

建筑／土木工程发言稿

第六章 机械性能

新!

请注意：

本章介绍非结构性应用（结构性应用参看第七章）

非结构性应用通常不需要高强度。
材料选择能优化系列性能

新!

强度

机械加工能力

表面处理

充分的耐腐蚀性

成形能力

成本

可焊性

机械性能：

1. 屈服强度（兆帕）
2. 极限拉伸强度（兆帕）
3. 延伸率（%）
4. 杨氏模量（兆帕）
5. 耐冲击性
6. 耐火性
7. 抗蠕变
8. 抗疲劳
9. 低温性能
10. 高温性能

1-6性能与建筑工程相关性最高

标准

新!

不锈钢的机械性能众所周知，最小值保证国际标准。

- 主要标准
 - ISO
 - ASTM/AISI
 - EN
 - JS
 - 其他

- 适用于所有等级钢和产品
 - 薄板材
 - 钢板
 - 钢棒
 - 钢管
 - 锻件
 - 铸件
 - 紧固件
 - 钢丝
 - 焊接产品
 - …等等

机械性能：背景资料

拉伸和冲击性能测试：请观看下列视频链接！

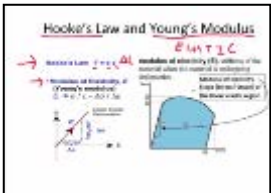


<http://www.youtube.com/watch?v=67fSwIjYJ-E>

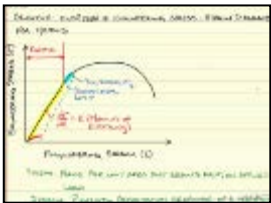
关于机械性能和应力-应变曲线的推导的更多信息，请参看：

http://www.engineeringarchives.com/les_mom_truестresstruестrainengstressengstrain.html

之前和随后的网页
& 参考1-2



http://www.youtube.com/watch?v=_b6UIsANNl0



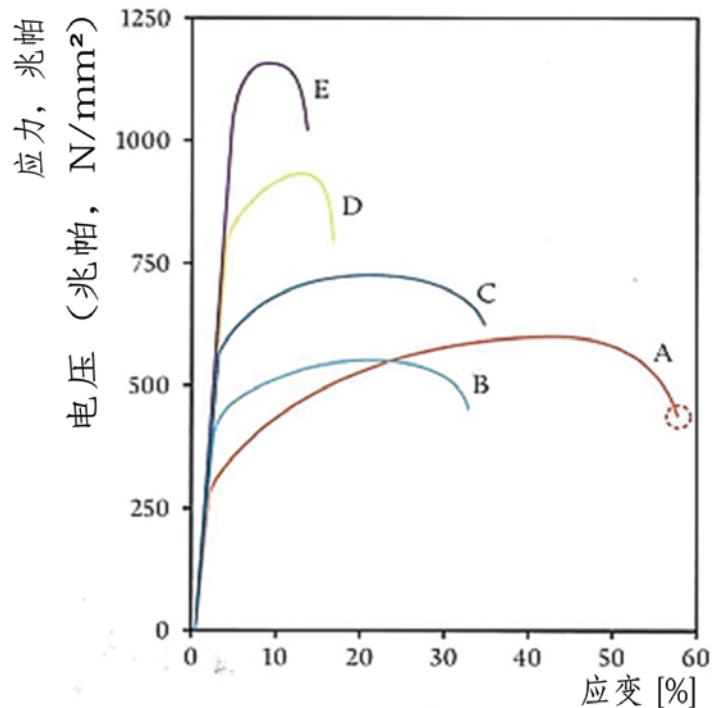
<http://www.youtube.com/watch?v=t9eBOPKYAt8>



<http://www.youtube.com/watch?v=tpGhqQvftA0>

不锈钢典型的拉伸曲线

不同类型不锈钢典型的应力-应变曲线



不同类型不锈钢的应变测试-轮廓应力:

A: 奥氏体 (例如: 4301, 4307和4404等)

B: 铁素体 (例如: 4016, 4509和4521)

C: 铁素体奥氏体 (双相钢, 例如4462)

D: 沉淀硬化 (PH) 钢 (例如4542)

