

- inating Ferrite Content Thereof," vol. 01.02, American Society for Testing and Materials, Philadelphia, Pa. , 1991.
33. ASTM A743-79, "Standard Specification for Corrosion Resistant Iron-Chromium, Iron-Chromium-Nickel, and Nickel-Base Alloy Castings for General Application," American Society for Testing and Materials, Philadelphia, Pa. , 1979.
34. E. Folkhard, *Welding Metallurgy of Stainless Steels*, Springer, New York, 1988, p. 144 ff.

参考书目

- Brooks, C. R. ; *Heat Treatment, Structure, and Properties of Non-Ferrous Alloys*, American Society for Metals, Metals Park, Ohio, 1982.
- Krauss, G. ; *Steels: Heat Treatment and Processing Principles*, ASM International, Metals Park, Ohio, 1990.

附录 A 温度换算表^①

温度换算表

本换算表的综合布置是 Sauveur 和 Boylston 设计的。中间一列（黑体字）是要换算的温度数字（F或C）。当从华氏度换算为摄氏度时，读标有 C 的列中的同一行的数字。当从摄氏度换算为华氏度时，读标有 F 的列中同一行中的数字。

F	C	F	C	F	C	F	C	F	C				
..... -458	-272.22	..... -308	-188.89	-252.4	-158	-105.56	+17.6	-8	-22.22	287.6	142	61.11
..... -456	-271.11	..... -306	-187.78	-248.8	-156	-104.44	+21.2	-6	-21.11	291.2	144	62.22
..... -454	-270.00	..... -304	-186.67	-245.2	-154	-103.33	+24.8	-4	-20.00	294.8	146	63.33
..... -452	-268.89	..... -302	-185.56	-241.6	-152	-102.22	+28.4	-2	-18.89	298.4	148	64.44
..... -450	-267.78	..... -300	-184.44	-238.0	-150	-101.11	+32.0	±0	-17.78	302.0	150	65.56
..... -448	-266.67	..... -298	-183.33	-234.4	-148	-100.00	+35.6	+2	-16.67	305.6	152	66.67
..... -446	-265.56	..... -296	-182.22	-230.8	-146	-98.89	+39.2	+4	-15.56	309.2	154	67.78
..... -444	-264.44	..... -294	-181.11	-227.2	-144	-97.78	+42.8	+6	-14.44	312.8	156	68.89
..... -442	-263.33	..... -292	-180.00	-223.6	-142	-96.67	+46.4	+8	-13.33	316.4	158	70.00
..... -440	-262.22	..... -290	-178.89	-220.0	-140	-95.56	+50.0	+10	-12.22	320.0	160	71.11
..... -438	-261.11	..... -288	-177.78	-216.4	-138	-94.44	+53.6	+12	-11.11	323.6	162	72.22
..... -436	-260.00	..... -286	-176.67	-212.8	-136	-93.33	+57.2	+14	-10.00	327.2	164	73.33
..... -434	-258.89	..... -284	-175.56	-209.2	-134	-92.22	+60.8	+16	-8.89	330.8	166	74.44
..... -432	-257.78	..... -282	-174.44	-205.6	-132	-91.11	+64.4	+18	-7.78	334.4	168	75.56
..... -430	-256.67	..... -280	-173.33	-202.0	-130	-90.00	+68.0	+20	-6.67	338.0	170	76.67
..... -428	-255.56	..... -278	-172.22	-198.4	-128	-88.89	+71.6	+22	-5.56	341.6	172	77.78
..... -426	-254.44	..... -276	-171.11	-194.8	-126	-87.78	+75.2	+24	-4.44	345.2	174	78.89
..... -424	-253.33	..... -274	-170.00	-191.2	-124	-86.67	+78.8	+26	-3.33	348.8	176	80.00
..... -422	-252.22	-457.6	-272	-168.89	-187.6	-122	-85.56	+82.4	+28	-2.22	352.4	178	81.11
..... -420	-251.11	-454.0	-270	-167.78	-184.0	-120	-84.44	+86.0	+30	-1.11	356.0	180	82.22
..... -418	-250.00	-450.4	-268	-166.67	-180.4	-118	-83.33	+89.6	+32	±0.00	359.6	182	83.33
..... -416	-248.89	-446.8	-266	-165.56	-176.8	-116	-82.22	+93.2	+34	+1.11	363.2	184	84.44
..... -414	-247.78	-443.2	-264	-164.44	-173.2	-114	-81.11	+96.8	+36	+2.22	366.8	186	85.56
..... -412	-246.67	-439.6	-262	-163.33	-169.6	-112	-80.00	+100.4	+38	+3.33	370.4	188	86.67
..... -410	-245.56	-436.0	-260	-162.22	-166.0	-110	-78.89	+104.0	+40	+4.44	374.0	190	87.78

① 翻印自 1977 Metal Progress Databook, American Society for Metal, Metals Park, Ohio, 1977. 从 American Society for Metal 获准

(续)

