

21世纪技工技能入门丛书

电焊工技能 快速入门

编著 上海市职业指导培训中心

便于自学

适合培训

就业入门

SHIJIJIGONGJINENXU MENCONGSHU



凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

21 世纪技工技能入门丛书

电焊工技能快速入门

编著 上海市职业指导培训中心

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

电焊工技能快速入门/上海市职业指导培训中心编
著. —南京: 江苏科学技术出版社, 2010. 5
(21 世纪技工技能入门丛书)
ISBN 978 - 7 - 5345 - 7247 - 0

I. ①电… II. ①上… III. ①电焊—基本知识
IV. ①TG443

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 066577 号

电焊工技能快速入门

编 著 上海市职业指导培训中心
责任编辑 孙广能
责任校对 郝慧华
责任监制 曹叶平

出版发行 江苏科学技术出版社(南京市湖南路 1 号 A 楼, 邮编: 210009)
网 址 <http://www.pspress.cn>
集团地址 凤凰出版传媒集团(南京市湖南路 1 号 A 楼, 邮编: 210009)
集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>
经 销 江苏省新华发行集团有限公司
照 排 南京展望文化发展有限公司
印 刷 南通印刷总厂有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/32
印 张 9.875
字 数 276 000
版 次 2010 年 5 月第 1 版
印 次 2010 年 5 月第 1 次印刷

标准书号 ISBN 978 - 7 - 5345 - 7247 - 0
定 价 22.00 元

图书如有印装质量问题, 可随时向我社出版科调换。

内 容 提 要

本书是根据《电焊工国家职业标准》的初、中级技术工人等级标准及职业技能鉴定规范编写的。本书系统地介绍了电焊基础知识、焊条电弧焊、埋弧焊、气体保护电弧焊、及焊接安全技术等内容,并通过实例提供详细的电焊操作的基本方法和技巧,以加深理解,达到事半功半的效果。

本书可作为中等职业学校机电焊专业的教材及相关行业的培训、学习用书;但鉴于本书的特点,同样也可作为从事电焊的农民工兄弟的学习用书及培训教材。

前 言

改革开放二十多年来,我国经济保持持续增长的势头。进入 21 世纪后,随着新一轮经济增长周期的到来,经济发展将跨上一个新的平台。其中,以先进制造业为主的第二产业对我国国民经济的飞速发展起到非常重要的作用;制造业的迅速发展,为国民经济和社会发展作出了重要的贡献,成为我国经济腾飞的强劲引擎。根据联合国工业发展组织公布的《工业发展报告 2002/2003》,我国制造业增加值占世界制造业的 6.3%,位居美国、日本和德国之后,排名世界第 4 位。

随着我国工业化进程的加速、产业结构的调整和升级,经济发展对高质量技能人才的需求不断扩大。然而,技能人才短缺已是不争事实,并日益严重,这已引起中央领导和社会各界广泛关注。

面对技能人才短缺现象,政府及各职能部门快速做出反应,采取措施加大培养力度,鼓励各种社会力量倾力投入技能培训领域。同时,社会上掀起尊重技能人才的热潮,营造出一个有利于技能人才培养与成长的轻松、和谐的社会环境。

为认真贯彻党的十六届五中全会精神和《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》,适应全面建设小康社会对高素质劳动者和技能型人才的迫切要求,促进社会主义和谐社会建设,江苏科学技术出版社特邀请上海市职业指导培训中心的有关专家组织编写了“21 世纪技工技能入门”系列丛书。

本套丛书的编写以企业对人才需求为导向,以岗位职业技能要求为标准,以与企业无缝接轨为原则,以企业技术发展方向



为依据,以知识单元体系为模块,结合职业教育和技能培训实际情况,注重学员职业能力的培养,体现内容的科学性和前瞻性。

《电焊工技能快速入门》一书系统地介绍了电焊基础知识、焊条电弧焊、埋弧焊、气体保护电弧焊、及焊接安全技术等内容,并通过实例提供详细的电焊操作的基本方法和技巧,以加深理解,达到事半功半的效果。