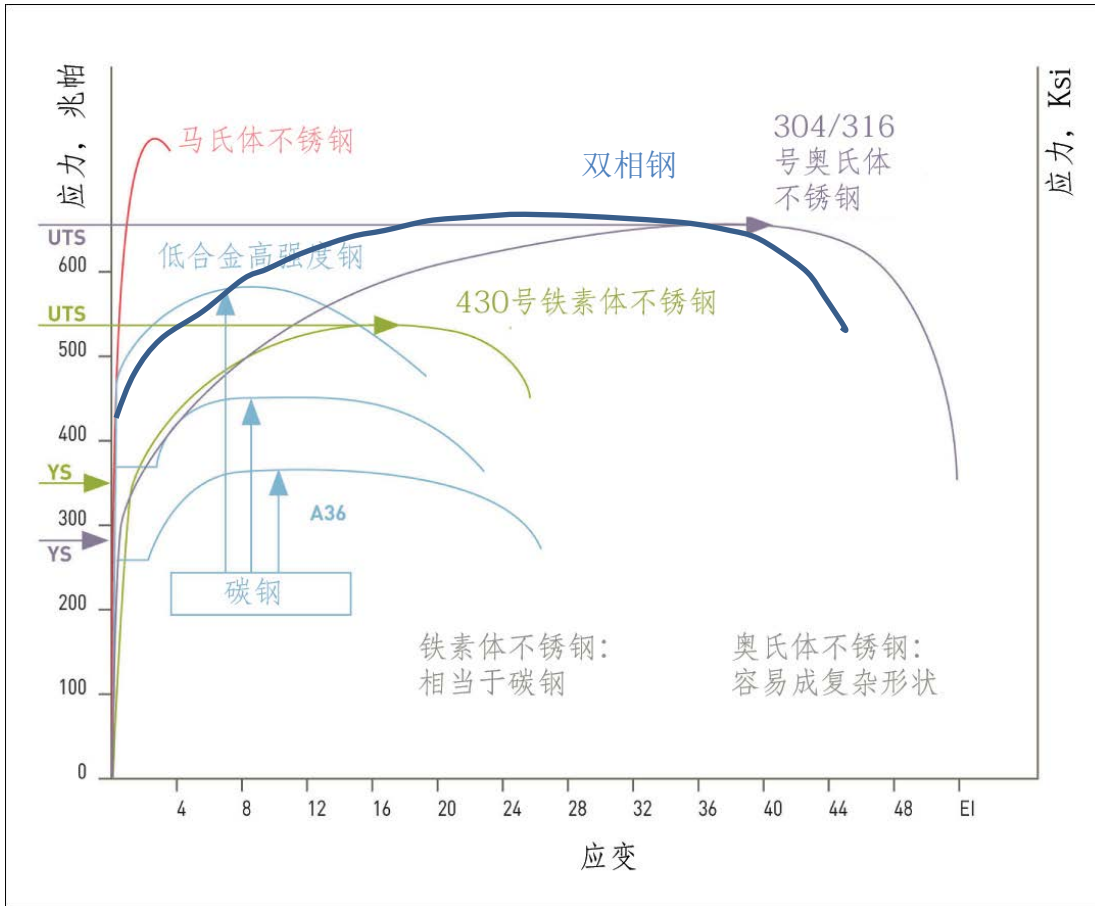
E: 马氏体 (例如: 4057, 4109, 4034)

