

Facts about Reinforced Bars for Concrete (REBAR)

รศ.ดร.ฉัตรชัย สมศิริ

โรงแรม Mandarin

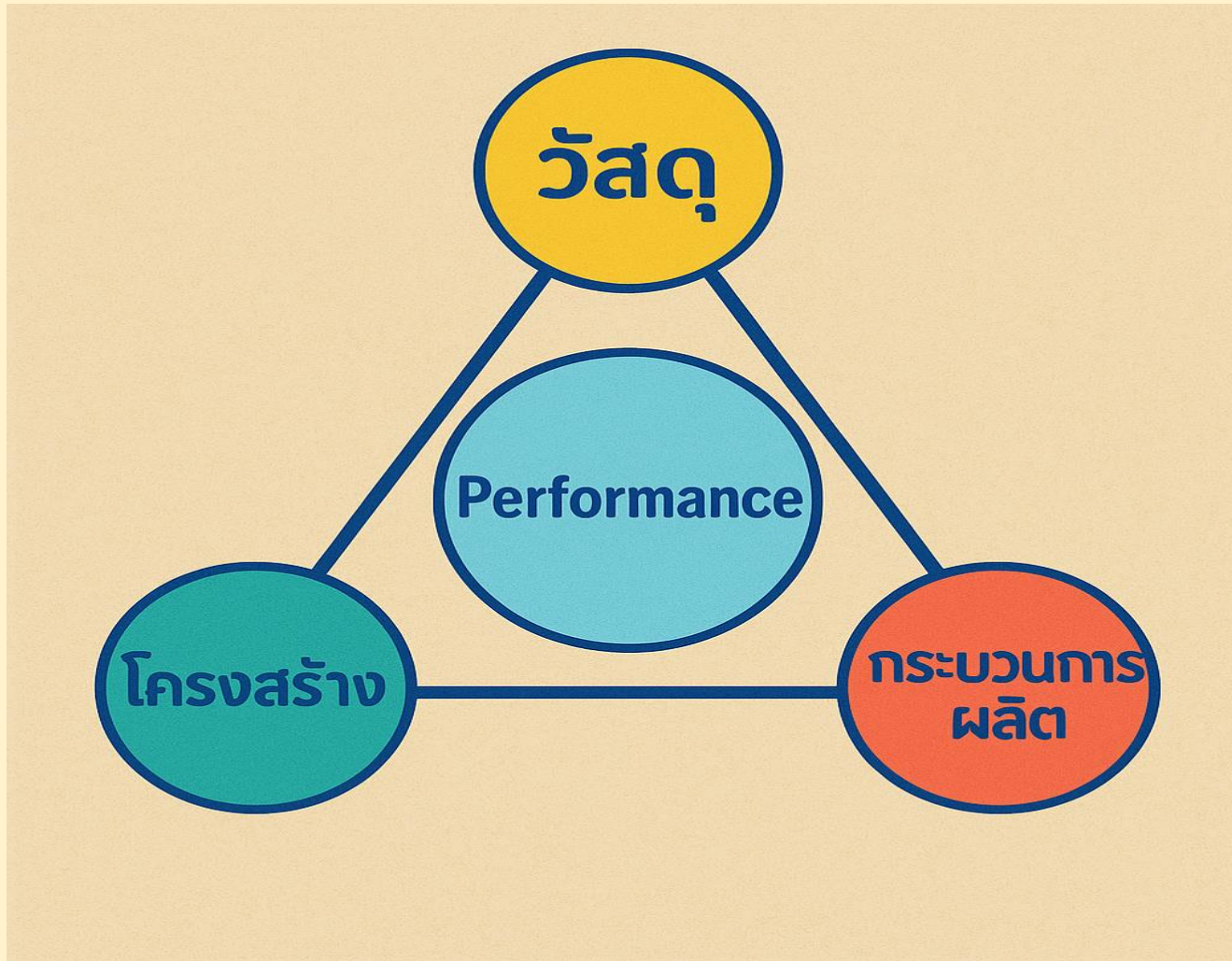
สามย่าน

9-เมษายน-2568



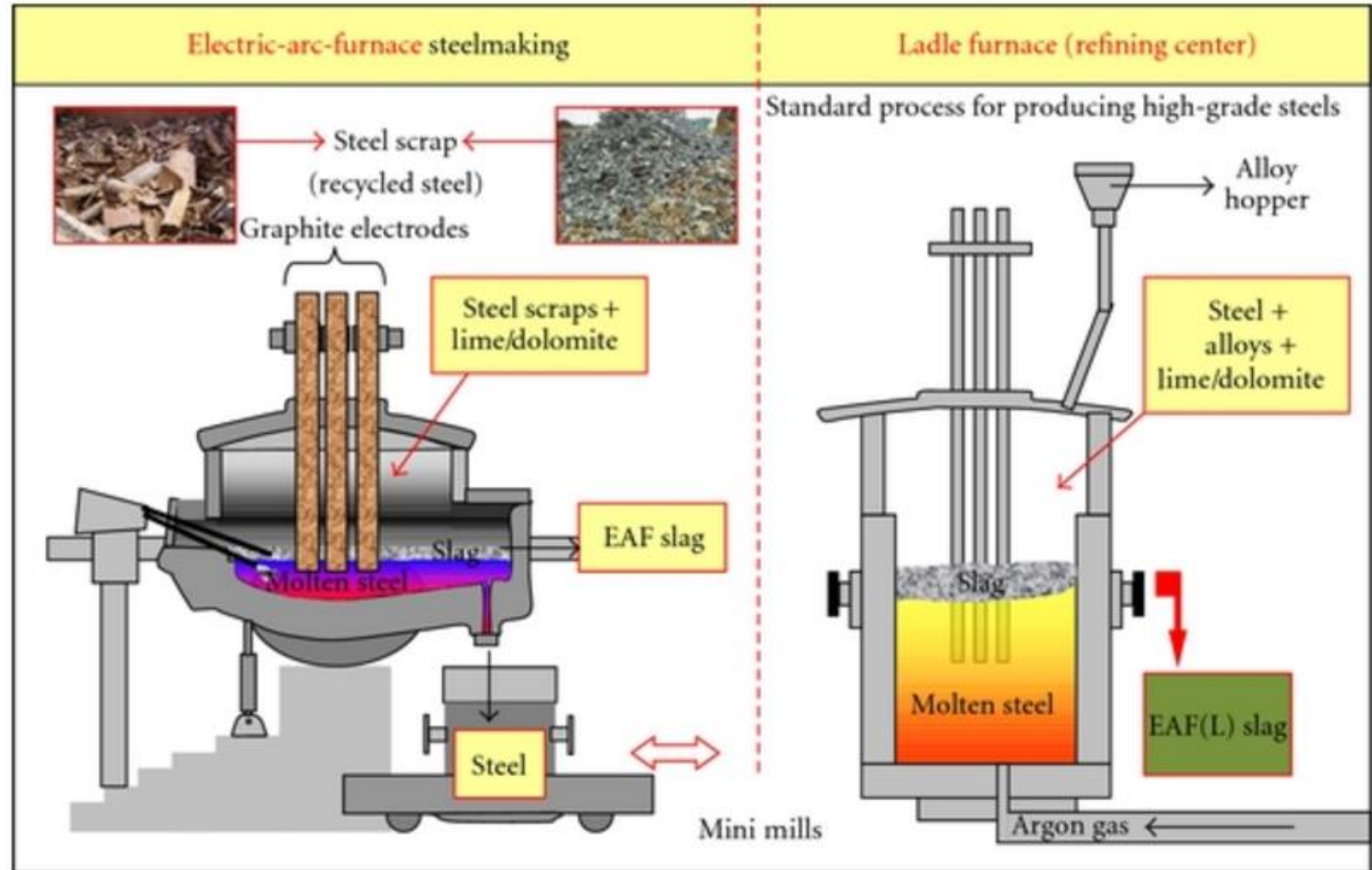