本书可作为中等职业学校机电焊专业的教材及相关行业的培训、学习用书;但鉴于本书的特点,同样也可作为从事电焊的农民工兄弟的学习用书及培训教材。

因编者水平有限,加上时间仓促,书中难免有错误和不妥之处,恳请读者批评指正。

丛书委员会
2010年4月

目 录

第一单元 电焊基础知识	1
课题一 电焊概述	1
一、焊条的熔化和熔滴的过渡	1
二、熔池	3
三、气体对焊接的作用	4
四、熔渣与金属的作用	7
五、合金过渡	9
课题二 焊接材料	10
一、电焊条	10
二、焊丝与焊剂	18
课题三 焊接设备	32
一、焊接设备的分类与焊机型号含义	32
二、弧焊电源	37
三、电弧焊机	40
四、钨极氩弧焊机	49
五、二氧化碳气体保护焊机	51
六、埋弧自动焊机	52
七、电弧焊机的使用维护及故障排除	56
课题四 焊接接头形式、坡口及焊缝	64
一、焊接接头形式	64
二、坡口的形式及加工	66
三、焊缝及焊缝各部分的名称	74
课题五 焊工识图基础知识	77
一、图样识读	77
二、视图识读	78



第二单元 焊条电弧焊	81
课题一 焊条电弧焊的焊接原理	81
一、焊条电弧焊的基本原理	81
二、焊条电弧焊的特点	82
课题二 焊条	82
一、焊条的组成	83
二、焊条的分类	85
三、焊条的型号和牌号	88
四、焊条的选用原则	96
五、焊条的存放与管理	96
课题三 焊条电弧焊设备及辅助工具	97
一、焊条电弧焊对弧焊电源的要求	97
二、弧焊电源的分类及型号	99
三、焊条电弧焊的常用辅助工具	101
四、安全与防护技术	102
课题四 焊条电弧焊工艺参数及基本焊接技术	103
一、焊条电弧焊的工艺	103
二、焊条电弧焊基本操作技术	106
课题五 焊条电弧焊焊接缺陷及防止	109
一、焊条电弧焊常见缺陷及排除方法	109
二、焊缝外观质量	111
三、手工电弧焊适用的焊接规范	111
课题六 各种位置的焊接技术	117
一、平焊及平角焊接技术	117
二、立焊及立角焊接技术	121
三、横焊及横角焊技术	123
四、仰焊及仰面焊技术	126
五、堆焊技术	128
六、手工单面焊反面成形技术	132
七、缺陷和裂缝的焊补技术	133
八、复合作业	134

第三单元 埋弧焊	141
课题一 埋弧焊方法概论	141
课题二 埋弧焊工艺方法及其分类	143
课题三 埋弧焊的优缺点及适用范围	153
课题四 埋弧焊操作技能	154
课题五 埋弧焊工艺	161
课题六 高效埋弧焊	167
课题七 埋弧焊用焊丝和焊剂	174
一、埋弧焊用碳钢焊丝和焊剂	174
二、埋弧焊用低合金钢焊丝和焊剂	185
三、埋弧焊用不锈钢焊丝和焊剂	217
第四单元 气体保护电弧焊	232
课题一 气体保护电弧焊概述	232
课题二 CO ₂ 气体保护焊	233
一、CO ₂ 气体保护焊的特点及应用	233
二、CO ₂ 气体保护焊工艺参数	234
三、CO ₂ 气体保护焊操作技术	237
四、CO ₂ 半自动焊操作技术	238
课题三 钨极氩弧焊	244
一、钨极氩弧焊概述	244
二、钨极氩弧焊(TIG)焊机	247
三、钨极氩弧焊焊接材料	251
四、钨极氩弧焊焊接工艺参数	252
五、脉冲 TIG 焊	253
六、钨极氩弧焊生产实例介绍	255
课题四 熔化极气体保护焊	256
一、熔化极气体保护焊概述	256
二、熔化极气体保护焊焊接设备	258
三、熔化极气体保护焊工艺参数	262
四、熔化极氩弧焊	264



