Mục lục 4 ... 9
Mục lục tổng quát bằng tiếng Anh 10

Học phần: Chế tạo các chi tiết kim loại tấm, các chi tiết gia công biến dạng và các kết cấu từ phôi định hình

1 Gia công biến dạng 11 ... 30
2 Gia công cắt gọt 31 ... 42
3 Cắt đứt cơ khí và chia tách bằng nhiệt 43 ... 56
4 Mối ghép ren, đinh tán và kẹp 57 ... 72
5 Mối ghép liên kết bằng vật liệu 73 ... 116
6 Máy và thiết bị điện 117 ... 126
7 Kỹ thuật NC trong kết cấu kim loại 127 ... 148

Học phần: Tháo dỡ và lắp đặt các cụm chi tiết

8 Nâng và dịch chuyển tải trọng 155 ... 168
9 Cố định cấu kiện 169 ... 180
10 Lắp ráp và tháo dỡ 181 ... 192

Học phần: Chế tạo các kết cấu thép và kim loại

11 An toàn trong xây dựng 195 ... 200
12 Đo đạc trong xây dựng 201 ... 204
13 Kết cấu thép và kết cấu mái 205 ... 260

Học phần: Chế tạo cửa, cổng và chấn song

14 Cửa 263 ... 280
15 Cổng 281 ... 292
16 Khóa 293 ... 308
17 Lưới chấn song và lưới chặn 309 ... 314
18 Điều khiển và điều chỉnh 315 ... 334

Học phần: Chế tạo cửa sổ, kết cấu mặt tiền và kết cấu lắp kính

19 Cở sở của vật lý kiến trúc 337 ... 354
20 Cửa sổ 355 ... 372
21 Mặt tiền và kết cấu kính 373 ... 388

Học phần: Chế tạo cầu thang và lan can

22 Cầu thang 391 ... 408
23 Lan can 409 ... 413

Học phần: Bảo trì hệ thống kết cấu kim loại và kết cấu thép

24 Quản lý chất lượng 417 ... 422
25 Công tác bảo trì 423 ... 438

Kiến thức liên học phần

26 Kỹ thuật vật liệu 441 ... 518
27 Giao tiếp và thuyết trình 519 ... 528

Bibliografische Informationen
http://d-nb.info/1239323530

digitalisiert durch DEUTSCHE NATIONAL BIBLIOTHEK

1 Gia công biến dạng 11

1.1 Phân loại phương pháp gia công biến dạng 11
1.2 Rèn 11
1.2.1 Cơ sở công nghệ 11
1.2.2 Các phương pháp rèn 14
1.2.3 Dụng cụ để rèn 16
1.2.4 Rèn trang trí và thiết kế 17
1.3 Nắn thẳng 19
1.3.1 Nắn nguội 19
1.3.2 Nắn nóng 20
1.4 Biến dạng uốn 22
1.4.1 Cơ sở công nghệ 22
1.4.2 Uốn ống và phôi định hình 23
1.4.3 Gò kim loại tấm 24
1.5 Biến dạng kéo và ép 26
1.6 Ghép nối bằng gia công biến dạng 26
1.6.1 Tạo đường rãnh 27
1.6.2 Đóng gập đầu – Nối ghép bằng chồn đầu 27
1.6.3 Nối ghép bằng đinh tán mù 28
1.6.4 Phương pháp nối ghép bằng các chi tiết chức năng 29

2 Gia công cắt gọt 31

2.1 Lưỡi cắt trên dụng cụ cắt 31
2.2 Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình cắt gọt 31
2.3 Khoan 32
2.4 Cưa 33
2.5 Phay 34
2.6 Chế tạo ren 35
2.6.1 Gia công ren ngoài 35
2.6.2 Khoan ren trong 35
2.7 Mài và phương pháp gia công chính xác 36
2.7.1 Quá trình cắt gọt 36
2.7.2 Dụng cụ mài 36
2.7.3 Làm việc với dụng cụ mài 38
2.7.4 Các phương pháp mài và máy mài 39
2.8 Mài cắt 41
2.9 Đánh bóng và chải 41

3 Cắt đứt cơ khi và chia tách bằng nhiệt 43

3.1 Cắt nêm 43
3.2 Cắt xén 43
3.2.1 Nguyên tắc cắt xén 43
3.2.2 Cắt mở 45
3.2.3 Cắt đóng 49
3.3 Chia tách bằng nhiệt 51
3.3.1 Cắt bằng ngọn lửa khí 51
3.3.2 Cắt nóng chảy 53
3.3.3 Cắt bằng tia laze 54

