

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	3
Chương 1. GIA CÔNG CƠ HỌC	7
I. Mài bóng và đánh bóng.....	7
II. Đánh bóng quay và đánh bóng rung.....	12
III. Các phương pháp gia công cơ khí khác.....	18
Chương 2. TẨY DẦU	21
I. Tẩy dầu dung môi hữu cơ.....	22
II. Tẩy dầu hóa học.....	23
III. Tẩy dầu điện hóa.....	26
IV. Những phương pháp tẩy dầu khác.....	27
Chương 3. TẨY GI	29
I. Chất tẩy gỉ thông thường.....	29
II. Tẩy gỉ kim loại.....	30
Chương 4. ĐÁNH BÓNG HÓA HỌC VÀ ĐÁNH BÓNG ĐIỆN	38
I. Đánh bóng hóa học.....	38
II. Đánh bóng điện hóa.....	41
Chương 5. XỬ LÝ BỀ MẶT NHỮNG KIM LOẠI KHÁC NHAU	45
I. Xử lý bề mặt sắt thép thông thường.....	45
II. Xử lý bề mặt đồng và hợp kim đồng.....	45
III. Xử lý bề mặt nhôm và hợp kim nhôm.....	46
Chương 6. MẠ KẼM	53
I. Mạ kẽm dung dịch muối amôn.....	53
II. Mạ kẽm dung dịch zin cat	56
III. Mạ kẽm dung dịch xianua.....	60
IV. Mạ kẽm dung dịch muối sunphat.....	63
V. Mạ kẽm dung dịch muối kali clorua.....	65
VI. Thụ động hóa.....	68
Chương 7. MẠ ĐỒNG	71
I. Mạ đồng dung dịch xianua.....	71
II. Mạ đồng dung dịch sunphat.....	74
III. Mạ đồng dung dịch piro photphat.....	77
Chương 8. MẠ NIKEN	80
I. Mạ niken thông thường.....	80
II. Mạ niken bóng.....	84
Chương 9. MẠ CRÔM	90
I. Những nhân tố ảnh hưởng đến chất lượng lớp mạ.....	90
II. Công nghệ mạ crôm.....	92
Chương 10. MẠ BẠC	96
I. Xử lý trước khi mạ.....	96

II. Mạ bạc dung dịch xianua.....	98
III. Dung dịch mạ bạc thiosunphat.....	101
IV. Phương pháp chống biến màu bạc.....	103
V. Thu hồi bạc.....	105
Chương 11. MẠ VÀNG	106
I. Mạ vàng dung dịch xianua.....	106
II. Mạ vàng dung dịch trung tính và axit.....	109
III. Mạ vàng dung dịch muối sunphit.....	110
Chương 12. MẠ THIẾC	113
I. Mạ thiếc tính kiềm.....	113
II. Mạ thiếc tính axit.....	116
Chương 13. MẠ HỢP KIM VÀNG	120
I. Mạ hợp kim vàng - coban.....	120
II. Mạ hợp kim vàng - niken.....	121
III. mạ hợp kim vàng - đồng.....	121
IV. Mạ hợp kim au - sb.....	123
Chương 14. MẠ HỢP KIM ĐỒNG THIẾC	124
I. Tính chất và ứng dụng mạ hợp kim đồng thiếc.....	124
II. Dung dịch mạ hợp kim đồng thiếc piro phôtphat.....	124
III. Những sự cố và phương pháp khắc phục mạ hợp kim đồng thiếc piro phôtphat.....	126
IV. Dung dịch mạ hợp kim đồng thiếc muối citrat stanat.....	127
V. Dung dịch mạ hợp kim đồng - thiếc xianua.....	128
Chương 15. MẠ HÓA HỌC	133
I. Mạ niken hóa học.....	133
II. Mạ đồng hóa học.....	143
Chương 16. MẠ TRÊN PHI KIM LOẠI.....	149
I. Mạ hóa học trên bề mặt chất dẻo.....	149
II. Mạ trên nhựa abs.....	151
III. Mạ trên nhựa polipropylen (pp).....	156
IV. Mạ đồng hóa học trên nhựa pollurethan.....	158
V. Mạ trên nhựa policacbonat (pc).....	158
VI. Làm thô bề mặt chất dẻo khác.....	160
VII. Mạ trực tiếp.....	161
Chương 17. ÔXI HÓA NHÔM VÀ HỢP KIM NHÔM	164
I. Ôxi hóa học nhôm và hợp kim nhôm.....	165
II. Công nghệ ôxi hóa nhôm điện hóa.....	167
III. Nhuộm màu màng ôxi hóa điện hóa.....	178
IV. Bịt lỗ màng ôxi hóa điện hóa.....	183
Chương 18. ÔXI HÓA SẮT THÉP.....	185
I. Phương pháp ôxi hóa tính kiềm.....	185
II. Phương pháp ôxi hóa axit.....	187
Chương 19. NHUỘM MÀU ĐỒNG VÀ HỢP KIM ĐỒNG	190
I. Xử lý trước khi nhuộm màu.....	190

