



دانشگاه فنی و حرفه‌ای انقلاب اسلامی

متالورژی جوشکاری (مقدمه ای بر ساختار و اتصالات چدن ها)

امین عنبرزاده

چدن

• چدن ها آلیاژ آهن، کربن و سیلیسیم هستند که بیش از ۲ درصد کربن و معمولاً ۱ تا ۳ درصد سیلیسیم دارند.

• انواع چدن:

۱- چدن سفید،

۲- چدن چکش خوار،

۳- چدن خاکستری،

۴- چدن نشکن، و

۵- چدن با گرافیت فشرده.

چدن سفید

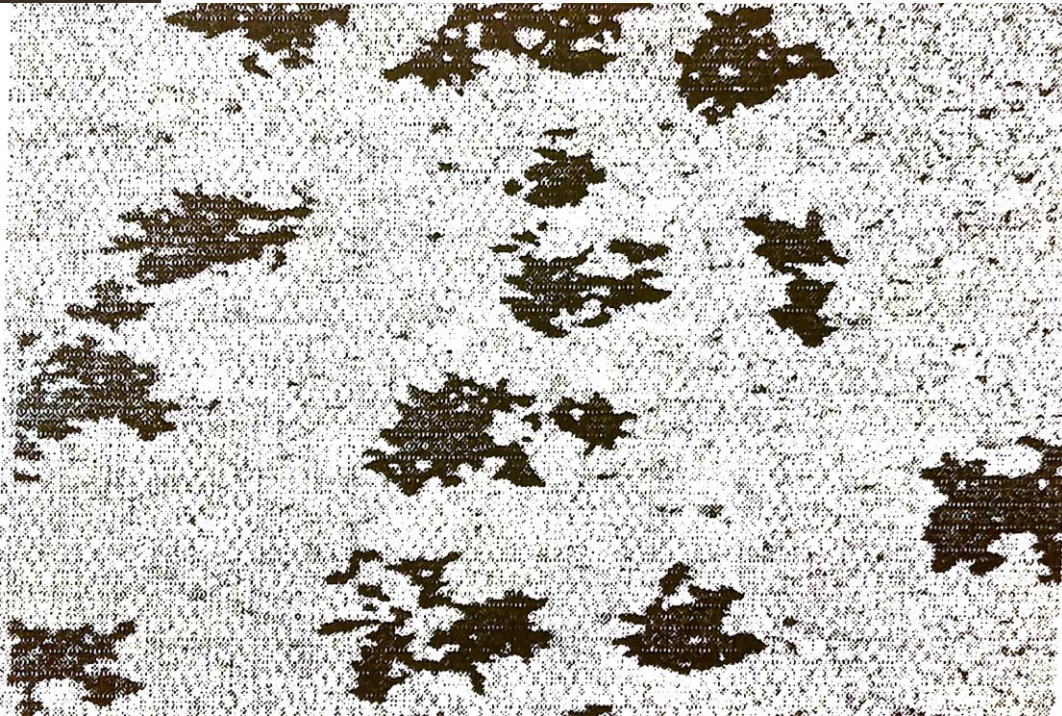
- کاربید آهن با ساختار Fe_3C است که به آن سمانتیت یا سمنتیت نیز گفته می شود.
- سطح مقطع شکست آن سفید رنگ می باشد و سخت و شکننده است.
- مقاومت به سایش عالی و استحکام فشاری خیلی زیاد دارد.
- سختی آن تا دمای سرخ شدن حفظ می شود.



چدن چکش خوار

- کربن به شکل های نامنظمی شبیه کلوخه (برفکی) در نقاط مختلف در ساختار تجمع می کند.
- از عملیات حرارتی چدن سفید و تجزیه کاربید آهن ایجاد می شود.

