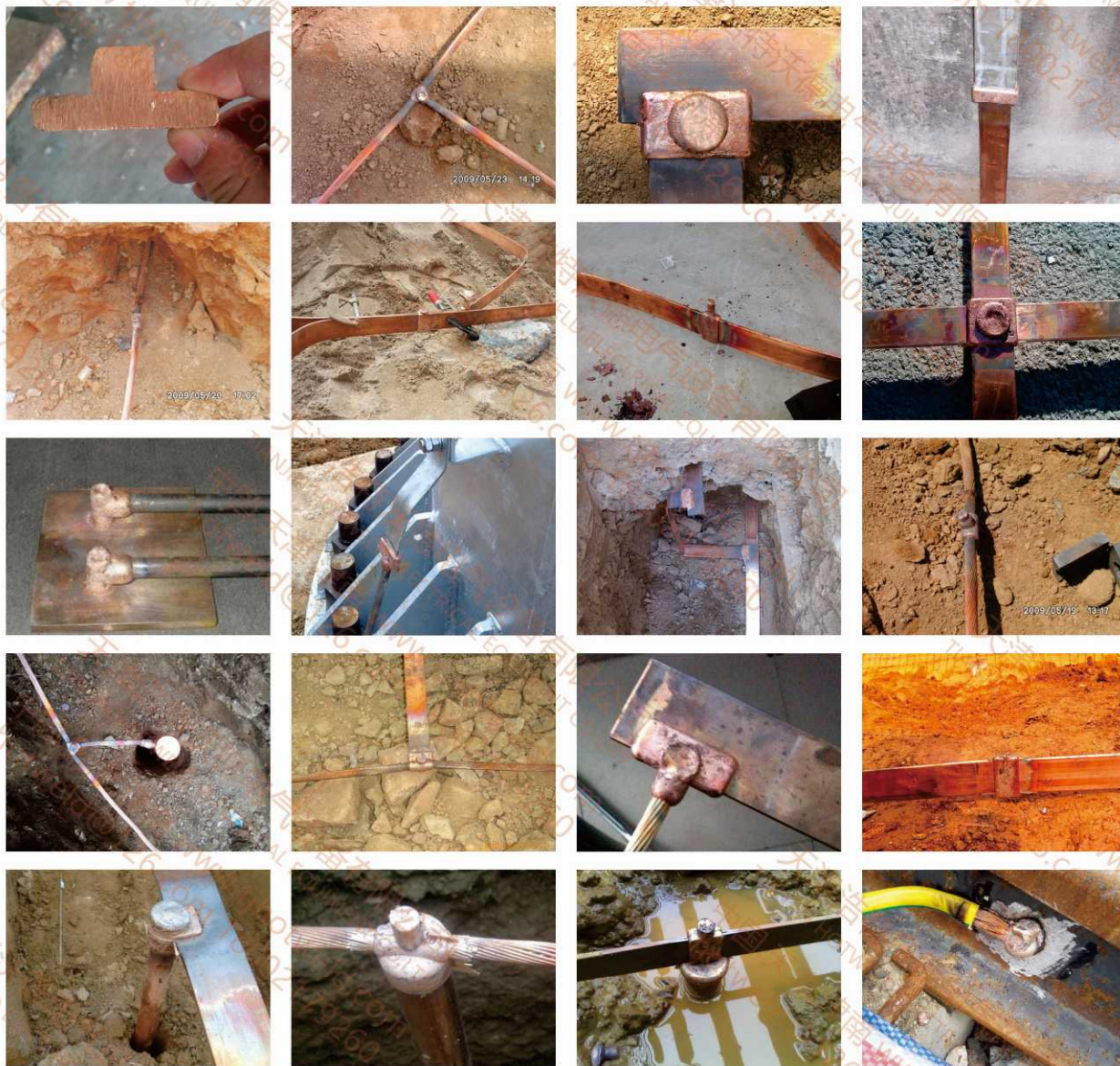
1. 反应温度 $2500^{\circ}\text{C}$ 以上,接点在高温液态冷却后形成分子结合,接点内部无气孔和瑕疵;
2. 熔接头生成物为铜,载流能力、耐高温能力、耐腐蚀能力与同等规格铜材相同;
3. 接点光滑、无缝隙,电解质无法渗入至接点内部,导致接点腐蚀以及性能劣化;
4. 施工所需时间大大短于钎焊、氩弧焊等其他连接方式,施工效率高;
5. 采用模具铸造制造,接点外形美观一致,质量优良;
6. 熔接过程对外界所释放热量小,对外界无辐射和污染;
7. 施工装备体积小,重量轻,单人就能携带;
8. 焊接方法简单,易于学习掌握;
9. 从外观便能核查焊接的质量,同等规格焊点质量如一;
10. 可用于焊接铜、铝合金、钢材、镀锌钢材、铜覆钢、不锈钢等多种金属。