F	C	F	C	F	C	F	C	F	C
..... - 408 - 244. 44		- 432. 4 - 258 - 161. 11		- 162. 4 - 108 - 77. 78		107. 6 42 5. 56		377. 6 192 88. 89	
..... - 406 - 243. 33		- 428. 8 - 256 - 160. 00		- 158. 8 - 106 - 76. 67		111. 2 44 6. 67		381. 2 194 90. 00	
..... - 404 - 242. 22		- 425. 2 - 254 - 158. 89		- 155. 2 - 104 - 75. 56		114. 8 46 7. 78		384. 8 196 91. 11	
..... - 402 - 241. 11		- 421. 6 - 252 - 157. 78		- 151. 6 - 102 - 74. 44		118. 4 48 8. 89		388. 4 198 92. 22	
..... - 400 - 240. 00		- 418. 0 - 250 - 156. 67		- 148. 0 - 100 - 73. 33		122. 0 50 10. 00		392. 0 200 93. 33	
..... - 398 - 238. 89		- 414. 4 - 248 - 155. 56		- 144. 4 - 98 - 72. 22		125. 6 52 11. 11		395. 6 202 94. 44	
..... - 396 - 237. 78		- 410. 8 - 246 - 154. 44		- 140. 8 - 96 - 71. 11		129. 2 54 12. 22		399. 2 204 95. 56	
..... - 394 - 236. 67		- 407. 2 - 244 - 153. 33		- 137. 2 - 94 - 70. 00		132. 8 56 13. 33		402. 8 206 96. 67	
..... - 392 - 235. 56		- 403. 6 - 242 - 152. 22		- 133. 6 - 92 - 68. 89		136. 4 58 14. 44		406. 4 208 97. 78	
..... - 390 - 234. 44		- 400. 0 - 240 - 151. 11		- 130. 0 - 90 - 67. 78		140. 0 60 15. 56		410. 0 210 98. 89	
..... - 388 - 233. 33		- 396. 4 - 238 - 150. 00		- 126. 4 - 88 - 66. 67		143. 6 62 16. 67		413. 6 212 100. 00	
..... - 386 - 232. 22		- 392. 8 - 236 - 148. 89		- 122. 8 - 86 - 65. 56		147. 2 64 17. 78		417. 2 214 101. 11	
..... - 384 - 231. 11		- 389. 2 - 234 - 147. 78		- 119. 2 - 84 - 64. 44		150. 8 66 18. 89		420. 8 216 102. 22	
..... - 382 - 230. 00		- 385. 6 - 232 - 146. 67		- 115. 6 - 82 - 63. 33		154. 4 68 20. 00		424. 4 218 103. 33	
..... - 380 - 228. 89		- 382. 0 - 230 - 145. 56		- 112. 0 - 80 - 62. 22		158. 0 70 21. 11		428. 0 220 104. 44	
..... - 378 - 227. 78		- 378. 4 - 228 - 144. 44		- 108. 4 - 78 - 61. 11		161. 6 72 22. 22		431. 6 222 105. 56	
..... - 376 - 226. 67		- 374. 8 - 226 - 143. 33		- 104. 8 - 76 - 60. 00		165. 2 74 23. 33		435. 2 224 106. 67	
..... - 374 - 225. 56		- 371. 2 - 224 - 142. 22		- 101. 2 - 74 - 58. 89		168. 8 76 24. 44		438. 8 226 107. 78	
..... - 372 - 224. 44		- 367. 6 - 222 - 141. 11		- 97. 6 - 72 - 57. 78		172. 4 78 25. 56		442. 4 228 108. 89	
..... - 370 - 223. 33		- 364. 0 - 220 - 140. 00		- 94. 0 - 70 - 56. 67		176. 0 80 26. 67		446. 0 230 110. 00	
..... - 368 - 222. 22		- 360. 4 - 218 - 138. 89		- 90. 4 - 68 - 55. 56		179. 6 82 27. 78		449. 6 232 111. 11	
..... - 366 - 221. 11		- 356. 8 - 216 - 137. 78		- 86. 8 - 66 - 54. 44		183. 2 84 28. 89		453. 2 234 112. 22	
..... - 364 - 220. 00		- 353. 2 - 214 - 136. 67		- 83. 2 - 64 - 53. 33		186. 8 86 30. 00		456. 8 236 113. 33	
..... - 362 - 218. 89		- 349. 6 - 212 - 135. 56		- 79. 6 - 62 - 52. 22		190. 4 88 31. 11		460. 4 238 114. 44	
..... - 360 - 217. 78		- 346. 0 - 210 - 134. 44		- 76. 0 - 60 - 51. 11		194. 0 90 32. 22		464. 0 240 115. 56	
..... - 358 - 216. 67		- 342. 4 - 208 - 133. 33		- 72. 4 - 58 - 50. 00		197. 6 92 33. 33		467. 6 242 116. 67	
..... - 356 - 215. 56		- 338. 8 - 206 - 132. 22		- 68. 8 - 56 - 48. 89		201. 2 94 34. 44		471. 2 244 117. 78	
..... - 354 - 214. 44		- 335. 2 - 204 - 131. 11		- 65. 2 - 54 - 47. 78		204. 8 96 35. 56		474. 8 246 118. 89	
..... - 352 - 213. 33		- 331. 6 - 202 - 130. 00		- 61. 6 - 52 - 46. 67		208. 4 98 36. 67		478. 4 248 120. 00	
..... - 350 - 212. 22		- 328. 0 - 200 - 128. 89		- 58. 0 - 50 - 45. 56		212. 0 100 37. 78		482. 0 250 121. 11	
..... - 348 - 211. 11		- 324. 4 - 198 - 127. 78		- 54. 4 - 48 - 44. 44		215. 6 102 38. 89		485. 6 252 122. 22	
..... - 346 - 210. 00		- 320. 8 - 196 - 126. 67		- 50. 8 - 46 - 43. 33		219. 2 104 40. 00		489. 2 254 123. 33	
..... - 344 - 208. 89		- 317. 2 - 194 - 125. 56		- 47. 2 - 44 - 42. 22		222. 8 106 41. 11		492. 8 256 124. 44	
..... - 342 - 207. 78		- 313. 6 - 192 - 124. 44		- 43. 6 - 42 - 41. 11		226. 4 108 42. 22		496. 4 258 125. 56	
..... - 340 - 206. 67		- 310. 0 - 190 - 123. 33		- 40. 0 - 40 - 40. 00		230. 0 110 43. 33		500. 0 260 126. 67	
..... - 338 - 205. 56		- 306. 4 - 188 - 122. 22		- 36. 4 - 38 - 38. 89		233. 6 112 44. 44		503. 6 262 127. 78	
..... - 336 - 204. 44		- 302. 8 - 186 - 121. 11		- 32. 8 - 36 - 37. 78		237. 2 114 45. 56		507. 2 264 128. 89	
..... - 334 - 203. 33		- 299. 2 - 184 - 120. 00		- 29. 2 - 34 - 36. 67		240. 8 116 46. 67		510. 8 266 130. 00	

(续)

