

HOTLINE TECHNICAL SUPPORT
+66 (0)87 709 6448

www.yawata.co.th

info@yawata.co.th



ลวดเชื่อมยาวาต้า สำหรับงานเชื่อมพอกผิวแข็ง

硬化肉盛用被覆アーク溶接棒

HARD FACING

ARC WELDING ELECTRODE
for **HARDFACING**



Approved by:
THAI INDUSTRIAL STANDARD



DISCLAIMER 1. Various data of distinctive features such as welding materials, deposited metal, weld metal etc. shown in this catalogue are meant to explain the representative properties and performance of the products and are not to be taken as a guarantee except those which are specified clearly as "Specification". 2. In regards to the properties of welded structures, note that the results may be affected by the design of structures, chemical compositions of steel plates, construction methods, welding conditions, ability of constructor etc. 3. The company shall not take responsibility for damages caused by the misuse of the technical information written in this catalogue.



BASICS OF HARDFACING	1
HOW TO CHOOSE YOUR HARDFACING ELECTRODES	2
HOW TO CHOOSE REBUILDING AND BUFFER LAYERS	3
ELECTRODES FOR BUILD-UP	4
● L-55 FOR CARBON STEEL	4
● 8018-B2 FOR LOW-ALLOY STEEL	4
● MANGANESE FOR MANGANESE STEEL	5
AUSTENITE ELECTRODES FOR BUFFERING	6
● 307-16 FOR IMPACT	6
● 309L/309MO-16 FOR HEAT RESISTING	6
● 310-16 FOR HIGH HEAT-RESISTING	7
● 312-16 FOR ALL PURPOSE	7
MARTENSITE ELECTRODES FOR BUFFERING	8
● H-250 – H-500	8
ELECTRODES FOR HARDFACING	10
● H-600 FOR ALL PURPOSE	10
● H-600R	11
● H-650	11
● H-700	11
● H-700R	12
● H-750	12
● H-800	12
● CNC 38	13
● CNC 43	14
● V-1000	15
● MH	16
● TOOLCORD	17
● A'SUGARWELD 80	17
ELECTRODES FOR CAST IRON	18
● Ni-55	19
● Ni-98	19
HOW TO CHOOSE BY APPLICATIONS	20
● AGRICULTURAL EQUIPMENT	20
● IRON MILL	21
● MISCELLANEOUS	21
● BIOMASS POWER PLANT	22
● CEMENT PLANT	23
● MINING EQUIPMENT	24
● PALM-OIL FACTORY	25
● RUBBER FACTORY	25
APPENDIX	26-27





Excavator



Pelton Wheel



Disc Plough

BASICS OF HARDFACING

Hardfacing is the deposition of surface layer on metallic part by various welding processes to obtain wear resistance against damage from abrasion, erosion and corrosion.

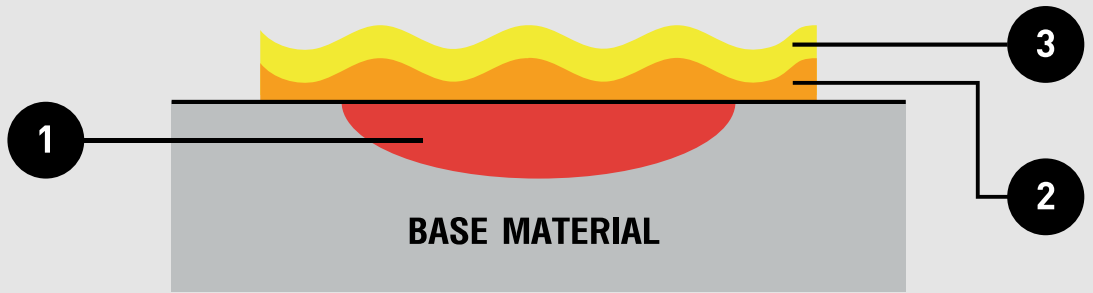
การพอกแข็ง คือ การเติมเนื้อเชื่อมลงไปบนผิวหน้าของชิ้นส่วนโลหะ ด้วยกรรมวิธีต่างๆ เพื่อให้เกิดความคงทนต่อการสึกหรอที่เกิดจากการเสียดสี การสึกกร่อน และการกัดกร่อน

THE BENEFITS OF HARDFACING INCLUDE:

- ประโยชน์ของการพอกแข็ง ได้แก่
 - **REDUCED DOWNTIME / INCREASE EFFICIENCY** ลดเวลาหยุดงาน / เพิ่มประสิทธิภาพ
 - **REDUCED MAINTENANCE COST / INCREASE PROFITABILITY** ลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซม / เพิ่มผลกำไร
 - **EXTENDED EQUIPMENT LIFE** ยืดอายุการใช้งาน
 - **LOWER INVENTORY OF SPARE PART** ลดปริมาณอะไหล่ที่ต้องสต็อกเก็บ

RESTORING WORN PART USUALLY INVOLVES THREE STEPS

การซ่อมชิ้นส่วนที่สึกหรอแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนใหญ่ๆ



1. BUILD-UP

Restoration of a part to its initial dimensions using alloys with similar chemical composition to that of base metal.

การเติมเนื้อ คือการเชื่อมเพื่อต่อเติมและซ่อมแซม ส่วนของชิ้นงานเดิมที่สึกหรอหายไป อันเกิดจากการขัดสี ใหกลับมามีขนาด และรูปร่างใกล้เคียงเดิมก่อน การเชื่อมรองพื้น (buffer layer) และพอกผิวแข็ง (hardfacing) ต่อไป ควรเลือกใช้ลวดเชื่อมที่ให้ค่าทางกลและเคมีที่เหมือนหรือใกล้เคียงกับเนื้อเดิมที่สุด เพื่อรักษาคุณสมบัติเดิมตามที่ผู้ผลิตชิ้นส่วนนั้นๆ ได้ออกแบบไว้

See Page 3 & 4 for more information

2. BUFFER LAYER

Intermediate layer(s) that are used to overcome incompatibility between base metal and cladding

การรองพื้น คือการเชื่อมเพื่อปรับค่าทางกลและเคมีของโลหะ (metallic transition) ระหว่างชิ้นงานและชั้นพอกแข็งเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความแข็งของชั้นพอกแข็งลดลง อันเกิดจากการเจือจางของค่าเคมีในชิ้นงานขณะเชื่อม และป้องกันการแตกร้าวจากชั้นพอกแข็งแพร่ลงไปถึงชิ้นงาน เนื่องมาจากความเครียดในขณะเย็นตัว

See Page 3 & 6 for more information

3. HARDFACING

Wear resistance surface deposited to extend service life of the equipment.

การพอกแข็ง คือการพอกชั้นผิวหน้าเพื่อเพิ่มการทนทานต่อการสึกหรอ และยืดอายุการใช้งานของชิ้นส่วนนั้นๆ

See Page 2 & 10 for more information

HOW TO CHOOSE YOUR HARDFACING ELECTRODES

หลักการเลือกลวดเชื่อมสำหรับพอกแข็ง

1. Know What Your Base Metal Is
- ควรคำนึงถึงชิ้นงานว่าเป็นโลหะประเภทไหน
- Carbon and Alloy Steels To achieve the best surfacing result, pre- or post-heat may be conducted to prevent cracking. Factors to consider in heating the work piece are its thickness, chemical composition and required mechanical result. สำหรับเหล็กคาร์บอนและเหล็กผสมอัลลอย: การเชื่อมโลหะในกลุ่มนี้เพื่อให้ได้คุณภาพการเชื่อมที่ดีที่สุด บางครั้งต้องมีการให้ความร้อนชิ้นงานก่อนหรือหลังการเชื่อม เพื่อลดโอกาสในการแตกร้าวขณะเย็นตัว เพิ่มความทนทานให้ชิ้นงาน ปัจจัยสำคัญในการพิจารณาการให้ความร้อนชิ้นงานคือ ขนาดความหนาของชิ้นงาน ค่าเคมีภายในชิ้นงาน และค่าทางกลที่ต้องการ
 - Austentic Manganese Steels Prone to cracking from shrinkage stress, work piece's temperature must be closely monitored. Heating is not recommended. สำหรับเหล็กแมงกานีส: จำเป็นต้องควบคุมความร้อนสะสมของชิ้นงาน เนื่องจากมีโอกาสแตกร้าวจากการหดตัวเมื่อได้รับความร้อนได้ง่าย ดังนั้นจึงไม่เหมาะกับการให้ความร้อน

2. Know the Type of Wear/How Your Material is Affected
- ลักษณะการใช้งาน หรือลักษณะวัตถุกระทำต่อชิ้นงาน

TYPE	DESCRIPTION	DIAGRAM	DAMAGE OBSERVED	HARDNESS SUGGESTION
Moderate stress abrasion/ Low impact การขัดสีแบบวัตถุสไลด์ผ่าน และไม่มีแรงกดทับ	When objects come into contact with the material, causing wear and tear but without altering the size and shape of the objects. การขัดสีชนิดนี้เกิดจากการสไลด์ หรือเสียดผ่านของวัตถุ และมักจะทำให้เกิดรอยขีดข่วนบนผิวชิ้นงาน วัตถุที่กระทำต่อชิ้นงานมักจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงขนาด หรือรูปร่างจากแรงกดทับมาจากอุปกรณ์ภายนอกโดยตั้งใจ		Cutting micromachining scratches รอยขีดหรือขีดข่วนที่ไม่ลึกบนพื้นผิว	350-750 HV
High stress abrasion/ Under pressure การเสียดสีที่มีแรงกดทับ	When objects move between two materials designed to crush or reduce the size and shape of the objects. การขัดสีชนิดนี้คล้ายกับการขัดสีแบบแรกแต่จะมีอุปกรณ์เข้ามาเพื่อเพิ่มแรงกดทับโดยจุดประสงค์ตั้งใจเพื่อทำลายวัตถุให้แตก เปลี่ยนแปลงรูปร่างหรือลดขนาดลง		Deformation gouged chips มีรอยขีดที่พื้นผิวของชิ้นงานแต่ไม่ลึกมากนัก	450-900 HV
Severe stress abrasion (gouging)/High Impact การเสียดสีชนิดรุนแรง และมีการกระแทกร่วม	Hitting or causing impact to crush objects into smaller pieces. การเสียดสีอย่างรุนแรง และมีการตีหรือกระแทกร่วมด้วยการตีเพื่อทำลายหรือทำให้วัตถุมีขนาดเล็กลง		Large chips gouged out deformation รอยขีดบนพื้นผิวของชิ้นงานมักมีลักษณะลึก และใหญ่ รวมถึงรอยแตก	250-800 HV
Adhesion/Friction Metal to Metal การเสียดสีระหว่างโลหะกับโลหะ	When two surfaces rub against each other without objects in between, often found in the case of metal to metal. การเสียดสีระหว่างโลหะ 2 ชิ้น โดยไม่มีวัตถุอยู่ตรงกลาง มักมีอุณหภูมิสูงและแรงกดทับร่วมด้วย		Transfer of material รอยขีดค่อนข้างเรียบ อาจมีรอยฉีกเล็กๆ หรือชิ้นส่วนโลหะอาจจะไปปรากฏบนชิ้นงานอีกฝั่งได้เนื่องจากการขัดสีละเอียดไปมา	250-450 HV

