

科学普及出版社

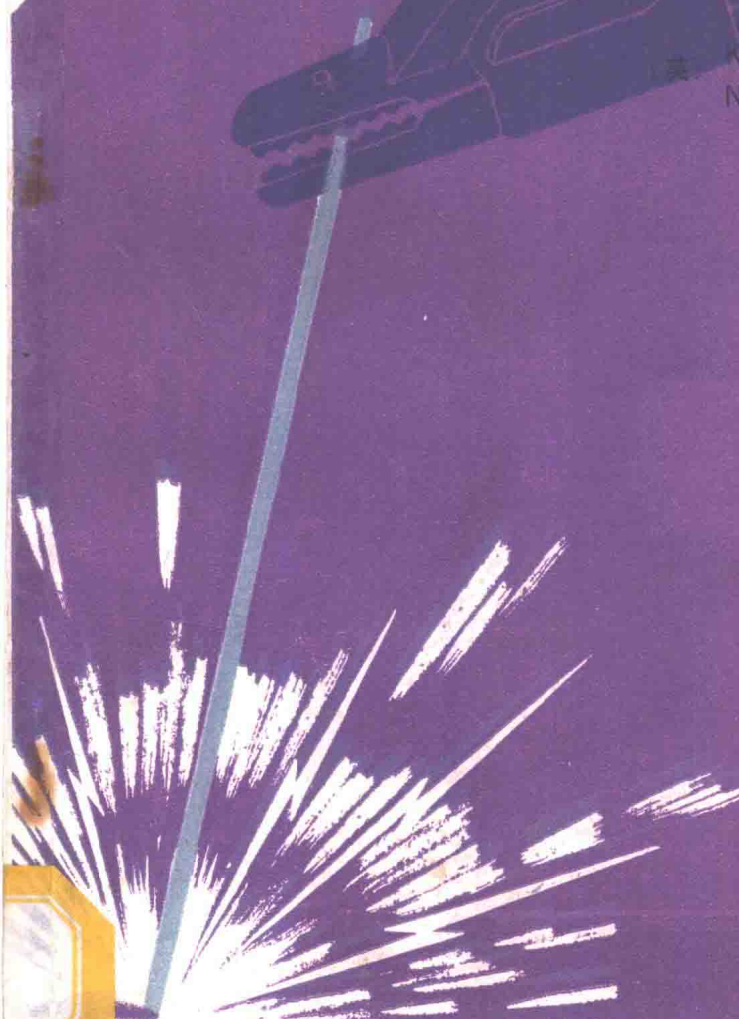
工业技术知识小丛书

71.731
L K

509128

电弧焊问答

英 K. 利克 著
N. J. 亨索内



工业技术知识小丛书

电 弧 焊 问 答

期
[] 著
字 索 内
文 陈陆壮 译

科 学 普 及 出 版 社

内 容 提 要

本书是英国巴特沃思出版的工业技术小丛书之一。电弧焊是工业部门广泛采用的重要工艺,全书列举了319条问答,通俗地介绍电弧焊的原理、焊接的操作技术和方法,并对焊接变形、焊接缺陷和纠正方法等也作了阐述。此外,还着重介绍了几种主要电弧焊的工艺要点、操作技术及手工电弧焊的设备、使用方法和安全措施。内容经过精心编选,重点突出,浅显易懂。本书对于焊接技术工人、徒工和初学者是一本有价值的读物,对技工学校是一本良好的教学参考书。