4 Mối ghép ren, đinh tán và kẹp 57

4.1 Các phương pháp ghép nối trong kết cấu kim loại và thép (tổng quát) 57
4.2 Mối ghép ren 58
4.2.1 Ký hiệu của ren 58
4.2.2 Đặc điểm và ứng dụng của bu lông 59
4.2.3 Đai ốc 61
4.2.4 Vòng đệm phẳng 61
4.2.5 Tính tự hãm của ren 61
4.2.6 Thanh vít căng 62
4.2.7 Vòng đệm hãm 62
4.2.8 Vít HV 64
4.2.9 Ưu điểm của mối ghép bằng vít HV trong kết cấu thép 64
4.2.10 Khoảng cách giữa các vít 65
4.2.11 Mối ghép bằng vít cắt ứng suất ép mặt (Mối ghép SL) 65
4.2.12 Mối ghép chống trượt dự ứng lực (Mối ghép GV) 67
4.2.13 Chống ăn mòn mối ghép bằng ren 68
4.3 Mối ghép kẹp dầm 69
4.4 Mối ghép bằng đinh tán 70
4.4.1 Tán đinh nóng 70
4.4.2 Tán đinh nguội 70
4.4.3 Mối ghép đinh tán mù 71
Dự án: Giằng gió từ S235 JR 72

5 Mối ghép liên kết bằng vật liệu 73

5.1 Các phương pháp hàn 73
5.1.1 Hàn nóng chảy bằng khí 74
5.1.2 Hàn nóng chảy bằng hồ quang 79
5.1.3 Hàn dưới lớp thuốc bảo vệ 86
5.1.4 Hàn dưới khí bảo vệ 87
5.1.5 Hàn bằng plasma vonfam WP (Hàn TIP) 93
5.1.6 Hàn bằng tia laze 94
5.1.7 Hàn ghép lai 95
5.2 Phương pháp hàn ép 96
5.3 Mối ghép hàn 100
5.3.1 Mối hàn 100
5.3.2 Ứng suất hàn 101
5.3.3 Sơ đồ quy trình hàn 101
5.3.4 Thiết kế mối ghép hàn 102
5.4 Tính hàn của các vật liệu kim loại 103
5.5 Hàn vật liệu tổng hợp 107
5.6 Hàn vảy 108
5.6.1 Quy trình hàn vảy 108
5.6.2 Các phương pháp hàn vảy 109
5.6.3 Vật liệu hàn 110
5.6.4 Chất phụ gia 111
5.7 Công nghệ dán 112
5.7.1 Dán trong kết cấu kim loại 112
5.7.2 Nguyên lý tác động của chất kết dính 112

5.7.3 Phân loại chất kết dính 113
5.7.4 Tiền xử lý bề mặt dán 115
5.7.5 Các quy tắc thiết kế mối dán 115
5.7.6 Xử lý chất kết dính 115
5.7.7 Ưu và nhược điểm của mối ghép dán 116

6 Máy và thiết bị điện 117

6.1 Mạch điện 117
6.2 Điện từ 118
6.2.1 Nguyên lý cảm ứng điện từ 118
6.2.2 Máy phát điện xoay chiều 119
6.2.3 Máy biến áp 120
6.3. Động cơ điện 122
6.3.1 Dây dẫn điện trong từ trường 122
6.3.2 Động cơ điện một chiều 123
6.3.3 Động cơ điện xoay chiều 124
6.3.4 Làm việc với động cơ điện 124
6.4 An toàn điện 125
6.4.1 Lỗi trên hệ thống điện 125
6.4.2 Biện pháp an toàn 125

7 Kỹ thuật NC trong kết cấu kim loại 127

7.1 Luồng thông tin trong kỹ thuật NC 127
7.2 Cấu trúc của máy NC 128
7.2.1 Dữ liệu đầu vào 128
7.2.2 Bộ xử lý 129
7.2.3 Đơn vị đầu ra 130
7.3 Đặc điểm cấu trúc của máy NC 130
7.3.1 Bộ phận định tâm và trục quay 130
7.3.2 Hệ thống đo tuyến 131
7.4 Các hình thức điều khiển 132
7.5 Hệ thống tọa độ 132
7.6 Cấu trúc chương trình 133
7.6.1 Thông tin kỹ thuật chương trình 133
7.6.2 Thông tin hình học 134
7.6.3 Thông tin công nghệ 135
7.6.4 Thông tin bổ sung 135
7.7 Lập trình thủ công 136
7.7.1 Phân loại xây dựng chương trình 136
7.7.2 Chương trình xử lý 136
7.7.3 Hiệu chỉnh đường dẫn dụng cụ 137
7.7.4 Lập trình mạch 137
7.7.5 Chu trình xử lý 139
7.7.6 Kỹ thuật chương trình con 139
7.8 Lập trình máy 140
7.8.1 Tạo chương trình máy trong quá trình chuẩn bị 140
7.8.2 Phương pháp CAD/CAM 140
7.9 Ứng dụng kỹ thuật NC trong thực tiễn kết cấu kim loại 141
7.9.1 Hệ thống cắt bằng lửa CNC 141
7.9.2 Kỹ thuật cắt laze CNC 143
7.9.3 Cắt bằng tia nước 143
7.9.4 Uốn kim loại tấm, điều khiển CNC 144
7.9.5 Uốn đường ống được điều khiển CNC 145
7.9.6 Dập và cắt kim loại bằng máy NC 146
7.9.7 Gia công tổng hợp các chi tiết định hình 148
Bài tập thực hành: Chế tạo thùng chứa hàng cỡ lớn 151
Bài tập thực hành: Xây dựng mái che mưa 153
Bài tập thực hành: Xây dựng và lắp ráp một hàng rào bằng các chi tiết rèn 155