3. Know the environment (e.g temperature, atmospheric corrosion)
- สภาพแวดล้อมของชิ้นงาน ในการใช้งานจริง เช่น ปัจจัยด้านอุณหภูมิ หรือการกัดกร่อนจากกรด, สารเคมี เป็นต้น

TYPE	DIAGRAM	DAMAGE OBSERVED
Thermal fatigue การเสียดสีที่มีความร้อนร่วม		Thermal fatigue cracking การแตกร้าวจากความร้อน
Corrosion การเสียดสีที่มีการกัดกร่อนจากสารเคมีร่วม		Fouling, loss of material etc. รอยขีดกร่อนจากกรด หรือสารเคมี

HOW TO CHOOSE REBUILDING AND BUFFER LAYERS

หลักการเลือกลวดเชื่อมสำหรับเติมเนื้อและรองพื้น

BUILD-UP

การเติมเนื้อ

Build-up is the restoration of a part to its initial dimensions when its geometry has been changed by wear. Normally a homogeneous filler metal is used: its chemical composition and mechanical characteristics are similar or identical to those of the base metal.

การเติมเนื้อเป็นขั้นตอนในการซ่อมแซมชิ้นงานให้กลับสู่สภาพเดิมที่ยังไม่สึกหรอจากการใช้งาน โดยจะใช้วัสดุเติมที่มีคุณสมบัติด้านเคมีและทางกลที่เหมือนหรือใกล้เคียงกับโลหะพื้นฐานที่สุด

In some cases, however, a heterogeneous alloy could be used, provided its characteristics are compatible with those of the substrate or to enhance special characteristics.

ในบางกรณี อาจใช้วัสดุเติมที่มีคุณสมบัติต่างจากโลหะพื้นฐานได้ ถ้าคุณสมบัติยังเข้ากันได้กับพื้นผิวได้หรือเพื่อเพิ่มคุณสมบัติพิเศษอื่นๆลงไปในโลหะพื้นฐาน

The three major factors in choosing a suitable filler metal for rebuilding are :

โดยคุณสมบัติที่ต้องคำนึงในการเลือกลวดเชื่อมสำหรับเติมเนื้อมี 3 ปัจจัย คือ:

1

The risk of cold cracking : both the preheating temperature and the interpass temperature need to be defined (typically determined by base material type).
ความเสี่ยงของการเกิดการร้าว: ต้องมีการควบคุมทั้งอุณหภูมิสะสมระหว่างเชื่อมและการให้ความร้อนก่อนเชื่อม (ตามชนิดของชิ้นงานโลหะ)

2

The service temperature and, therefore, the differences in thermal expansion between the filler metal and the base metal.
อุณหภูมิขณะเชื่อม และการเปลี่ยนคุณสมบัติของโลหะในบริเวณที่ได้รับความร้อน

3

Compatibility between the rebuilding filler metal and any subsequent surfacing.
ความเข้ากันระหว่างวัสดุเติมและโลหะพื้นฐาน

BUFFER LAYER

การรองพื้น

Also known as the “sub-layer” or “metallic transition”, a buffer layer is used when necessary to overcome problems of incompatibility between substrate and cladding. There are 2 points to consider in picking the consumables for buffer layer.

การรองพื้นมีไว้เพื่อปรับคุณสมบัติของชิ้นงานและชั้นพอกแข็งเข้าหากัน เนื่องจากค่าเคมีและคุณสมบัติทางกลที่ต่างกันเกินไปจะทำให้มีความเสี่ยงที่จะเกิดการแตกร้าว โดยมี 2 ปัจจัยหลักที่ใช้พิจารณาในการเลือกลวดเชื่อมสำหรับการรองพื้น

• KNOW WHAT YOUR BASE METAL IS

ควรคำนึงถึงชิ้นงานว่าเป็นโลหะประเภทไหน

Carbon Steel

Alloy Steel

Manganese Steel

• KNOW THE WORK APPLICATIONS

ควรคำนึงถึงลักษณะการใช้งาน

Impact Condition

High Temperature Condition

High Strength Condition

Hard-to-Weld Condition

ชิ้นงานที่รับการกระแทกและตี

ชิ้นงานที่ใช้งานในสภาวะที่มีอุณหภูมิสูง

ชิ้นงานประเภทรับแรงดึงสูง

ชิ้นงานที่เชื่อมได้ยาก

ELECTRODES FOR BUILD-UP

ลวดเชื่อมสำหรับการเติมเนื้อ

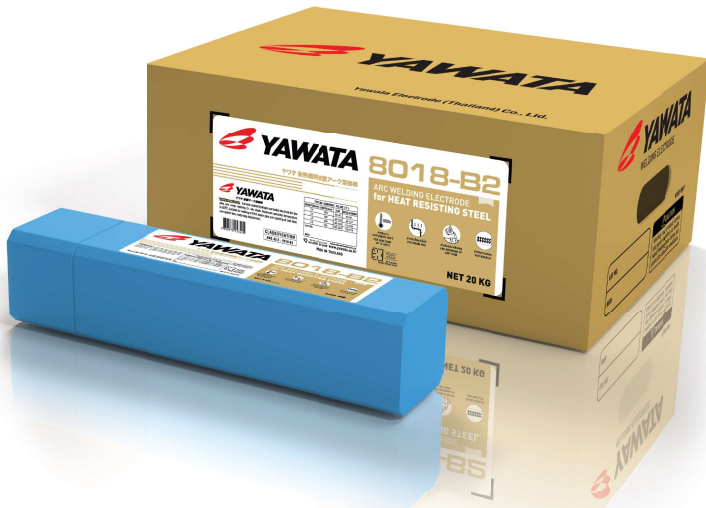
L-55 FOR CARBON STEEL



- 1 Basic build-up electrode
ลวดเชื่อมพื้นฐานในการเติมเนื้อ
- 2 Widely available
หาซื้อได้ง่าย
- 3 Economical
ราคาไม่สูง
- 4 Easy-to-weld
ใช้งานง่าย

CLASSIFICATION	TYPICAL CHEMICAL COMPOSITION OF DEPOSITED METAL (%)									
AWS A 5.1 : E7016 JIS Z 3211 : E4916U	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V	Ni	DIFFUSIBLE H ₂
	0.07	0.62	1.18	0.011	0.008	0.09	0.01	0.01	0.09	≤5 ml/100g

8018-B2 FOR LOW-ALLOY STEEL



- 1 For mild, medium carbon, low alloy and high tensile steels
สำหรับเหล็กคาร์บอน และเหล็กอัลลอย
- 2 Multiple layers with controlled pre-heat, interpass temperatures, and procedures
เชื่อมหลายชั้นได้ โดยต้องควบคุมขบวนการให้ความร้อน

CLASSIFICATION	TYPICAL CHEMICAL COMPOSITION OF DEPOSITED METAL (%)						
AWS 45.5 : E8018-B2 DIN 8575 : ECrMo 1 B 20	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
	0.10	0.40	0.80	≤0.020	≤0.020	1.20	0.50



MANGANESE FOR MANGANESE STEEL



- 1 Building up of parts subject to heavy impacts and to crushing loads.
สำหรับการเติมเนื้อชิ้นส่วนที่ต้องรับภาระแรงกระแทกสูง และการบดอัด
- 2 Joining and surfacing of 14% Mn steels provided that stress are not too high.
(Thickness 8~10 mm max)
ใช้เชื่อมต่อและพอกผิวเหล็กแมงกานีส (14%) เพื่อไม่ให้เกิดค่าความเค้นสูง
- 3 Not to be used on non-austenitic steels.
ไม่ควรใช้เชื่อมเหล็กที่โครงสร้างไม่ได้เป็นออสเทนไนต์

CLASSIFICATION	TYPICAL CHEMICAL COMPOSITION OF DEPOSITED METAL (%)					
DIN 8555 : E 7-UM-200/50-KP	C	Si	Mn	P	S	Mo
	1.20	0.70	12.60	0.018	0.016	0.75

TYPICAL HARDNESS OF DEPOSITED METAL		
As welded	230HV	220HB
After work hardened	580HV	550HB



AUSTENITE ELECTRODES FOR BUFFERING

ลวดเชื่อมออสเทนไนต์สำหรับการรองพื้น

307-16 FOR IMPACT



- 1 Good crack resistance
มีคุณสมบัติป้องกันการแตกร้าว
- 2 Work hardening
จะมีความแข็งที่สูงขึ้นเมื่อใช้งานไปสักระยะ
- 3 High-tensile electrode
เป็นลวดเชื่อมที่มีค่าแรงดึงสูง

CLASSIFICATION	TYPICAL CHEMICAL COMPOSITION OF DEPOSITED METAL (%)							
AWS A 5.4 : E307-16 DIN 8556 : E 18 8 Mn 6 B 20	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo
	0.07-0.15	≤1.0	5.0-7.0	≤0.035	≤0.025	17.5-19.5	7.5-9.5	-

309L-16/309Mo-16 FOR HEAT-RESISTING



- 1 Good heat resistance
ทนทานต่อการเสียคุณสมบัติทางกลเมื่อใช้งานภายใต้สภาวะที่มีความร้อนร่วม
- 2 Good yield strength
มีค่าความเหนียวที่ดี
- 3 309Mo-16 is suitable for base metal with molybdenum
เหมาะกับโลหะที่มีส่วนผสมของโมลิบดีนัม

PRODUCT	CLASSIFICATION	TYPICAL CHEMICAL COMPOSITION OF DEPOSITED METAL (%)							
309L-16	AWS A 5.4 : E309L-16 DIN 8556 : E 23 12 L 26	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo
		0.03	0.65	1.10	0.020	0.013	23.20	13.20	-
309Mo-16	AWS A 5.4 : E309Mo-16	0.05	0.68	1.14	0.018	0.013	23.50	12.80	2.65