# HOTWELD放热焊接系统

## HOTWELD焊接特点

1. HOTWELD焊粉采用密封防水设计，焊粉中不含磷、镁等对人体有害材料，方便运输和存储。
2. 产品性能稳定，气孔率低，严格按照HOTWELD施工工艺施工，可保证焊点气孔率 $<1\%$ ；
3. 焊接不同种类、规格金属质量如一，根据不同材料的焊接提供不同配方的焊粉，并根据不同连接方式提供精确分量包装，通过对反应温度、速度进行控制，调整焊点中金属元素构成和比例，从而达到最佳焊接性能，在充分保证焊接质量标准化程度的前提下，不仅最低限度的减小焊接对金属母材的损伤，而且还极大的提高了模具的使用寿命。
4. HOTWELD焊粉反应充分，焊点杂质极少，焊点的导电性能及耐腐蚀性能极高；
5. HOTWELD模具原料为高强度、高纯度、高密度优质石墨，并使用数控机床加工，以保证模具易清渣，使用寿命长；模具尺寸、反应、以及金属熔化后的流向均经过严密设计，避免模具爆炸、焊接铜熔液飞溅等现象，方便易用。
6. 焊接大、小尺寸金属质量如一。

## HOTWELD焊接点实物图例

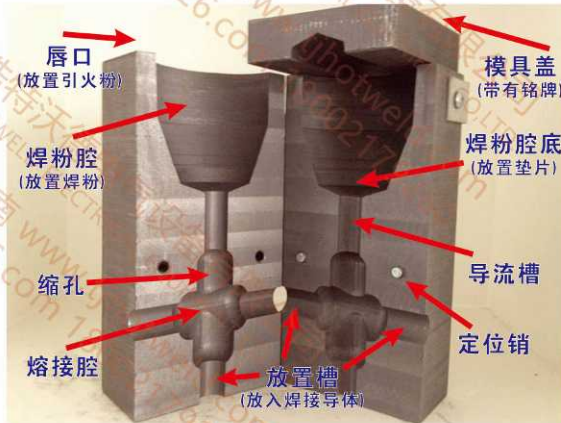


## HOTWELD模具

### 产品简介

HOTWELD模具是放热焊接另一个核心产品，许多焊接失败，就是因为使用了不合理的模具所致，模具由模具盖、模腔具、熔接腔、导流槽、模夹等几部分组成，能够承受铜、钢、铁等金属熔化温度，熔化金属流向、流速以及焊点形状经过科学严谨的设计，使用密实度高，抗磨损性能好的三浸四培高纯石墨作为基础原料，采用数控机床加工，装配制成。

HOTWELD模具具有设计合理（每种出厂模具均经过严格检测，并进行实物焊接试验，合格后方可出厂）、技术成熟、寿命长、易脱模、通用性好等特点。



模具结构



### HOTWELD模具技术优势



原料采用：**三浸四培**  
高纯石墨

密度**1.83g/cm<sup>3</sup>**以上  
持续操作寿命**50次**以上



科学设计，实操检验  
数控设备加工  
精度达**0.01mm**级别

可供应各种特殊形式产品  
例如外夹、斜流模具  
各种MINI模具



中英文标识铝合金铭牌  
标注HOTWELD模具型号和  
应配套HOTWELD焊粉型号

不同模具使用的模具夹型号  
并不相同，模具盒上有标识  
使用时请注意



## HOTWELD放热焊接系统

### HOTWELD焊粉



历经7次升级，新型焊粉  
运输方便，稳定，焊接强度高  
杂质少，反应充分，易清渣，表面光亮  
使用范围更佳宽泛，气孔率低

HOTWELD焊粉，又称为火泥熔接焊粉、火泥焊接焊粉、热熔焊接焊粉、火泥熔焊焊粉、铝镁合金牺牲阳极焊药、铝热焊剂、焊粉、焊剂、焊药。是铜基铝热焊剂的一种，是HOTWELD系列产品中的核心产品。