II. Công nghệ nhuộm màu.....	190
Chương 20. PHÔTPHAT HÓA SẮT THÉP.....	193
I. Chùng loại phôtphat hóa.....	193
II. Công nghệ phôtphat hóa.....	194
III. Kiểm tra chất lượng màng phôt phat.....	203
Chương 21. KIỂM TRA TÍNH NĂNG DUNG DỊCH MẠ.....	205
I. Kiểm tra ph dung dịch.....	205
II. Kiểm tra dung dịch mạ bằng thí nghiệm hull.....	205
III. Phương pháp đo khả năng che phủ.....	210
Chương 22. KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG CÁC LỚP MẠ.....	212
I. Kiểm tra bề mặt lớp mạ.....	212
II. Kiểm tra độ bám chắc lớp mạ.....	212
III. Kiểm tra độ dày lớp mạ.....	214
IV. Kiểm tra độ bền ăn mòn lớp mạ.....	215
V. Đo độ xốp lớp mạ.....	217
Chương 23. PHÂN TÍCH DUNG DỊCH MẠ.....	219
I. Phân tích dung dịch mạ kẽm.....	219
II. Phân tích dung dịch mạ đồng.....	222
III. Phân tích dung dịch mạ niken.....	225
IV. Phân tích dung dịch mạ crôm.....	226
V. Phân tích dung dịch mạ bạc.....	228
VI. Phân tích dung dịch mạ vàng.....	230
VII. Phân tích dung dịch mạ thiếc.....	231
VIII. Phân tích và pha chế dung dịch chuẩn.....	234
IX. Pha chế chất chỉ thị và dung dịch đệm.....	237
Chương 24. XỬ LÝ NƯỚC THẢI MẠ.....	238
I. Xử lý nước thải có crôm.....	238
II. Xử lý nước thải kim loại nặng.....	241
III. Xử lý nước thải xianua.....	245
IV. Xử lý nước thải axit kiềm.....	247
Chương 25. XỬ LÝ BỤI VÀ KHÍ ĐỘC HẠI.....	249
I. Xử lý khi có bụi.....	249
II. Xử lý làm sạch khí NO ₂	250
III. Xử lý bụi mù axit crôm.....	251
IV. Kiểm chế bụi mù axit kiềm.....	252
Chương 26. AN TOÀN VÀ VỆ SINH CÔNG NGHIỆP TRONG PHÂN XƯỞNG MẠ.....	253
I. Những hóa chất độc hại trong phân xưởng mạ và cách xử lý.....	253
II. Yêu cầu khi thiết kế phân xưởng mạ.....	254
III. An toàn làm việc.....	254
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	255

Chương 1

GIA CÔNG CƠ HỌC

Gia công bề mặt trước khi mạ có ảnh hưởng quyết định đến chất lượng mạ, làm cho vật mạ được nhẵn bóng. Gia công bề mặt còn để khử sạch các lớp gỉ, các màng ôxit mỏng hoặc các chất bẩn dầu mỡ bám trên bề mặt vật mạ, tạo điều kiện cho lớp mạ gắn chắc với kim loại nền.

Công nghệ xử lý trước khi mạ bề mặt kim loại, thường có 4 loại sau:

1. Gia công cơ khí

Mục đích làm bằng phẳng bề mặt kim loại bao gồm mài bóng, đánh bóng, quay bóng, phun cát v.v.

2. Xử lý hóa học

Bao gồm tẩy dầu, tẩy gỉ, mục đích làm sạch dầu, gỉ, lớp ôxi hóa trên bề mặt.