• چرا ضخامت این قطعات محدود است؟



چدن خاکستری

- ورق نازک گرافیت
- زمینه می تواند فریتی، پرلیتی، آستنیتی، بینیتی یا مارتنزیتی باشد
- سطح مقطع شکست خاکستری
- در هنگام انجماد اگر سرعت انجماد مناسب باشد ایجاد می شود
- ماشین کاری خوب، مقاومت به سایش عالی و قابلیت جذب ارتعاش

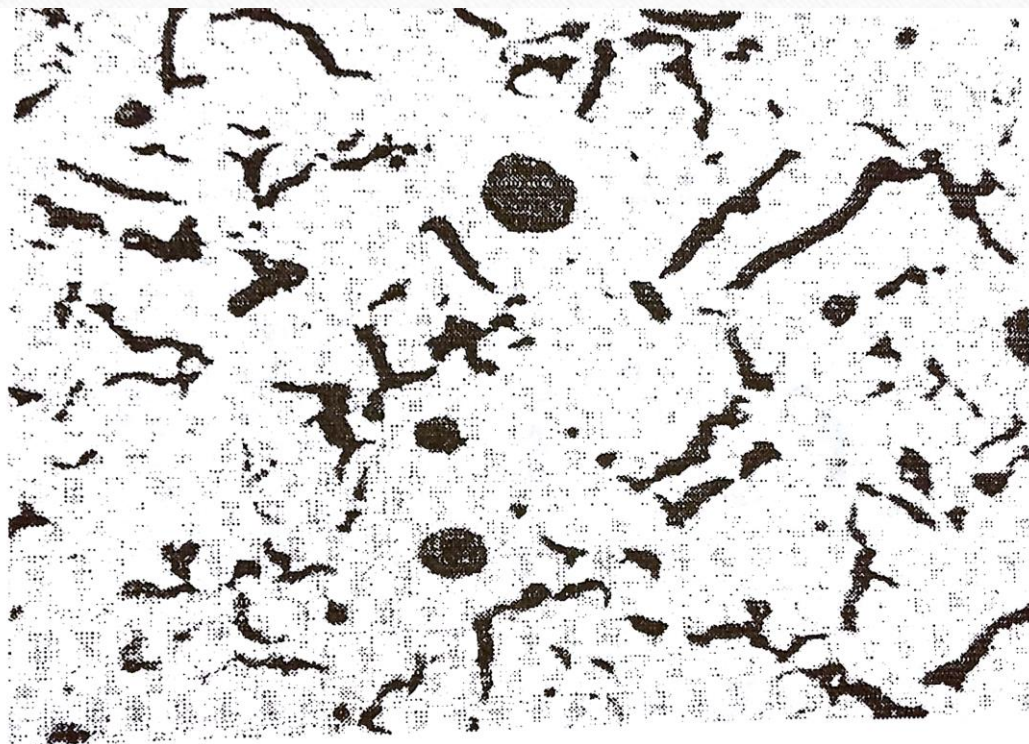


چدن نشکن (داکتیل یا کرووی)

- با افزودن منیزیم یا سریم به چدن مذاب حاصل می شود.
- ماشین کاری خوب، مدول الاستیسیته بالا، قابلیت انعطاف پذیری خوب.
(استحکام ۲ برابر چدن خاکستری)



چدن با گرافیت فشرده



- گرافیت به شکل ورقه های ضخیم یا نیمه کروی
- خواص بین چدن خاکستری و نشکن
- عنصر تیتانیوم از میزان کروی شدن می کاهد

عوامل موثر بر جوشکاری چدن ها

- ۱- ترکیب شیمیایی چدن و فلز پرکننده،
- ۲- سرعت سرد شدن و دمای مذاب قبل از سرد شدن،
- ۳- عملیات حرارتی بعد و قبل از انجماد،
- ۴- مقدار گرافیت موجود در ساختار چدن و کاربرد موجود آن،
- ۵- نوع گرافیت و توزیع آن،
- ۶- نوع زمینه اصلی ساختار میکروسکپی،

عوامل موثر بر جوشکاری چدن ها

- ۷- فازهای بین فلزی و غیر فلزی و رسوبات موجود در ساختار،
- ۸- تنش های موجود در ساختار،
- ۹- حرارت ورودی، پیش گرم و پس گرم،
- ۱۰- جنس فلز پرکننده، و
- ۱۱- میزان امتزاج.