310-16 FOR HIGH HEAT-RESISTING



High heat resistance (up to 1,050 °C)
ทนทานต่อความร้อนที่อุณหภูมิสูงถึง 1,050 °C

CLASSIFICATION	TYPICAL CHEMICAL COMPOSITION OF DEPOSITED METAL (%)							
AWS A 5.4 : E310-16 DIN 8556 : E 25 20 R 26	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo
	0.10	0.65	1.90	0.020	0.012	25.00	20.00	-

312-16 FOR ALL PURPOSE



- 1 Apply on hard-to-weld base material
มีคุณสมบัติการเชื่อมในโลหะที่เชื่อมยาก
- 2 Extremely crack resistance
โอกาสการเกิดการแตกร้าวหลังเชื่อม น้อยมาก
- 3 Provide high tensile strength
ให้ค่าแรงดึงที่สูงมากถึง 750 N/mm²

CLASSIFICATION	TYPICAL CHEMICAL COMPOSITION OF DEPOSITED METAL (%)							
AWS A 5.4 : E312-16 DIN 8556 : E 29 9 R 26	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo
	0.12	0.90	1.00	-	-	29.00	9.00	-



MARTENSITE ELECTRODES FOR BUFFERING

ลวดเชื่อมมาเทนไซต์สำหรับการรองพื้น

H-250 - H-500



- 1

Build up and buffering with moderate hardness
ใช้ได้ทั้งการเติมเนื้อและรองพื้นโดยให้ความแข็งปานกลาง
- 2

Metal to metal resistance
ทนการเสียดสีระหว่างโลหะกับโลหะ
- 3

Adhesion/friction resistance
ทนการเสียดสีของผิวโลหะที่เรียบมาขบ/เบียดกัน
- 4

Moderate impact resistance
ทนการกระแทกปานกลาง
- 5

Good crack resistance
ทนการแตกร้าวได้ดี
- 6

Not suitable for abrasion resistance
ไม่เหมาะกับการขัดสีด้วยทรายและหิน
- 7

Metallurgical transition
มีความสามารถในการปรับค่าทางกลและค่าเคมีโลหะ
- 8

Final overlay on part to be machined or forged
ใช้เชื่อมเป็นผิวนอกของชิ้นงานที่ต้องการการกลึง
- 9

Good weldability
เชื่อมง่าย
- 10

Weldment with less than 350HV is easy to machine
แนวเชื่อมที่แข็งน้อยกว่า 350HV สามารถกลึงได้ง่าย

HOW TO CHOOSE MARTENSITE ELECTRODES FOR BUFFERING

หลักการเลือกลวดเชื่อมมาเทนไซต์สำหรับการรองพื้น

1. Pick electrode according to the hardness you require

เลือกลวดเชื่อมตามความแข็งที่ต้องการ
2. Consider if work piece needs to be machined or not

พิจารณาว่าชิ้นงานต้องการมีการกลึงแต่งหรือไม่
- If machinability is needed, start with electrode not over 350HV and go higher as needed. But remember the higher the hardness, the more difficult machinability becomes.
ถ้าต้องการการกลึงแต่ง ให้เริ่มด้วยการใช้ลวดเชื่อมที่ความแข็งที่ไม่เกิน 350HV และค่อยๆเพิ่มความแข็งของลวดเชื่อมขึ้นหากต้องการทั้งนี้ยังค่าความแข็งเพิ่ม การกลึงจะยิ่งยากขึ้นไปด้วย

• If machinability is not needed, start with H-600 or higher hardness. Grinding can be applied instead.
ถ้าไม่ต้องการการกลึงแต่ง ให้เริ่มด้วยการใช้ลวดเชื่อม H-600 หรือสูงกว่า และสามารถเจียรแทนการกลึงแต่งได้

TIP: START WITH LOW HARDNESS FIRST AND GO HIGHER IF IT DOESN'T WORK.
เคล็ดลับ: เริ่มจากความแข็งต่ำก่อน หากไม่พอใจในผลงานค่อยเปลี่ยนเป็นลวดที่ความแข็งสูงขึ้น

NO.	PRODUCT	CLASSIFICATION	TYPICAL CHEMICAL COMPOSITION OF DEPOSITED METAL (%)												TYPICAL HARDNESS OF DEPOSITED METAL (AS WELDED)	
			C	P	S	Si	Mn	Cr	Mo	V	B	Ni	Nb	W	VICKERS	HRC
1	H-250C	DIN 8555 : E 1-UM-250 JIS Z 3251 : DF2A-250-B	0.13	-	-	0.27	0.94	0.65	-	-	-	-	-	-	250	23
2	H-250R	DIN 8555 : E 1-UM-250 JIS Z 3251 : DF2A-250-R	0.12	-	-	0.43	0.52	0.81	-	-	-	-	-	-	250	23
3	H-300C	DIN 8555 : E 1-UM-300 JIS Z 3251 : DF2A-300-B	0.18	-	-	0.83	1.55	0.60	-	-	-	-	-	-	300	30
4	H-350C	DIN 8555 : E 1-UM-350 JIS Z 3251 : DF2A-350-B	0.16	-	-	0.43	1.32	1.55	-	-	-	-	-	-	350	35
5	H-350R	DIN 8555 : E 1-UM-350 JIS Z 3251 : DF2A-350-R	0.12	-	-	-	1.00	3.30	-	-	-	-	-	-	350	35
6	H-450R	DIN 8555 : E 1-UM-450 JIS Z 3251 : DF2A-450-R	0.25	-	-	-	0.75	3.00	0.50	-	-	-	-	-	450	45
7	H-500	DIN 8555 : E 1-UM-500 JIS Z 3251 : DF2B-500-B	0.34	-	-	0.76	1.13	3.06	0.44	-	-	-	-	-	500	49

TIP: BEWARE OF HIGH STORED UP TEMPERATURE! CRACK MAY OCCUR. IF MULTIPLE BUFFERING LAYERS ARE NEEDED, CONTROL TEMPERATURE
เคล็ดลับ: ระวังความร้อนสะสม เพราะอาจทำให้เกิดการแตกร้าว หากต้องเชื่อมพอกหลายชั้นต้องควบคุมความร้อนด้วย

ELECTRODES
FOR HARDFACING

H-600

FOR ALL PURPOSE

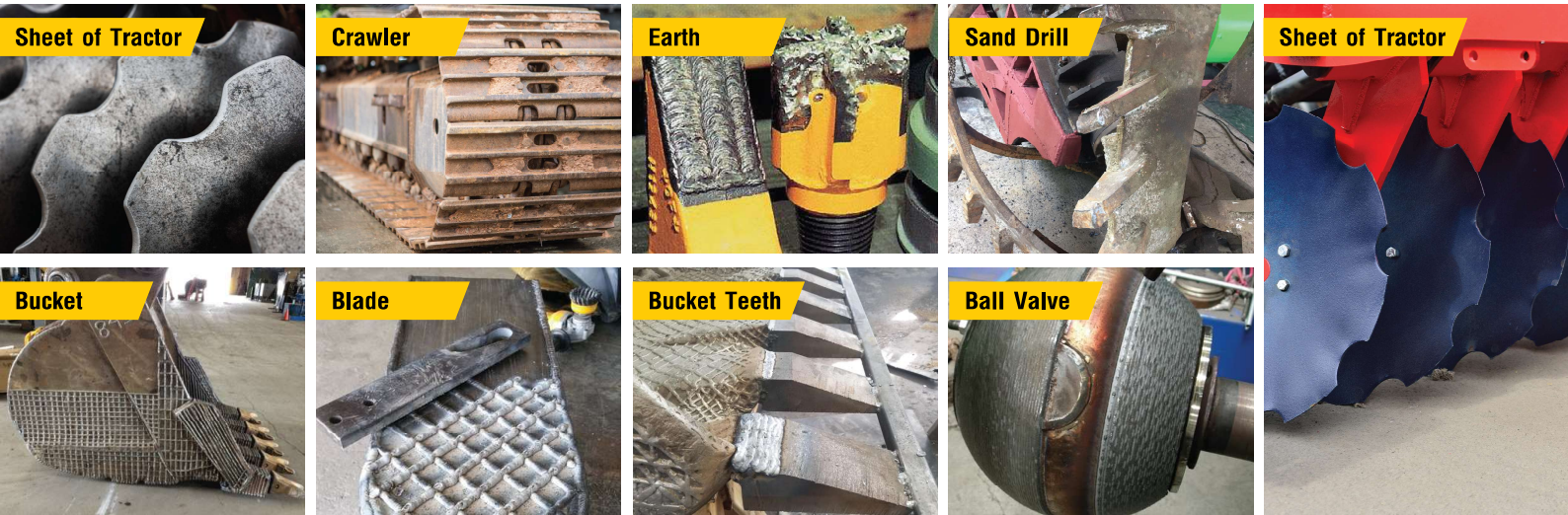
55
HRC



- FOR SURFACING OF TRACK ROLLERS
- FOR SURFACING OF CRUSHER TEETH
- FOR SURFACING OF MILL HAMMERS
- FOR SURFACING OF BUCKET LIPS

- 1 High hardness for metal to metal ให้ความแข็งที่สุดเพียงพอเฉพาะสำหรับการสึกหรอระหว่างโลหะกับโลหะ
- 2 Excellent abrasion resistance ป้องกันการสึกหรอระหว่างชิ้นงานกับดินหินทรายได้ดียเยี่ยม
- 3 Medium impact resistance ทนสภาวะที่มีการกระแทกได้ในระดับปานกลาง
- 4 Weld metal is heat treatable แนวเชื่อมสามารถอบชุบแข็งได้
- 5 Martensitic wear resistant steel deposit ให้ความแข็งในรูปโครงสร้าง มาเทนไซต์ที่แนวเชื่อมซึ่งทนต่อการขัดสี
- 6 Provide high toughness in spite of high hardness ให้โครงสร้างความเหนียวและความแข็งแรงสูง
- 7 Can apply on carbon steels or low alloy steels สามารถเชื่อมลงบนเหล็กคาร์บอน หรือเหล็กอัลลอยต่ำ ได้โดยตรง
- 8 Multiple layers with controlled pre-heat, interpass temperatures, and procedures เชื่อมหลายชั้นได้ โดยต้องควบคุมขบวนการให้ความร้อน
- 9 Not machineable but can be grinded ไม่เหมาะกับการกลึงด้วยเครื่องจักร แต่สามารถเจียรแต่งได้