3. Xử lý điện hóa học

Dùng phương pháp điện hóa để làm tăng quá trình tẩy dầu, tẩy gỉ.

4. Xử lý siêu âm

Tiến hành tẩy dầu, tẩy gỉ bằng sóng siêu âm. Dùng để xử lý bề mặt sản phẩm có hình dáng phức tạp hoặc sản phẩm có yêu cầu rất cao.

I. MÀI BÓNG VÀ ĐÁNH BÓNG

1. Mài bóng

Mài bóng là quá trình gia công cơ khí làm bằng phẳng bề mặt kim loại thô; có thể loại bỏ màng ôxi hóa, vết gỉ, vết hàn, vết xước v.v. làm cho bề mặt kim loại bằng phẳng, bóng. Mài bóng được tiến hành bởi các hạt mài.

(1) Công nghệ mài bóng

a) Chọn hạt mài

Chọn hạt mài căn cứ vào vật liệu gia công khác nhau và chất lượng gia công bề mặt. Hạt mài thường dùng xem bảng 1 – 1.

Bảng 1 – 1. Đặc tính và công dụng hạt mài

<i>Tên</i>	<i>Thành phần chủ yếu</i>	<i>Độ cứng</i>	<i>Tính dẻo</i>	<i>Cấu tạo</i>	<i>Độ hạt (mm)</i>	<i>Bề ngoài</i>	<i>Công dụng</i>
Corum nhân tạo	Al ₂ O ₃	9	Dẻo	Tròn	0,75 – 0,50	Màu trắng hoặc tro	Dùng để mài bóng thép có cường độ cao, có tính dẻo nhất định (như thép tôi thép đúc, rèn)
Carborundun	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃	7 – 8	Dẻo	Trụ tròn	0,750 – 0,065	Màu đỏ đen	Mài bóng kim loại
Cát thạch anh	SiO ₂	7	Dẻo	Tròn	0,750 – 0,013	Màu trắng hoặc vàng	Mài bóng, đánh bóng hoặc phun cát, quay bóng
Carborun nhân tạo	SiC	9,2	G giòn dễ vỡ	Sắc	0,750 – 0,13	Màu đen tím	Dùng để mài bóng. Kim loại có cường độ thấp (đồng kẽm, đồng thiếc, nhôm) kim loại cứng nhưng giòn (thép đúc, thép cacbon)

Độ hạt của hạt mài xem bảng 1 – 2.

Bảng 1 – 2. Chọn hạt mài khi mài bóng

<i>Phân loại</i>	<i>Độ hạt (mm)</i>	<i>Công dụng</i>
Mài thô	1,700 – 0,850	Lượng cát gọt lớn, loại bỏ lớp mạ lớp gỉ dày v.v.
	0,750 – 0,425	Lượng cát gọt lớn, loại bỏ lớp mạ lớp ôxit, gỉ, bavaria bề mặt mài thô
Mài trung bình	0,300 – 0,191	Lượng cát gọt trung bình, loại bỏ vết mài sau khi mài thô
	0,150 – 0,101	Lượng cát gọt nhỏ, chuẩn bị mài tinh
Mài tinh	0,090 – 0,063	Lượng cát gọt nhỏ, bề mặt tương đối bóng
	0,050 – 0,025	Lượng cát gọt nhỏ, bề mặt bóng như gương

b) Công nghệ mài bóng

Mài bóng được tiến hành trên phớt mài có dính những hạt mài. Tốc độ dài của phớt mài có quan hệ mật thiết với hiệu quả mài bóng. Chọn tốc độ dài khác nhau căn cứ vào nguyên liệu sản phẩm khác nhau và yêu cầu độ bóng bề mặt khác nhau. Tốc độ dài yêu cầu khi mài bóng nguyên liệu khác nhau xem bảng 1 – 3., quan hệ giữa tốc độ quay và tốc độ dài xem bảng 1 – 4.