HOTWELD焊粉反应速度、临界温度均经过严格设计，根据焊点类型及所焊金属，需选用对应型号焊粉，模具盖子上的铭牌也会标准应使用的焊粉型号，焊接时应使用标注的焊粉型号，不得将错误的型号的焊粉倒入模具，不能混用焊粉，以避免虚焊、焊接不牢固，焊粉浪费，甚至模具作废。

(不能混用焊粉的另外一个原因是：不同型号的焊粉配比及成分并不相同，这是为了保持焊接临界温度和反应时间在一定的区间内，又要兼顾安全。)

本品采用三层复合铝箔袋包装，常规情况，包装有效期可达1年以上，对于潮湿环境，可定制真空包装，能更加有效避免受潮，以影响焊接效果。HOTWELD焊粉每袋焊粉标配一包引火粉及隔离垫片。引火粉和隔离垫片无需单独购买。

### HOTWELD焊粉型号列表

产品型号	产品描述	产品重量
HW-15#	含隔离垫片和引火粉，100包/盒	15g
HW-20#	800包/箱	20g
HW-45#		45g
HW-65#	含隔离垫片和引火粉，30包/盒	65g
HW-90#	240包/箱	90g
HW-115#	含隔离垫片和引火粉，20包/盒	115g
HW-150#	160包/箱	150g
HW-200#		200g
HW-250#	含隔离垫片和引火粉，10包/盒	250g
HW-300#	80包/箱	300g



焊粉（盒装）

- 1.焊粉型号与模具铭牌注明的焊粉用量应一致，使用前请仔细对照确认。
- 2.焊粉出厂时对于其防潮已采取多层保护，但建议妥善保管，避免受潮。
- 3.每袋HOTWELD放热焊粉配套一份引火粉及隔离垫片。
- 4.标准包装箱尺寸为：大号包装箱尺寸450mm×350mm×250mm，中号包装箱尺寸为350mm×250mm×240mm，小号包装箱尺寸为350mm×250mm×150mm。

## HOTWELD焊粉技术优势

### 技术对比--原料及加工工艺篇：

上一代产品



外购氧化铜原料，无精加工，受制于原料的质量影响大，每批次色泽、熔点、质量不一



HOTWELD供应产品



非矿物直接搅拌，铜锭熔化后喷射微型铜珠经3次催化氧化煅烧，生成均匀氧化铜充分去除结晶水，加入秘制析氢剂，消灭气孔



球状氧化铜的制作--铜珠氧化

优点：氧化度极为均匀，氧化离散度好，临界温度高  
缺点：技术难度较高，设备较为昂贵，加工成本略高

### 传统片状氧化铜的制作--片状氧化铜，然后粉碎

优点：技术难度较低，工业化生产成本略低，氧化度易控制  
缺点：氧化不均匀，稳定性差，易产生结晶水，临界温度不足

### 技术对比--包装：

上一代产品

普通白袋包装：仅正面标注焊粉型号，无任何信息，大多为代理商销售使用，属三无产品，质量难以保证



HOTWELD供应产品

标注公司名称 联系方式 使用说明  
批次、生产日期标注清晰



三层铝塑复合袋：  
充分防潮，可存放一年以上

标配隔离点片和引火粉  
(不单独收费)