CLASSIFICATION	TYPICAL CHEMICAL COMPOSITION OF DEPOSITED METAL (%)				
DIN 8555 : E 3-UM-600 JIS Z 3251 : DF2B-600-B	C	Si	Mn	Cr	Mo
	0.45	0.50	1.15	4.00-5.00	0.60



H-600R

55
HRC



- FOR SURFACING OF TRACK ROLLERS
- FOR SURFACING OF CRUSHER TEETH
- FOR SURFACING OF MILL HAMMERS
- FOR SURFACING OF BUCKET LIPS

- 1 Rutile coated hard facing electrode เป็นลวดเชื่อมประเภทโรลล์ช่วยให้เชื่อมง่าย
- 2 Suitable for non-machining part ไม่เหมาะกับการกลึงแต่งหลังเชื่อม แต่สามารถเจียรได้
- 3 Surfacing worn part of civil engineering, construction and mining machinery สำหรับการพอกผิวให้แข็งเพื่อป้องกันการสึก สำหรับชิ้นส่วนในงานปรับพื้นดิน (ท่าถนน) งานก่อสร้าง และงานบางชนิดในเหมืองแร่
- 4 Provide high toughness in spite of high hardness มีคุณสมบัติที่ทั้งความแข็งและความเหนียวที่สูง
- 5 Excellent abrasion resistance to medium impact สามารถใช้ในงานที่ต้องการความทนทานต่อการสึกหรอที่สูงและมีการกระแทกปานกลางร่วมด้วย

CLASSIFICATION	TYPICAL CHEMICAL COMPOSITION OF DEPOSITED METAL (%)				
DIN 8555 : E 6-UM-60-G JIS Z 3251 : DF2B-600-R	C	Si	Mn	Cr	Mo
	0.50	0.70	1.00	4.00-5.00	0.50-0.80

H-650

60
HRC



- HARDNESS 600-750 HV
- FOR SURFACING OF PARTS IN CRUSHER
- FOR SURFACING OF SHOVEL TEETH
- FOR SURFACING OF DIPPER TEETH

- 1 For worn parts of various machinery เหมาะกับการป้องกันการสึกหรอของส่วนประกอบในเครื่องจักรต่างๆ ที่ต้องการความแข็งแรงสูง
- 2 Suitable for non-machining part after weld ไม่เหมาะกับการกลึงแต่งหลังเชื่อม แต่สามารถเจียรได้
- 3 Martensitic structure, provides excellent resistant to earth and sand abrasion แนวเชื่อมให้โครงสร้างมาเทนไซต์สามารถทนการขัดสีที่เกิดจาก ดิน หิน ทรายได้

CLASSIFICATION	TYPICAL CHEMICAL COMPOSITION OF DEPOSITED METAL (%)					
DIN 8555 : E 2-UM-60 JIS Z 3251 : DF2B-600-B	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
	0.56	0.54	0.41	7.88	0.39	0.36

H-700

60
HRC



- HARDNESS 650-800 HV
- FOR SURFACING OF CONVEYOR SCREWS
- FOR SURFACING OF MIXERS

- 1 Not recommended for heavy impact ไม่เหมาะกับการใช้ในส่วนที่ต้องเจอแรงกระแทกสูง
- 2 Martensitic structure แนวเชื่อมให้โครงสร้างมาเทนไซต์
- 3 Provides extremely high abrasion and resistance สามารถทนทานการขัดสีที่สูงมากได้

CLASSIFICATION	TYPICAL CHEMICAL COMPOSITION OF DEPOSITED METAL (%)					
DIN 8555 : E 6-UM-60 JIS Z 3251 : DF2B-700-B	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
	0.52	0.50	0.40	8.74	0.40	0.40

H-700R



- HARDNESS**
600-750 HV
- EASILY REMOVED SLAG**
- FOR SURFACING OF PLOUGHSHARES**
- FOR SURFACING OF DIPPER TEETH**

- 1** Rutile coated hardfacing electrode เป็นลวดเชื่อมประเภทโรโตสช่วยให้งานเชื่อมง่าย
- 2** Air hardening martensitic Cr-Mo-V steel alloy ให้โครงสร้างแนวเชื่อมแบบมาเทนไซด์ โดยมี Cr-Mo-V เป็นธาตุผสม
- 3** Suitable for non-machining part ไม่เหมาะกับการงานที่ต้องกลึงแต่งหลังเชื่อม แต่สามารถเจียรได้
- 4** Smooth running with AC and DC สามารถเชื่อมได้ทั้งระบบ AC และ DC
- 5** Stable arc / low splatter / easy slag removal / medium impact การอาร์คมีความเสถียร / สะเก็ดไฟเชื่อมน้อย / สแลกหลุดล่อนง่าย / ทนการกระแทกปานกลาง
- 6** Good resistance to low moderate impact เหมาะกับการป้องกันการสึกกร่อนจากการกระแทกไม่รุนแรงร่วม

CLASSIFICATION	TYPICAL CHEMICAL COMPOSITION OF DEPOSITED METAL (%)					
DIN 8555 : E 6-UM-60 JIS Z 3251 : DF3C-700-R	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
	0.70	0.50	0.30	8.00	0.30	0.40

H-750



- FOR SURFACING OF CUTTER KNIVES**
- FOR SURFACING OF IMPELLERS**
- FOR SURFACING OF CONVEYOR SCREWS**

- 1** Surfacing worn part of civil engineering, construction and mining machinery สำหรับการพอกผิวให้แข็งเพื่อป้องกันการสึกกร่อน เหมาะสำหรับการขึ้นชิ้นงานปรับพื้นดิน (ท่าถนน) งานก่อสร้างและงานบางชนิดในเหมืองแร่
- 2** Not recommended for heavy impact ไม่เหมาะกับการขึ้นชิ้นงานที่ต้องเจอแรงกระแทกสูง
- 3** Martensitic structure provides excellent stably high hardness and abrasion resistance ให้โครงสร้างแนวเชื่อมแบบมาเทนไซด์ที่มีความเสถียร ความแข็งสูงทนการขัดสีแบบรุนแรงได้ดี

CLASSIFICATION	TYPICAL CHEMICAL COMPOSITION OF DEPOSITED METAL (%)				
DIN 8555 : E 6-UM-60 JIS Z 3251 : DF3C-700-B	C	Si	Mn	Cr	V
	0.69	0.99	0.35	5.83	1.71

H-800



- FOR SURFACING OF DREDGER PUMP MOUTHS**
- FOR SURFACING OF IMPELLERS**
- FOR SURFACING OF LINERS**
- EXCELLENT RESISTANCE TO EARTH & SAND ABRASION**

- 1** Not recommended for heavy impact ไม่เหมาะกับการขึ้นชิ้นงานที่ต้องเจอแรงกระแทกสูง
- 2** Excellent resistant to earth and sand abrasion สามารถทนการขัดสีที่เกิดจาก ดิน หิน กรวดได้ดีมาก
- 3** Give extremely hard deposited metal from borides and carbides ให้แนวเชื่อมที่มีความแข็งสูงจากธาตุโบไรด์ และ คาร์ไบด์

CLASSIFICATION	TYPICAL CHEMICAL COMPOSITION OF DEPOSITED METAL (%)					
DIN 8555 : E 6-UM-65 JIS Z 3251 : DF3C-700-R	C	Si	Mn	Cr	Mo	B
	0.82	1.28	1.10	8.67	0.57	0.45

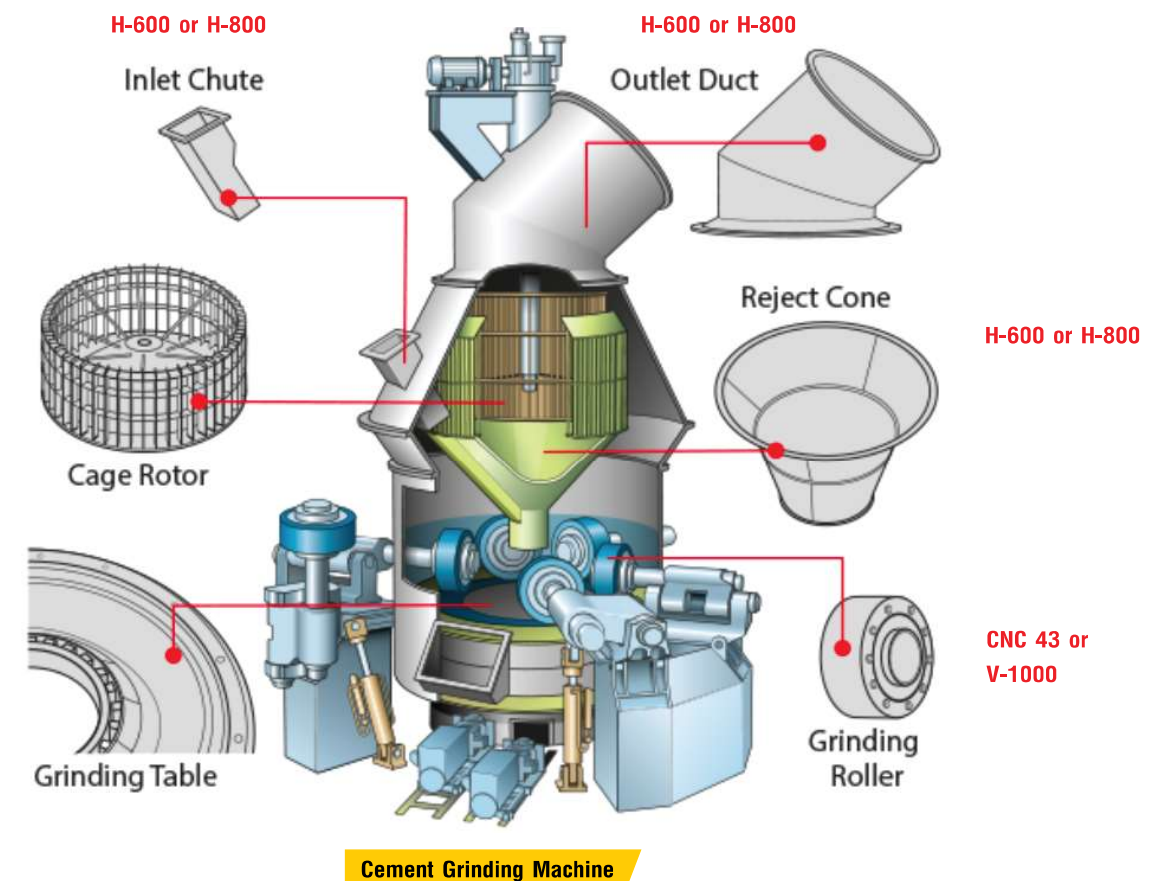
CNC 38



- FOR SURFACING OF PARTS IN CRUSHER**
- FOR SURFACING OF SHOVEL TEETH**
- FOR SURFACING OF CONVEYOR SCREWS**

CLASSIFICATION	TYPICAL CHEMICAL COMPOSITION OF DEPOSITED METAL (%)			
DIN 8555 : E 10-UM-60-GR	C	Si	Mn	Cr
	4.0	0.91	0.3	15.5