Bảng 1 – 3. Tốc độ dài thích hợp khi mài bóng các nguyên liệu khác nhau

<i>Nguyên liệu nền</i>	<i>Tốc độ dài mài bóng (m/giây)</i>
Sắt thép, thép đúc, niken, crôm	18 – 30
Đồng và hợp kim đồng, bạc	14 – 18
Nhôm, kẽm, thiếc, chì và hợp kim của chúng	10 – 14
Chất dẻo	10 – 15

Bảng 1 – 4. Quan hệ giữa tốc độ quay (vòng/phút) với tốc độ dài (m/giây) và đường kính phớt (mm)

<i>Tốc độ dài và tốc độ quay</i>	<i>Đường kính phớt (mm)</i>							
	100	200	300	400	500	600	700	800
800	4,2	8,4	12,6	16,7	20,9	25,1	29,3	33,5
1000	5,2	10,4	15,7	20,9	26,2	31,4	36,6	41,9
1200	6,3	12,6	18,8	25,1	31,4	37,7	44,0	50,3
1400	7,3	14,7	22,0	29,3	36,6	44,0	51,3	58,6
1600	8,4	16,8	25,1	33,5	41,9	50,3	58,6	67,0
1800	9,4	18,8	28,3	37,7	47,1	56,5	65,9	75,4
2000	10,4	20,9	31,4	41,9	52,3	62,8	73,3	83,8
2200	11,5	23,0	34,5	46,1	57,6	69,1	80,6	92,2
2400	12,6	25,1	37,7	50,2	62,8	75,4	87,9	100,5
2600	13,6	27,2	40,8	54,4	68,0	81,7	95,2	108,9
2800	14,7	29,3	44,0	58,6	73,3	88,0	102,6	117,3
3000	15,7	31,4	47,1	62,8	78,5	94,2	109,9	125,7

(2) Những sự cố và phương pháp khắc phục

Những sự cố và phương pháp khắc phục xem bảng 1 – 5.

Bảng 1 – 5. Những sự cố và phương pháp khắc phục khi mài bóng

<i>Sự cố</i>	<i>Nguyên nhân</i>	<i>Cách khắc phục</i>
Sau khi mài bóng chất lượng bề mặt tây axit không tốt.	Trước khi mài bóng không tẩy axit	Thay đổi công nghệ mài bóng; trước tiên phải tẩy lớp ôxit; sau đó mài bóng.
Thời gian sử dụng phốt mài bóng ngắn, cát bị bong ra.	1. Lực ép của cát vào phốt mài không đủ; 2. Sau khi lăn cát không sấy khô; 3. Trước khi quét keo phốt mài không sấy; 4. Sau khi gắn cát sấy ở nhiệt độ quá cao.	1. Khi lăn cát dùng thanh sắt xuyên vào đường kính phốt dùng lực lăn chặt; 2. Sấy thông gió ở nhiệt độ 40 ^o C; 3. Trước khi quét keo phải sấy phốt mài trong tủ sấy ở nhiệt độ 60 – 80 ^o C; 4. Không chế nhiệt độ sấy không vượt quá 50 ^o C.
Mài bóng bề mặt khó hết vết.	1. Cát thô lẫn vào trong cát mịn; 2. Bề mặt sản phẩm thô.	1. Dùng riêng cát theo tiêu chuẩn để loại cát thô; 2. Nâng cao tốc độ mài bóng thích hợp.

2. Đánh bóng

Mục đích đánh bóng làm cho bề mặt bằng phẳng, nhẵn, có độ bóng như gương. Đánh bóng bao gồm công đoạn đánh bóng thô, đánh bóng trung bình, đánh bóng tinh. Đánh bóng thô dùng phốt cứng đánh bóng bề mặt đã qua mài bóng hoặc chưa mài bóng, có tác dụng mài cắt nhất định với kim loại nền, loại bỏ vết mài thô. Đánh bóng trung bình dùng phốt tương đối cứng đánh bóng bề mặt đã qua đánh bóng thô, loại bỏ vết khi đánh bóng thô, bề mặt tương đối bóng. Đánh bóng tinh là công nghệ sau cùng khi đánh bóng, dùng phốt mềm, bề mặt bóng như gương. Đánh bóng dùng để xử lý bề mặt trước khi mạ cũng có thể để đánh bóng bề mặt sau khi mạ.