4M Manufacturing

Man-Machine-
Material-Method

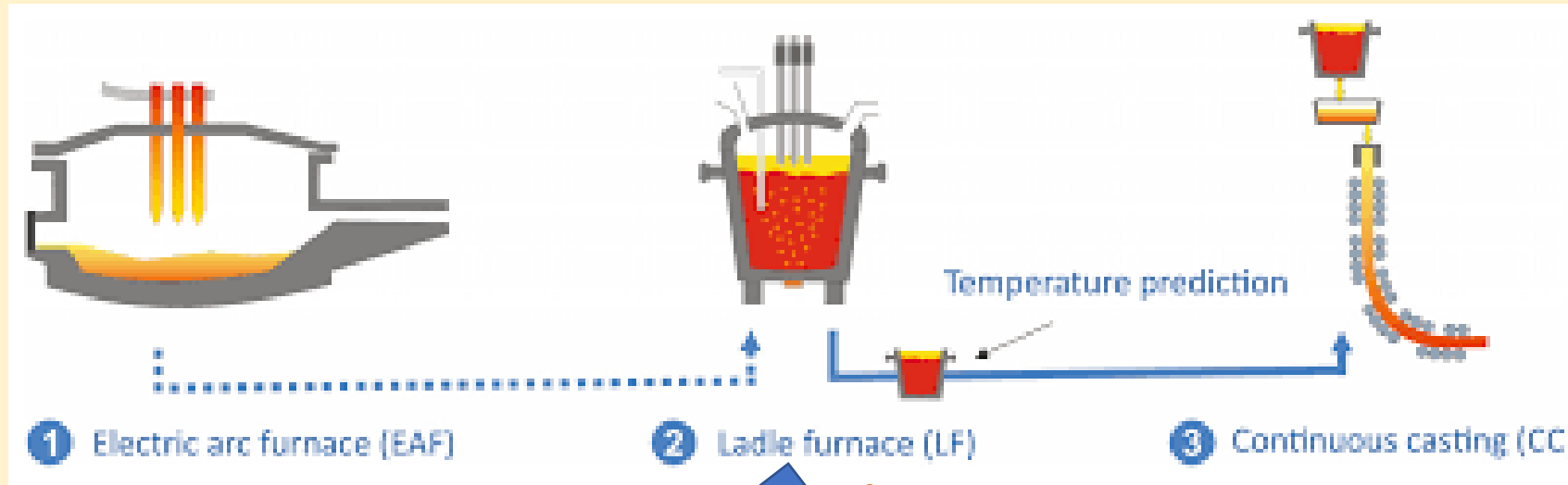


Performance > Environment

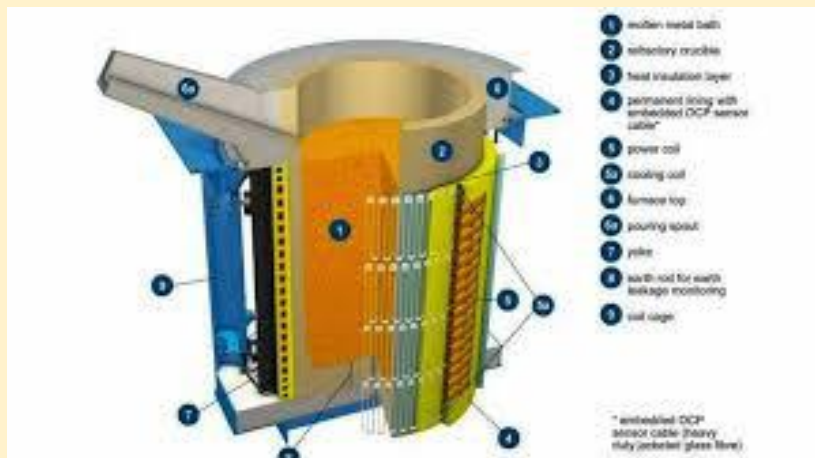
EAF normal route



EAF



LF



ต้องการการ