- 1** For surfacing of parts subject to very intense abrasion and moderate impact สำหรับการพอกผิวแข็งที่ต้องการความแข็งที่สูงมากเป็นพิเศษ และใช้ในงานที่มีการกระแทกปานกลางร่วม
- 2** Deposits an all weld metal structure of hard abrasion resistant chromium-rich Carbides in a tough austenite-carbide matrix to all types of abrasion under impact condition ให้โครงสร้างแนวเชื่อมที่แข็งแกร่งต่อการขัดสีเป็นพิเศษ จากโครเมียมคาร์ไบด์ แต่ยังมี ความเหนียวจาก โครงสร้างออสเทนไนต์คาร์ไบด์ อีกด้วย ทำให้เหมาะกับงานขัดสีทุกประเภทที่เกิดจากการกระแทก
- 3** Grinding only สามารถเจียรแต่งได้อย่างเดียว
- 4** Non-heat treatable and prone to relief cracking ไม่สามารถชุบแข็งได้ แต่แนวเชื่อมมีคุณสมบัติลดการแตกร้าว



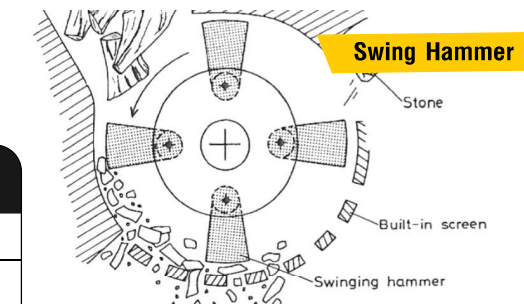
CNC 43



- 1 For surfacing of parts subject to very intense abrasion with shock มีคุณสมบัติให้ความแข็งที่สูงมากเป็นพิเศษ และใช้ในงานที่มีการกระแทกรุนแรงสูงร่วมได้
- 2 Approximately 190% recovery ให้การเติมเนื้อโลหะสูงถึง 190%
- 3 Easily removed slag สแลกหลุดล่อนง่าย
- 4 Deposits an all weld metal structure of very hard abrasion resistant Chromium and Niobium carbides in moderately tough austenitic matrix ให้โครงสร้างแนวเชื่อมที่แข็งแกร่งต่อการขัดสีเป็นพิเศษ จากโครเมียมและไนโอเบียมคาร์ไบด์แต่ยังมีความเหนียวจาก โครงสร้างออสเทนไนต์ อีกด้วย
- 5 Ideal for hard surfacing application where resistant to extreme abrasion and moderate impact are required เหมาะกับกับงานขัดสีชนิดรุนแรงสูงประเภทที่เกิดจากการกระแทก
- 6 Grinding only สามารถเจียรแต่งได้อย่างเดียว
- 7 Non-heat treatable and prone to relief cracking ไม่สามารถชุบแข็งได้ แต่แนวเชื่อมมีคุณสมบัติลดการแตกร้าว



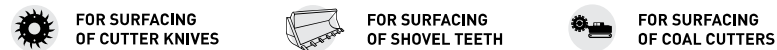
CLASSIFICATION	TYPICAL CHEMICAL COMPOSITION OF DEPOSITED METAL (%)				
	C	Si	Mn	Cr	Nb
DIN 8555 : E 10-UM-65-GR	5.2	1.2	1.5	22.2	7.1



V-1000



- 1 Heavy-coated rutile type electrode เป็นลวดเชื่อมประเภทรูไทล์หนาพิเศษเพื่อช่วยให้เชื่อมง่าย
- 2 Suitable for highly wear resistant overlay on part subject to frictional abrasion เหมาะสำหรับการป้องกันการขัดสีแบบละเอียด (คล้ายการโม่) ในวัตถุที่สามารถทำให้ชิ้นงานเกิดการสึกได้อย่างรุนแรง
- 3 Not suitable for impact condition ไม่เหมาะกับงานที่มีการกระแทกร่วม
- 4 Clean and smooth bead appearance with minimal undercutting ผิวแนวเชื่อมมีลักษณะเรียบเนียนสวย
- 5 Approximately 160% recovery ให้การเติมเนื้อโลหะสูงถึง 160%
- 6 Grinding only สามารถเจียรแต่งได้อย่างเดียว ไม่เหมาะกับการกลึง



CLASSIFICATION	TYPICAL CHEMICAL COMPOSITION OF DEPOSITED METAL (%)	
	C	Cr
DIN 8555 : E 10-UM-60R JIS Z 3251 : DF3C-700-R	4.3	35.0



MH



1

Recommended for metal to mineral wear application

เหมาะสำหรับงานในเหมืองแร่ ที่ต้องเจอการสึกกร่อนเร็วกว่าปกติ

2

For abrasion accompanied by impact

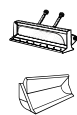
สามารถทนการขัดสีสูงที่มาพร้อม กับแรงกระแทก

3

High crack resistance

แนวเชื่อมมีคุณสมบัติป้องกันการ แตกร้าได้ดี

CLASSIFICATION	TYPICAL CHEMICAL COMPOSITION OF DEPOSITED METAL (%)					
DIN 8555 : E 6-UM-55	C	Si	Mn	P	S	B
	0.40-0.60	0.40-0.60	0.70-1.20	≤0.030	≤0.025	6.00-7.50



FOR SURFACING OF BULLDOZER BLADES



FOR SURFACING OF PLOUGHSHARE



FOR SURFACING OF BUCKET LIPS



FOR SURFACING OF CHUTE CONVEYORS



A'SUGARWELD 80



1

High alloy electrode เป็นลวดเชื่อมชนิดอัลลอยสูง

2

Designed to maintain a constant self regulating arc for the bonding of the hard metal globules to the cast iron roll in the presence of sucrose juice and cane fibre ออกแบบมาสำหรับโรงน้ำตาล มีคุณสมบัติการอาร์คที่เสถียร แม้ขณะเชื่อมจะมีน้ำและเศษอ้อยรบกวน สามารถเชื่อมได้บนลูกทึบ ที่มาจากวัสดุที่เชื่อมยากเช่น เหล็กหล่อบางชนิด



FOR SURFACING OF SUGAR MILL FEED ROLLS



FOR MAINTENANCE OF SUGAR MILL

CLASSIFICATION	TYPICAL CHEMICAL COMPOSITION OF DEPOSITED METAL (%)					
DIN 8555 : E 10-UM-60	C	P	S	Si	Mn	Cr
	3.80	0.013	0.004	1.39	1.5	26.80

Toolcord



1

Used for high temperature forming in repeated circle เหมาะกับสภาวะการใช้งานที่ต้องเจอความร้อนสูงแล้วเย็นตัวสลับกัน

2

Withstand temperature 500°C - 600°C without softening ทนอุณหภูมิที่ 500°C - 600°C ได้โดยไม่อ่อนเสียรูป

3

Forging tools: knife, closed dies, hammer and mandrel are made from these steels, or surfaced with them ใช้เชื่อมซ่อมอุปกรณ์โลหะเครื่องมือที่ผลิตจากการขึ้นรูป เช่น มีดแปะมีด ค้อนและจำพวกคีม

4

Exhibit admirable resistance to the combined effects of thermal fatigue, plastic deformation and fretting มีคุณสมบัติป้องกันการสึกหรอที่เกิดพร้อมๆกันจาก สภาวะ อุณหภูมิสูงแล้วเย็นตัวสลับกัน, การเสียรูปจากแรงกด แรงดึงหรือแรงฉีกที่กระทำซ้ำกันเสมอๆ, และการสูญเสีย ผิวชิ้นงานจากการขัดถูรุนแรงระหว่างโลหะกับโลหะ

5

High hardness for metal-to-metal wear with mild abrasion มีความแข็งสูงเหมาะกับทนการสึกแบบโลหะกับโลหะ

6

Weld metal is heat treatable แนวเชื่อมสามารถนำไปชุบแข็งได้

7

Provides a martensitic wear-resistant steel deposit ให้โครงสร้างแบบมาเทนไซต์ที่แนวเชื่อม



FOR SURFACING OF TOOL STEEL

CLASSIFICATION	TYPICAL CHEMICAL COMPOSITION OF DEPOSITED METAL (%)						
AWS A5.13 : EFe 5-B DIN 8555 : E 4-UM-60-65-S	C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W
	0.9	0.5	0.5	4.2	8.5	0.9	1.1

ELECTRODES FOR CAST IRON

ลวดเชื่อมสำหรับเหล็กหล่อ

In maintenance work beside hardfacing, cast iron parts work is often unavoidable. Cast iron is difficult, but not impossible, to weld. In most cases, welding on cast iron involves repairs to castings, not joining casting to other members. The repairs may be made to repair casting defects that are discovered after the part is machined. Mis-machined cast iron parts may require repair welding, such as when holes are drilled in the wrong location. Frequently, broken cast iron parts are repaired by welding. Broken cast iron parts are not unusual, given the brittle nature of most cast iron.