8 Nâng và di chuyển tải trọng 156

8.1 Cơ sở vật lý 156
8.2 Cơ cấu nâng 159
8.2.1 Thiết bị nâng 159
8.2.2 Ròng rọc 160
8.2.3 Hệ nâng thủ công 161
8.2.4 Máy nâng điện 162
8.2.5 Bàn nâng hạ 162
8.2.6 Cần cẩu 162
8.2.7 Dụng cụ khóa và phanh 163
8.3 Xe nâng hàng 164
8.4 Cố định tải trọng 164
8.4.1 Thiết bị cố định tải trọng 164
8.4.2 Các loại dây kéo 165
8.5 An toàn lao động và phòng tránh tai nạn 168

9 Cố định cấu kiện 169

9.1 Sử dụng ốc neo sẵn và các chất liên kết 169
9.2 Cố định bằng ốc bắn 170
9.2.1 Máy bắn ốc 170
9.2.2 Ốc bắn 170
9.2.3 Thanh chứa ốc 170
9.3 Cố định bằng bu lông nở 171
9.3.1 Vật liệu xây dựng của nền bắt bu lông 171
9.3.2 Cơ chế cơ học để giữ bu lông nở 172
9.3.3 Các kiểu lực tác động 173
9.3.4 Các kiểu lắp ráp 174
9.3.5 Bu lông nở Polyamid (Bu lông nở Nylon) 175
9.3.6 Bu lông nở kim loại (bu lông nở chịu lực cao) 177
9.3.7 Bu lông nở với đoạn nén tự do 177
9.3.8 Cố định thiết bị không dùng bu lông neo 180

10 Lắp ráp và tháo dỡ 181

10.1 Lắp ráp tại xưởng 181
10.1.1 Lên kế hoạch lắp ráp 183
10.1.2 Ví dụ: Lắp ráp cầu thang tại xưởng 184
10.2 Tháo dỡ 191

10.3 Tránh lãng phí, tận dụng phế liệu, xử lý rác thải 191
Bài tập thực hành: Lắp ráp và tháo dỡ các nhóm cấu kiện trong xưởng 193

11 An toàn trong xây dựng 195
11.1 Phương tiện bảo hộ lao động cá nhân 195
11.1.1 Mũ bảo hộ 195
11.1.2 Giày bảo hộ 196
11.2 Giàn giáo và thang 197
11.3 Dây đai an toàn 199

12 Đo đạc trong xây dựng 201
12.1 Giá đỡ dây rọi 201
12.2 Đo chiều dài 202
12.3 Đo góc 203
12.4 Xác định chiều cao tòa nhà 203
12.5 Xác định chiều cao mở rộng 204