ควบคุมอย่าง
เข้มงวด

ลดขั้นตอน น้ำเหล็ก
คุณภาพต่ำสำหรับ **Rebar**

แต่เป็น **common practice** สำหรับ
เหล็กหล่อ อะลูมิเนียม
ทองแดง

EAF normal route; Melt+Refining + Cast

Melt → Oxygen blow cleaning (Oxidation) → Refining with C, Si, Al, Ca

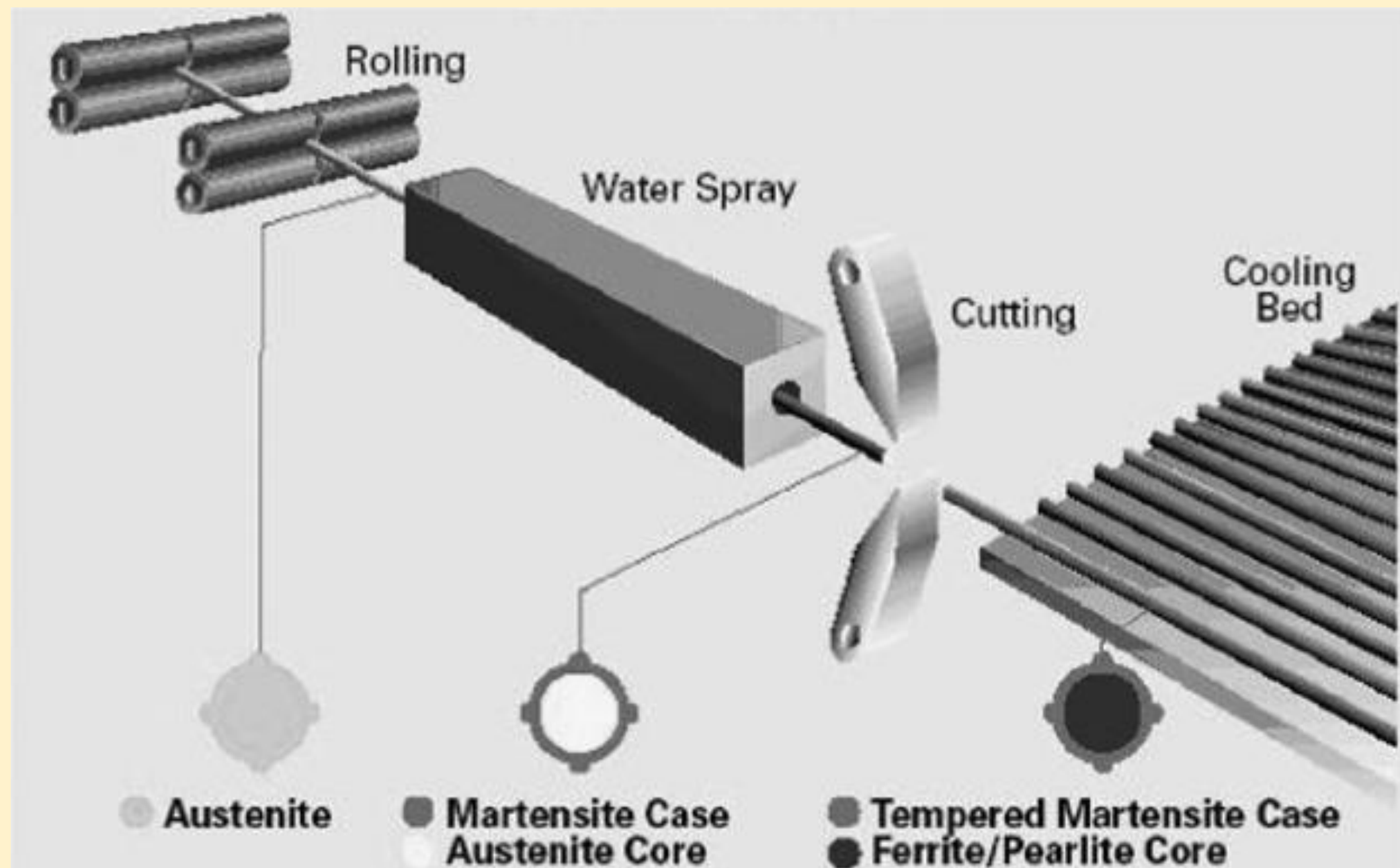
Can be done in Furnace or transferred to Ladle Furnace for composition and temperature adjustment. P and S removal.