第五单元 电焊工操作技能实例	271
课题一 V形坡口对接仰焊	271
课题二 小直径管试件垂直固定对接焊	276
课题三 骑座式管板试件垂直固定仰位焊	279
课题四 骑座式管板试件水平固定全位置焊	282
课题五 板试件 V形坡口对接仰焊	284
课题六 大直径管试件水平固定对接焊	288
课题七 不锈钢板对接试件 V形坡口平焊	291
课题八 不锈钢小直径管对接试件水平固定焊	294
课题九 耐热钢大直径管对接试件水平固定焊	297
 第六单元 焊接安全技术	 301
课题一 预防触电的安全技术	301
一、安全电压	301
二、预防触电的安全措施	301
课题二 焊条电弧焊的安全技术	302
一、预防电弧光的伤害	302
二、防止烫伤和火灾	303
三、预防爆炸、中毒及其他伤害	303
课题三 埋弧焊的安全技术	304
课题四 钨极氩弧焊的安全技术	305
一、钨极氩弧焊的危害	305
二、钨极氩弧焊安全防护	305
 参考文献	 307

第一单元 电焊基础知识

课题一 电焊概述

在熔焊过程中,焊接区各种物质之间在高温下相互作用的过程,称为焊接冶金过程。焊接冶金过程对焊缝金属的成分、性能、某些焊接缺陷(如气孔、结晶裂纹等)以及焊接工艺性能都有很大影响。焊接冶金学主要研究在各种焊接工艺条件下,冶金反应与焊缝金属成分、性能之间的关系及其变化规律。本章以焊条电弧焊焊接低碳钢和低合金钢时的冶金问题为重点,阐述焊接冶金的一般规律。

一、焊条的熔化和熔滴的过渡

焊接冶金,首先从焊接材料的加热熔化开始。对于使用焊条焊接,在大电流密度焊接时,由于电阻热过大,焊芯和药皮温升过高,将引起许多不良后果,如飞溅增多,药皮开裂或脱落,药皮丧失冶金作用,焊缝成形差,甚至产生气孔等缺陷。用不锈钢焊条焊接时,这种现象更为突出。因此,焊条电弧焊时,应严格限制焊芯和药皮的加热温度,一般焊接结束时,焊芯温度不应超过 $600\sim 650^{\circ}\text{C}$ 。焊接电弧用于加热和熔化焊条的功率仅是全部功率的一部分,只占 $20\%\sim 27\%$ 。焊条端部得到的电弧热是熔化焊条,并使液体金属过热和蒸发的主要能源,其中只有一小部分传导到焊芯深处使它和药皮的温度升高。焊条端部药皮表面的温度可达 600°C 左右,因此在该处就开始发生冶金反应。

单位时间内熔化的焊芯质量或长度称为焊条金属的平均熔化速度。试验发现,在正常的焊接参数范围内,焊条金属的平均熔化速度与焊接电流成正比,可用下式表示:

$$g_M = G/t = \alpha_P I$$





式中 g_M ——焊条金属的平均熔化速度(g/h);
 G ——熔化的焊芯质量(g);
 t ——电弧燃烧的时间(h);
 I ——焊接电流(A);
 α_P ——焊条的熔化系数[g/(A·h)]。

在焊接过程中,并非所有熔化的焊条金属都进入熔池中形成焊缝,而是有一部分损失。通常把单位时间内真正进入焊缝金属的那部分金属的质量称做平均熔敷速度,用下式表示:

$$g_D = G_D / t = \alpha_H I$$

式中 g_D ——焊条金属的平均熔化速度(g/h);
 G_D ——熔敷到焊缝金属中的金属质量(g);
 α_H ——焊条的熔敷系数[g/(A·h)]。

在焊接过程中由于飞溅、氧化和蒸发损失的那一部分金属质量与熔化的焊芯质量之比,称为损失系数,可表示为:

$$\psi = \frac{1 - \alpha_H}{\alpha_P}$$

由此可见,熔敷系数是真正反映焊接生产率的指标。

在电弧热的作用下,焊条端部熔化形成的滴状液态金属称为熔滴。当熔滴长大到一定的尺寸时,便在各种力的作用下脱离焊条,以滴状的形式过渡到熔池中,周而复始。焊条金属的熔滴过渡特性对焊接过程的稳定性、焊接冶金和焊缝成形都有很大的影响。使用焊条电弧焊焊接时,主要有短路过渡、颗粒状过渡和渣壁过渡三种过渡形式。短路过渡的过程是指在短弧焊时,焊条端部的熔滴长大到一定的尺寸就与熔池发生接触,形成短路,于是电弧熄灭。同时在各种力的作用下熔滴过渡到熔池中,电弧重新引燃。如此重复这个过程,形成稳定的短路过渡过程。颗粒状过渡过程是指当电弧长度足够长时,焊条端部的熔滴长大到较大的尺寸,然后在各种力的作用下,以颗粒状落入熔池,此时不发生短路,接着进行下一个过渡周期。渣壁过渡是指熔滴沿着焊条端部的药皮套筒壁向熔池过渡的形式。