虚线表示曲线A的断裂

可提供多种性能
从

- 高强度, 低延展性, 到
- 低强度, 非常高的延展性

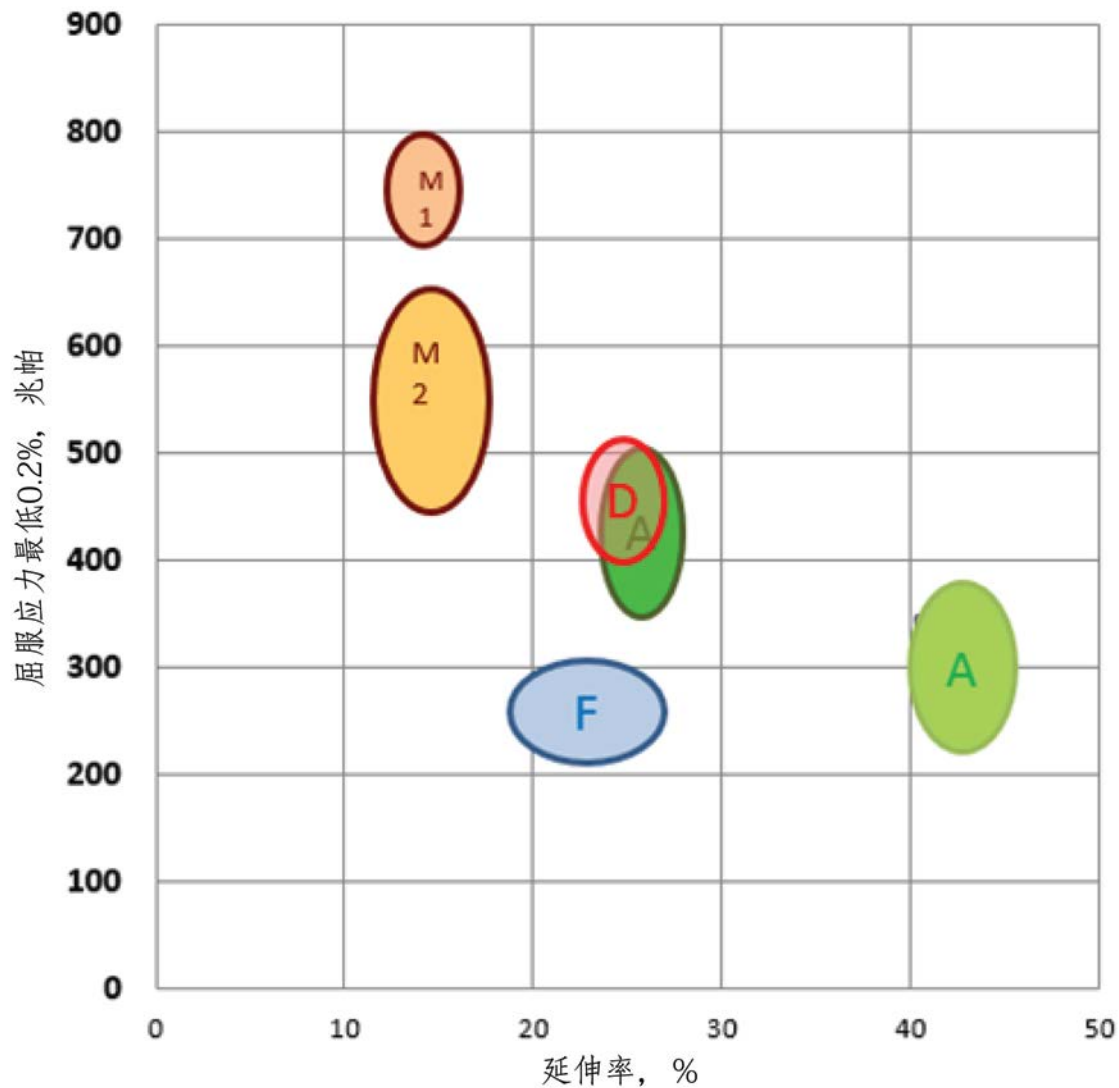
碳钢与不锈钢的比较



不锈钢的强度的确
可以与碳钢抗衡

更新!

