

济源职业技术学院

授 课 教 案

| | | | |
|---|---|----|---|
| 授课日期 | | 课时 | 2 |
| 课 型 | 理论课 <input checked="" type="checkbox"/> 实验课 <input type="checkbox"/> 习题课 <input type="checkbox"/> 上机课 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/> | | |
| 授课章节、主题 | 5.2 焊接成形基础 | | |
| 教学目的要求 | <p>知识目标：了解焊接分类和常见的焊接缺陷，理解焊接电弧和焊接过程的形成原理。</p> <p>能力目标：使学生初步建立对焊接工艺的整体感性认知。</p> <p>素质目标：使爱国情怀扎根于学生心中，培养其职业认同感和自豪感，同时培养其集体荣誉感和团队合作意识。</p> | | |
| 教学重点及难点 | <p>重点：理解焊接电弧和焊接过程</p> <p>难点：准确分析焊接接头的组织与性能</p> | | |
| 教 学 设 计 | | | 说 明 |
| <p>一、主要内容</p> <p>1.焊接分类</p> <p>2.焊接电弧</p> <p>3.焊接过程</p> <p>4.焊接接头的组织与性能</p> <p>5.金属材料的焊接性</p> <p>6.常见的焊接缺陷及检测</p> <p>二、主要教学方法</p> <p>1.视频教学法 :导入新课部分使用五分钟视频 ,激发学生学习兴趣 ,</p> <p>感受大国工匠精神及爱国情怀，同时获得对本专业的职业认同感。在</p> | | | <p>本教学</p> <p>设计从能力</p> <p>目标和素质</p> <p>目标为出发</p> <p>点，注重学</p> <p>生的课堂参</p> <p>与，学习兴</p> <p>趣的激发，</p> <p>良好学习方</p> <p>法的探究，</p> |

课程讲授过程中，插播相关视频，直观形象，帮助学生深刻理解知识。

2.图示解析法：在讲授焊接电弧和焊接过程时，进行提问，学生上台对照图片，讲解分析相关原理。提高学生心理素质，语言表达能力，短时间内获取有效信息及解析能力。

3.分组竞赛法：

①以 3-4 人为一组，在相关知识讲授结束，PPT 动画依次出现题目，各组进行抢答，并获得相应的黑板贴奖励，直观清晰，按分数排名进行平时成绩的加分。锻炼学生的应变能力，培养学生的集体荣誉感和自豪感。

黑板贴如左图所示。课堂应用实例呈现如右图所示。



②内容讲授完成，将“课堂任务单”分享到班级机械制造基础微信群里，各组讨论，协作完成，在下课时提交作业。

三、时间分配

1.导入（8分钟）

2.焊接分类（10分钟）

3.焊接电弧（10分钟）

4.焊接过程（10分钟）

独立思考和团队意识的培养。

采用多种教学方法，以增加学生知识储备，提高专业认知，提升综合素质的目的。

5.分组抢答 (7 分钟)

5.焊接接头的组织与性能 (15 分钟)

6.金属材料的焊接性 (5 分钟)

7.常见的焊接缺陷及检测 (10 分钟)

8.分组完成 “课堂任务单” (10 分钟)

9.小结 (5 分钟)