熔滴过渡形式、尺寸和过渡频率取决于焊条药皮的成分与厚度、焊芯直径、焊接电流和极性等因素。一般地讲,碱性焊条在较大的焊接电流范围内主要是短路过渡和大颗粒状过渡。用酸性焊条焊接时为细颗粒状过渡和渣壁过渡。

研究表明,熔滴越细其表面积越大。因此,凡是能使熔滴变细的因素,如增大焊接电流或在药皮中加入表面活性物质等,都能使熔滴的表面积增大,从而有利于加强冶金反应。熔滴的温度是另一个重要因素。熔滴平均温度随焊接电流的增加而升高,随焊丝直径的增加而降低。药皮熔化后形成的熔渣以两种方式向熔池过渡:一是以薄膜的形式包在熔滴外面或夹在熔滴内同熔滴一起落入熔池;二是直接从焊条端部流入熔池或以熔滴落入熔池。当药皮厚度较大时才会出现第二种过渡形式。熔渣的平均温度不超过 1600°C 。

二、熔池

熔焊时,在热源的作用下焊条熔化的同时被焊金属也发生局部熔化。母材上由熔化的焊条金属与局部熔化的母材所组成的具有一定几何形状的液态金属称为熔池。如焊接时不填充金属,则熔池仅由局部熔化的母材组成。

熔池的形状、尺寸、温度、存在时间和其中液体金属的流动状态,对熔池中的冶金反应、结晶方向、晶体结构、夹杂物的数量和分布,以至焊接缺陷的产生等均有重要影响。

熔池的形成需要一定的时间,这段时间称做过渡时期。经过过渡时期以后,就进入准稳定时期,这时熔池的形状、尺寸和质量不再变化,只取决于母材的种类和焊接工艺条件,并随热源做同步运动。一般情况下,随着电流的增加,熔池的最大宽度减小,而最大深度增大;随着电弧电压的增加,最大宽度增加,最大深度减小。

熔池的温度分布是不均匀的,熔池前端,输入热量大于散失的热量,所以随着热源的移动,母材不断地熔化。处于电弧下面的熔池表面(熔池中)温度最高。熔池后部的温度逐渐下降,因为此处输入的热量小于散失的热量,所以不断地发生金属的凝固。熔池的平均温度主



要取决于母材的性质和散热的条件。对低碳钢来讲,熔池的平均温度为 $1\ 670\sim 1\ 870^{\circ}\text{C}$ 。

熔池中的液态金属在各种力的作用下,将发生剧烈的运动。正是这种运动使得熔池中的热量和质量的传输过程得以进行。研究表明,焊接参数、焊接材料的成分、电极直径及其倾斜角度等都对熔池中的运动状态有很大的影响。熔池中液态金属的强烈运动,使熔化的母材和焊条金属能够很好地混合,形成成分均匀的焊缝金属。其次,熔池中的运动有利于气体和非金属夹杂物的外逸,加速冶金反应,消除焊接缺陷,提高焊接质量。但液态金属与母材交界处,液态金属的运动受到限制,因此在该处常出现化学成分的不均匀性。

一般熔焊时,焊缝金属是由填充金属和局部熔化的母材组成的。在焊缝金属中局部熔化的母材所占的比例称为熔合比。熔合比是焊接的一个重要参数,取决于焊接方法、焊接参数、接头形式、板厚、坡口角度和形式、母材性质、焊接材料种类以及焊条的倾角等因素。当母材和填充金属的成分不同时,熔合比对焊缝金属的成分有很大的影响。