13 Kết cấu thép và kết cấu mái 205
13.1 Lời mở đầu 205
13.2 Các thành phần của công trình kết cấu thép 207
13.2.1 Tác động của lực lên công trình thép 207
13.2.2 Xác định lực tác động và đại lượng tính toán 208
13.2.3 Các điểm đặc biệt trong kĩ thuật kết cấu thép 208
13.3 Các loại hình ứng suất trong cấu kiện xây dựng 209
13.3.1 Ứng suất pháp 209
13.3.2 Ứng suất tiếp 209
13.3.3 Tính toán cấu kiện 210
13.4 Cột 211
13.4.1 Tác dụng của cột 211
13.4.2 Mặt cắt tiết diện 212
13.4.3 Trang thái bền vững của cột ghép 213
13.4.4 Đầu cột 214
13.4.5 Mối nối trên cột 214
13.4.6 Chân cột 215
13.4.7 Bu lông neo của cột 216
13.5 Xà 218
13.5.1 Xà đúc khuôn 218
13.5.2 Các thanh hàn ghép bản bụng 219
13.5.3 Xà ghép lỗ tổ ong 219
13.5.4 Tác động uốn trên xà 220
13.5.5 Vì kèo 224
13.5.6 Hệ kèo cỡ lớn 227
13.5.7 Hệ kèo nhẹ 228
13.5.8 Hệ vì kèo không gian 230
13.5.9 Xà khung 231
13.5.10 Kết cấu xà ngàm chịu uốn từ các thanh tiết diện rỗng 232
13.6 Liên kết trên xà 233
13.6.1 Gối của xà 233
13.6.2 Liên kết trên xà 235
13.6.3 Liên kết đối đầu của xà 239
13.6.4 Gia công thanh xà 241
13.7 Giằng chéo và giằng neo 242
13.7.1 Thanh giằng chéo 242
13.7.2 Khung đỡ bằng dây 244
13.8 Công trình xây sảnh nhà bằng thép 245
13.8.1 Hình dạng mái và hệ thống tĩnh 245
13.8.2 Các thành phần chức năng của nhà xưởng mái hai mặt dốc 248
13.8.3 Hệ thống cần trục trong nhà xưởng thép 249
13.9 Các thành phần xây dựng để tách biệt từng không gian 251
13.9.1 Trần ghép bê tông cốt thép 251
13.9.2 Trần có thanh giằng và thanh định hình liên kết 254
13.9.3 Tường 256
13.9.4 Mái 258
13.10 Bài tập tổng kết mục công trình thép: Hệ thống dầm cầu cho nhà xưởng có 2 khoang 260
Bài tập thực hành: Sản xuất kết cấu xây dựng bằng thép và kim loại 261

14 Cửa 263
14.1 Thiết kế cửa cánh xoay 263
14.2 Các loại và đặc điểm của cửa 265
14.2.1 Nơi lắp đặt 265
14.2.2 Kiểu chuyển động 265
14.2.3 Hướng chuyển động 265
14.2.4 Các loại cấu trúc cửa 266
14.3 Cửa với những chức năng đặc biệt 271
14.4 Vật liệu làm cửa ra vào 276
14.5 Bộ tay co thủ lực 277
14.6 Bản lề cửa ra vào 279
14.7 Chế tạo và lắp ráp 280

15 Cổng 281
15.1 Cổng lối vào chính 281
15.1.1 Cổng xoay 282
15.1.2 Cổng trượt 282
15.1.3 Cổng xếp trượt 284
15.1.4 Cổng lật 286
15.1.5 Cổng cuốn 287
15.1.6 Cổng phân đoạn 287
15.1.7 Thiết bị an toàn 288
15.2 Cổng ngoài trời 289
15.2.1 Cổng trượt 289
15.2.2 Cổng xoay 289

16 Khóa cửa 293
16.1 Các loại khóa cửa 293

16.2 Thiết kế và nguyên lý hoạt động của khóa cửa lỗ mộng 294
16.3 Kích thước tiêu chuẩn của khóa 295
16.3.1 Định danh khóa cửa lỗ mộng 296
16.3.2 Ví dụ về định danh 296
16.4 Khóa bảo mật 296
16.4.1 Khóa cong 296
16.4.2 Khóa Chubb 297
16.4.3 Khóa xi lanh 298
16.4.4 Kiểm soát quyền vào cửa điện tử 305
16.5 Hệ thống khóa 307

17 Lưới chắn song và lưới chặn 309

17.1 Lưới chắn song di động 309
17.2 Lưới chắn song cố định 309
17.3 Lưới chắn song và lưới chặn bằng thép tấm 310
17.3.1 Ứng dụng và đặc tính 310
17.3.2 Thiết kế 310
17.3.3 Hốc và đường viền bao quanh 311
17.3.4 Chống ăn mòn 311
17.3.5 Lưới chắn an toàn 311
17.3.6 Lưới đạt chuẩn và các nấc của lưới 311
17.3.7 Sơ đồ lắp đặt 312
17.3.8 Khoảng cách giữa cách thanh 312
17.3.9 Gia cố lưới chắn 313
17.3.10 Thông số lắp đặt 313
17.3.11 Hướng dẫn về đảm bảo an toàn 313
17.3.12 Ví dụ lắp đặt-Bài tập tổng kết 314