F	C	F	C	F	C	F	C	F	C
..... - 332 - 202. 22		- 295. 6 - 182 - 118. 89		- 25. 6 - 32 - 35. 56		244. 4 118 47. 78		514. 4 268 131. 11	
..... - 330 - 201. 11		- 292. 0 - 180 - 117. 78		- 22. 0 - 30 - 34. 44		248. 0 120 48. 89		518. 0 270 132. 22	
..... - 328 - 200. 00		- 288. 4 - 178 - 116. 67		- 18. 4 - 28 - 33. 33		251. 6 122 50. 00		521. 6 272 133. 33	
..... - 326 - 198. 89		- 284. 8 - 176 - 115. 56		- 14. 8 - 26 - 32. 22		255. 2 124 51. 11		525. 2 274 134. 44	
..... - 324 - 197. 78		- 281. 2 - 174 - 114. 44		- 11. 2 - 24 - 31. 11		258. 8 126 52. 22		528. 8 276 135. 56	
..... - 322 - 196. 67		- 277. 6 - 172 - 113. 33		- 7. 6 - 22 - 30. 00		262. 4 128 53. 33		532. 4 278 136. 67	
..... - 320 - 195. 56		- 274. 0 - 170 - 112. 22		- 4. 0 - 20 - 28. 89		266. 0 130 54. 44		536. 0 280 137. 78	
..... - 318 - 194. 44		- 270. 4 - 168 - 111. 11		- 0. 4 - 18 - 27. 78		269. 6 132 55. 56		539. 6 282 138. 89	
..... - 316 - 193. 33		- 266. 8 - 166 - 110. 00		+ 3. 2 - 16 - 26. 67		273. 2 134 56. 67		543. 2 284 140. 00	
..... - 314 - 192. 22		- 263. 2 - 164 - 108. 89		+ 6. 8 - 14 - 25. 56		276. 8 136 57. 78		546. 8 286 141. 11	
..... - 312 - 191. 11		- 259. 6 - 162 - 107. 78		+ 10. 4 - 12 - 24. 44		280. 4 138 58. 89		550. 4 288 142. 22	
..... - 310 - 190. 00		- 256. 0 - 160 - 106. 67		+ 14. 0 - 10 - 23. 33		284. 0 140 60. 00		554. 0 290 143. 33	
557. 6 292 144. 44		870. 8 466 241. 11		1832. 0 1000 537. 78		3398. 0 1870 1021. 1		4964. 0 2740 1504. 4	
561. 2 294 145. 56		874. 4 468 242. 22		1850. 0 1010 543. 33		3416. 0 1880 1026. 7		4982. 0 2750 1510. 0	
564. 8 296 146. 67		878. 0 470 243. 33		1868. 0 1020 548. 89		3434. 0 1890 1032. 2		5000. 0 2760 1515. 6	
568. 4 298 147. 78		881. 6 472 244. 44		1886. 0 1030 554. 44		3452. 0 1900 1037. 8		5018. 0 2770 1521. 1	
572. 0 300 148. 89		885. 2 474 245. 56		1904. 0 1040 560. 00		3470. 0 1910 1043. 3		5036. 0 2780 1526. 7	
575. 6 302 150. 00		888. 8 476 246. 67		1922. 0 1050 565. 56		3488. 0 1920 1048. 9		5054. 0 2790 1532. 2	
579. 2 304 151. 11		892. 4 478 247. 78		1940. 0 1060 571. 11		3506. 0 1930 1054. 4		5072. 4 2800 1537. 8	
582. 8 306 152. 22		896. 0 480 248. 89		1958. 0 1070 576. 67		3524. 0 1940 1060. 0		5090. 0 2810 1543. 3	
586. 4 308 153. 33		899. 6 482 250. 00		1976. 0 1080 582. 22		3542. 0 1950 1065. 6		5108. 0 2820 1548. 9	
590. 0 310 154. 44		903. 2 484 251. 11		1994. 0 1090 587. 78		3560. 0 1960 1071. 1		5126. 0 2830 1554. 4	
593. 6 312 155. 56		906. 8 486 252. 22		2012. 0 1100 593. 33		3578. 0 1970 1076. 7		5144. 0 2840 1560. 0	
597. 2 314 156. 67		910. 4 488 253. 33		2030. 0 1110 598. 89		3596. 0 1980 1082. 2		5162. 0 2850 1565. 6	
600. 8 316 157. 78		914. 0 490 254. 44		2048. 0 1120 604. 44		3614. 0 1990 1087. 8		5180. 0 2860 1571. 1	
604. 4 318 158. 89		917. 6 492 255. 56		2066. 0 1130 610. 00		3632. 0 2000 1093. 3		5198. 0 2870 1576. 7	
608. 0 320 160. 00		921. 2 494 256. 67		2084. 0 1140 615. 56		3650. 0 2010 1098. 9		5216. 0 2880 1582. 2	
611. 6 322 161. 11		924. 8 496 257. 78		2102. 0 1150 621. 11		3668. 0 2020 1104. 4		5234. 0 2890 1587. 8	
615. 2 324 162. 22		928. 4 498 258. 89		2120. 0 1160 626. 67		3686. 0 2030 1110. 0		5252. 0 2900 1593. 3	
618. 8 326 163. 33		932. 0 500 260. 00		2138. 0 1170 632. 22		3704. 0 2040 1115. 6		5270. 0 2910 1598. 9	
622. 4 328 164. 44		935. 6 502 261. 11		2156. 0 1180 637. 78		3722. 0 2050 1121. 1		5288. 0 2920 1604. 4	
626. 0 330 165. 56		939. 2 504 262. 22		2174. 0 1190 643. 33		3740. 0 2060 1126. 7		5306. 0 2930 1610. 0	
629. 6 332 166. 67		942. 8 506 263. 33		2192. 0 1200 648. 89		3758. 0 2070 1132. 2		5324. 0 2940 1615. 6	
633. 2 334 167. 78		946. 4 508 264. 44		2210. 0 1210 654. 44		3776. 0 2080 1137. 8		5342. 0 2950 1621. 1	
636. 8 336 168. 89		950. 0 510 265. 56		2228. 0 1220 660. 00		3794. 0 2090 1143. 3		5360. 0 2960 1626. 7	
640. 4 338 170. 00		953. 6 512 266. 67		2246. 0 1230 665. 56		3812. 0 2100 1148. 9		5378. 0 2970 1632. 2	
644. 0 340 171. 11		957. 2 514 267. 78		2264. 0 1240 671. 11		3830. 0 2110 1154. 4		5396. 0 2980 1637. 8	
647. 6 342 172. 22		960. 8 516 268. 89		2282. 0 1250 676. 67		3848. 0 2120 1160. 0		5414. 0 2990 1643. 3	

(续)