三、气体对焊接的作用

焊接区内的气体主要来源于焊接材料。例如,焊条药皮、焊剂和药芯中的造气剂、高价氧化物和水分都是气体的重要来源。气电焊时,焊接区内的气体主要来自所采用的保护气体及杂质(如氧、氮、水汽等)。热源周围的空气也是一种难以避免的气源。据估算,焊条电弧焊时侵入电弧中空气的体积分数约占 3%。焊丝表面上和母材坡口附近的氧化皮、铁锈、油污、涂料和吸附水等,在焊接时也会析出气体。在一般情况下,焊丝和母材中因冶炼而残留的气体是很少的,对气相的成分影响不大。

焊条药皮、焊剂和药芯组分的物化反应产生的气体:一是有机物的分解燃烧,例如制造焊条时常用的淀粉、纤维素等有机物受热会发生分解燃烧,产生 CO 和 H_2 等气体;另一种途径是碳酸盐和高价氧化物的分解,碳酸盐高温分解会产生大量的 CO_2 ,高价氧化物高温会分解出大量氧气。气体的另一种来源是焊接材料或母材中某些元素的蒸发,

如一些低沸点的金属元素 Zn、Mg、Pb、Mn 等,焊接时的蒸发不仅使气相成分复杂化,而且造成金属元素的损耗,甚至产生焊接缺陷。大量焊接烟尘也会污染环境,影响焊工身体健康。

下列气体对焊接的作用较大:

1. 氮

焊接区周围的空气是氮的主要来源。根据氮与金属作用特点,分为两类。一种是不与氮发生作用的金属,如铜和镍等,它们既不溶解氮,又不形成氮化物,因此焊接这一类金属可用氮作为保护气体。另一种是与氮发生作用的金属,如铁、钛等既能溶解氮,又能与氮形成稳定的氮化物,焊接这一类金属及合金时,要防止焊接区与氮气接触。

氮是促进焊缝产生气孔的主要原因之一,液态金属在高温时可以溶解大量的氮,而在凝固时氮的溶解度突然下降。氮是促进焊缝金属时效脆化的元素。焊缝金属中过饱和的氮会随时间逐渐析出,使焊缝强度降低,塑性和韧性下降。在焊缝中加入能形成稳定氮化物的元素如 Ti、Al 等,可以抑制或消除时效脆化。

为了消除氮对焊缝金属的危害,需要采取相应措施。首先是对焊接区的保护,防止空气与金属接触作用。对于药皮焊条,主要是在焊条中加入造气剂,形成气渣联合保护,可使焊缝中氮的体积分数 φ (含氮量) 下降到 0.02% 以下。另一种是对焊接参数的调整。增加电弧电压,将导致保护作用变差,氮与熔滴的作用时间增长,故使焊缝金属含氮量增加。在熔渣保护不良的情况下,电弧长度对焊缝含氮量的影响尤其显著。为减少焊缝中的气体,应尽量采用短弧焊。增加焊接电流,熔滴过渡频率增加,氮与熔滴的作用时间缩短,焊缝含氮量下降。直流正极性焊接时焊缝含氮量比反极性时高,这与氮离子的溶解有关。

为了控制氮元素含量,可以通过适当增加焊丝或药皮中的含碳量来实现。碳氧化引起熔池沸腾,有利于氮的逸出。钛、铝和稀土元素与氮有较大的亲和力,能形成稳定的氮化物,且它们不溶于液态钢而进入熔渣。这些元素与氧的亲和力也很大,可减少气相中 NO 的含量,所以一定程度上可减少焊缝中的含氮量。



2. 氢

氢是另外一种焊接有害元素。焊接时,氢主要来源于焊接材料中的水分、含氢物质及电弧周围空气中的水蒸气等。根据氢与金属作用的特点可以分为两类:一类是能形成稳定氢化物的金属,如 Zr、Ti、V、Ta、Nb 等。这类金属吸收氢的反应是放热反应,因此在较低温度下吸氢量大,在高温时吸氢量少。焊接这类金属及合金时,必须防止固态下吸收大量的氢,否则将严重影响接头的质量。另一类是不形成稳定氢化物的金属,如 Al、Fe、Ni、Cu、Cr、Mo 等。但氢能溶于这类金属及合金中,溶解反应是吸热反应。