本书经北京工业学院副教授池梦、马丽同志审校。

Questions & Answers

ELECTRIC ARC WELDING

K. Ieake & N. J. Henthorne

The Butterworth Group 1979

工业技术知识小丛书

电 弧 焊 问 答

〔英〕K. 利克 N. J. 亨索内 著

罗秀文 陈陆壮 译

封面设计:王序德

技术设计:王震宇

科学普及出版社出版(北京海淀区白石桥路32号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经销

保定市满城科技印刷厂印刷

开本: 787×1092毫米 1/32印张: 4.125 字数: 69.85千字

1988年12月第1版 1988年12月第1次印刷

印数: 1—4822.册 定价: 1.50元

ISBN 7-110-00523-2/TG·21

目 录

第一章	低碳钢焊接的操作方法和技术.....	(1)
第二章	焊接缺陷及其纠正方法.....	(26)
第三章	焊接过程中的变形问题.....	(31)
第四章	用于焊接低碳钢的焊条.....	(40)
第五章	焊缝试验和检查.....	(49)
第六章	手工电弧焊的设备.....	(62)
第七章	铸铁焊接.....	(68)
第八章	金属切割.....	(73)
第九章	硬化表面堆焊.....	(78)
第十章	常用的接缝坡口型式和焊缝符号.....	(85)
第十一章	高级焊接技术.....	(91)
第十二章	几种主要的电弧焊接技术.....	(104)
第十三章	电阻焊(接触焊)工艺.....	(117)
第十四章	手工电弧焊的安全技术.....	(123)

第一章 低碳钢焊接的操作 方法和技术

1. 电弧焊的原理是什么？

电弧焊是利用焊条和被焊金属（焊件）间触发的电弧所放出的热能熔接金属的工艺方法。如果将接在电源两极上的两根导线端彼此瞬时接触而造成短路，从而产生很大的短路电流，然后再分开，则在两端之间会产生电火花。电弧焊中的电火花或电弧可释放出4 000摄氏度左右的高温，而且这个高温集中于很小的区域内，可使金属在瞬间熔化，从而使两块彼此贴靠在一起的金属边缘熔化，冷却时便熔接在一起。这就是电弧焊所应用的基本原理。在电弧焊操作中，电源的一极与被焊金属相连接，另一极则与用适当金属制成的焊条连接着；当电流够大，而焊条和焊件的间距不太大时，在这两者之间就产生电弧，电弧的高热使处于电弧放热范围内的工件两边缘部分熔化，形成所谓焊口（熔池），由电焊条的末端滴下的熔融金属和焊件上的熔融金属混合在一起。熔融金属总是被迫通过电弧从焊条输送到焊件上的，不会由于重力的作用自由落下。这就是使用适当的电焊条可以进行仰焊的理由。利用电弧热熔融在一起的金属，称为焊缝金属。

2. 为什么焊前钢板要做坡口准备？

为了保证焊缝根部（参阅图19）有足够的焊透深度，以

实现钢板的完全熔合，焊前要制备坡口。

3. 焊前清理钢板边缘为什么很重要？

油、油脂、铁锈和氧化皮，都损害焊缝的质量。因为在电弧热作用下，上述杂质气化，会在凝固的焊缝金属中留下气泡。其结果将使焊缝的表面呈多孔状，并使焊缝金属变得脆弱。此外，如果不清理钢板，也难以引燃电弧。

4. 在进行实际焊接操作前，需要具备哪些材料和设备？

需要具备：一台交流或直流电焊机；装在绝缘导线上的焊条夹钳；一个地线夹子、敲渣锤、钢丝刷、焊接手套和焊接工作台。还应有一个手持式或头盔式防护面罩，其上装有可透视的护目玻璃片（可参阅英国标准1959年第679号：《用于焊接或类似作业的着色滤光镜》）。还应有一副在敲除熔渣时用的平光护目镜。一定数量的涂有焊药的焊条，其直径最好为3.25毫米或4.00毫米。至于施焊时选用的电流强度，可遵照焊条制造厂家的推荐值。焊接操作最好在比较舒适的位置上进行。

5. 在正式焊接以前，应该进行哪些练习？

用厚度不小于6毫米的清洁钢板，进行下述练习：(a) 引燃电弧；(b) 保持正确的焊条角度；(c) 学习怎样正确地熄灭电弧；(d) 学习如何正确地重新引弧；(e) 保持电弧长度不变；(f) 堆焊焊接金属层；(g) 每完成一条焊道之后，用敲渣锤敲除熔渣，并用钢丝刷清理熔敷金属。此后应仔细地检查熔敷金属。熔渣主要由焊条上的药皮形成。该药皮的作用，将在第四章讲述。