18 Điều khiển và điều chỉnh 315

18.1 Sự điều khiển 315
18.2 Sự điều chỉnh 315
18.3 Các loại điều khiển 316
18.3.1 Hệ thống điều khiển cơ khí 317
18.3.2 Hệ thống điều khiển khí nén 317
18.3.3 Điều khiển bằng thủy lực 322
18.3.4 Hệ thống điều khiển bằng điện 326
18.3.5 Bộ điều khiển logic khả lập trình (PLC) 329
18.3.6 Các dự án kỹ thuật điều khiển 331
Bài tập thực hành: Lập kế hoạch và thực hiện chế tạo một cửa chính có hệ thống khóa 335

19 Vật lý kiến trúc 337

19.1 Cách nhiệt 337
19.1.1 Tiết kiệm nhiệt năng 337
19.1.2 Cách nhiệt trong tòa nhà 338
19.1.3 Cơ sở của nhiệt động lực học 338
19.1.4 Truyền nhiệt 340
19.1.5 Lớp cách nhiệt bên ngoài tòa nhà 342
19.1.5 Tiết kiệm năng lượng 345
19.2 Chống ẩm 347
19.3 Cách âm 349
19.3.1 Hình thành âm thanh 349
19.3.2 Sự truyền âm 350
19.3.3 Nhận thức âm thanh 350
19.3.4 Cách âm trong xây dựng nhà 351
19.4 Chống cháy 353
19.4.1 Động thái cháy của vật liệu xây dựng và các thành phần 353
19.4.2 Các biện pháp phòng cháy chữa cháy 354
19.4.3 Bảo vệ các cấu kiện làm từ thép 354

20 Cửa sổ 355

20.1 Cấu tạo và các bộ phận của cửa sổ 355
20.2 Thiết kế và phân loại cửa sổ 356
20.2.1 Kiểu thiết kế 356
20.2.2 Kiểu mở cửa 356
20.2.3 Vật liệu làm khung cửa 358
20.2.4 Cửa sổ có chức năng đặc biệt 360
20.3 Phụ kiện cửa sổ 362
20.3.1 Bản lề nghiêng xoay 362
20.3.2 Phụ kiện chống trộm 364
20.3.3 Phụ kiện lắp cánh cửa đẩy nâng 364
20.4 Sản xuất cửa sổ 365
20.4.1 Các phép đo trên công trình 365
20.4.2 Cắt và gia công 365
20.4.3 Nối khung cửa 366
20.4.4 Lắp đặt các phụ kiện 366
20.5 Lắp ráp cửa sổ 367
20.5.1 Lớp đệm tấm kính 368
20.5.2 Hệ thống kính lắp cửa 369
20.5.3 Chèn và cố định vào tòa nhà 369
20.6 Cửa kính bày hàng và tủ kính trưng bày 372

21 Mặt tiền và kết cấu kính 373

21.1 Phân loại và kiểu thiết kế 373
21.1.1 Mặt tiền nóng 374
21.1.2 Mặt tiền lạnh 375
21.1.3 Mặt tiền nóng lạnh (mặt tiền CW) 375
21.1.4 Mặt tiền kép, mặt có hai lớp vỏ bọc ngoài 376
21.1.5 Gạch ốp toàn kính (Structural Glazing) 376
21.1.6 Mặt tiền kính cố định 377
21.2 Kính trên trần (kính nghiêng) 377
21.3 Hệ thống thoát nước ở mặt tiền 378
21.4 Thiết kế, chế tạo và lắp ráp mặt tiền 379
21.4.1 Cơ sở thiết kế 379
21.4.2 Lắp đặt cấu trúc móng 380
21.4.3 Lắp đặt thanh giằng và cột chống đỡ 381
21.4.4 Lắp ráp các bộ phận 381
21.5 Công trình lắp kính 382
21.6 Chống nắng 384
21.6.1 Hệ thống chống nắng bên trong 384
21.6.2 Thiết bị chống nắng bên ngoài 385
Bài tập thực hành: Lập dự án, thiết kế và sản xuất mái che bằng kính 389

22 Cầu thang 391

22.1 Các loại cầu thang 391
22.2 Các loại cấu trúc cầu thang 393
22.2.1 Cầu thang gác 393
22.2.2 Cầu thang có chấn song lan can 393
22.2.3 Cầu thang xoắn 394
22.3 Các loại bậc thang 394
22.4 Tên gọi các phần cầu thang 395
22.5 Kích thước chính của cầu thang 396
22.6 Ví dụ thiết kế cầu thang 397
22.6.1 Tính toán độ cao cầu thang 397
22.6.2 Tính toán độ dốc cầu thang 398
22.6.3 Thiết kế khung cầu thang 399
22.7 Khoảng lượn trong cầu thang xoắn ốc 401
22.8 Vạch dấu cho mặt hông cầu thang 404
22.9 Tính toán bằng máy tính 404