不锈钢的机械性能³⁻⁷



M: 马氏体*

M1 C-Cr-Ni 等级

M2 C-Cr 等级

D: 双相钢**

F: 铁素体钢**

A: 奥氏体**

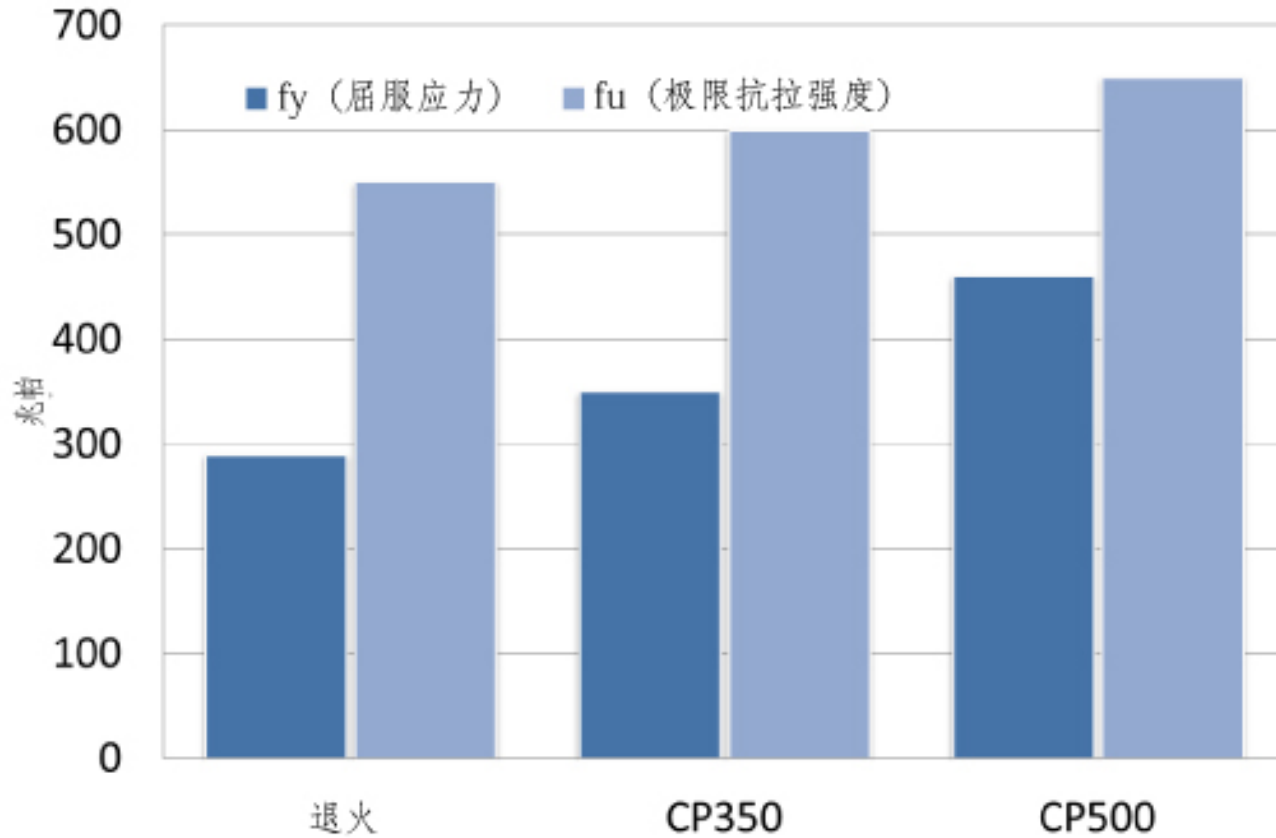
A 奥氏体***

* EN 10088-3, (热处理)