ในงานซ่อมบำรุงต่างๆ นอกเหนือจากการซ่อมเพื่อพอกแข็งแล้ว มักจะมีการเชื่อมซ่อมแซมชิ้นส่วนที่เป็นเหล็กหล่อร่วมอยู่ด้วย โดยปกติเหล็กหล่อมีคุณสมบัติที่เชื่อมยาก แต่ก็ไม่ได้หมายความว่าเชื่อมไม่ได้ทั้งหมด งานส่วนใหญ่ของเหล็กหล่อเป็นการเชื่อมเพื่อซ่อมแซมมากกว่าเป็นการเชื่อมชิ้นงานให้ติดกัน ส่วนใหญ่มักเป็นงานเชื่อมอุดตามด อุดรอยที่เคาะเจาะไว้ ซ่อมรอยร้าว ซ่อมส่วนที่กลึงแต่งผิดพลาด หรือบางครั้งแม้แต่การเชื่อมซ่อมส่วนที่หักให้ติดกัน

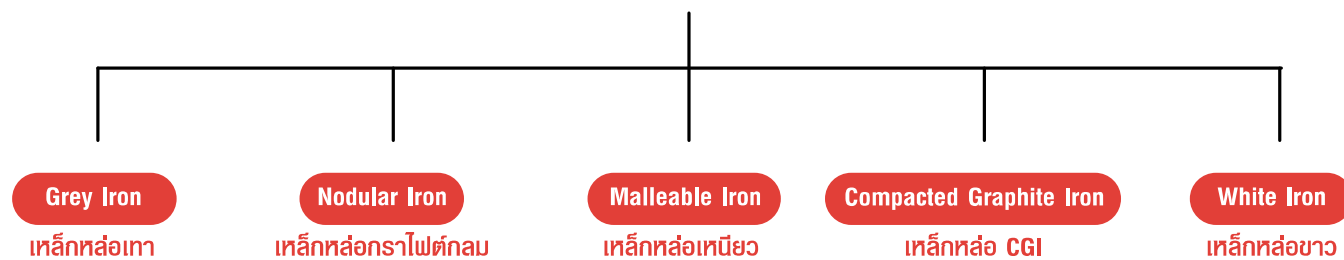
Cast iron comprises alloys of iron with a carbon content of 2–5%, a silicon content of 1–3% and up to 1% manganese.

เหล็กหล่อ โดยทั่วไปมักมีปริมาณคาร์บอน 2-5%, ซิลิคอน 1-3% และแมงกานีส 1% โดยประมาณ

Cast iron exhibits low ductility, low strength, is quite hard and is generally a very brittle material. To improve these properties, cast iron is very often alloyed or heat-treated.

คุณสมบัติโดยทั่วไปของเหล็กหล่อมักมีความเหนียวต่ำ ค่อนข้างแข็งและการทนแรงดึงไม่สูง รวมถึงค่อนข้างเปราะ เพื่อเพิ่มคุณสมบัติเหล่านี้ให้ดีขึ้น มักมีการเติมธาตุ อัลลอยลงไปหรือการนำเหล็กหล่อไปผ่านกระบวนการให้ความร้อน

THE TYPES OF CAST IRON WHICH ARE MAINLY USED TODAY ARE:



The high carbon content affects its weldability considerably. Because of the range of properties of cast iron, weldability varies accordingly. Some types are casually welded, others are unweldable. All the iron grades above are successfully welded, apart from white irons because of their extreme brittleness.

ธรรมชาติของเหล็กหล่อที่มีค่าคาร์บอนที่สูงรวมถึงอัลลอยอื่นๆ จะส่งผลโดยตรงต่อความง่ายในการเชื่อม ประเภทชนิดของเหล็กหล่อตามข้างบนจะสามารถเชื่อมติดได้ ยกเว้น white iron ที่มีความเปราะสูงมาก

Ni-55

NICKEL-IRON TYPE



To obtain higher strength, nickel-iron electrodes can be used for joining cast iron and cast iron to steel. Due to the ferrous content of the weld metal, there is a slight increase in the hardness of the weld metal, compared with pure nickel weld metal. The weld metal is machinable. The nickel-iron type is more tolerant of dilution with sulphur and phosphorus than the pure nickel type.

เพื่อให้ยังคงรักษาความเหนียวไว้ ลวดเชื่อม nickel-iron สามารถใช้ในการเชื่อมต่อระหว่าง เหล็กหล่อกับเหล็กหล่อได้ แต่แนวเชื่อมจะมีความแข็งเพิ่มขึ้น เนื่องจากปริมาณ ferrous ในลวดเชื่อมชนิดนี้เมื่อเทียบกับการเชื่อมด้วยลวดเชื่อมชนิด pure nickel, แนวเชื่อมยังพอสามารถกลึงตกแต่งได้ และสามารถเชื่อมในเหล็กหล่อที่มีซัลเฟอร์กับฟอสฟอรัสสูงได้ดีกว่า

Ni-98

PURE NICKEL TYPE

As a guideline, cast iron is welded with pure nickel electrodes. Nickel has a capability to absorb more carbon without changing its own properties. The co-expansion of nickel and cast iron due to heat is comparable. Nickel is more ductile than other filler materials for cast iron welding and is very easy to machine. It is used for filling cavities, general repairs where a hardness of approximately 150HB is required. It is not recommended for irons with a high sulphur and phosphorus content.



โดยทั่วไป เรามักเชื่อมเหล็กหล่อด้วยลวดเชื่อมที่มีปริมาณนิกเกิลสูง (NiCast 98) ธาตุนี้เกิดมีคุณสมบัติในการจับตัวกับคาร์บอนโดยที่ไม่เปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของตัวมันเอง การกระจายตัวพร้อมกันของนิกเกิลและเหล็กหล่อเป็นผลเนื่อง ทั้งสองมีอัตราการกระจายตัวจากการได้รับความร้อนที่ใกล้เคียงกัน นิกเกิลเป็นธาตุที่ให้ความเหนียวได้ดีที่สุดในการเชื่อมเหล็กหล่อและช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการกลึง ลวดเชื่อมนิกเกิลมักใช้ในการเชื่อมเติมอุดโพรง (อุดตามด)บนเหล็กหล่อต่างๆ โดยทั่วไปมักใช้เชื่อมบนโลหะที่ความแข็งประมาณ 150HB แต่ไม่ควรใช้เชื่อมโลหะที่มีซัลเฟอร์ และฟอสฟอรัสสูง

HOW TO CHOOSE BY APPLICATIONS

Agricultural Equipment

In agriculture, equipment wear usually happens against contact with soil and stone. This type of wear is gradual resulting in smooth edge or chipped part. Post hardfacing process doesn't typically require machining

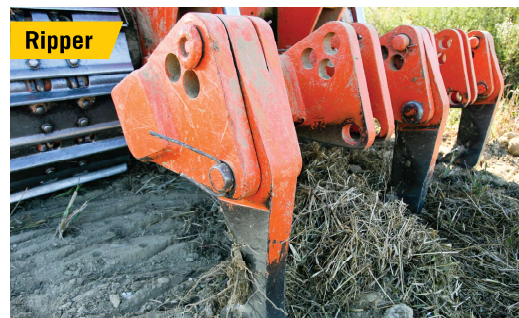
ในการทำเกษตร มักจะพบเจอการสึกหรอจากอุปกรณ์ที่มีการสัมผัสกับดินและหินเป็นส่วนใหญ่ อุปกรณ์ในงานลักษณะนี้จะค่อยๆสึกหรอทีละนิด พื้จะค่อนข้างเรียบหรือปัดบิ่นเพียงเล็กน้อย หลังการเชื่อมซ่อมแซมมักไม่ต้องการการเจียรตกแต่งแต่อย่างใด

We recommend **H-600**, which
ลวดเชื่อมที่แนะนำสำหรับชิ้นส่วนที่สึกหรอในอุปกรณ์การเกษตรคือ **H-600**

- 1 Has moderate hardness
มีความแข็งในระดับสูงปานกลาง
- 2 Provides resistance to scraping against soil and stone
ทนการครูดต่อวัตถุที่มีความแข็งเช่น ดิน หิน
- 3 Has medium impact resistance. It can be welded on the work piece and applied in multiple layers. For higher hardness, **H-800** is recommended.
ทนการสึกจากการกระแทกได้ไม่สูง เชื่อมบนชิ้นงานได้หลายชั้นและสามารถเชื่อมกับได้หลายชั้น ถ้าต้องการความแข็งที่เพิ่มขึ้น **H-800** จะเพิ่มความทนทานได้ดีกว่า

For engine parts such as gear, we recommend **H-350C**, which can be machined.
อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องยนต์ เช่น เฟือง ควรซ่อมด้วย **H-350C** ซึ่งมีความสมบัติสามารถเจียรแต่งขอบมุมได้ดี

For cast iron parts such as engine block, pump, **Ni-98** is a good solution.
อุปกรณ์ที่เป็นเหล็กหล่อเช่น เสื้อสูบลม ปั๊มน้ำ **Ni-98** สามารถตอบโจทย์การซ่อมเหล็กหล่อ



Iron Mill

Wear typically occurs from pressing and working under high temperature. We recommend **L-55**, **H-350C** and **H-600**.

การสึกหรอมักเกิดจากการกดทับด้วยน้ำหนักและมีความร้อน สามารถเลือกลวดเชื่อมซ่อมได้ตั้งแต่ **L-55**, **H-350C**, **H-600**



Miscellaneous

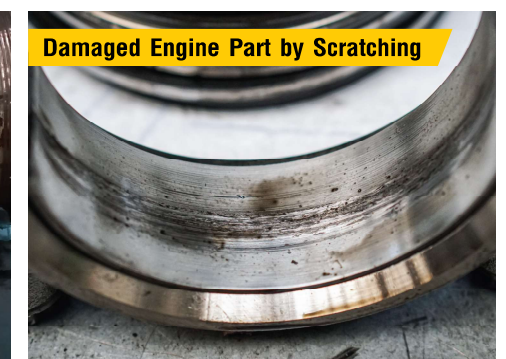
We recommend repairing spur gear with **H-350C** or **H-450R** for job that requires machining and **H-600** for job that does not.

การเชื่อมซ่อมเฟืองเกียร์ด้วยลวดเชื่อม **H-350C**, **H-450R** ที่สามารถเจียรแต่งได้ หรือ **H-600** ที่ไม่จำเป็นต้องเจียรแต่ง



We recommend using **Ni-55** and **Ni-98** for repairing cast iron equipment such as water pump, engine cylinder block

การซ่อมอุปกรณ์เหล็กหล่อโดยลวดเชื่อม **Ni-55** และ **Ni-98** เช่น รอยร้าวที่ปั๊มน้ำ เสื้อสูบลมเครื่องยนต์ ฝาสูบ



Biomass Power Plant

Biomass feedstock can come from various sources. However, what we are concerned with is biomass power plant which uses wood residue as fuel to heat up the boiler. These wood residues often have to be processed into smaller parts that are ready for incineration.

โรงไฟฟ้าชีวมวลส่วนมากมักใช้เศษไม้ต่างๆเพื่อเผาเป็นพลังงานให้ความร้อนใน Boiler เศษไม้เหล่านั้นจะต้องผ่านกระบวนการฉีกย่อยหรือตีให้มีขนาดเล็กลง เพื่อให้ง่ายต่อการเผา



For shredder, we recommend applying **L-55** or **H-350C** first for build-up, and **H-600** or **H-800** on the last 2 layers for hardfacing. For even harder surfacing, after build-up, use **307-16** or **312-16** as buttering. Then apply hardfacing with special carbide structure such as **CNC 38**, **CNC 43**, **V-1000**.