F	C	F	C	F	C	F	C	F	C					
651.2	344	173.33	964.4	518	270.00	2300.0	1260	682.22	3866.0	2130	1165.6	5432.0	3000	1648.9
654.8	346	174.44	968.0	520	271.11	2318.0	1270	687.78	3884.0	2140	1171.1	5450.0	3010	1654.4
658.4	348	175.56	971.6	522	272.22	2336.0	1280	693.33	3902.0	2150	1176.7	5468.0	3020	1660.0
662.0	350	176.67	975.2	524	273.33	2354.0	1290	698.89	3920.0	2160	1182.2	5486.0	3030	1665.6
665.6	352	177.78	978.8	526	274.44	2372.0	1300	704.44	3938.0	2170	1187.8	5504.0	3040	1671.1
669.2	354	178.89	982.4	528	275.56	2390.0	1310	710.00	3956.0	2180	1193.3	5522.0	3050	1676.7
672.8	356	180.00	986.0	530	276.67	2408.0	1320	715.56	3974.0	2190	1198.9	5540.0	3060	1682.2
676.4	358	181.11	989.6	532	277.78	2426.0	1330	721.11	3992.0	2200	1204.4	5558.0	3070	1687.8
680.0	360	182.22	993.2	534	278.89	2444.0	1340	726.67	4010.0	2210	1210.0	5576.0	3080	1693.3
683.6	362	183.33	996.8	536	280.00	2462.0	1350	732.22	4028.0	2220	1215.6	5594.0	3090	1698.9
687.2	364	184.44	1000.4	538	281.11	2480.0	1360	737.78	4046.0	2230	1221.1	5612.0	3100	1704.4
690.8	366	185.56	1004.0	540	282.22	2498.0	1370	743.33	4064.0	2240	1226.7	5702.0	3150	1732.2
694.4	368	186.67	1007.6	542	283.33	2516.0	1380	748.89	4082.0	2250	1232.2	5792.0	3200	1760.0
698.0	370	187.78	1011.2	544	284.44	2534.0	1390	754.44	4100.0	2260	1237.8	5882.0	3250	1787.7
701.6	372	188.89	1014.8	546	285.56	2552.0	1400	760.00	4118.0	2270	1243.3	5972.0	3300	1815.5
705.2	374	190.00	1018.4	548	286.67	2570.0	1410	765.56	4136.0	2280	1248.9	6062.0	3350	1843.3
708.8	376	191.11	1022.0	550	287.78	2588.0	1420	771.11	4154.0	2290	1254.4	6152.0	3400	1871.1
712.4	378	192.22	1040.0	560	293.33	2606.0	1430	776.67	4172.0	2300	1260.0	6242.0	3450	1898.8
716.0	380	193.33	1058.0	570	298.89	2624.0	1440	782.22	4190.0	2310	1265.6	6332.0	3500	1926.6
719.6	382	194.44	1076.0	580	304.44	2642.0	1450	787.78	4208.0	2320	1271.1	6422.0	3550	1954.4
723.2	384	195.56	1094.0	590	310.00	2660.0	1460	793.33	4226.0	2330	1276.7	6512.0	3600	1982.2
726.8	386	196.67	1112.0	600	315.56	2678.0	1470	798.89	4244.0	2340	1282.2	6602.0	3650	2010.0
730.4	388	197.78	1130.0	610	321.11	2696.0	1480	804.44	4262.0	2350	1287.8	6692.0	3700	2037.7
734.0	390	198.89	1148.0	620	326.67	2714.0	1490	810.00	4280.0	2360	1293.3	6782.0	3750	2065.5
737.6	392	200.00	1166.0	630	332.22	2732.0	1500	815.56	4298.0	2370	1298.9	6872.0	3800	2093.3
741.2	394	201.11	1184.0	640	337.78	2750.0	1510	821.11	4316.0	2380	1304.4	6962.0	3850	2121.1
744.8	396	202.22	1202.0	650	343.33	2768.0	1520	826.67	4334.0	2390	1310.0	7052.0	3900	2148.8
748.4	398	203.33	1220.0	660	348.89	2786.0	1530	832.22	4352.0	2400	1315.6	7142.0	3950	2176.6
752.0	400	204.44	1238.0	670	354.44	2804.0	1540	837.78	4370.0	2410	1321.1	7232.0	4000	2204.4
755.6	402	205.56	1256.0	680	360.00	2822.0	1550	843.33	4388.0	2420	1326.7	7322.0	4050	2232.2
759.2	404	206.67	1274.0	690	365.56	2840.0	1560	848.89	4406.0	2430	1332.2	7412.0	4100	2260.0
762.8	406	207.78	1292.0	700	371.11	2858.0	1570	854.44	4424.0	2440	1337.8	7502.0	4150	2287.7
766.4	408	208.89	1310.0	710	376.67	2876.0	1580	860.00	4442.0	2450	1343.3	7592.0	4200	2315.5
770.0	410	210.00	1328.0	720	382.22	2894.0	1590	865.56	4460.0	2460	1348.9	7682.0	4250	2343.3
773.6	412	211.11	1346.0	730	387.78	2912.0	1600	871.11	4478.0	2470	1354.4	7772.0	4300	2371.1
777.2	414	212.22	1364.0	740	393.33	2930.0	1610	876.67	4496.0	2480	1360.0	7862.0	4350	2398.8
780.8	416	213.33	1382.0	750	398.89	2948.0	1620	882.22	4514.0	2490	1365.6	7952.0	4400	2426.6

(续)

F	C	F	C	F	C	F	C	F	C
784.4	418 214.44	1400.0	760 404.44	2966.0	1630 887.78	4532.0	2500 1371.1	8042.0	4450 2454.4
788.0	420 215.56	1418.0	770 410.00	2984.0	1640 893.33	4550.0	2510 1376.7	8132.0	4500 2482.2
791.6	422 216.67	1436.0	780 415.56	3002.0	1650 898.89	4568.0	2520 1382.2	8222.0	4550 2510.0
795.2	424 217.78	1454.0	790 421.11	3020.0	1660 904.44	4586.0	2530 1387.8	8312.0	4600 2537.7
798.8	426 218.89	1472.0	800 426.67	3038.0	1670 910.00	4604.0	2540 1393.3	8402.0	4650 2565.5
802.4	428 220.00	1490.0	810 432.22	3056.0	1680 915.56	4622.0	2550 1398.9	8492.0	4700 2593.3
806.0	430 221.11	1508.0	820 437.78	3074.0	1690 921.11	4640.0	2560 1404.4	8582.0	4750 2621.1
809.6	432 222.22	1526.0	830 443.33	3092.0	1700 926.67	4658.0	2570 1410.0	8672.0	4800 2648.8
813.2	434 223.33	1544.0	840 448.89	3110.0	1710 932.22	4676.0	2580 1415.6	8762.0	4850 2676.6
816.8	436 224.44	1562.0	850 454.44	3128.0	1720 937.78	4694.0	2590 1421.1	8852.0	4900 2704.4
820.4	438 225.56	1580.0	860 460.00	3146.0	1730 943.33	4712.0	2600 1426.7	8942.0	4950 2732.2
824.0	440 226.67	1598.0	870 465.56	3164.0	1740 948.89	4730.0	2610 1432.2	9032.0	5000 2760.0
827.6	442 227.78	1616.0	880 471.11	3182.0	1750 954.44	4748.0	2620 1437.8	9122.0	5050 2787.7
831.2	444 228.89	1634.0	890 476.67	3200.0	1760 960.00	4766.0	2630 1443.3	9212.0	5100 2815.5
834.8	446 230.00	1652.0	900 482.22	3218.0	1770 965.56	4784.0	2640 1448.9	9302.0	5150 2843.3
838.4	448 231.11	1670.0	910 487.78	3236.0	1780 971.11	4802.0	2650 1454.4	9392.0	5200 2871.1
842.0	450 232.22	1688.0	920 493.33	3254.0	1790 976.67	4820.0	2660 1460.0	9482.0	5250 2898.8
845.6	452 233.33	1706.0	930 498.89	3272.0	1800 982.22	4838.0	2670 1465.6	9572.0	5300 2926.6
849.2	454 234.44	1724.0	940 504.44	3290.0	1810 987.78	4856.0	2680 1471.1	9662.0	5350 2954.4
852.8	456 235.56	1742.0	950 510.00	3308.0	1820 993.33	4874.0	2690 1476.7	9752.0	5400 2982.2
856.4	458 236.67	1760.0	960 515.56	3326.0	1830 998.89	4892.0	2700 1482.2	9842.0	5450 3010.0
860.0	460 237.78	1778.0	970 521.11	3344.0	1840 1004.4	4910.0	2710 1487.8	9932.0	5500 3037.7
863.6	462 238.89	1796.0	980 526.67	3362.0	1850 1010.0	4928.0	2720 1493.3	10022.0	5550 3065.5
867.2	464 240.00	1814.0	990 532.22	3380.0	1860 1015.6	4946.0	2730 1498.9	10112.0	5600 3093.3