** EN 10088-2 (退火)

*** EN 10088-2 (冷加工)

冷加工奥体钢的最小强度（兆帕）

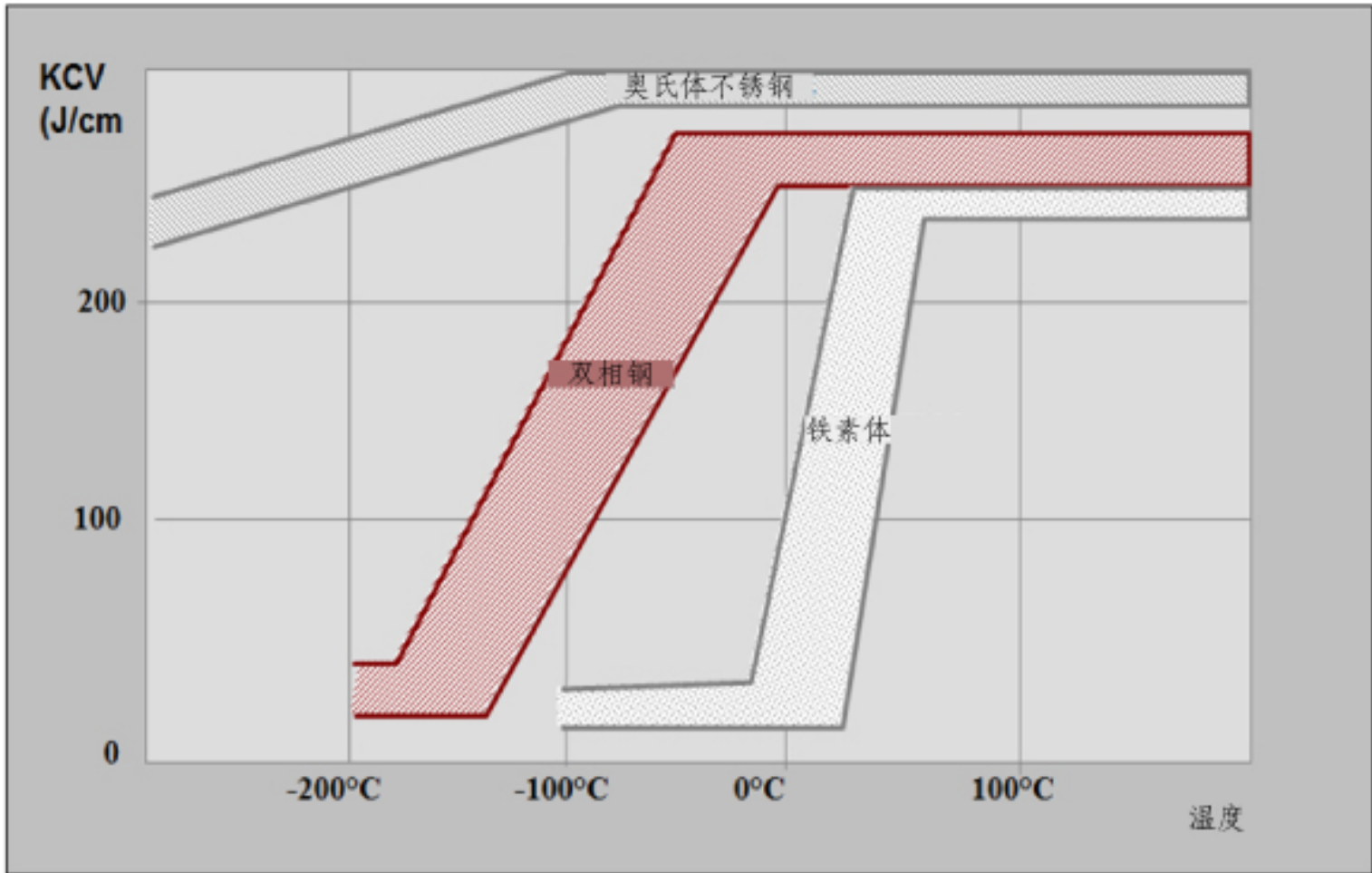


冷加工后的高拉伸强度⁷

高强度的冷加工不锈钢为未来发展提供很大潜力。

结构性应用请参看第七章

在下面的参考8中提供了很多实验数据



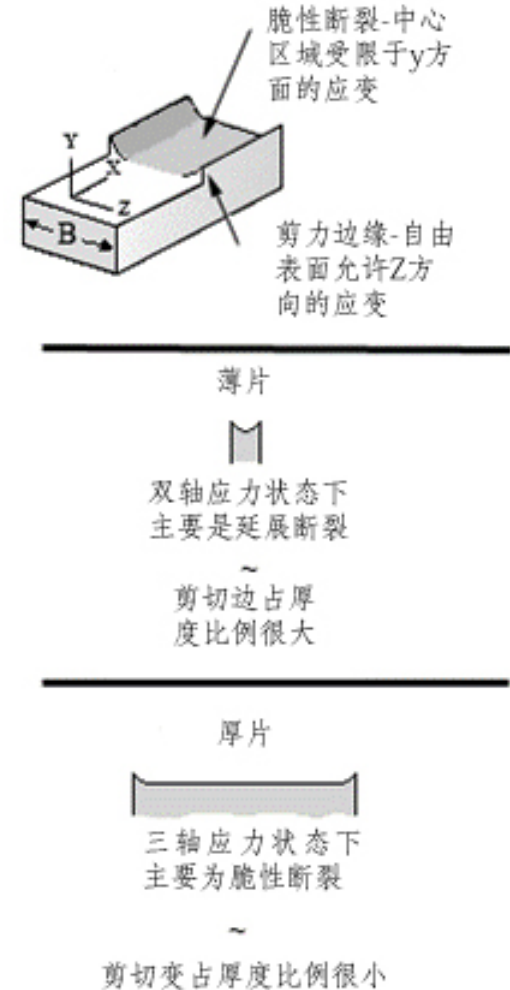
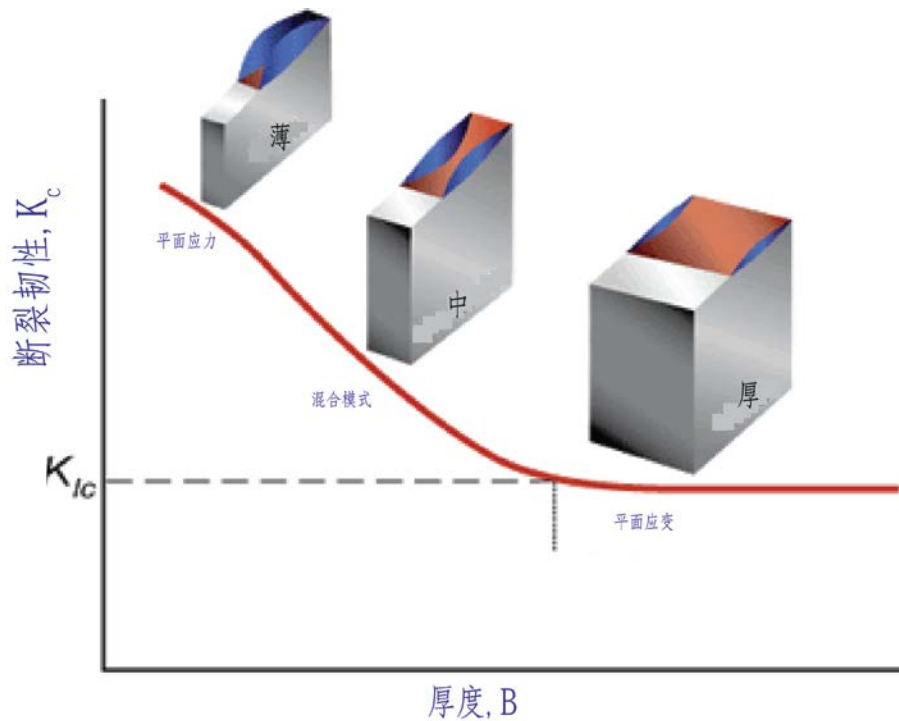
不锈钢的夏比冲击韧性（参考8）