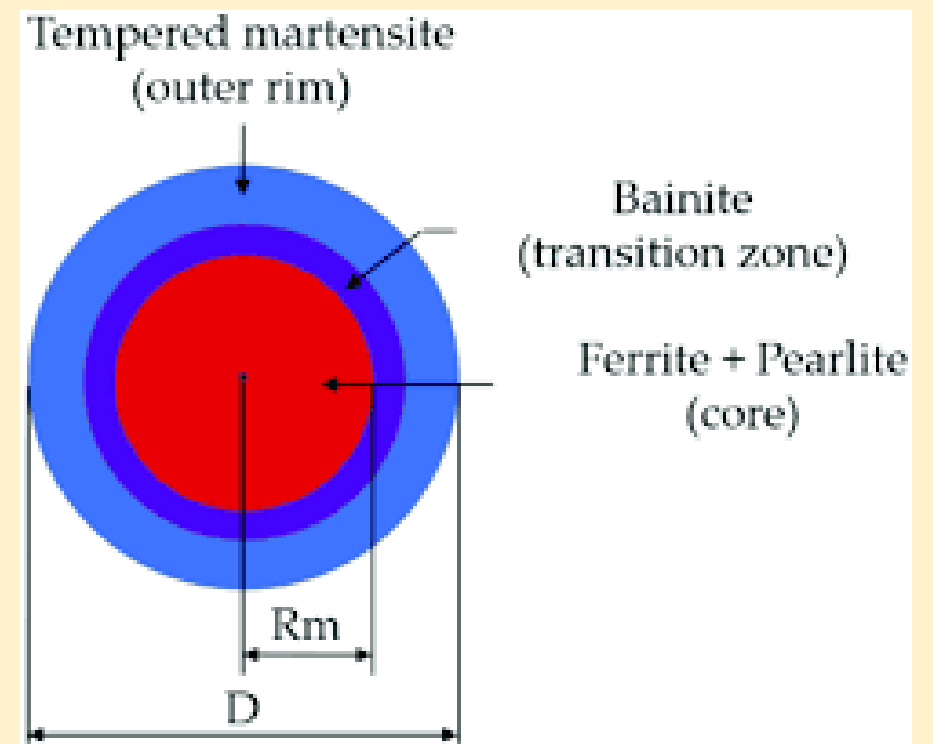
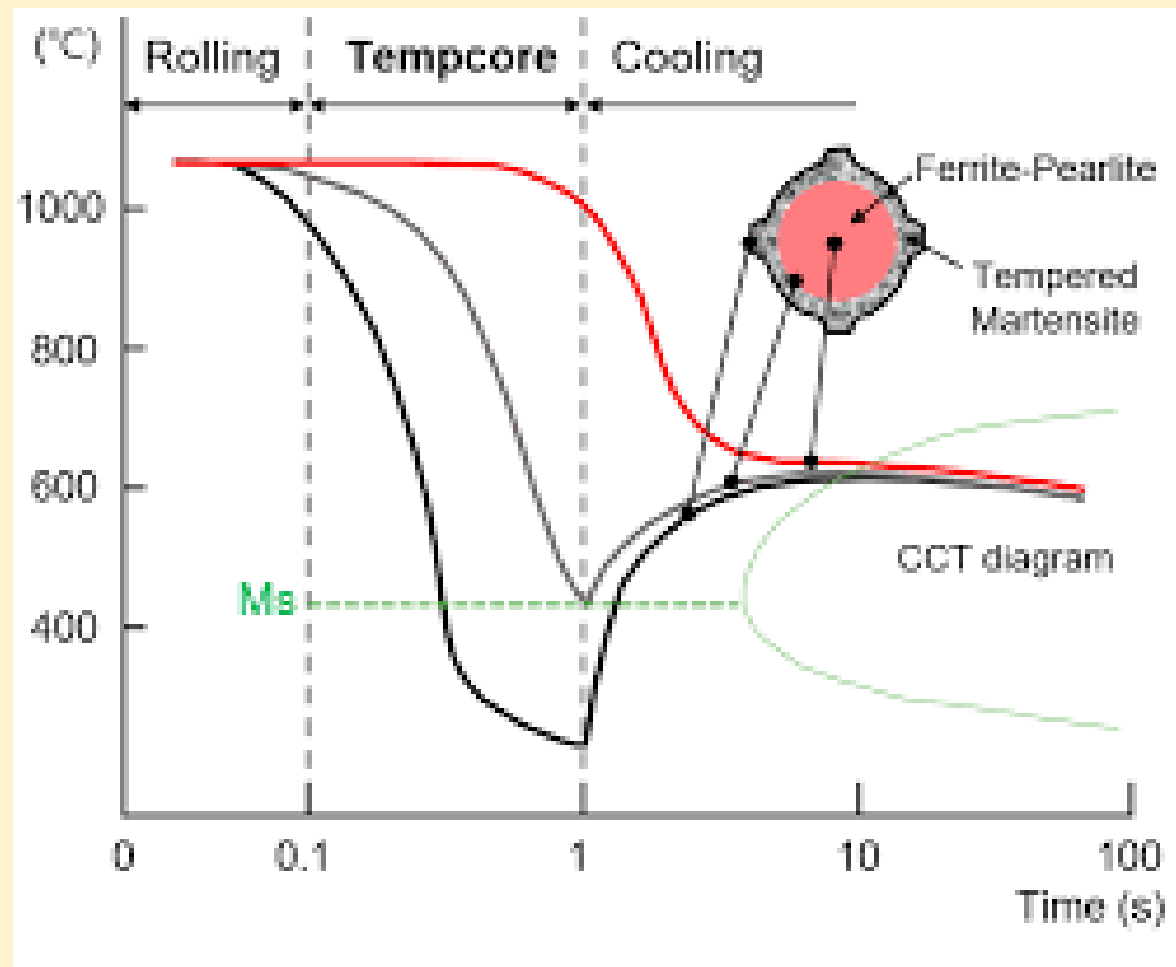
IF route; Melt+ cast or Melt+Ladle +Cast