附录 B 米制换算系数^①

从	换算为	乘以	从	换算为	乘以
angstrom	m	$1.0000 \times 10^{-10.1}$	hp ^③	W	7.4570×10^2
atm	Pa	1.0133×10^5	hp ^④	W	7.4600×10^2
Btu ^②	J	1.054×10^3	in.	m	2.5400×10^{-2}
Btu ^② /ft ² ·h	W/m ²	3.1525	in. ²	m ²	6.4516×10^{-4}
Btu ^② /ft ² ·h·°F	W/m ² ·K	5.6745	in. ³	m ³	1.6387×10^{-5}
Btu ^② ·ft/h·ft ² ·°F	W/m·K	1.7296	in. (Hg) ^⑤	Pa	3.3864×10^3
Btu ^② /ft ² ·s	W/m ²	1.135×10^4	in. (水) ^⑥	Pa	2.4908×10^2
Btu ^② ·in./ft ² ·h·°F	W/m·K	1.4413×10^{-1}	K	°C	$t_{\text{C}} = t_{\text{K}} - 273.15$
Btu ^② ·in./s·ft ² ·°F	W/m·K	5.1887×10^2	kgf	N	9.80665 ^⑦
Btu ^② /lbm·°F	J/kg·K	4.1840×10^3	kgf/mm ²	Pa	$9.80665 \times 10^{6.1}$
cal ^②	J	4.1840 ^⑧	ksi	MPa	6.8948
cal ^② /cm·s·°C	W/m·K	$4.1840 \times 10^{-2.1}$	ksi	Pa	6.8948×10^6
cal ^② /g	J/kg	$4.1840 \times 10^{3.1}$	ksi $\sqrt{\text{in.}}$	MPa $\sqrt{\text{m}}$	1.089
cal ^② /g·°C	J/kg·K	$4.1840 \times 10^{3.1}$	lb ^⑨	kg	4.5359×10^{-1}
circ mil	m ²	5.0671×10^{-10}	lb/in. ³	kg/m ³	2.7680×10^4
°C	K	$t_{\text{K}} = t_{\text{C}} + 273.15$	lbf	N	4.4482
°	rad	1.7453×10^{-2}	lbf·in.	N·m	1.1298×10^{-1}
dyne/cm ²	Pa	$1.0000 \times 10^{-1.1}$	lbf·ft	N·m	1.3558
°F	°C	$t_{\text{C}} = (t_{\text{F}} - 32) / 1.8$	MPa $\sqrt{\text{m}}$	MNm ^{-3/2}	1.0000 ^⑩
°F	K	$t_{\text{K}} = (t_{\text{F}} + 459.67) / 1.8$	μin.	m	$2.5400 \times 10^{8.1}$
ft	m	3.0480×10^{-1}	mil	m	$2.5400 \times 10^{-5.1}$
ft ²	m ²	9.2903×10^{-2}	N/m ²	Pa	1.0000 ^⑪
ft ³	m ³	2.8317×10^{-2}	奥斯特	A/m	79.578
ft (水) ^⑫	Pa	2.9890×10^3	oz/ft ²	kg/m ²	3.0515×10^{-1}
ft ² /h (热扩散率)	m ² /s	$2.58064 \times 10^{-5.1}$	psi	Pa	6.8948×10^3

① 获准从 H. E. Boyce 和 T. L. Gall 编辑的《Metals Handbook—Desk Edition》翻印。该书由 American Society for Metals 于 1985 年出版。

(续)

从	换算为	乘以	从	换算为	乘以
ft · lbf	J	1.3558	R	K	$t_K = t_R/1.8$
ft · lbf/s	W	1.3558	ton ⁹	kg	9.0718×10^2
ft/s	m/s	3.0480×10^{-1}	ton ¹⁰	kg	1.0160×10^3
G/s	T	$1.0000 \times 10^{-4} \text{ }^{11}$	ton/in. ²	Pa	1.3786×10^4
gal ⁴	m ³	3.7854×10^{-3}	tonne	kg	$1.0000 \times 10^3 \text{ }^{12}$
g/cm ³	kg/m ³	$1.0000 \times 10^{-3} \text{ }^{13}$	torr	Pa	1.3332×10^2
g/cm ³	Mg/m ³	1.0000 ^{14}	$\Omega/\text{circ mil} \cdot \text{ft}$	$\Omega \cdot \text{m}$	1.6624×10^{-9}

① 精确的。

② 热化学的。

③ 在4℃ (39.2°F)。

④ 美国液体单位。

⑤ 机械的 (1hp = 550ft · lbf/s)。

⑥ 电的。

⑦ 在0℃ (32°F)。

⑧ 英国常衡。

⑨ 短吨, 等于2000 lb_L。⑩ 长吨, 等于2240 lb_c。

附录 C 英制 - 米制常用单位换算表^①

国际单位制（简称 SI）是米制的现代化版本，建立在 7 种基本单位和 2 种补充单位之上。推导出的单位均与基本单位和补充单位有关。推导公式置于表中右面一栏中，具有特定名称的单位符号置于圆括号中。本数据表的资料选自美国标准 ASTM E380 “米制实用指南”，包括选择一些系数用以将美国常用单位换算为 SI 单位。