注：这些是厚材产品（钢棒或厚钢板）的曲线
薄材产品显示出更大的断裂韧性。

因此铁素体钢可以薄板材的形式用于建筑，但不能以厚钢板或钢棒的形式。

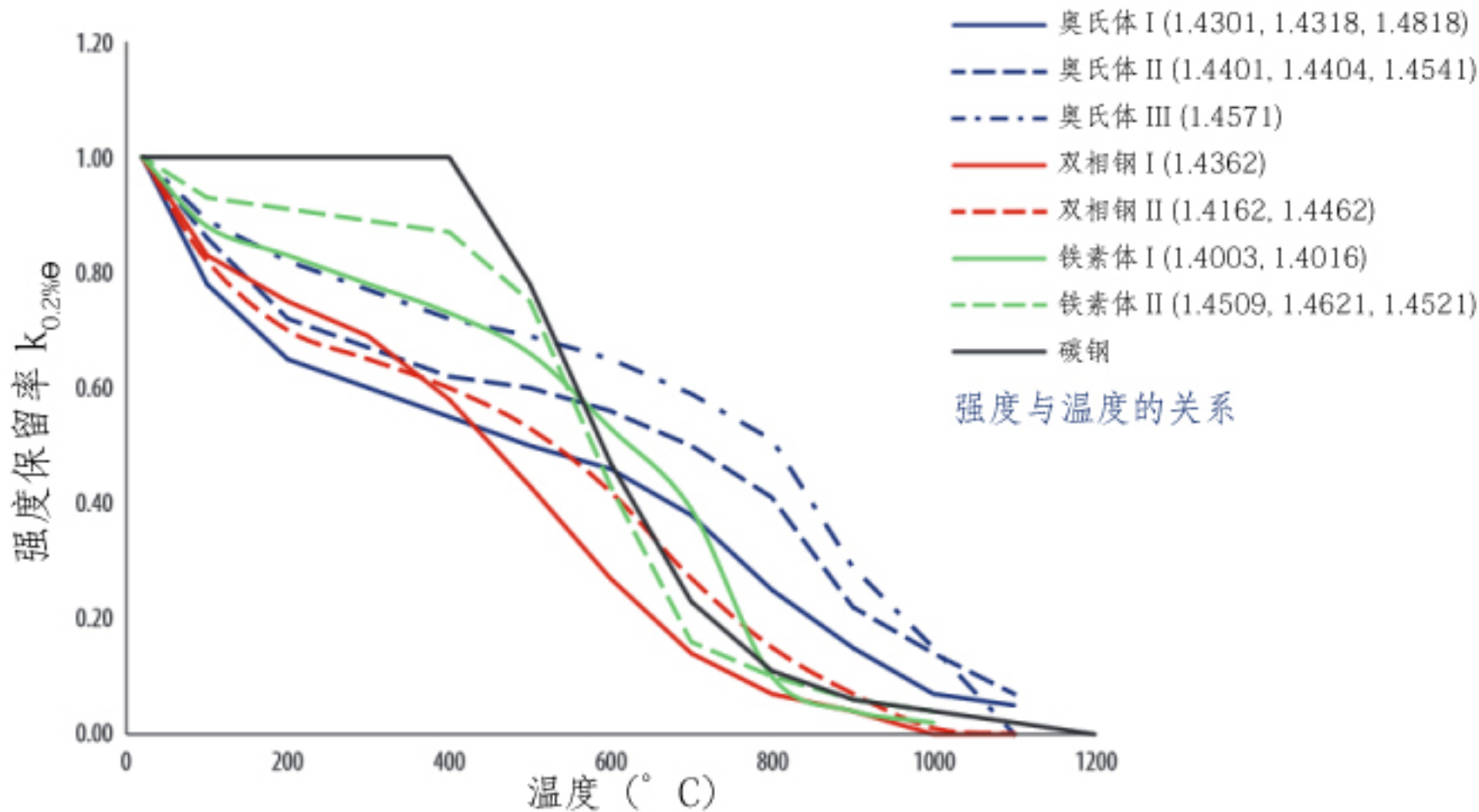
断裂力学

厚度对断裂韧性的影响（请参看参考资料9，表6）



更新!