### 技术对比--气孔率：

上一代产品



配方及粗加工技术落后，无除氢工艺  
气孔率高，强度及导电率较差，电解质易渗入易腐蚀，从而造成隐患



HOTWELD供应产品



非精加工球型氧化铜，三次往复氧化  
秘制析氢剂，反应充分，无气孔，  
强度及导电率有保证

## HOTWELD放热焊接系统

除焊粉和模具外，HOTWELD放热焊接还需要其他工器具。

### HOTWELD放热焊接所需工器具

序号	产品名称	产品型号	图例	用途
1	常规模具夹	MJ-58×4		常规模具使用
2	小偏心模具夹	MJ-58×4S		立体开启使用
3	大偏心模具夹	MJ-58×4SS		十字开启使用
4	轨道模具夹	MJ-FGG		焊接轨道回流线使用
3	超大型模具夹	MJ-76×4		大型模具使用
4	D型整型模具 (锤铸模, 需配套铜套管)	ZXTT-D** (*代表不同截面)		焊接轨道回流线使用
5	普通焊接工具箱	HOTWELDBOX		内置各种工具
6	增强型工具箱	HOTWELDBOXD		内置2份各种工具
7	喷灯头	PD-01		可更换部件
8	喷灯气罐	PD-02		可更换部件
9	喷灯(成套)	PD-03		烘烤工具, 成套
10	清模钢刷	QM-01		清理工具
11	清模铜刷	QM-02		清理工具
12	清模毛刷	QM-03		清理工具
13	清模铲	QM-04		清理工具
14	锉刀	CDT-01		打磨工具
15	点火枪	DH-02		点火工具
16	C型辅助夹具	MJ-C40		左右辅助夹具
17	F型辅助夹具	MJ-F60		上下辅助夹具
18	焊接手套	FHST-01		安全劳保用品

## HOTWELD模具夹

### 产品简介

HOTWELD模具夹分为：58mm孔距，76mm孔距两大规格，其中每个规格又分为标准模具夹、小偏心模具夹和大偏心模具夹三种，此外还有焊接轨道回流线专用模具夹。不同的焊接型号应使用合适的模具和配套的模具夹，由于焊接型号众多，模具夹型号也分为数种，因此采购前请咨询浩特沃德，以免购买错误，造成无法使用。



标准模具夹



偏心模具夹 (分为小偏心和大型)



轨道专用模具夹

### 安装

调整模具各部分位置，使之四个大定位孔在一个平面上。将模具夹四个定位销插入模具定位孔中。将模具夹侧面护耳上的侧面定位销插入模具小定位孔中，旋紧。模具夹在装配的前，应观察避免模具夹与模具开启方向不同，开合模具夹，观察模具的闭合程度，是否对齐，如有缝隙可拆下锁扣，通过调节螺丝来调节闭合程度，使之达到完全闭合没有缝隙的程度即可。

### HOTWELD模具夹结构



### 模具夹型号列表

序号	产品名称	产品规格	孔距 mm	序号	产品名称	产品规格	孔距 mm
NO.1	标准模具夹	MJ-58×4	58	NO.1	大型标准模具夹	MJ-76×4	76
NO.2	小偏心模具夹	MJ-58×4S	58	NO.2	大型小偏心模具夹	MJ-76×4S	76
NO.3	大偏心模具夹	MJ-58×4SS	58	NO.3	大型大偏心模具夹	MJ-76×4SS	76

## 焊接用点火器

### 产品简介

HOTWELD点火器又被称为点火枪，用于发射火花引燃引火粉，进而引燃焊粉。点火前应将引火粉均匀的撒在焊粉表面以及模具唇口，通常情况下，撒在模具内部的引火粉和模具唇口的比例为1:1。

HOTWELD点火器分为传统机械式和电子式点火器两种，前者为旧时产品，但应用较为广泛，寿命较短，可更换1-2次点火石，适用于焊点较少项目，而电子式点火器为新式点火器，可多次充电循环使用，但售价略高。为区分两种产品，电子式点火器又被称为引火器。使用电子引火器时，将引火器的脉冲电弧口对准模具盖开口引火粉处，下拉点火开关的同时脉冲电弧自动点燃引火粉，点燃的瞬间迅速将引火器移开，以免放热焊接时燃烧的焊粉飞溅到引火器上。

### 产品信息

名称：电子式引火器  
长度：23.5厘米

### 产品特点

1. 底部设有机械锁，不会意外点火；
2. 电弧稳定，一次就能点燃；
3. 充电1小时，可使用300次。可反复充电使用；
4. 没有空运管制，运输方便；
5. 性价比高，使用寿命长；
6. 安卓手机数据线均可用于充电。