Melt, little reactions and adjustments in furnace, acceptable quality via Ladle furnace (for composition and temperature adjustment.)

TEMPCORE

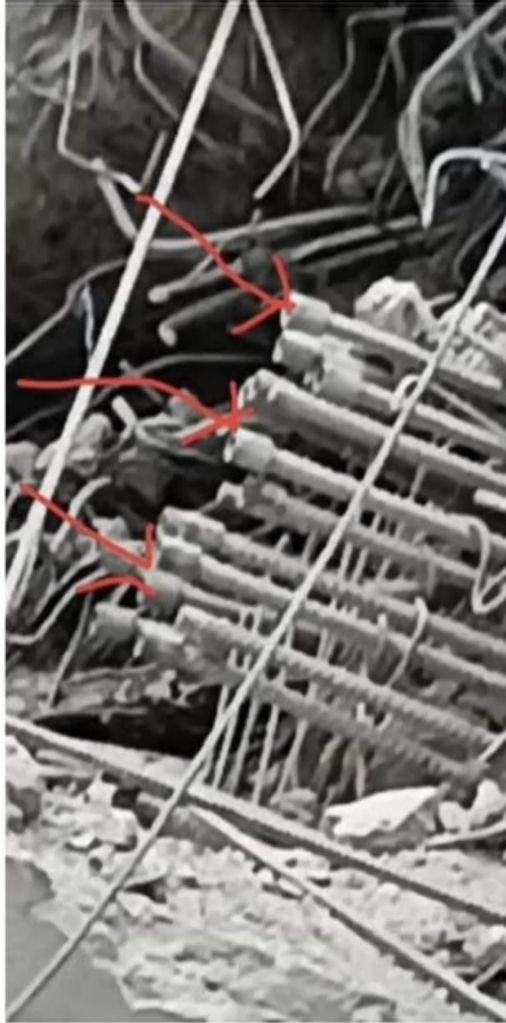
DUPLEX structure พหุเฟส





TEMPCORE

- hot-rolled FINISH~1050–1150 °C
- SPRAY 0.5 to 5 seconds, 5 to 12 bars
- to 300–450 °C
- core stays ~800–900 °C
- Surface back to 550–650 °C
- 1.5–3.0 mm for small bars (e.g. 12 mm)
- 3.5–5.0 mm for larger bars (e.g. 25–32 mm)