6. 用什么方法引弧？

有两种不同但同样有效的方法：撞击法和擦划法。使用

撞击法时，使焊条垂直于钢板向下运动，碰触钢板(图1)；然后迅速抽回，这样便可引弧。当进行焊接时，必须使焊条在移动方向上倾斜70度。电弧长度在保证焊条不粘滞于被焊钢板的情况下，应尽可能短些。

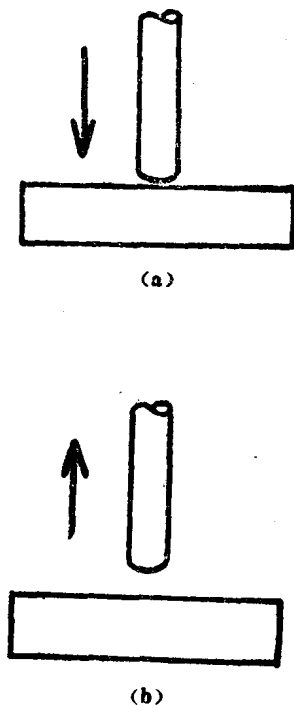


图1 撞击引弧法

(a) 接触；(b) 提起

使用擦划法引弧时，焊条在钢板上擦划(图2)。一般是先引燃电弧，然后再将电弧缩短到需要的长度。这种引弧

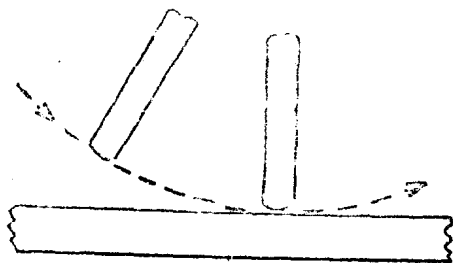


图 2 擦划引弧法

动作与擦火柴比较相似。该方法对于初学者来说更为简易。

7. 先在一块废钢板上引弧，然后再把已发热的焊条末端移到焊件上去，这样做，有何好处？

是的，有好处。热的金属更易熔化，引弧也更平稳；电（电子）在热的焊条末端比在冷的焊条末端更易流过；此外，假如在焊条末端有什么不合需要的材料，也可在焊条移到焊件上进行正式焊接以前去掉。

8. 在引弧中如果焊条被“粘附”或“凝着”在钢板上，应该如何操作？

焊条粘着在钢板上，是由于被电流熔化了了的焊条末端粘附在较冷的基本材料上造成的。这种情况发生于还没有取得正确的电弧长度之前。为使焊条脱开钢板，需要或左或右侧向猛拉焊条，同时手中伴以急剧的扭转动作。这时，切记用手持式或头盔式面罩保护好面部。