作业与思考题： 了解生产实际中的常用焊接方法，查阅资料搜集焊接工艺的应用。

课后回忆：

任课教师

商静瑜

教研室主任
签字

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

济源职业技术学院

授课教案附页

| 教学设计 | 说明 |
|---|--|
| <p>一、新课导入（8分钟）</p> <p>播放视频《大国工匠 火箭“心脏”焊接人 高凤林》（5分钟） 请同学们谈看完视频之后的感悟。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 关于焊接工艺的感性认知。 2. 关于职业的认同感。 3. 关于爱国情怀，淡泊名利的感受。 <p>二、讲授新课</p> <p>1. 焊接分类（10分钟）</p> <p>焊接可分为熔焊、压焊和钎焊三大类。</p> <p>（1）熔焊（Puddle Welding）就是使被连接的构件表面局部加热熔化成液体，然后通过适当的冷却措施，冷却结晶成一体的方法。常见的有电弧焊、气焊、电子束焊等。</p> <p>（2）压焊（Pressure Welding）就是利用加压、摩擦或扩散等物理过程，克服两个连接表面的不平度，除去氧化膜及其他污染物，使两个连接表面上的原子互相接近到晶格距离，从而在固态条件下实现连接的方法。常见有电阻点焊、摩擦焊、扩散焊等。</p> <p>（3）钎焊（Brazing）就是利用某些熔点低于被连接结构件材料熔点的熔化金属作连接的介质在连接界面上的流散浸润作用，然后冷却结晶形成结合面的方法。常用的有烙铁钎焊、电子束焊等。</p> <p>2. 焊接电弧（10分钟）</p> <div style="text-align: center;"> <p>图 5-1 焊接电弧</p> </div> <p>焊接电弧（Arc）实质是在一定条件下，电荷通过两极之间的气体空间的一种气体持续放电现象。</p> <ol style="list-style-type: none"> ①焊接时，先使焊条与焊件瞬时接触，然后略微抬起，由于短路时强大的电阻热瞬时产生的高温，使焊条与焊件之间气体中的中性分子或原子电离成带正电的阳离子和带负电的电子，即热电离。 ②由阴极发射的电子对中性分子或原子的撞击也引起电离，即碰撞 | <p>谈感悟： 随机抽取一列同学进行分享。</p> <p>通过分享，激发学生的深度思考，同时激发学生的学习兴趣。</p> <p>焊接分类： 视频：（3分钟）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 电弧焊 2. 摩擦焊 3. 烙铁钎焊 <p>结合各分类中典型视频及 PPT，讲解三种焊接类型及其原理的不同。</p> <p>焊接电弧：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 结合图 5-1 分析焊接电弧的形成原理。 <p>给学生 2-3 分钟的时间带着问题 1 进行预习。</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. 提问： 找学生上台结合 PPT 图片进行分析，讲解。 |

电离。

焊接电弧中阳极区产生的温度比阴极区高。当采用直流电焊机焊接时若焊件接正极，焊条接负极，称为**正接**。反之，称为**反接**。

3.焊接过程（10分钟）

手工电弧焊一般是暴露在空气中进行的，而空气中的主要成分是氮气和氧气。

焊接时，进入电弧区的空气以及熔池附近的铁锈、油污和材料表面的潮气，在电弧高温作用下将分解出原子态的氧、氮和氢，原子氧会与熔化金属中的铁、锰、硅等元素反应生成**氧化物**（FeO, MnO, SiO₂），原子氮与液态金属中的铁反应生成**脆性氮化物**（Fe₄N, Fe₂N），结果，不仅使合金元素烧损，而且**使焊缝金属的力学性能，尤其是塑性、韧性显著下降**。

除碳氧化生成的一氧化碳气孔外，焊缝中还会产生氮气气孔和氢气气孔。这是因为原子态的氮和氢能溶解于高温液态金属中，而在随后的冷却过程中，溶解度又急剧下降，这种现象称为**“氢脆”**。

机械保护，是通过带有药皮的焊条、或是通过焊剂、或是通过保护气体将高温熔池与空气隔离来实现的。

4.分组抢答（7分钟）

1. 焊接的分类。
2. 摩擦焊属于哪一类焊接。
3. 电弧焊属于哪一类焊接。
4. 电弧本质。
5. 何为直流电焊机的正接、反接。
6. 焊条电弧形成过程中的两种电离分别是什么。
7. 何种原因导致手工电弧焊焊缝的力学性能及塑性、韧性显著下降。
8. 何为“氢脆”。
9. 何为“机械保护”。

5.焊接接头的组织与性能（15分钟）

在焊接过程中，电弧沿着工件逐渐移动，焊缝及其附近金属都会受到一次不同程度的受热影响，产生相应的组织与性能的变化。焊接接头可分为焊缝、熔合区、焊接热影响区三个部分。