米制单位及换算系数

量	单 位	公 式
<u>基本单位</u>		
长度	米 (m)	
质量	千克 (kg)	
时间	秒 (s)	
电流	安 (A)	
热力学温度	绝对温度 (K)	
物质的量	摩尔 (mol)	
发光强度	坎 [德拉] (cd)	
<u>补充单位</u>		
平面角	弧度 (rad)	
立体角	球面度 (sr)	
<u>推导单位</u>		
加速度	米每平方秒	m/s^2
活性 (放射源的)	衰变数每秒	(衰变数) / s
角加速度	弧度每平方秒	rad/s^2
角速度	弧度每秒	rad/s
面积	平方米	m^2
密度	千克每立方米	kg/m^3
电容	法拉 (F)	$\text{A} \cdot \text{s/V}$
电导	西门子 (S)	A/V
电场强度	伏特每米	V/m
电感	亨利 (H)	$\text{V} \cdot \text{s/A}$
电势差	伏特 (V)	W/A
电阻	欧姆 (Ω)	V/A
电动势	伏特 (V)	W/A

① 翻印自 1977 Metal Progress Databook, American Society for Metals, Metals Park, Ohio, 1977. 从 American Society for metal 获准。

(续)

量	单 位	公 式
能	焦耳 (J)	$N \cdot m$
嫡	焦耳每开	J/K
力	牛顿 (N)	$kg \cdot m/s^2$
频率	赫兹 (Hz)	(循环数) / s
照度	勒 [克斯] (lx)	lm/m^2
亮度	坎 [德拉] 每平方米	cd/m^2
光通量	流 [明] (lm)	$cd \cdot sr$
磁场强度	安培每米	A/m
磁通量	韦伯 (Wb)	$V \cdot S$
磁通密度	特斯拉 (T)	Wb/m^2
磁动势	安培 (A)	—
功率	瓦 (特) (W)	J/S
压力	帕 (Pa)	N/m^2
电荷	库仑 (C)	$A \cdot S$
热量	焦耳 (J)	$N \cdot m$
辐射强度	瓦每球面度	W/sr
比热容	焦耳每千克·开	$J/kg \cdot K$
应力	帕 (Pa)	N/m^2
热导率	瓦每米·开	$W/m \cdot K$
速度	米每秒	m/s
动力粘度	帕·秒	$Pa \cdot s$
运动粘度	二次方米每秒	m^2/s
电压	伏 (特) (V)	W/A
体积	三次方米	m^3
波数	每米	m^{-1}
功	焦耳 (J)	$N \cdot m$

公制换算系数

从	换 算 为	乘 以
大气压力 (760mm Hg)	Pa	1.01325×10^5
Btu (英国热量单位)	J	1.055056×10^3
Btu/h	W	2.930711×10^{-1}
卡 (路里)	J	4.186800^{-1}
厘泊 (动力粘度单位)	$Pa \cdot s$	$1.000000^{-1} \times 10^{-3}$
斯 (运动粘度单位)	m^2/s	$1.000000^{-1} \times 10^{-4}$
圆密耳	m^2	5.067075×10^{-10}
华氏度 (°F)	°C	$t_C = (t_F - 32) / 1.8$
英尺 (ft)	m	$3.048000^{-1} \times 10^{-1}$
平方英尺 (ft ²)	m^2	$9.290304^{-1} \times 10^{-2}$
立方英尺 (ft ³)	m^3	$2.831685^{-1} \times 10^{-2}$
英尺·磅力	J	1.355818
英尺·磅力/分	W	2.259697×10^{-2}

(续)

从	换算为	乘以
英尺/秒 ²	m/s ²	3.048000 ^① × 10 ⁻¹
加仑 (美国液体单位)	m ³	3.785412 × 10 ⁻³
马力 (电) (hp)	W	7.460000 ^② × 10 ²
英寸 (in)	m	2.540000 ^① × 10 ⁻²
英寸 ² (in ²)	m ²	6.451600 ^① × 10 ⁻⁴
英寸 ³ (in ³)	m ³	1.638706 × 10 ⁻⁵
英寸水银柱 (60°F)	Pa	3.37685 × 10 ³
英寸水柱 (60°F)	Pa	2.4884 × 10 ²
千克力/cm ²	Pa	9.806650 ^① × 10 ⁴
千磅力 (Kip)	N	4.448222 × 10 ³
千磅/英寸 ² (ksi)	Pa	6.894757 × 10 ⁶ ②
盎司 (美国液体单位)	m ³	2.957353 × 10 ⁻⁵
盎司力 (英国常衡制)	N	2.780139 × 10 ⁻¹
盎司质量 (英国常衡制)	kg	2.834952 × 10 ⁻²
盎司质量/英尺 ²	kg/m ²	3.05152 × 10 ⁻¹
盎司 (质量)/码 ²	kg/m ²	3.390575 × 10 ⁻²
品脱 (美国液体单位)	m ³	4.731765 × 10 ⁻⁴
磅力 (lbf, 英国常衡制)	N	4.448222
磅 (lb, 英国常衡制)	kg	4.535924 × 10 ⁻¹
磅力/英寸 ² (psi)	Pa	6.894757 × 10 ³
磅质量/英寸 ³	kg/m ³	2.767990 × 10 ⁴
磅质量/英尺 ³	kg/m ³	1.601846 × 10
夸脱 (美国液体单位)	m ³	9.463529 × 10 ⁻⁴
吨 [短吨, 2000 磅质量]	kg	9.071847 × 10 ²
托	Pa	1.33322 × 10 ²
瓦特·小时	J	3.600000 ^① × 10 ³
码	m	9.144000 ^① × 10 ⁻¹
码 ²	m ²	8.361274 × 10 ⁻¹
码 ³	m ³	7.645549 × 10 ⁻¹

① 精确的。

② 原书为 10⁴, 改为 10⁶。——译者注

用于构成十进倍数和分数单位的词头

所表示的因数	词 头	词头符号
$1000000000000 = 10^{12}$	tera	T
$1000000000 = 10^9$	giga	G
$1000000 = 10^6$	mega	M
$1000 = 10^3$	kilo	k
$100 = 10^2$	hecto ^①	h
$10 = 10^1$	deka ^①	da
$0.1 = 10^{-1}$	deci ^①	d
$0.01 = 10^{-2}$	centi ^①	c
$0.001 = 10^{-3}$	milli	m
$0.000001 = 10^{-6}$	micro	μ
$0.000000001 = 10^{-9}$	nano	n
$0.0000000000001 = 10^{-12}$	pico	p
$0.0000000000000001 = 10^{-15}$	femto	f
$0.000000000000000001 = 10^{-18}$	atto	a