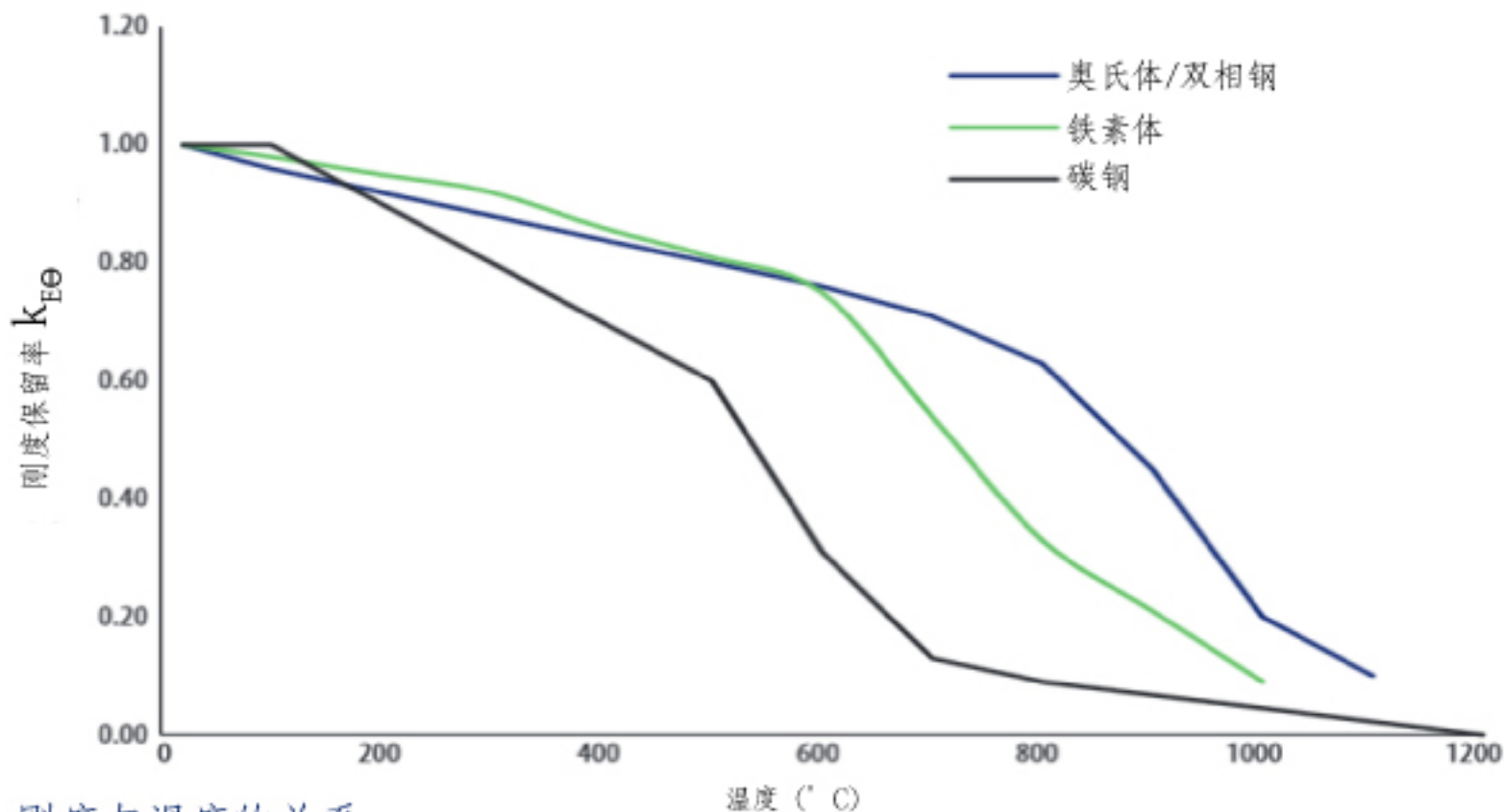
耐火性⁻¹⁰



在 500°C 以上时，奥氏体钢比碳钢有更高的强度保留因子

更新!