如果用这个方法还不能使焊条脱开钢板，可采用即刻松开焊条夹钳，或者切断电路的方法。但无论采取哪种方法，

都应做得极其迅速。

9. 在平焊时，焊条的正确角度是多少？

应在移动方向上倾斜 70° — 80° 度（图3）。这个角度也叫做电焊条的纵倾角。

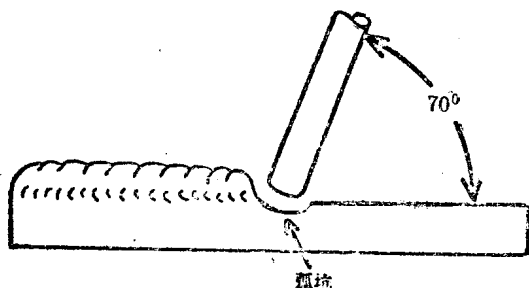


图 3 平焊时电焊条的纵倾角

10. 可在施焊前将电焊条折弯吗？

不可以。这是一种不良的操作方法，因为它会损坏焊条药皮，从而导致焊缝产生缺陷。

11. 什么叫做熔敷直线焊道？

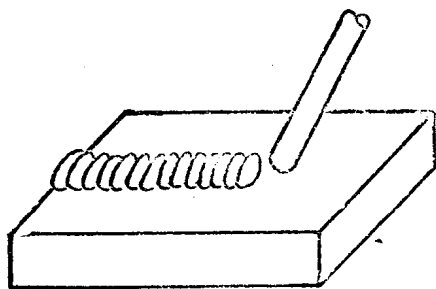


图 4 熔敷直线焊道

焊接时的直线焊道，是指焊条不作横向运动，而只是向前运行时所形成的焊道。

12. 如何熔敷直线焊道？

可在一块6毫米厚的低碳钢板上引弧，并努力保持正确的弧长（对于直径3.25毫米的焊条来说，弧长应为3毫米）。勿忘保持正确的焊条角度。焊接时，从左起焊，向右运行，不要歪斜。焊道长度限制在75毫米或100毫米，可用白粉笔预先画线（图5）以保持焊道的平直。在向前运行的过程中要保证：将焊融金属填满弧坑（图3），使焊药渣在电弧后面移动，并且凝固在焊敷金属的顶部，这一点是非常重要的。正确的焊接速度会影响焊波宽度和形状。在焊道的终点上，应该正确地断弧。然后用尖锤敲除熔渣，再用钢丝刷刷净。在清理过程中，应戴上护目镜。最后检查焊道是否具有正确的形状，是否有缺陷。

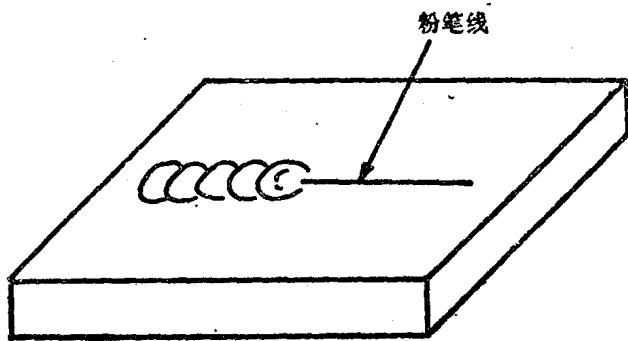


图 5 直线焊道施焊

13. 在一焊道的终止处，在不打算接续下一焊道的情况下，应如何断弧？

方法是：先停顿一下，然后慢慢拉长电弧，使电弧沿焊缝反向移动约10毫米，以便将弧坑填满。在反向移动电弧时，焊条的倾斜角应该由70度变为110度(图6)，然后断弧。采取这样方法，焊缝弧坑可以完全填满，在收尾处完满地盖上一层熔渣。

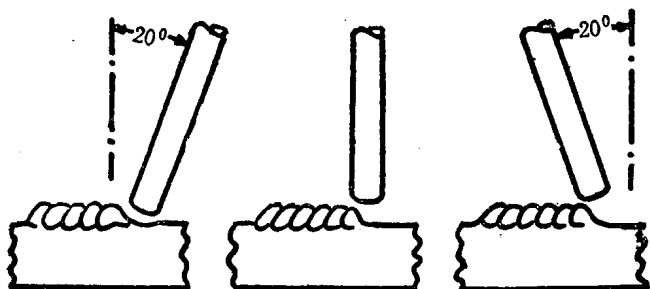


图 6 断弧

14. 在打算将该焊道接续下去的情况下（例如因为调换电焊条而中断时），应该如何断弧？

方法是：将焊条末端向上提起，慢慢离开焊道，逐渐形成一个焊缝弧坑。

15. 如何与前一个焊道衔接？

在弧坑前方约6毫米处引弧，然后向后移动至弧坑（图7）。再以通常的方法继续施焊。

16. 与前一焊道衔接时可能产生什么缺陷？

衔接工作如果不是正确、平稳地完成的，将会留下一个焊瘤或弧坑。衔接点可能成为夹渣、熔合不良和气孔的集中部位。焊瘤的起因往往是焊条倾斜角不对，或返回弧坑时走得过远，或在弧坑中停留时间过长。反之，假如电弧退回得