23 Lan can 409

23.1 Kết cấu lan can 409
23.2 Lan can ở trong và trên các tòa nhà 410
23.3 Lan can công nghiệp 411
23.4 Lắp đặt lan can 412
23.5 Uốn cong khúc co nối tay vịn cho lan can cầu thang 413
Bài tập thực hành: Thiết kế lan can 415
Bài tập thực hành: Thiết kế lan can cầu thang 416

24 Quản lý chất lượng 417

24.1 Nhiệm vụ của quản lý chất lượng 418
24.1.1 Lên kế hoạch chất lượng 418
24.1.2 Kiểm soát chất lượng 419
24.1.3 Kiểm tra chất lượng 419
24.1.4 Cải thiện chất lượng 419
24.2 Quản lý chất lượng theo DIN EN ISO 9000: 2005 420
24.2.1 Tám nguyên tắc của hệ thống quản lý chất lượng 420
24.3 Mô hình của một hệ thống quản lý chất lượng 421
24.3.1 Trách nhiệm của quản lý 422
24.3.2 Quản lý quỹ 422
24.3.3 Hiện thực hóa sản phẩm và dịch vụ 422
24.3.4 Đo lường, phân tích và cải tiến 422
24.4 Chất lượng không chỉ là mối bận tâm của ban quản lý 422

25 Bảo trì 423

25.1 Các khái niệm cơ bản 423
25.2 Bảo trì các hệ thống trong kết cấu kim loại và kết cấu thép 43
25.2.1 Các biện pháp bảo trì phòng ngừa 431
25.2.2 Các quy định bảo trì 43
25.2.3 Chẩn đoán, phân tích lỗi và văn bản hóa 434
25.2.4 Bảo trì các thiết bị làm việc 437
Bài tập thực hành: Bảo trì 439

26 Kỹ thuật vật liệu 441

26.1 Tổng quan về vật liệu 441
26.2 Chọn vật liệu dựa trên đặc tính 442
26.3 Thép và gang 444
26.3.1 Sản xuất gang thỏi và thép 444
26.3.2 Xử lý thành các thành phẩm thép 446
26.3.3 Tiêu chuẩn của thành phẩm thép (Tiêu chuẩn hình dạng) 449
26.3.4 Tên viết tắt thép và thép đúc 451
26.3.5 Tên viết tắt cho vật liệu gang 453
26.3.6 Những tên viết tắt cũ của vật liệu thép và gang đúc 454
26.3.7 Ký hiệu số cho các vật liệu thép, gang đúc và thép đúc 455
26.3.8 Phân loại thép và vật liệu gang đúc 456
26.3.9 Thép kết cấu trong xây dựng 457
26.3.10 Thép chống ăn mòn (Thép chất lượng cao không gỉ) 459
26.3.11 Thép tấm và thép cuộn 461
26.3.12 Thép chế tạo máy 462
26.3.13 Thép dụng cụ 463
26.3.14 Vật liệu gang đúc và thép đúc 464
26.4 Cấu trúc bên trong kim loại 465
26.4.1 Tổ chức tế vi và cấu trúc tinh thể 465
2 6.4.2 Cấu trúc bên trong và thuộc tính 465
26.4.3 Các loại mạng tinh thể của kim loại 466
26.4.4 Sự hình thành cấu trúc kim loại 466
26.4.5 Cấu trúc của kim loại nguyên chất và hợp kim 467
26.4.6 Hiện tượng nóng chảy và kết tinh 468
26.4.7 Giản đồ trạng thái sắt - cac-bon và các dạng tổ chức của thép cac-bon 469
26.5 Nhiệt luyện các loại thép 470
26.5.1 Ủ thép 470
26.5.2 Tôi cứng 471
26.5.3 Tôi cải thiện 474
26.5.4 Tôi cứng bề mặt 474
26.6 Nhôm và hợp kim nhôm 476
26.6.1 Vật liệu nhôm 477
26.6.2 Xử lý và gia công các bộ phận từ nhôm 478
26.6.3 Ghép nối cấu kiện nhôm 478
26.7 Đồng và hợp kim đồng 479
26.7.1 Vật liệu đồng nguyên chất 479
26.7.2 Các hợp kim đồng 480
26.8 Các kim loại quan trọng khác 482
26.9 Vật liệu thiêu kết 484
26.9.1 Sản xuất bộ phận thiêu kết 484