① 尽量不用。

附录 D 钢的洛氏硬度 HRC 及 HRB 的值^①

		布氏硬度 HB		洛氏硬度		表面洛氏硬度金刚石圆锥			努氏	抗拉			
洛氏	维氏	3000kg 载荷、 φ10 球		HRA 60kg 金刚石 圆锥	HRB100kg 金刚石 1/16in 球	HRD 100kg 金刚石 圆锥	15N 15kg 载荷	30N 30kg 载荷	45N 45kg 载荷	硬度 500g 以上 载荷	肖氏 硬度 (近似) HS × 10 ³ psi	洛氏 硬度 HRC	
HRC	HV	标准 钢球	碳化 钨球										
洛氏硬度 HRC													
68	940	...	...	85.6	...	76.9	93.2	84.4	75.4	920	97	...	68
67	900	...	...	85.0	...	76.1	92.9	83.6	74.2	895	95	...	67
66	865	...	...	84.5	...	75.4	92.5	82.8	73.3	870	92	...	66
65	832	...	(739)	83.9	...	74.5	92.2	81.9	72.0	846	91	...	65
64	800	...	(722)	83.4	...	73.8	91.8	81.1	71.0	822	88	...	64
63	772	...	(705)	82.8	...	73.0	91.4	80.1	69.9	799	87	...	63
62	746	...	(688)	82.3	...	72.2	91.1	79.3	68.8	776	85	...	62
61	720	...	(670)	81.8	...	71.5	90.7	78.4	67.7	754	83	...	61
60	697	...	(654)	81.2	...	70.7	90.2	77.5	66.6	732	81	...	60
59	674	...	(634)	80.7	...	69.9	89.8	76.6	65.5	710	80	351	59
58	653	...	615	80.1	...	69.2	89.3	75.7	64.3	690	78	338	58
57	633	...	595	79.6	...	68.5	88.9	74.8	63.2	670	76	325	57
56	613	...	577	79.0	...	67.7	88.3	73.9	62.0	650	75	313	56
55	595	...	560	78.5	...	66.9	87.9	73.0	60.9	630	74	301	55
54	577	...	543	78.0	...	66.1	87.4	72.0	59.8	612	72	292	54
53	560	...	525	77.4	...	65.4	86.9	71.2	58.6	594	71	283	53
52	544	(500)	512	76.8	...	64.6	86.4	70.2	57.4	576	69	273	52
51	528	(487)	496	76.3	...	63.8	85.9	69.4	56.1	558	68	264	51
50	513	(475)	481	75.9	...	63.1	85.5	68.5	55.0	542	67	255	50
49	498	(464)	469	75.2	...	62.1	85.0	67.6	53.8	526	66	246	49
48	484	(451)	455	74.7	...	61.4	84.5	66.7	52.5	510	64	238	48
47	471	442	443	74.1	...	60.8	83.9	65.8	51.4	495	63	229	47

① 获准从 H. F. Boyer 和 T. L. Gall 编辑的《Metals Handbook - Desk Edition》翻印。该书由美国金属学会于 1985 年出版。

(续)

洛氏 硬度 HRC	维氏 硬度 HV	布氏硬度 HB		洛氏硬度			表面洛氏硬度金刚石圆锥			努氏 硬度 500g 以上 载荷	肖氏 硬度 (近似) HS	抗拉 强度 $\times 10^3$ psi	洛氏 硬度 HRC
		3000kg 载荷, $\phi 10$ 球 标准 钢球	碳化 钨球	HRA 60kg 金刚石 圆锥	HRB100kg 金刚石 1/16in 球	HRD 100kg 金刚石 圆锥	15N 15kg 载荷	30N 30kg 载荷	45N 45kg 载荷				
46	458	432	432	73.6	...	60.0	83.5	64.8	50.3	480	62	221	46
45	446	421	421	73.1	...	59.2	83.0	64.0	49.0	466	60	215	45
44	434	409	409	72.5	...	58.5	82.5	63.1	47.8	452	58	208	44
43	423	400	400	72.0	...	57.7	82.0	62.2	46.7	438	57	201	43
42	412	390	390	71.5	...	56.9	81.5	61.3	45.5	426	56	194	42
41	402	381	381	70.9	...	56.2	80.9	60.4	44.3	414	55	188	41
40	392	371	371	70.4	...	55.4	80.4	59.5	43.1	402	54	182	40
39	382	362	362	69.9	...	54.6	79.9	58.6	41.9	391	52	177	39
38	372	353	353	69.4	...	53.8	79.4	57.7	40.8	380	51	171	38
37	363	344	344	68.9	...	53.1	78.8	56.8	39.6	370	50	166	37
36	354	336	336	68.4	(109.0)	52.3	78.3	55.9	38.4	360	49	161	36
35	345	327	327	67.9	(108.5)	51.5	77.7	55.0	37.2	351	48	157	35
34	336	319	319	67.4	(108.0)	50.8	77.2	54.2	36.1	342	47	153	34
33	327	311	311	66.8	(107.5)	50.0	76.6	53.3	34.9	334	46	149	33
32	318	301	301	66.3	(107.0)	49.2	76.1	52.1	33.7	326	44	145	32
31	310	294	294	65.8	(106.0)	48.4	75.6	51.3	32.5	318	43	141	31
30	302	286	286	65.3	(105.5)	47.7	75.0	50.4	31.3	311	42	138	30
29	294	279	279	64.7	(104.5)	47.0	74.5	49.5	30.1	304	41	135	29
28	286	271	271	64.3	(104.0)	46.1	73.9	48.6	28.9	297	40	131	28
27	279	264	264	63.8	(103.0)	45.2	73.3	47.7	27.8	290	39	128	27
26	272	258	258	63.3	(102.5)	44.6	72.8	46.8	26.7	284	38	125	26
25	266	253	253	62.8	(101.5)	43.8	72.2	45.9	25.5	278	38	122	25
24	260	247	247	62.4	(101.0)	43.1	71.6	45.0	24.3	272	37	119	24
23	254	243	243	62.0	100.0	42.1	71.0	44.0	23.1	266	36	117	23
22	248	237	237	61.5	99.0	41.6	70.5	43.2	22.0	261	35	114	22
21	243	231	231	61.0	98.5	40.9	69.9	42.3	20.7	256	35	112	21

(续)