Reinforcement Lapping

ปลอม ไม่ปลอม ตกไม่ตก

- น้ำหนัก บั้งเหล็ก → ความแข็งแรง การเกาะยึดปูน (> 40% RB, IS standard)
- ดัดเหล็ก ดัดตามกำหนด ระบุหัวดัด (Mandrel) ที่เท่าของ D
- การยืดตัว (Elongation) > 13%
- Yield stress, Tensile stress
- ค่า $T_s/Y_s > 1.25$ เท่า (ไม่ระบุใน มอก. 24-2559)
- Earth Quake Zone 4, Tempcore prohibited

การใช้ Tempcore ในประเทศต่างๆ

- Concern Fatigue,
- Earth quake study in NZ, Italy , Zone 4 Earth Quake
- Weldability

IF not allowed in CHINA

GB/T 1499.2-2018

7 Technical requirements

7.1 smelting method

Steel shall be smelted in a converter or arc furnace and, if necessary, refined outside the furnace.

7.2 brand name and chemical composition

7.2.1 the steel plate number, chemical composition and carbon equivalent (melting analysis) shall comply with the provisions of table 5. As required, V, Nb, Ti and other elements can be added to the steel.

mechanical connection.

7.8 grain size

The actual grain size of fine grain hot-rolled steel is grade 9 or finer. If the supplier can guarantee that the grain size will not be tested.

7.9 metallographic structure

The metallographic structure of reinforcement should be mainly ferrite and pearlite, and tempering martensite should not appear on the base circle. The macroscopic metallography, vickers hardness and microstructure of reinforcement shall comply with the provisions of appendix B. If the supplier can guarantee not to do the test.

Table 6

Brand	Lower yield strength R_{eL} MPa	Tensile strength R_m MPa	Elongation after fracture A %	Maximum total elongation A_{gt} %	R^o_m/R_{eL}	R^o_{eL}/R_{eL}
HRB400 HRBF400	400	540	16	7.5		
HRB400E HRBF400E				9.0	1.25	1.30
HRB500 HRBF500	500	630	15	7.5		
HRB500E HRBF500E				9.0	1.25	1.30
HRB600	600	730	14	7.5		

Note : R^o_m is the actual tensile strength of reinforcement. R^o_{eL} is the actual measured yield strength of reinforcement.

โอกาสในวิกฤต Future Looking

- มุมมองใหม่กับ มอก. **24-2559** (กำลัง **Review**)
- ให้ความสำคัญเกี่ยวกับ **Metallurgical quality.**
- เพิ่มหัวข้อ เกี่ยวกับ **Earth Quake** แบ่ง **Zone** ประเทศ
- **REBAR** สำหรับ ถนน และ สะพานที่เจอการเขย่าและสั่น อาจเกิด **Fatigue**
- **Public awareness** เกี่ยวกับการจำแนกและชั้นคุณภาพ ของ **DB**