ตัวฉีกไม้ การซ่อมแซมส่วนนี้ มักมีการเชื่อมเพื่อให้เนื้อเพิ่มสูงขึ้นมาก่อน ด้วยลวด **L-55** หรือ **H-350C** เพื่อให้เนื้อเดิมให้กลับมา ก่อนจะเชื่อมกับหน้า 2 ชั้นสุดท้ายด้วยลวดพอกแข็ง **H-600** หรือ **H-800** แต่ถ้าต้องการความแข็งที่สูงขึ้น เมื่อเติมเนื้อเสร็จควรเชื่อมด้วยลวดเชื่อมประเภท **307-16** หรือ **312-16** เพื่อเป็นตัวประสานก่อนการเชื่อมพอกด้วยลวดเชื่อมชนิดแข็งพิเศษ ที่มีโครงสร้างคาร์ไบด์ เช่น **CNC 38**, **CNC 43**, **V-1000**

Hammer Mill typically experiences high impact against soil and stone that come with wood residues, which is the main cause for wear and tear. We recommend **L-55** or **H-350C** for build-up, **307-16** or **312-16** for 1-2 layers as buttering, and **CNC 38** or **CNC 43** for no more than 2 layers as hardfacing.

ค้อนตีไม้ จะมีการกระแทกอย่างรุนแรงกับดินหินที่เข้าไปกับเศษไม้ เป็นสาเหตุหลักในการสึกหรือแตก ควรใช้ **L-55** หรือ **H-350C** สร้างเนื้อขึ้นมาก่อน รองพื้นด้วยลวดเชื่อมประสาน **307-16** หรือ **312-16** ประมาณ 1-2 ชั้น แล้วพอกด้วยลวดเชื่อม **CNC 38** หรือ **CNC 43** ไม่ควรเกิน 2 ชั้น



Screw conveyor usually wears at the edge. We recommend welding **H-600** as a starting hardfacing electrode. Should higher or lower hardness is desired, pick **H-800** or **H-450** respectively.

เกลียวลำเลียง มักจะมีการสึกที่ขอบ สามารถใช้ลวดเชื่อม **H-600** เป็นพื้นฐานในการซ่อมแซมสามารถเพิ่มหรือลดความแข็งได้ โดยเลือกเชื่อมด้วยลวด **H-800** หรือ **H-450**



Wood Shredder

Cement Plant

Equipment in cement industry often experiences high abrasion against stone or tougher minerals. Suitable hardfacing electrodes are those with special carbide structure such as **CNC 38**, **CNC 43** and **V-1000**.



After build-up, we recommend using **307-16** or **312-16** as buttering. Then apply **CNC 38**, **CNC 43** or **V-1000** for surfacing.



For parts not subject to heavy wear, **H-600** or **H-800** can also be used.

เครื่องมืออุตสาหกรรมซีเมนต์มักเจอการขัดสีอย่างรุนแรงจากหิน หรือแร่ที่แข็งกว่า เช่น เครื่องโม่ ตัวบดละเอียดยิบซัม ลวดเชื่อมที่มีคุณสมบัติทนการขัดสีเป็นพิเศษจะเป็นกลุ่มโครงสร้างคาร์ไบด์ **CNC 38**, **CNC 43** และ **V-1000**

ในกระบวนการเชื่อมลวดกลุ่มนี้ เมื่อเติมเนื้อเสร็จควรเชื่อมด้วยลวดเชื่อมประเภท **307-16** หรือ **312-16** เพื่อเป็นตัวประสานก่อนการเชื่อมพอกด้วย **CNC 38**, **CNC 43** หรือ **V-1000** สำหรับส่วนที่ไม่สึกหรองรุนแรง สามารถเลือกใช้ **H-600** หรือ **H-800** ได้



Crusher



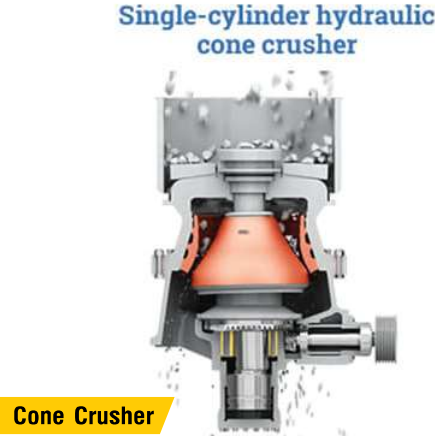
Crusher



Grinding Machine



Hydraulic Shear Crusher



Single-cylinder hydraulic cone crusher

Cone Crusher



Multi-cylinder hydraulic cone crusher

Mining Equipment

Mining involves drilling, digging and crushing process, which puts equipment in contact with stone or tougher minerals. We recommend using **H-600** or **H-800** for general repair. For maintenance of digging and drilling equipment, use hardfacing electrodes with special carbide structure such as **CNC 38**, **CNC 43** and **V-1000**.

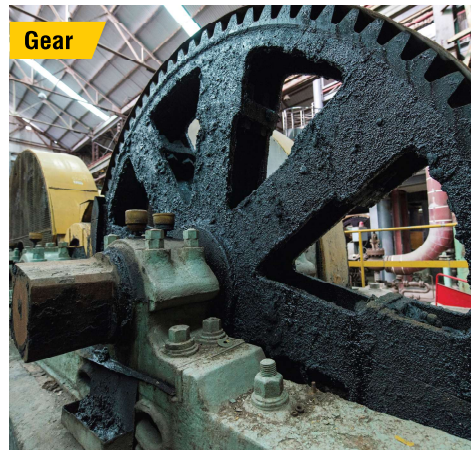
After build-up, we recommend using **307-16** or **312-16** as buttering. Then apply **CNC 38**, **CNC 43** or **V-1000** for surfacing. For parts not subject to heavy wear, **H-600** or **H-800** can also be used.

งานในเหมืองส่วนใหญ่จะพบเจอการเจาะ ขุด หรือกระแทกอย่างรุนแรงของอุปกรณ์กับดินหรือแร่ที่มีความแข็งสูง การเชื่อมซ่อมแซมหัวเจาะ หรือบั้งที่ขุด สามารถซ่อมแซมโดยใช้ **H-600** หรือ **H-800** สำหรับการซ่อมทั่วๆไป แต่สำหรับหัวเจาะหรือขุดควรซ่อมด้วยลวดเชื่อมประเภทคาร์ไบด์ **CNC 38**, **CNC 43** และ **V-1000**

ในกระบวนการเชื่อมลวดกลุ่มนี้ เมื่อเติมเนื้อเสร็จควรเชื่อมด้วยลวดเชื่อมประเภท **307-16** หรือ **312-16** เพื่อเป็นตัวประสานก่อนการเชื่อมพอกด้วย **CNC 38**, **CNC 43** หรือ **V-1000** สำหรับส่วนที่ไม่สึกหรอรุนแรง สามารถเลือกใช้ **H-600** หรือ **H-800** ได้



Bucket



Gear



Traction Gear

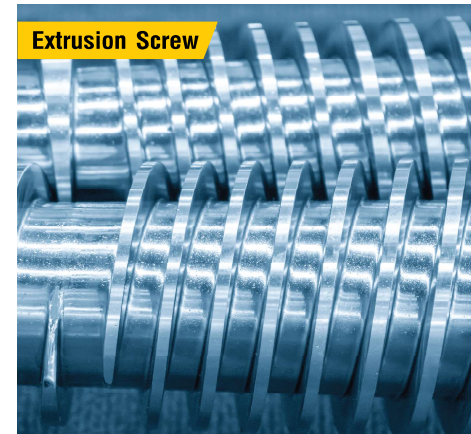


Bucket Jaw

Palm-oil Factory

In palm-oil factory, the part that often requires surfacing is Palm Kernel Screw Press, which is used to extract oil from palm kernel. We recommend **CNC 38**, **CNC 43** and **V-1000** for this type of repair.

ในโรงงานน้ำมันปาล์ม อุปกรณ์ที่มักเชื่อมซ่อมแซมได้แก่ ตัวบับสกัดน้ำมัน "Palm Kernel Screw Press" จะมีการบับสกัดน้ำมันจากเมล็ดปาล์มที่มีความร้อน ลวดเชื่อมกลุ่ม **CNC 38**, **CNC 43** และ **V-1000** จะเหมาะกับสภาวะนี้



Extrusion Screw



Conveyor



Paddle Mixer

Rubber Factory

We recommend using **H-600** to repair rubber shredder. Or select different product for higher or lower hardness as appropriate.

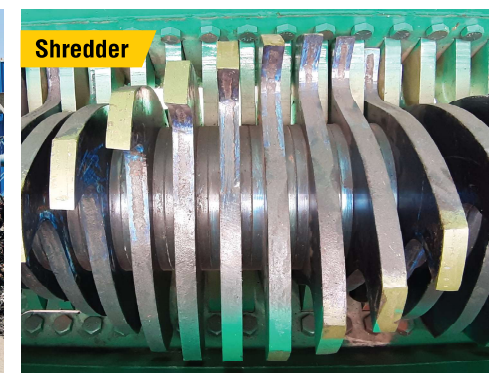
ตัวเคี้ยวสับยาง ใช้การซ่อมด้วย **H-600** เป็นพื้นฐาน สามารถเพิ่มหรือลดความแข็งได้ตามความเหมาะสม