26.9.2 Ứng dụng phổ biến 484
26.9.3 Kim loại cứng 485
26.10 Sự ăn mòn và chống ăn mòn 486
26.10.1 Ăn mòn điện hóa 486
26.10.2 Các dạng ăn mòn 487
26.10.3 Ăn mòn ở nhiệt độ cao 488
26.10.4 Các yếu tố ảnh hưởng tới sự ăn mòn của kết cấu 488
26.10.5 Lựa chọn vật liệu theo mức độ ăn mòn 489
26.10.6 Thi công phù hợp với biện pháp chống ăn mòn 490
26.10.7 Bảo vệ chống ăn mòn kết cấu thép 491
26.10.8 Chuẩn bị bề mặt thép 491
26.10.9 Chống ăn mòn cho kết cấu thép bằng mạ kẽm nóng 492
26.10.10 Lớp phủ chống ăn mòn cho các kết cấu thép 493
26.10.11 Chống ăn mòn tiếp xúc cho các kết cấu thép 494
26.10.12 Chống ăn mòn cho các cấu kiện thép chống gỉ 494
26.10.13 Bảo vệ chống ăn mòn cho kết cấu nhôm 495
26.10.14 Bảo vệ chống ăn mòn cho máy móc 495
26.11 Vật liệu tổng hợp (nhựa) 496
26.11.1 Thuộc tính và ứng dụng 496
26.11.2 Sản xuất và cấu trúc bên trong 496
26.11.3 Phân loại công ngh0ệ 497
26.11.4 Nhựa nhiệt dẻo 498
26.11.5 Nhựa cứng Duroplast 499
26.11.6 Nhựa đàn hồi 500
26.11.7 Các ứng dụng đặc biệt của vật liệu nhân tạo trong ngành gia công kim loại 500
26.11.8 Gia công sản phẩm từ vật liệu nhân tạo 502
26.12 Vật liệu tổng hợp 503
26.12.1 Vật liệu tổng hợp cường lực sợi 503
26.12.2 Vật liệu tổng hợp cường lực hạt 504
26.12.3 Vật liệu tổng hợp nhiều lớp và cấu trúc 504
26.13 Vật liệu phụ trợ 505
26.14 Kính và cấu kiện kính 507
26.15 Kiểm tra vật liệu 509
26.15.1 Phương pháp kiểm tra kỹ thuật 509
26.15.2 Thử va đập Charpy 509
26.15.3 Kiểm tra độ cứng 510
26.15.4 Thử nghiệm kéo căng 511
26.15.5 Phương pháp kiểm tra không phá hủy 512
26.15.6 Kiểm tra kim tương 513
26.16 Vật liệu và vật liệu phụ trợ — Bảo vệ môi trường và an toàn lao động 514
26.16.1 Xử lý vật liệu và phụ liệu 514
26.16.2 Tái chế và xử lý rác thải tại các doanh nghiệp gia công kim loại 515
26.16.3 Tránh các loại chất độc hại 516
26.16.4 Các chất gây nguy hiểm đến sức khỏe trong gia công kim loại 517

27 Giao tiếp và thuyết trình 519

27.1 Giao tiếp 519
27.1.1 Cấp độ giao tiếp 519
27.1.2 Cách giao tiếp 519
27.1.3 Các mô hình giao tiếp 521
27.1.4 Các vấn đề trong giao tiếp 521
27.1.5 Chiến lược giao tiếp 521
27.1.5.1 Chiến lược để phòng tránh các xung đột "Nghe chủ động" 523
27.1.5.2 Chiến lược xóa bỏ xung đột đã có từ trước "Metakommunikation" 523
27.2 Thuyết trình 525

Phụ lục: Thuật ngữ 529

Tham khảo/Phụ lục: Danh bạ 548

Phụ lục: Nguồn hình ảnh 549

learning fields: making of sheet pieces, formed parts and sectional steel structures

1 forming 11
1.1 classification of forming techniques 11
1.2 forging 11
1.3 straightening 19
1.4 bend forming 22
1.5 tensile and compression forming 26
1.6 joining by forming 26

2 machining 31
2.1 tool edge 31
2.2 influencing variables in chip removal processes 31
2.3 drilling 32
2.4 sawing 33
2.5 milling 34
2.6 threading 35
2.7 grinding 36
2.8 cut-off grinding 41
2.9 polishing and brushing 41

3 mechanical parting and thermal cutting 43
3.1 wedge-action cutting 43
3.2 shear cutting 43
3.3 thermal cutting 51

4 screwed, riveted and clamped joints 57
4.1 joining processes 57
4.2 screwed joints 58
4.3 clamping girder joints 69
4.4 riveted joints 70

5 self-substance joints 73
5.1 welding methods 73
5.2 pressure welding methods 96
5.3 welded joint 100
5.4 weldability of metals 103
5.5 welding of plastics 107
5.6 soldering 108
5.7 bonding 112

6 electrical machines and devices 117
6.1 electric circuit 117
6.2 electromagnetism 118
6.3 electric motors 122
6.4 XXXXXXXXXX 125

