硬度 · 布氏 · 洛氏 · 维氏 · 邵氏 · 技术参考文档 · 公开

硬度 换算参考

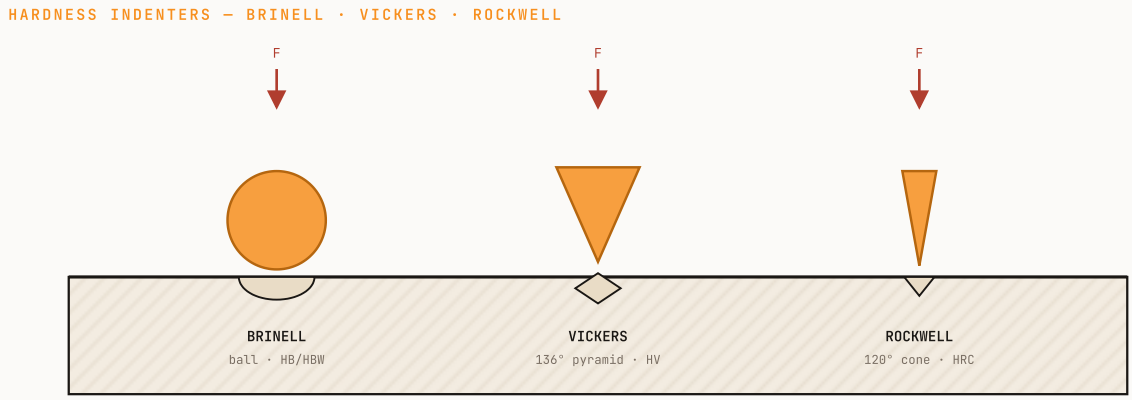
各种硬度标尺、钢的 HV / HBW / HRC / HRB 与抗拉强度近似换算表，以及如何选择合适的硬度试验。

修订	发布	负责	附件
1.0	June 2026	Ideambox 工程团队	PDF 参考资料

摘要

硬度是一种快速、近乎无损的指标，可间接反映强度和耐磨性。不同标尺适用于不同的材料和范围，标尺之间的换算——以及换算为抗拉强度——都是近似的，且主要适用于钢。

第 1 节解释各种硬度标尺。第 2 节为钢的硬度换算表（HV / HBW / HRC / HRB ↔ 抗拉强度）。第 3 节为硬度与强度的经验关系。第 4 节介绍如何选择和进行试验。第 5 节为邵氏硬度及常见材料硬度速查。



三种金属硬度试验使用不同的压头——球（布氏）、正四棱锥（维氏）或圆锥（洛氏）——并测量压痕。它们之间的换算都是近似的，且与材料有关。

目录

1. 硬度标尺
2. 钢的硬度换算（近似）
3. 硬度与抗拉强度
4. 试验方法的选择与实施
5. 邵氏硬度与常见材料硬度速查

1. 硬度标尺

每种试验都以规定的载荷压入规定的压头并测量压痕——因此硬度值只有与其标尺一起才有意义。

布氏（HBW）	硬质合金球；压痕大，可对晶粒取平均——适用于铸件、锻件、软至中等硬度金属
洛氏（HRC / HRB）	测量圆锥（C 标尺，硬化钢）或球（B 标尺，较软材料）的压入深度；快速、直接读数——适用于生产现场
维氏（HV）	136° 金刚石四棱锥；从显微到宏观为同一连续标尺——适用于薄件、涂层、研究
努氏（HK）	长菱形金刚石压头；适用于极薄层和脆性材料
邵氏 / 硬度计（A、D）	弹簧加载压头，用于橡胶和塑料——A 用于软材料，D 用于硬材料
莫氏	1–10 级划痕硬度，用于矿物/陶瓷（定性）

2. 钢的硬度换算（近似）

依据 ASTM E140 / ISO 18265，**适用于钢**。换算为近似值，会随合金成分和状态而变化——在关键场合，应直接用所需的标尺进行测量。

HV	HBW	HRC	HRB	抗拉强度 ≈ (MPA)
700	—	60	—	~2400
600	—	55	—	~2100
513	484	50	—	~1740
446	424	45	—	~1480
392	372	40	—	~1290
345	327	35	—	~1130
302	286	30	—	~980
266	252	24	100	~860
238	226	20	99	~770
209	199	—	95	~675
171	162	—	86	~545
143	136	—	78	~460
114	109	—	67	~370

洛氏 C 标尺仅在 ~20 HRC 以上有意义；低于此值请用洛氏 B 标尺或 HV/HBW。

3. 硬度与抗拉强度

对于碳钢和低合金**钢**，有一个实用的经验公式：

`UTS (MPa) ≈ 3.4 × HBW`（等效于 ≈ 0.0034 × HV × 1000）

因此硬度为 200 HBW 的零件，抗拉强度约为 680 MPa。这是**仅适用于钢的近似关系**——不适用于铝合金、铜合金，也不适用于硬度处于极端范围的淬硬工具钢。只可用来粗略核查，不能用作认证依据。

4. 试验方法的选择与实施

- **布氏**——软至中等硬度金属、铸件、锻件；大直径球压头可对粗大晶粒取平均。需要较厚且平整的试样。
- **洛氏 C**——淬硬钢（>20 HRC）；快速，车间最常用。**洛氏 B**——较软的钢、黄铜、铝。
- **维氏**——从箔材到硬质合金都可用同一标尺测量；是薄件、硬化层深度、涂层和焊缝硬度分布测量的首选（小载荷即显微硬度）。
- **邵氏硬度计**——仅用于橡胶和塑料（第 5 节）。
- **试验注意事项：** 制备清洁、平整的表面；零件要足够厚，使压痕"感受"不到背面（≥ 压痕深度的 10 倍）；压痕要远离边缘，彼此之间也要保持距离；并牢记跨标尺换算只是近似值——报告实际测量所用的标尺。

5. 邵氏硬度与常见材料硬度速查

橡胶/塑料（邵氏）：橡皮筋 ≈ A25 · 橡皮擦 ≈ A40 · 汽车轮胎胎面 ≈ A60–70 · 常见 O 形圈 ≈ A70 · 购物车轮 ≈ A95 · 安全帽 / PP ≈ D70–80 · 亚克力 ≈ D85–90。（邵氏 A 与 D 在 A95 ≈ D45 附近重叠。）

常见金属硬度：退火低碳钢 ≈ 120 HB · 6061-T6 铝合金 ≈ 95 HB · 退火态 304 不锈钢（06Cr19Ni10）≈ 150 HV（≈80 HRB）· 整体淬硬工具钢 ≈ 60–65 HRC · 表面硬化钢表层 ≈ 58–62 HRC。

This document is also a web page, kept up to date:
https://ideambox.com/zh-hans/downloads/hardness-conversion-reference/

Designing something that needs this? ideambox.com/contact