氢是严重的焊接危害元素,主要有四个方面的危害:一是在室温附近可以使钢的塑性严重下降而导致氢脆。二是导致白点出现。碳钢或低合金钢焊缝,如含氢量高,则常常在其拉伸或弯曲断面上出现银白色圆形局部脆断点,称之为白点。焊缝产生白点,使其塑性大大下降。三是形成气孔。如果熔池吸收了大量的氢,那么在它凝固时由于溶解度的突然下降,使氢处于过饱和态,促使氢原子聚合生成氢分子,由于分子氢不溶于金属,于是在液态金属中形成气泡。当气泡外逸速度小于凝固速度时,就在焊缝中形成气孔。氢的第四种危害是诱使金属产生冷裂纹。

要控制含氢量,应从几方面进行处理。一是限制焊接材料中的含氢量。要多选用低氢和超低氢型焊条和焊剂。制造焊条、焊剂或药芯焊丝时,适当提高烘焙温度,降低焊接材料中的含水量。焊接材料在存放时的防潮很重要,使用前应再次烘干。升高烘焙温度可大大降低焊缝的含氢量。焊材烘焙后应立即使用,或放在低温(100~150℃)烘箱内待用。二是要清除干净焊接材料及母材被焊接区域表面上的铁锈、油污等。三是通过冶金反应降低氢含量。在焊条药皮中加入氟化物,可以因发生化学反应,而使氢元素以熔渣的形式被清除。在焊条药皮中加入碳酸盐,受热分解生成 CO_2 , 可以达到去氢的目的。在药皮或焊芯中加入微量的稀土等元素,也能显著降低氢含量,同时提高焊缝的韧性。通过调整焊接参数,以及焊后进行脱氢处理,也可以降低氢对焊缝的危害。

3. 氧

根据氧与金属作用的特点,可以把金属分为两类。一类是不溶解氧,但焊接时发生激烈氧化的金属,如 Mg 、 Al 等。另一类是能溶解氧,同时焊接过程中也发生氧化的金属,如 Fe 、 Ni 、 Cu 、 Ti 等。后一类金属氧化后生成的金属氧化物能溶解于相应的金属中。例如铁氧化生成的 FeO 能溶于铁及其合金中。

氧在焊缝中无论以何种方式存在,对焊缝的性能都有很大的影响。随着焊缝中含氧量的增加,其强度、塑性、韧性都明显地下降,尤其是低温冲击韧度急剧下降。此外,氧还能引起热脆、冷脆和时效硬化。溶解在熔池中的氧和碳发生反应,生成不溶于金属的 CO ,在熔池凝固时 CO 气泡来不及逸出就会形成气孔。氧烧损钢中的有益合金元素使焊缝性能变差。熔滴中含氧与碳多时,它们相互反应生成的 CO 受热膨胀,使熔滴爆炸,造成飞溅,影响焊接过程的稳定性。

必须控制氧在焊缝中的含量。具体措施,一是纯化焊接材料,在焊接某些要求高的合金钢、合金和活性金属时,应尽量用不含氧或含氧少的焊接材料。二是控制焊接参数。使用短弧焊等措施可以降低焊缝中的含氧量。也可以使用脱氧的方法减少含氧量。

四、熔渣与金属的作用

金属焊接时会产生熔渣,熔渣的作用在焊接时起机械保护的作用,改善焊接工艺性能的作用和加强冶金处理的作用。根据焊接熔渣的成分和性能,其可以分为三大类:第一类是盐型熔渣。主要由金属氟酸盐、氯酸盐和不含氧的化合物组成。属于这个类型的渣系有: $CaF_2 - NaF$ 、 $CaF_2 - BaCl_2 - NaF$ 、 $KCl - NaCl - Na_3AlF_6$ 及 $BaF_2 - MgF_2 - CaF_2 - LiF$ 等。由于氧化性小,主要用于焊接 Al 、 Ti 和其他化学活性金属及合金。在某些情况下,也用于焊接含活性元素的高合金钢。第二类是盐-氧化物型熔渣。这类熔渣主要由氟化物和强金属氧化物组成。如常用的 $CaF_2 - CaO - Al_2O_3$ 、 $CaF_2 - CaO - SiO_2$ 及 $CaF_2 - CaO - Al_2O_3 - SiO_2$ 等渣系都属于这个类型的熔渣。它们主要用于焊接合金钢及合金,因为这个类型的熔渣氧化性小。第三类是氧化物型熔渣。