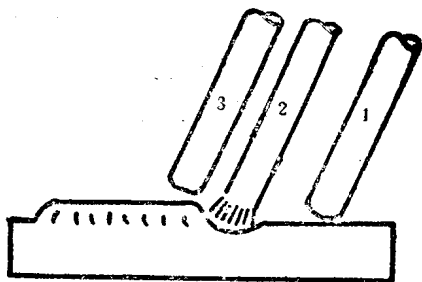


图 7 与前一焊道衔接的方法

不够远，或者停留的时间不够长，就将残留弧坑。

17. 什么是运条？

运条就是使焊条以焊接接缝为中心线作横向摆动，该运动与运行方向成直角。图 8 表示了四种不同类型的常用运条方法。

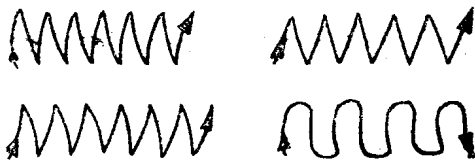


图 8 运条法

18. 为什么要运条，其优点是什么？

运条是为了在一个焊道中熔敷更多的金属，并使金属熔敷在较宽的区域里。它有助于使焊渣浮在焊道表面上，并使产生的各种气体及时离开焊接区域，从而避免产生气孔。但

是，如果运条进行得不正确，也会在焊后检查时发现许多焊接上的疵病。

19. 在运条过程中，更换焊条后，应当怎样重新起焊？

先在弧坑的前方引弧，如图 9 (a) 所示；向后运行，围绕弧坑重新熔化，如图 9 (b) 所示；然后，采取原有的运条动作向前运行如图 9 (c) 所示。

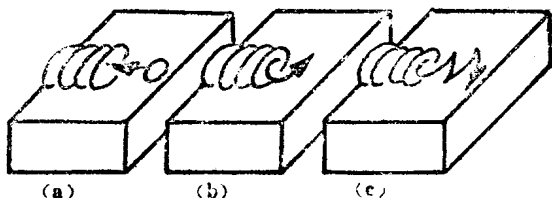


图 9 运条中的重新起焊

- (a) 在弧坑前方引弧； (b) 使焊条围绕弧坑向后运动；
(c) 正常向前运行

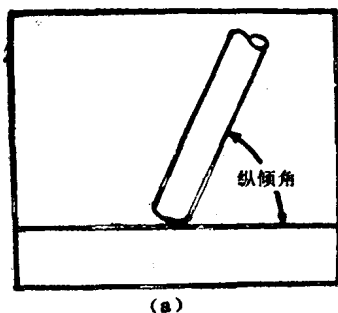
20. 如果运条太宽会发生什么情况？

会导致熔渣不能正确地重新熔化。过分的运条还可能引起夹渣或气孔。运条的最大幅度应不超过焊芯直径的三倍。

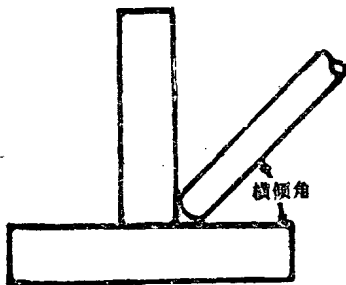
21. 确定焊条角度时，“纵倾角”和“横倾角”这些用语各指的是什么？

焊条的纵倾角指的是焊条和焊件之间在焊条运行方向上的夹角，如图10 (a)，也可参阅图 3。横倾角如图10 (b) 所示。

22. 为什么在焊完每条焊道后都必须敲除熔渣，并用钢



(a)



(b)

图 10

(a) 在角焊的正视图中的纵倾角；

(b) 在侧视图中的横倾角

丝刷刷净？

这是为了从焊道上清除熔渣和多余的飞溅金属。如果让这些东西存留下来，可能导致焊敷金属不平整，并有夹渣和气孔。这样做还有助于直观检查焊缝的质量。

23. 当只有熔敷直线焊法施焊时，如何堆焊焊接金属层？

取一块厚度6毫米或大于6毫米的、面积约150毫米见方的钢板，将钢板表面清扫干净。在中央部位划出100毫米见方的范围，如图11所示。并借助中心冲来做记号（图中的小线段），各小线段间相隔6毫米左右（留出25毫米宽的边，以防止钢板边缘过热）。