(1) Phốt đánh bóng

Phốt đánh bóng được làm từ vải bạt, vải bông, vải mộc v.v. Phốt có nhiều loại khác nhau.

a) Phốt khâu

Phốt làm từ vải, phốt khâu theo dạng đồng tâm hoặc đường xoắn ốc từ tâm phốt ra. Muốn có phốt cứng các đường khâu cách nhau 5 – 10 mm, phốt mềm hơn, đường khâu cách nhau 15 – 20 mm. Những phốt này dùng để đánh bóng thô.

b) Phốt không khâu

Phốt chỉ khâu ở giữa trung tâm là loại phốt mềm dùng để đánh bóng tinh.

c) Phốt ghép

Phốt tạo thành bởi tấm vải tròn, gấp hai hoặc gấp ba thành dạng túi sau đó gấp ép lẫn nhau. Phốt có thể giữ thuốc đánh bóng, tính đàn hồi tốt.

d) Phốt nhăn

Phốt tạo thành do cuộn vải thành góc 45^o, khâu liên tục, ép dẹt thành cuộn, những cuộn này bao quanh vòng tròn có rãnh thành dạng nhăn, trung tâm phốt có tấm

giấy cứng có thể lắp với trục máy. Phốt này có tính tán nhiệt tốt, có thể đánh bóng những chi tiết lớn, tốc độ cao.

(2) Cao đánh bóng

Cao đánh bóng gồm có hạt mài và chất kết dính (ví dụ như stearic, parapin v.v.) có bán ở thị trường. Đặc điểm và công dụng của chúng xem bảng 1 – 6.

Bảng 1 – 6. Phân loại đặc điểm và công dụng cao đánh bóng

<i>Phân loại</i>	<i>Đặc điểm</i>	<i>Công dụng</i>
Cao đánh bóng trắng	Thành phần gồm có CaO, MgO, và chất kết dính, hạt nhỏ, không sắc, để lâu bị biến chất.	Đánh bóng kim loại mềm (nhôm, đồng v.v.), chất dẻo, đánh bóng tinh.
Cao đánh bóng đỏ	Thành phần gồm có Fe ₂ O ₃ , Al ₂ O ₃ và chất kết dính, độ cứng trung bình.	Đánh bóng sắt thép, đánh bóng thô nhôm, đồng v.v.
Cao đánh bóng xanh	Thành phần gồm có Cr ₂ O ₃ , Al ₂ O ₃ và chất kết dính lực cắt gọt lớn.	Đánh bóng thép hợp kim, crôm, thép không gỉ.

(3) Dung dịch đánh bóng

Dung dịch đánh bóng giống như cao đánh bóng nhưng ở dạng dung dịch hoặc nhũ tương, dùng để thay thế cao đánh bóng. Dung dịch đánh bóng được phun vào phốt đánh bóng qua hệ thống thùng chứa, nguyên liệu tăng áp, thùng chứa nguyên liệu ở vị trí cao hoặc bơm đi vào vòi phun. Độ lớn áp suất thùng chứa nguyên liệu hoặc công suất bơm phụ thuộc vào độ nhớt, lượng cung cấp v.v. của dung dịch đánh bóng.

Do dung dịch đánh bóng được cung cấp liên tục vì thế làm giảm sự mài mòn phốt. Bề mặt sản phẩm không dính nhiều thuốc đánh bóng, có thể nâng cao năng suất lao động.

(4) Chọn tốc độ dài phốt đánh bóng

Chọn tốc độ dài phốt đánh bóng thích hợp là nhân tố quan trọng để bảo đảm chất lượng. Thông thường chọn tốc độ dài đánh bóng lớn hơn tốc độ dài mài bóng. Khi chọn tốc độ dài đánh bóng cần căn cứ vào nguyên liệu nền, nguyên liệu mạ và yêu cầu đánh bóng. Khi đánh bóng thô, chọn tốc độ dài tương đối lớn, khi đánh bóng tinh chọn tốc độ dài nhỏ. Chọn tốc độ dài khi đánh bóng xem bảng 1 – 7.

Bảng 1 – 7. Tốc độ dài thích hợp khi đánh bóng các nguyên liệu nền khác nhau

<i>Nguyên liệu nền</i>	<i>Tốc độ dài (m/giây)</i>
Sắt thép hình dáng phức tạp	20 – 25
Sắt thép hình dáng đơn giản	30 – 35
Sắt thép, thép đúc, niken, crôm	30 – 35
Đồng và hợp kim đồng, bạc	20 – 30
Nhôm, kẽm, thiếc, chì và hợp kim của chúng	18 – 25
Chất dẻo	10 – 15