7 NC technology in metal construction 127
7.1 work flow in NC technology 127
7.2 design of NC machines 128
7.3 design characteristics of NC machines 130
7.4 controller types 132
7.5 coordinate systems 132
7.6 program structure 133
7.7 manual programming 133
7.8 machine-aided programming 140
7.9 using NC technology in metal construction 141

learning field: dismantling and assembling structural modules in the shop

8 lifting and moving loads 156
8.1 basic physics 156
8.2 hoists 159
8.3 industrial trucks 164
8.4 fastening loads 164
8.5 safety at work and protection against accidents 168

9 mounting of structural components 169
9.1 mounting with masonry anchors 169
9.2 mounting with studs 170
9.3 mounting with dowels 171

10 assembly, disassembly and disposal 181
10.1 shop assembly 181
10.2 disassembly 191
10.3 avoidance, recycling and disposal of waste 191

learning field: making of steel and metal structures

11 safety on site 195
11.1 personal protective equipment 195
11.2 scaffoldings and ladders 197
11.3 antifall roping 199

12 surveying on site 201
12.1 alignment stage 201
12.2 length measurement 202
12.3 angular measurement 203
12.4 determining building heights 203
12.5 determining finishing and completion heights 204

13 structural steelwork and roof structures 205
13.1 structural steelwork classification 205
13.2 constructional elements 207
13.3 types of stress acting in structural components 209
13.4 piers 211
13.5 girders 218
13.6 girder connection 233
13.7 bracing and guy ropes 242
13.8 industrial steel buildings 245
13.9 space-enclosing structural elements 251

learning field: making of doors, gates and fences

14 doors 263
14.1 revolving folding-door structure 263
14.2 door types and features 265
14.3 doors with specific functions 271
14.4 door materials 276
14.5 door closer 277
14.6 door fittings 279
14.7 placing and assembly 286

15 doors and gates 281
15.1 entrance doors 281
15.2 exterior doors 289

16 locks 293
16.1 types of locks 293
16.2 design and operating mode 294
16.3 standard dimensions of locks 296
16.4 door lock safety catch 296
16.5 master-keyed systems 307

17 grills and grates 309
17.1 articulated grills 309
17.2 fixed grills 309
17.3 gratings 310

18 control engineering 315
18.1 open-loop control 315
18.2 closed-loop control 315
18.3 controller types 316

learning field: making of windows, facades and glass annexes

19 building physics 337
19.1 thermal isolation 337
19.2 moisture protection 347
19.3 noise insulation 349
19.4 fire protection 353

20 windows 355
20.1 window design and components 355
20.2 window types and classification 356
20.3 window fittings 362
20.4 window manufacture 365
20.5 window installation 367
20.6 shop windows and showcases 372

21 façades and glass structures 373
21.1 classification and types 373
21.2 overhead glazing 377
21.3 façade drainage 378
21.4 façade design, fabrication and assembly 379
21.5 glass annexes 382
21.6 sun-shading 384

learning field: making of stairs and balustrades

22 stairs 391
22.1 types of stairs 391
22.2 construction types of stairs 393
22.3 tread types 394
22.4 stairway terminology 395
22.5 main dimensions of stairs 396
22.6 sample design of a stairway 397
22.7 turning the steps of a spiral stairway 401
22.8 marking-out of stringers 404
22.9 computer calculation 404

23 balustrades 409
23.1 balustrade design 409
23.2 balustrades in and at residential buildings 410
23.3 industrial guard-rail 411
23.4 fixing balustrades 412
23.5 bending a string wreath 413

learning field: maintenance of structural metal and steel systems

24 quality management 417
24.1 tasks of quality management 417
24.2 quality management according to DIN EN ISO 9000:2005 420
24.3 quality management system model 421
24.4 quality assurance is not only a matter for the boss! 422

25 maintenance 423
25.1 basic terms 423
25.2 maintenance of structural systems in metal and steel construction 431

interdisciplinary knowledge

26 materials science 441
26.1 general survey of materials 441
26.2 choice of materials depending on their properties 442
26.3 steel and cast iron 444
26.4 inner structure of metals 465
26.5 heat treatment of steel 470
26.6 aluminium and aluminium alloys 476
26.7 copper and copper alloys 479
26.8 other important metals 482
26.9 sintered materials 484
26.10 corrosion and corrosion protection 486
26.11 plastics 496
26.12 composite materials 503
26.13 process materials 505
26.14 glass and glass components 507
26.15 material testing 509
26.16 environmental and health protection 514

27 communication and presentation 519
27.1 communication 519
27.2 presentation 525

subject index 529
further reading 548
image references 549