Work Inside Rubber Silo



Shredder Machine



Shredder



Grinding Machine



Mold



Palm Oil Silo, Paddle Mixer

APPENDIX

Electrodes Chart

YAWATA WELDING ELECTRODES FOR HARDFACING																				APPLICATIONS			
No.	PRODUCT	CLASSIFICATION	TYPICAL CHEMICAL COMPOSITION OF DEPOSITED METAL(%)												TYPICAL HARDNESS OF DEPOSITED METAL (AS WELDED)		CHARACTERISTICS						
			C	P	S	Si	Mn	Cr	Mo	V	B	Ni	Nb	W	VICKERS	HRC	Abrasion Resistance	Impact Resistance	Machineable				
1	A'Sugarweld 80	DIN 8555 : E 10-UM-60	3.80	0.013	0.004	1.39	1.5	26.80	-	-	-	-	-	-	600-700	55-60	EARTH & SAND	-	NO MACHINING	 FOR SURFACING OF SUGAR MILL FEED ROLLS	 FOR MAINTENANCE OF SUGAR MILL		
2	CNC 38	DIN 8555 : E 10-UM-60-GR	4.0	-	-	0.91	0.3	15.5	-	-	-	-	-	-	640-740	57-62	HIGH	MEDIUM	GRINDING ONLY	 FOR SURFACING OF PARTS IN CRUSHER	 FOR SURFACING OF CONVEYOR SCREWS	 FOR SURFACING OF SHOVEL TEETH	
3	CNC 43	DIN 8555 : E 10-UM-65-GR	5.2	-	-	1.2	1.5	22.2	-	-	-	-	7.1	-	750-900	62-67	HIGH	MEDIUM	GRINDING ONLY	 EASILY REMOVED SLAG	 VERY HARD ABRASION RESISTANT FROM CHROMIUM AND NIOBIUM CARBIDES	 GRINDING ONLY	
4	H-250C	DIN 8555 : E 1-UM-250 JIS Z 3251 : DF2A-250-B	0.13	-	-	0.27	0.94	0.65	-	-	-	-	-	-	250	23	MODERATE METAL TO METAL	MEDIUM	EASY TO MACHINE	 FOR SURFACING OF SHAFTS	 FOR SURFACING OF TRACK ROLLERS	 FOR SURFACING OF COUPLINGS	 FOR SURFACING OF CRANE WHEELS
5	H-250R	DIN 8555 : E 1-UM-250 JIS Z 3251 : DF2A-250-R	0.12	-	-	0.43	0.52	0.81	-	-	-	-	-	-	250	23	MODERATE METAL TO METAL	MEDIUM	EASY TO MACHINE	 FOR SURFACING OF SHAFTS	 FOR SURFACING OF TRACK ROLLERS	 FOR SURFACING OF COUPLINGS	 FOR SURFACING OF CRANE WHEELS
6	H-300C	DIN 8555 : E 1-UM-300 JIS Z 3251 : DF2A-300-B	0.18	-	-	0.83	1.55	0.60	-	-	-	-	-	-	300	30	MODERATE METAL TO METAL	MEDIUM	EASY TO MACHINE				
7	H-350C	DIN 8555 : E 1-UM-350 JIS Z 3251 : DF2A-350-B	0.16	-	-	0.43	1.32	1.55	-	-	-	-	-	-	350	35	METAL TO METAL & SAND	MEDIUM	EASY TO MACHINE	 FOR SURFACING OF SHAFTS	 FOR SURFACING OF TRACK ROLLERS	 FOR SURFACING OF BULLDOZER IDLERS	 FOR SURFACING OF SPROCKETS
8	H-350R	DIN 8555 : E 1-UM-350 JIS Z 3251 : DF2A-350-R	0.12	-	-	-	1.00	3.30	-	-	-	-	-	-	350	35	METAL TO METAL & SAND	MEDIUM	EASY TO MACHINE	 FOR SURFACING OF SHAFTS	 FOR SURFACING OF TRACK ROLLERS	 FOR SURFACING OF BULLDOZER IDLERS	 FOR SURFACING OF SPROCKETS
9	H-450R	DIN 8555 : E 1-UM-450 JIS Z 3251 : DF2A-450-R	0.25	-	-	-	0.75	3.00	0.50	-	-	-	-	-	450	45	HEAVY METAL TO METAL & SAND	MEDIUM	EASY TO MACHINE	 FOR SURFACING OF TRACTOR GROUSER PLATE CLEATS	 FOR SURFACING OF EXCAVATOR DRIVE TUMBLERS	AS AN INTERMEDIATE LAYER PRIOR TO THE DEPOSITION OF HARDER WELD METAL	
10	H-500	DIN 8555 : E 1-UM-500 JIS Z 3251 : DF2B-500-B	0.34	-	-	0.76	1.13	3.06	0.44	-	-	-	-	-	500	49	METAL TO METAL & SAND	MEDIUM	GRINDING ONLY				
11	H-600	DIN 8555 : E 3-UM-600 JIS Z 3251 : DF2B-600-B	0.45	-	-	0.50	1.15	4.00-5.00	0.60	-	-	-	-	-	600	55	HEAVY METAL TO METAL & SAND	MEDIUM	GRINDING ONLY	 FOR SURFACING OF TRACK ROLLERS	 FOR SURFACING OF CRUSHER TEETH	 FOR SURFACING OF MILL HAMMERS	 FOR SURFACING OF BUCKET LIPS
12	H-600R	DIN 8555 : E 6-UM-60-G JIS Z 3251 : DF2B-600-R	0.50	-	-	0.70	1.00	4.00-5.00	0.50-0.80	-	-	-	-	-	600	55	HEAVY METAL TO METAL & SAND	MEDIUM	GRINDING ONLY	 FOR SURFACING OF TRACK ROLLERS	 FOR SURFACING OF CRUSHER TEETH	 FOR SURFACING OF MILL HAMMERS	 FOR SURFACING OF BUCKET LIPS
13	H-650	DIN 8555 : E 6-UM-60 JIS Z 3251 : DF2B-600-B	0.56	-	-	0.54	0.41	7.88	0.39	0.36	-	-	-	-	700	60	EARTH & SAND	MEDIUM	GRINDING ONLY	 FOR SURFACING OF PARTS IN CRUSHER	 FOR SURFACING OF SHOVEL TEETH	 FOR SURFACING OF DIPPER TEETH	
14	H-700	DIN 8555 : E 6-UM-60 JIS Z 3251 : DF2B-700-B	0.52	-	-	0.50	0.40	8.47	0.40	0.40	-	-	-	-	700	60	HEAVY METAL TO METAL & SAND	MEDIUM	GRINDING ONLY	 FOR SURFACING OF CONVEYOR SCREWS	 FOR SURFACING OF MIXERS		
15	H-700R	DIN 8555 : E 6-UM-60 JIS Z 3251 : DF3C-700-R	0.70	-	-	0.50	0.30	8.00	0.30	0.40	-	-	-	-	700	60	EARTH & SAND	MEDIUM	GRINDING ONLY	 EASILY REMOVED SLAG	 FOR SURFACING OF PLOUGHSHARES	 FOR SURFACING OF DIPPER TEETH	
16	H-750	DIN 8555 : E 6-UM-60 JIS Z 3251 : DF3C-700-B	0.69	-	-	0.99	0.35	5.83	-	1.71	-	-	-	-	760	62	HEAVY METAL TO METAL & SAND	LOW	GRINDING ONLY	 FOR SURFACING OF CUTTER KNIVES	 FOR SURFACING OF IMPELLERS	 FOR SURFACING OF CONVEYOR SCREWS	
17	H-800	DIN 8555 : E 6-UM-65 JIS Z 3251 : DF3C-700-R	0.82	-	-	1.28	1.10	8.67	0.57	-	0.45	-	-	-	810	65	EARTH & SAND	LOW	GRINDING ONLY	 FOR SURFACING OF DREDGER PUMP MOUTHS	 FOR SURFACING OF IMPELLERS	 FOR SURFACING OF LINERS	 EXCELLENT RESISTANCE TO EARTH & SAND ABRASION
18	MH	DIN 8555 : E 6-UM-55	0.40-0.60	≤0.030	≤0.025	0.40-0.60	0.70-1.20	6.00-7.50	-	-	-	-	-	-	560-660	53-58	METAL TO MINERAL	MEDIUM	GRINDING ONLY	 FOR SURFACING OF BUCKET LIPS	 FOR SURFACING OF BULLDOZER BLADES	 FOR SURFACING OF PLOUGHSHARES	 FOR SURFACING OF CHUTE CONVEYORS
19	Toolcord	AWS A 5.13 : EFe5-B DIN 8555 : E 4-UM-60-65-S	0.9	-	-	0.5	0.5	4.2	8.5	0.9	-	-	-	1.1	500-800	50-64	METAL TO METAL	LOW	GRINDING ONLY	 FOR SURFACING OF TOOL STEEL			
20	V-1000	DIN 8555 : E 10-UM-60R JIS Z 3251 : DF3C-700-R	4.3	-	-	-	-	35.0	-	-	-	-	-	-	650-750	58-62	SEVERE EARTH & SAND	-	GRINDING ONLY	 FOR SURFACING OF CUTTER KNIVES	 FOR SURFACING OF SHOVEL TEETH	 FOR SURFACING OF COAL CUTTERS	
21	L-55	AWS A5.1 : E7016 JIS Z 3211 : E4916U	0.07	0.011	0.008	0.62	1.18	0.09	0.01	0.01	-	0.09	-	-	-	-	-	-	-	FOR BUILD UP OF CARBON STEEL			
22	8018-B2	AWS A 5.5 : E8018-B2 DIN 8575 : E CrMo 1 B 20	0.10	<0.020	<0.020	0.40	0.80	1.20	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FOR BUILD UP OF LOW ALLOY STEEL			
23	Manganese	DIN 8555 : E 7-UM-200/50-KP	1.20	0.018	0.016	0.70	12.6	-	0.75	-	-	-	-	-	260	24	MEDIUM	HIGH	WORK HARDENING	FOR BUILD UP OF MANGANESE STEEL			
24	307-16	AWS A5.4 : E307-16 DIN 8556 : E 18 8 Mn 6 B 20	0.07-0.15	<0.035	<0.025	<1.0	5.0-7.0	17.5-19.5	-	-	-	7.5-9.5	-	-	-	-	-	-	-	FOR BUFFER LAYER REQUIRING IMPACT RESISTANCE			
25	309L-16	AWS A 5.4 : E309L-16 DIN 8556 : E 23 12 L 26	0.03	0.020	0.013	0.65	1.10	23.20	-	-	-	13.20	-	-	-	-	-	-	-	FOR BUFFER LAYER REQUIRING HEAT RESISTANCE			
26	309Mo-16	AWS A 5.4 : E309MO-16	0.05	0.018	0.013	0.68	1.14	23.50	2.65	-	-	12.80	-	-	-	-	-	-	-	FOR BUFFER LAYER REQUIRING HEAT RESISTANCE			
27	310-16	AWS A 5.4 : E310-16 DIN 8556 : E 25 20 R 26	0.10	0.020	0.012	0.65	1.90	25.00	-	-	20.00	-	-	-	-	-	-	-	-	FOR BUFFER LAYER REQUIRING HIGH HEAT RESISTANCE			
28	312-16	AWS A 5.4 : E312-16 DIN 8556 : E 29 9 R 26	0.12	-	-	0.90	1.00	29.00	-	-	9.00	-	-	-	-	-	-	-	-	FOR BUFFER LAYER OF ALL PURPOSE			

*Value of hardness of deposited metal serves as a general guideline only. The actual value may be subjected to factors such as the number of layers, base metal. For usage selection, please contact YAWATA sales staff for professional recommendation.