مشکلات اصلی جوشکاری چدن ها

- ۱- سیالیت بالا (فقط در حالت تخت جوشکاری می شوند)،
- ۲- به علت کربن و سیلیسیم بالا جوش با اکسیدهای این عناصر متخلخل می شود و از طرفی سختی پذیری زیاد ناشی از این دو عنصر منجر به تشکیل مارتنزیت می شود،
- ۳- وجود سیلیسیم باعث ایجاد لایه اکسید می شود و فلز جوش به فلز پایه نمی چسبد،
- ۴- مدول الاستیسیته و نرمی کم باعث ترک سرد می شود،
- ۵- چون سرعت سرد شدن زیاد است تولید کاربید آهن می کند و بسیار ترد و شکننده می شود، و
- ۶- منطقه HAZ زیاد به علت انتقال حرارت بالا.

جوشکاری چدن سفید

- ۱- استفاده از پرکننده های از جنس چدن سفید آلیاژی با نیکل بالا با روش قوس الکتریکی با پیش گرم کردن در حدود ۴۰۰ تا ۶۵۰ درجه سانتی گراد و آهسته سرد کردن پس از جوشکاری و انجام عملیات حرارتی تنش گیری در ۳۰۰ درجه سانتی گراد.

جوشکاری چدن چکش خوار با کربن تمپر شده

- ۱- از شدت جریان پایین استفاده شود
- ۲- از پیش گرمایی در دمای ۳۰۰ تا ۴۰۰ درجه سانتی گراد کمک گرفته شود
- ۳- پس گرمایی برای تنش گیری در حدود ۵۵۰ درجه سانتی گراد و آنیل کردن برای چکش خوار شدن در دمای ۸۵۰ تا ۸۷۰ درجه سانتی گراد توصیه شده است
- ۴- از مواد مصرفی پرکننده الکتروود ENi-CI و ENiFe-CI استفاده گردد.

نکات کاربردی جوشکاری چدن خاکستری

- ۱- استفاده از پیش گرم و الکتروود مناسب
- ۲- سرعت سرد کردن آهسته پس از جوشکاری
- ۳- عدم استفاده از جوشکاری به روش زیک زاگ
- ۴- استفاده از حرارت ورودی حداقل
- ۵- استفاده از الکتروود ENiFe-CI یا الکتروودهای پایه نیکل

نکات کاربردی جوشکاری چدن نشکن

- قابلیت جوشکاری این چدن ها به مراتب از چدن های خاکستری بیشتر است
- ۱- چدن های نشکن پرلیتی، به دلیل مقدار بیشتر مارتنزیتی که در اثر جوشکاری در منطقه HAZ ایجاد می کنند، در برابر ترک ها حساس تر از چدن های نشکن فریتی هستند
- ۲- بهترین روش، الکتروود دستی با پیش گرم ۱۵۰ تا ۳۲۰ درجه سانتی گراد و الکتروود ENiFe-CI است.
- روش TIG یا MIG با گاز آرگون خاص و سیم جوش ERNi-1

لحمیم کاری سخت، نرم و زرد جوش چدن ها

- برنج های با حرارت ذوب بین ۹۲۰ تا ۹۴۰ درجه سانتیگراد نرم بوده و برای جوشکاری و لحمیم کاری سخت چدن مناسب هستند.
- استفاده از فلاکس حاوی کربنات سدیم با نقطه ذوب پایین برای خارج کردن اکسید سیلیسیم مرسوم است.



باتشکر از توجه شما