## HOTWELD放热焊接系统

### 辅助夹具

F型夹和C型夹是用来进一步夹紧模具，以使模具更加紧凑，焊接效果更好的辅助夹具。模具在使用一定的时间后具有一定的磨损后，模具夹的闭锁功能不足封闭所有的缝隙时，可使用辅助夹具来固定闭锁，C型夹用于横向夹紧模具，F型夹用于上下方向夹紧模具。

需要注意的是:不是任何模具都需要使用C型或F型夹，使用前请咨询我公司。



### D形整形模具

D形整形模具是焊接轨道回流线时使用的一种辅助配件，由于钢轨侧面近似为平面，但回流线截面近似为圆型，在焊接前应将回流线通过防漏铜套管，然后使用D形整形模具进行整形，将回流线端头改造成“D”形，以防止焊接时铜熔液泄漏。



### 清理工具

#### 清模刷、清模铲、锉刀等

焊接好的模具内会有残渣，如不及时清理掉，会影响下一个焊点的焊接质量，特别是表面质量。部分待焊接材料表面会有氧化层、泥土、水分和油污，水分和油污需要使用抹布和喷灯清理，而氧化层、泥土需要使用专用的清模工具清理，清模铲用于清理模具中较难以清理的残渣，特别是反应腔内的残渣。

锉刀用于修正模具及待焊接材料表面的毛刺、修正模具内的细节尺寸和待焊接材料的尺寸，使之能够配合焊接。



## 喷灯套装

HOTWELD焊接专用喷灯，用于烘烤模具，待焊接材料。新模具、久未使用模具，潮湿的待焊接材料（特别是冬天）应烘烤，去除水分。以防止焊点内产生气孔。

HOTWELD喷灯套装根据所使用的燃料分为2种，一种是使用可燃气的气体喷灯，另外一种是使用汽油的汽油喷灯。HOTWELD汽油喷灯套装需要对操作人员的水平要求较高，HOTWELD汽油喷灯采用分体式设计，全套喷灯仅由灯头和灯瓶组成，组装简易、灯瓶可随意更换，采用电子打火，操作难度低。



## 焊接工具箱

焊接专用工具箱内集成了点火器、F型夹、C型夹、清模刷、钢刷、锉刀等各种工具器具，也可根据客户不同要求进行内置工具的调整。



## 阴极保护系统-铝热焊接

HOTWELD铝热焊接是用于将阴极保护装置引线与管道、其他需要保护位置焊接的产品，一般由模具、铝热焊剂（特种放热焊接粉）、点火器等组成。

适用于水、石油、天然气运输管道、储水罐、桥梁、海上建筑及很多其他阴极保护需求领域。



## HOTWELD铝热焊接型号匹配表

序号	模具代码	适用范围	焊粉型号
NO.1	WY-06A	6mm <sup>2</sup> 电缆水平单点	HW-12#
NO.2	WY-06B	6mm <sup>2</sup> 电缆水平一接	HW-15#
NO.7	WY-10A	10mm <sup>2</sup> 电缆水平单点	HW-15#
NO.8	WY-10B	10mm <sup>2</sup> 电缆水平一接	HW-20#
NO.13	WY-16A	16mm <sup>2</sup> 电缆水平单点	HW-20#
NO.14	WY-16B	16mm <sup>2</sup> 电缆水平一接	HW-25#
NO.19	WY-25A	25mm <sup>2</sup> 电缆水平单点	HW-25#
NO.20	WY-25B	25mm <sup>2</sup> 电缆水平一接	HW-30#
NO.25	WY-35A	35mm <sup>2</sup> 电缆水平单点	HW-30#
NO.26	WY-35B	35mm <sup>2</sup> 电缆水平一接	HW-35#

\*焊接直径小于168mm管道需在模具底部制作相应弧面，模具型号后加管道外径标识，例如16mm<sup>2</sup>电缆线焊接至外径100mm水平单点，模具型号变更为WY-16A/D100H。