①**焊缝** 焊缝结晶时形成柱状的铸态组织，由铁素体和少量珠光体所组成。

②**熔合区** 焊缝和基体金属的交界区。此区温度处于固相线和液相线之间，由于焊接过程中母材部分熔化，所以也称为半熔化区。

③**焊接热影响区** 焊缝两侧金属因焊接过程受热而发生组织和性能变化的区域。由于焊缝附近各点受热情况不同，热影响区又可分为过热区、正火区、和部分相变区等。

3. 对学生的解析做点评，并进行详细解析。

焊接过程：

视频：（5分钟）

1. 焊条电弧焊工艺
2. 焊缝的冶金过程

通过视频及教材图片了解焊接过程。理解其冶金过程。

板书+PPT+教师讲授

分组抢答：

通过PPT动画逐题出现，学生进行抢答。

抢答规则：

1. 本题抢答后，无论答案对与错，下一题均没有抢答资格。
2. 再次抢答时，必须是本组的其他成员，不可一人连续抢答两次。
3. 答对奖励一个黑板贴，答错不扣分。

焊接接头的组织与性能：

6. 金属材料的焊接性 (5 分钟)

焊接性(Weld Ability)是指采用一定焊接方法、焊接材料、工艺参数及结构形式的条件下,获得优质焊接接头的难易程度,即对焊接加工的适应性。

焊接性是金属的工艺性能在焊接过程中的反映,了解及评价金属材料的焊接性,是焊接结构设计、确定焊接方法、制定焊接工艺的重要依据。

钢是焊接结构中最常用的金属材料,因而评定钢的焊接性显得尤为重要。

$$W_{CE} = \left(W_C + \frac{W_{Mn}}{6} + \frac{W_{Cr} + W_{Mo} + W_V}{5} + \frac{W_M + W_{Cu}}{15} \right) \times 100\%$$

碳当量愈高,裂纹倾向愈大,钢的焊接性愈差。碳当量小于 0.4% 时,焊接性良好。碳当量在 0.4% 至 0.6% 之间时,焊接性较差,碳当量大于 0.6% 时焊接性很差。

7. 常见的焊接缺陷及检测 (10 分钟)

焊接缺陷中危害性最大的是裂纹和变形,其次是未焊透、未熔合、夹渣、气孔和组织缺陷等。焊接缺陷主要与焊接材料、工艺等方面因素有关。

因焊接应力与变形在焊接过程中形成的,也只有在工艺设计焊缝位置布置、焊接规范选定等方面来考虑尽量减少和消除。

常用的工艺措施主要有:

- (1) 合理选用焊接顺序;
- (2) 对称焊接;
- (3) 刚性固定等方法。

若已焊接成形,且产生变形,焊后加热校正,或敲击校正也是减少消除焊接应力及变形的措施。

焊接接头的**检测**:外观检测、着色检测、无损检测、密封性检测。

8. 分组完成“课堂任务单”(10 分钟)

- ①什么是焊接性?
- ②焊接接头的三个区分别是什么?有何区别和联系?
- ③焊接工艺有何优缺点,及其适用范围。

视频: (3 分钟)

1. 热影响区的组织和性能

结合视频、PPT 对焊缝、熔合区、焊接热影响区的区别和联系进行分析。

板书+PPT+教师讲授

金属材料的焊接性:

提问:

分别提问 2 名学生回答:

1. 何为碳当量?
2. 以碳当量 0.4%, 0.6% 为界限分析钢的焊接性。

常见的焊接缺陷及检测:

视频: (8 分钟)

1. 焊接缺陷及其预防措施

通过视频使焊接缺陷形象直观的呈现在学生眼前,便于理解。

济源职业技术学院
授课教案附页

| 教学设计 | 说明 |
|---|--|
| <p style="text-align: center;">三、小结（5 分钟）</p> <p>结合 PPT 总结重难点即焊接电弧和焊接过程的理解，以及焊接接头的组织与性能的分析。</p> <p style="text-align: center;">板书设计</p> <ul style="list-style-type: none">1. 焊接分类 熔焊、压焊、钎焊2. 焊接电弧 热电离、碰撞电离3. 焊接过程 氢脆、机械保护4. 焊接接头的组织与性能 焊缝、熔合区、焊接热影响区 | <p>分组完成“课堂任务单”</p> <ul style="list-style-type: none">1. 将课件分享至班级《机械制造基础》微信群，供学生查阅。2. 将“课堂任务单”以文档形式分享至微信群。3. 大家分组完成“课堂任务单”，通过相互讨论，查阅教材，课件或手机搜索等方式查找答案。以作业形式在下课时进行上交。 |