4M Manufacturing : IE 101

ต้องเพิ่ม M ที่ 5



MORAL

จรรยาบรรณ คุณธรรม ศีลธรรม

ขอบคุณ

Boron Steel

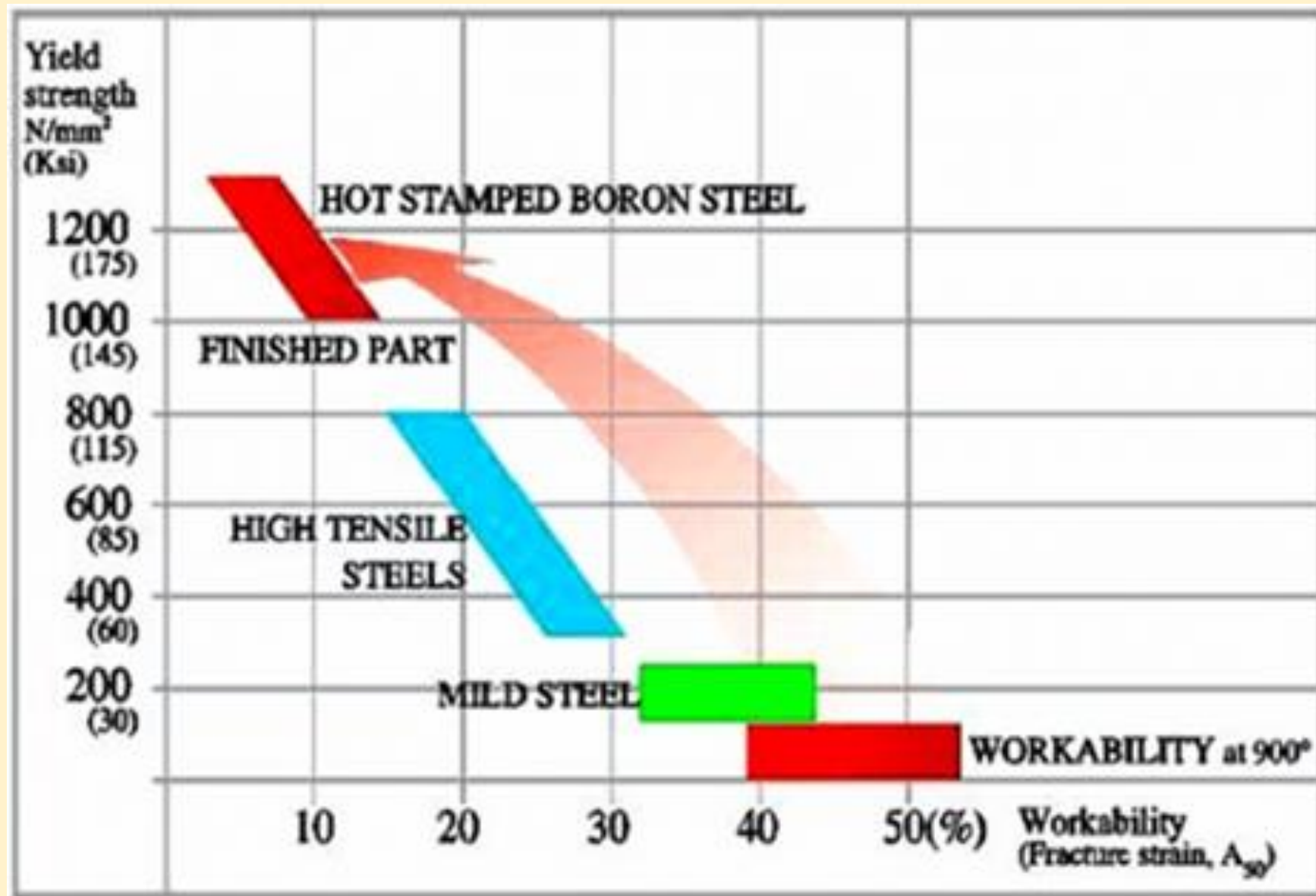
SPARE

- Trace Levels (0.0005%–0.003%) Hardenability. (สมอ < 0.003%)
- Automotive Steel Purpose: Typically 0.001–0.003% boron To low-carbon steels. Good weldability and formability.
- ลดน้ำหนัก , Crash resistance, TS > 1000MPa
- ขึ้นรูปง่ายก่อน ชุบแข็ง

Volvo S60 (11-)

- > 180 < 280 Mpa
- > 280 < 380 Mpa
- > 380 < 800 Mpa
- > 800
- Aluminium





https://pgatech.com.ph/the-use-of-qt-or-tmt-rebars-in-seismic-zone-4/?utm_source=chatgpt.com

https://www.fastmarkets.com/insights/chinas-new-rebar-standards-may-deal-another-blow-to-domestic-steelmakers/?utm_source=chatgpt.com

- China's State Administration for Market Regulation announced new national standards for GB 1499.1-2024 and GB 1499.2-2024 plain round bar and reinforced bar.
- implemented from September 25 2024.
- ราคา \$210