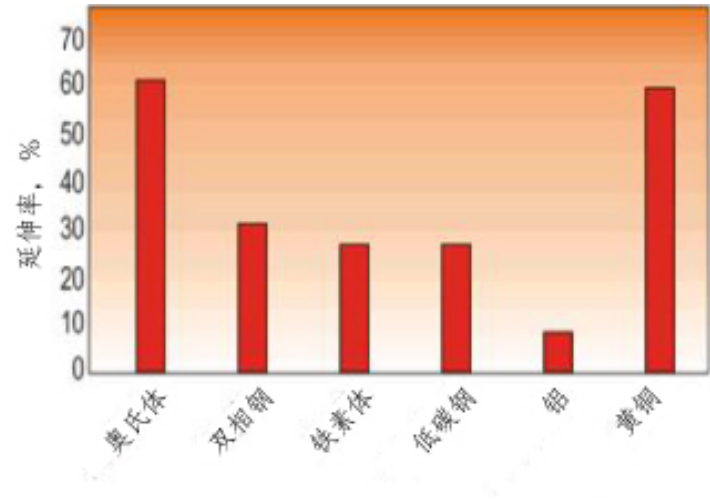
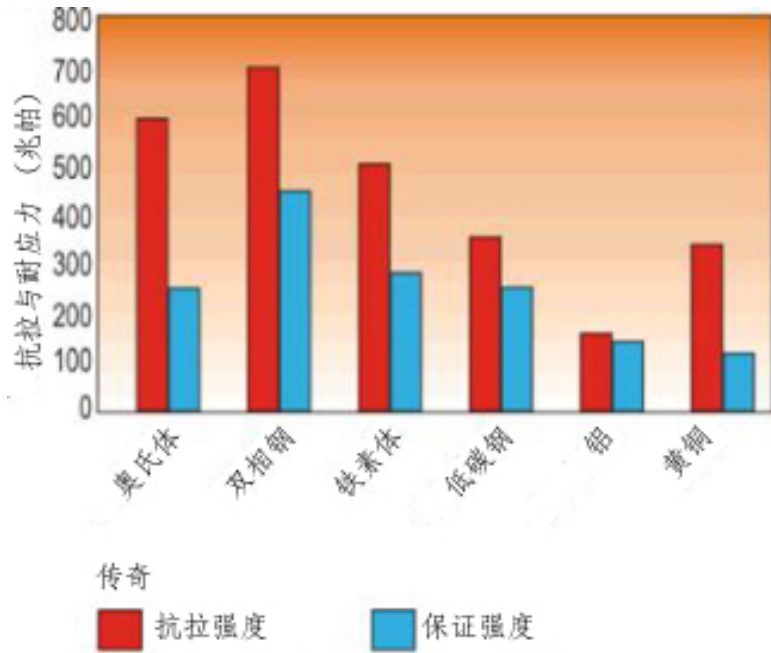
耐火性⁻¹⁰



刚度与温度的关系

当温度在 300°C 以上时，奥氏体钢比碳钢的强度保留因子更好。

各种合金的拉伸性能比较



不锈钢比低碳钢、铝和铜有着更高的拉伸性能。双相钢有出色的强度延性比。

参考文献与资料

更新!

1. http://www.engineeringarchives.com/les_mom_stressstraindiagram.html
2. http://www.engineeringtoolbox.com/young-modulus-d_417.html
3. http://www.worldstainless.org/Files/issf/non-image-files/PDF/ISSF_The_Ferritic_Solution_English.pdf
4. http://www.imoa.info/download_files/stainless-steel/Duplex_Stainless_Steel_3rd_Edition.pdf
5. http://www.worldstainless.org/Files/issf/non-image-files/PDF/Euro_Inox/Tables_TechnicalProperties_EN.pdf
6. http://www.worldstainless.org/Files/issf/non-image-files/PDF/Euro_Inox/Recommend_EN.pdf (Table 3-5)
7. <http://bookshop.europa.eu/en/structural-design-of-cold-worked-austenitic-stainless-steel-pbKINA21975/?CatalogCategoryID=w2wKABst3XAAAAEjfJEY4e5L>
8. Source of the graph: Ugitech (<http://www.ugitech.com/>)
9. <http://www.steel-stainless.org/Content/Files/Ferritics/SAFSS-InfoSheet.pdf>
10. Source: « Stainless steels in Fire » European Union report EUR 23745 EN, 2009 (<http://bookshop.europa.eu/en/stainless-steel-in-fire-pbKINA23745/?CatalogCategoryID=w2wKABst3XAAAAEjfJEY4e5L>)
11. http://www.worldstainless.org/Files/issf/non-image-files/PDF/Practical_Guidelines_for_the_Fabrication_of_Duplex_Stainless_Steels.pdf, page 25
12. <http://www.bssa.org.uk/topics.php?article=111>

谢谢！