## HOTWELD放热焊接系统

### HOTWELD放热焊接工艺要点

一个好的放热焊接焊点应当表面丰满光亮、没有气孔，经切开观察，其剖面成一体无气孔与瑕疵。影响焊接效果最主要的因素是湿气或水气，如何有效除去水分，是焊接时必须采取的重要步骤。另一个影响焊接效果的因素是模具及被焊接物的清洁程度，如被焊接物表面的尘土、油脂、氧化物（锈）或其它附着物必须完全清除，使其洁净光亮后才可进行焊接作业，否则焊接后焊点的导电性能与机械性能将受到影响。如果模具内遗留的残渣不完全清除，将造成焊成表面不平滑、不光亮、外观较脏。



### HOTWELD放热焊接注意事项

由于焊接过程中产生的温度高达2500℃以上，因此施工当中应当：

1. 佩戴安全防护手套和护目镜；
2. 焊点焊好后，不要立即触碰，避免烫伤；
3. 焊接反应时，模具口不应对准人或易燃物方向；
4. 焊接完成后，不应立即打开模具，防止铜液泄露，更不能喷水，避免迅速冷却，造成焊点开裂；
5. 焊好后应当尽快清理模具。



### HOTWELD放热焊接模具与模夹的准备工作和要领

1. 每次开工前用喷灯或其他加热工具烘烤模具，除去水分。久未使用的模具同样含有水分，尤其是前次使用完后仍留有残渣的模具，水分更多，需再次烘烤模具。

2. 清理模具，使用专用软丝铜刷清理模具，不得使用硬性物体清理模具，避免模具过度磨损，缩短模具寿命甚至报废。
3. 检查模具接触面的密合度，防止作业时铜液从缝隙处渗漏出来。
4. 模夹是用于开合模具的，模夹的紧密度对熔接的效果有重大影响，请在作业开始之前认真检查模夹，并作适当调整。
5. 模具由耐高温材料制成，无法承受抛甩与强力冲击，故不可将超出模具铭牌所示尺寸的熔接物强行放入模具。
6. 如果被熔接物的尺寸小于模具铭牌所示，为避免铜溶液渗漏可用如下方法弥补：

- ★ 使用适当厚度的铜套管
- ★ 使用专用密封胶
- ★ 使用铜丝或铜带
- ★ 使用高温棉带

7. 模具按上述步骤保养，平均使用寿命可达50~100次及以上（模具使用寿命因人而异，熟练细致操作者使用寿命更长）。



### 电缆线（导线）焊接的准备工作和要领

1. 要得到一个完好的焊点，被焊接电缆线必须保持洁净和干燥。
2. 充油电缆必须清除电缆线上的油脂污物，可使用除油剂、汽油等清洗。
3. 表面氧化的电缆线可使用钢刷清洁干净。
4. 含水的电缆线应用喷灯干燥后用钢刷去除氧化层，含水含油的电缆线直接焊接会造成铜液喷出模具，非常危险，需特别注意。
5. 散开的电缆线头会使模具闭合不紧，产生较大的缝隙，引起铜液渗漏。所以在切割电缆线时，要注意保证切口平整，可用铜丝或绞布固定切割处后再切割。
6. 焊接具有张力的电缆线时，可使用线缆固定卡夹紧。
7. 焊接前，应在模具熔接腔中保留缝隙，一般为2~5mm。



## 接地棒焊接的准备工作 and 要领

1. 接地棒打入地下过程会使末端变形，如无法放入模具，必须切除或磨平，否则会引起模具闭合不紧，导致铜液渗漏。也可使用钢质镶套保护端头后再打入。
2. 末端有螺孔或螺纹的接地棒需在焊接前切除末端，或使用定制可焊接螺纹的模具。
3. 接地棒连接需保持洁净，如铁锈、氧化表皮等必须用钢刷或砂纸清洁干净后方可焊接，否则会出现气孔型焊点。
4. 接地棒必须垂直打入，不可切斜打入，一般误差不可超过5°。
5. 焊接接地棒模具必须使用辅助夹具固定，一般采用C型辅助夹具，个别型号还需要同时使用C型和F型两种辅助夹具，例如HBR3型模具。



## 铜板、钢板和铸（生）铁表面焊接的准备工作 and 要领



1. 在焊接前清洁连接表面，除去表面的水、油、污渍等。
2. 对有附着物的表面宜使用砂轮机、粗目锉刀等工具清洁。
3. 镀锌钢板焊接点表面需去除镀锌层后再焊接。
4. 部分难以焊接形式，需要在材料表面打孔，甚至攻丝。
5. 对铸铁表面的焊接需使用特种焊粉，详情请联系浩特沃德了解。