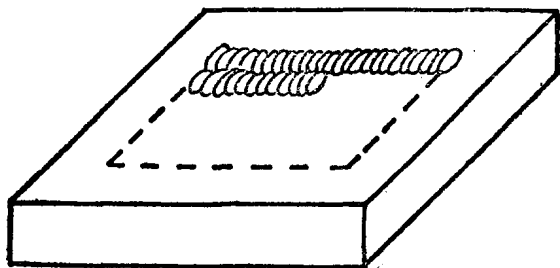


图 11 用中心冲打印并经部分堆焊的钢板

使用直径3.25毫米的焊条，沿画出的正方形的一条边，先熔敷一条焊道，焊条纵倾角为70度、横倾角为90度。这条焊道沿图11所示的上部边缘熔敷。这意味着这条边缘是从右向左施焊的，是距焊接操作者最远的一条边缘。在熔敷下一条焊道之前，须对第一条焊道进行除渣、刷清和检查。操作的目标应该是使整个表面的堆焊层均匀平整。下一个焊道应把第一个焊道盖住三分之一，如图12所示。

在熔敷第二条焊道时，必须使焊条的横倾角变到70度左右（意味着这时纵倾角和横倾角都是70度），如图14所示。

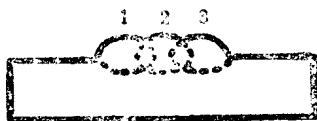


图 12 注意使各焊道如图所示地彼此搭接起来

这个横倾角改变了堆焊金属层和钢板之间的角度。除了在每一层的第一条焊道之外，所有焊道都照此施焊。

应照图12所示而不要照图13所示那样，连续堆焊三层。如果象后者那样施焊，就可能产生夹渣。

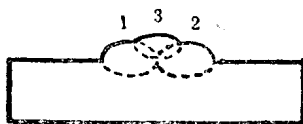


图 13 以此方式施焊，就可能产生夹渣

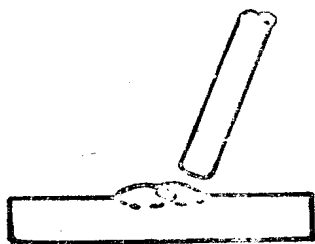


图 14 焊条的横倾角

在进行这个练习的时候，可把堆焊层堆到四层高，每一层的施焊方向与它下面的一层互成直角。同时要保证弧坑都填充至正确的高度。

堆焊完成后，应使堆焊层自然冷却，不要淬冷，然后用锯子把它锯开，进行目测检验（参看焊缝试验一章）。

24. 每一条新的焊道是否都应用新的焊条起焊？

不，这是一种不良的、浪费的操作方法。焊条应该用到最后剩40毫米为止。应把这一点视为正确地掌握焊道衔接技术的操作的一部分。不过，如果用到40毫米以下还不调换焊条，则可能损坏焊条夹钳。

25. 如何用运条的方法焊堆焊层？

在一条焊道中用运条法比用直线施焊法能熔敷更多的金属，这意味着能在更短的时间内完成工作。因此运条施焊比直线施焊更经济些。但是，往往要冒造成焊接缺陷的大风险，才能取得掌握运条法的经验。所以，只应在直线焊道堆焊已达到熟练程度之后才能进行这种练习。运用运条法焊堆焊层这一练习的目的是：采用改换相间各个焊层熔敷方向的方式，完成约12毫米高的堆焊层。先在6毫米和10毫米厚的低碳钢板上使用直径3.25毫米的焊条进行这一练习。然后，再在12毫米厚的钢板上使用直径4毫米的焊条焊堆焊层。

26. 在焊堆焊层时需要注意什么？

需要考虑的要点是：避免在电弧引燃后焊条粘着；保持正确的弧长；保持正确的运行速度；防止焊条角度错误。

27. 在焊堆焊层的练习之后，应该进行哪些练习？

在掌握了焊堆焊金属层的技术之后，可进而练习把低碳钢板彼此焊接起来。练习时，应严格按照下面介绍的程序进