## 扁带焊接的准备工作 and 要领

1. 在焊接前清洁连接表面，除去表面的油、污渍等。
2. 材料潮湿，天气潮湿时需对材料表面进行加热，除去水分，否则会形成气孔型焊点。
3. 镀锌扁钢焊接前，应尽量去除镀锌层，而后焊接。
4. 扁带焊接前，应在模具熔接腔中保留缝隙，材料越大，缝隙越大，一般为2-5mm。
5. 扁带焊接应尽量使用辅助夹具。



## 铜覆钢圆钢、锌覆钢、圆钢焊接准备工作 and 要领

1. 盘型铜覆钢材料必须充分调直后再进行焊接，当人力无法调直时可使用专用调直机调直。
2. 焊接铜覆钢实心材料时，焊粉型号、模具型腔、模具整体尺寸都应放大。
3. 大直径铜覆钢材料，特别是没有经过退火处理的，较硬的材料，应充分考虑材料张力问题。例如焊接“T”型焊接（例如HCC2型或HCR2型），因焊接瞬间熔断或软化，其张力往往会将模具撑坏，必须使用辅助夹具固定；焊接“+”型焊接（例如HCC4型），必须将其其中一根切断，不得采用搭接焊接，同时必须使用辅助夹具固定。
4. 锌覆钢焊接需要使用特种焊粉，详情请联系浩特沃德了解。
5. 镀锡铜覆钢焊接时，材料表面的镀锡层不可避免的氧化，颜色变成渐变灰黑色，选择材料前应注意。



## HOTWELD放热焊接系统

### 线鼻、汇流排（母线）、汇流管（管型母线）焊接的准备工作和要领

- 1.在焊接前清洁连接表面，除去表面的水、油、污渍等。
- 2.可使用钢刷、砂纸、粗目锉刀和喷灯进行清洁。
- 4.为防止管壁被焊穿，壁厚小于3mm的铜管及壁厚小于4mm的钢管必须填充特制高纯石墨棒后方可焊接。



### 钢轨焊接的准备工作和要领

- 1.钢轨焊接部位的表面锈蚀需彻底清除，可使用砂轮机磨光。
- 2.若钢轨上附有油脂和水分需先清除，再除锈。
- 3.若钢轨表面有凸印需进行磨平。
- 4.待焊接部位必须使用喷灯或其他热源进行加热烘烤，而后方可焊接。



### 钢筋焊接的准备工作和要领

- 1.清除钢筋表面的锈蚀，打磨光亮。
- 2.清除钢筋表面的油脂、水分。
- 3.打磨掉钢筋表面隆起的筋，使其近似圆形后方可焊接。



### 放热焊接故障及解决办法

序号	故障	引发的原因	解决方法
NO.1	焊接渗漏	模具损坏	更换模具
NO.2	焊接渗漏	模具未夹紧	重新夹材料，使用辅助工具固定
NO.3	焊点出现气孔	模具潮湿	使用喷灯烘烤模具
NO.4	焊点出现气孔	待焊接材料潮湿	使用喷灯烘烤待焊接材料
NO.5	焊点未包住需焊接部位	焊料型号过小	应使用模具铭牌上标注的焊料型号
NO.6	焊点未包住需焊接部位	铜液渗漏	重新夹材料，使用辅助工具固定，或更换模具
NO.7	焊接后模具无法打开	使用过大型号焊粉	更换模具，模具作废
NO.8	焊接后模具无法打开	有残渣卡住	使用改锥、电锤等工具敲掉残渣，打开模具，或更换模具
NO.9	无法夹住接地棒	接地棒末端变形	使用角磨机打磨，或切割掉变形部分
NO.10	无法夹住接地棒	模具孔略小	使用锉刀挫模具孔，扩孔（需谨慎）
NO.11	无法夹住扁排	扁排变形	切割掉变形部分
NO.12	无法夹住导线	导线发散	切割掉变形部分，使用捆扎丝捆绑好，再次切割
NO.13	焊点表面渣渣多，不光滑	未清理模具	清理模具，使之清洁，再次焊接



焊接良好的焊点

不合格的焊点