洛氏 硬度 HRB	维氏 硬度 HV	布氏硬度 HB		HRA 60kg 金刚石 圆锥	洛氏硬度		表面洛氏硬度 1/16in 金刚石球			努氏 硬度 500g 以上 载荷	肖氏 硬度 HS	抗拉 强度 (近似) × 10 ³ psi	洛氏 硬度 HRB
		10mm 500kg 载荷	金刚石球 3000kg 载荷		HRC150kg 金刚石 圆锥	HRF 60kg 1/16in 金刚石 球	15T 15kg 载荷	30T 30kg 载荷	45T 45kg 载荷				
洛氏硬度 HRC													
98	228	189	228	60.2	(19.9)	...	92.5	81.8	70.9	241	34	107	98
97	222	184	222	59.5	(18.6)	...	92.1	81.1	69.9	236	33	104	97
96	216	179	216	58.9	(17.2)	...	91.8	80.4	68.9	231	32	102	96
95	210	175	210	58.3	(15.7)	...	91.5	79.8	67.9	226	...	99	95
94	205	171	205	57.6	(14.3)	...	91.2	79.1	66.9	221	31	97	94
93	200	167	200	57.0	(13.0)	...	90.8	78.4	65.9	216	30	94	93
92	195	163	195	56.4	(11.7)	...	90.5	77.8	64.8	211	...	92	92
91	190	160	190	55.8	(10.4)	...	90.2	77.1	63.8	206	29	90	91
90	185	157	185	55.2	(9.2)	...	89.9	76.4	62.8	201	28	88	90
89	180	154	180	54.6	(8.0)	...	89.5	75.8	61.8	196	27	86	89
88	176	151	176	54.0	(6.9)	...	89.2	75.1	60.8	192	...	84	88
87	172	148	172	53.4	(5.8)	...	88.9	74.4	59.8	188	26	82	87
86	169	145	169	52.8	(4.7)	...	88.6	73.8	58.8	184	26	81	86
85	165	142	165	52.3	(3.6)	...	88.2	73.1	57.8	180	25	79	85
84	162	140	162	51.7	(2.5)	...	87.9	72.4	56.8	176	...	78	84
83	159	137	159	51.1	(1.4)	...	87.6	71.8	55.8	173	24	76	83
82	156	135	156	50.6	(0.3)	...	87.3	71.1	54.8	170	24	75	82
81	153	133	153	50.0	...	...	86.9	70.4	53.8	167	...	73	81
80	150	130	150	49.5	...	...	86.6	69.7	52.8	164	23	72	80
79	147	128	147	48.9	...	...	86.3	69.1	51.8	161	...	70	79
78	144	126	144	48.4	...	...	86.0	68.4	50.8	158	22	69	78
77	141	124	141	47.9	...	...	85.6	67.7	49.8	155	22	68	77
76	139	122	139	47.3	...	...	85.3	67.1	48.8	152	...	67	76
75	137	120	137	46.8	...	99.6	85.0	66.4	47.8	150	21	66	75
74	135	118	135	46.3	...	99.1	84.7	65.7	46.8	148	21	65	74
73	132	116	132	45.8	...	98.5	84.3	65.1	45.8	145	...	64	73
72	130	114	130	45.3	...	98.0	84.0	64.4	44.8	143	20	63	72
71	127	112	127	44.8	...	97.4	83.7	63.7	43.8	141	20	62	71
70	125	110	125	44.3	...	96.8	83.4	63.1	42.8	139	...	61	70
69	123	109	123	43.8	...	96.2	83.0	62.4	41.8	137	19	60	69

(续)

洛氏 硬度 HRB	维氏 硬度 HV	布氏硬度 HB		洛氏硬度			表面洛氏硬度 1/16in 金刚石球			努氏 硬度 500g 以上 载荷	肖氏 硬度 HS	抗拉 强度 (近似) $\times 10^3$ psi	洛氏 硬度 HRB
		10mm 500kg 载荷	金刚石球 3000kg 载荷	HRA 60kg 金刚石 圆锥	HRC150kg 金刚石 圆锥	HRF 60kg 1/16in 金刚石 球	15T 15kg	30T 30kg	45T 45kg				
68	121	107	121	43.3	...	95.6	82.7	61.7	40.8	135	19	59	68
67	119	106	119	42.8	...	95.1	82.4	61.0	39.8	133	19	58	67
66	117	104	117	42.3	...	94.5	82.1	60.4	38.7	131	...	57	66
65	116	102	116	41.8	...	93.9	81.8	59.7	37.7	129	18	56	65
64	114	101	114	41.4	...	93.4	81.4	59.0	36.7	127	18	...	64
63	112	99	112	40.9	...	92.8	81.1	58.4	35.7	125	18	...	63
62	110	98	110	40.4	...	92.2	80.8	57.7	34.7	124	...	...	62
61	108	96	108	40.0	...	91.7	80.5	57.0	33.7	122	17	...	61
60	107	95	107	39.5	...	91.1	80.1	56.4	32.7	120	...	...	60
59	106	94	106	39.0	...	90.5	79.8	55.7	31.7	118	...	...	59
58	104	92	104	38.6	...	90.0	79.5	55.0	30.7	117	...	...	58
57	103	91	103	38.1	...	89.4	79.2	54.4	29.7	115	...	...	57
56	101	90	101	37.7	...	88.8	78.8	53.7	28.7	114	...	...	56
55	100	89	100	37.2	...	88.2	78.5	53.0	27.7	112	...	...	55

注：适用于退火、正火、淬火 - 回火状态的碳素钢及合金钢；对奥氏体钢及冷加工状态的碳素钢及合金钢的准确性较差。黑体字的数值相当于印刷于 ASTM E140 表 2 中的 SAE - ASM - ASTM 联合的硬度换算数值。圆括号中的数值已超出正常范围，仅供参考。

附录 E 美国材料试验学会 (ASTM) 的晶粒 尺寸与平均晶粒“直径”的关系[⊖]

ASTM 显微晶粒 尺寸号数	计算的平均 晶粒“直径”		ASTM 显微晶粒 尺寸号数	计算的平均 晶粒“直径”	
	mm	in.		mm	in.
	$\times 10^{-3}$			$\times 10^{-3}$	
00	0.508	20.0	7.5	0.027	1.05
0	0.359	14.1	—	0.025	0.984
0.5	0.302	11.9	8.0	0.0224	0.884
1.0	0.254	10.0	—	0.0200	0.787
—	0.250	9.84	8.5	0.0189	0.743
1.5	0.214	8.41	9.0	0.0159	0.625
—	0.200	7.87	—	0.0150	0.591
—	0.180	7.09	9.5	0.0134	0.526
2.0	0.179	7.07	10.0	0.0112	0.442
2.5	0.151	5.95	—	0.0100	0.394
—	0.150	5.91	10.5	0.00944	0.372
3.0	0.127	5.00	—	0.00900	0.354
—	0.120	4.72	—	0.00800	0.315
3.5	0.107	4.20	11.0	0.00794	0.313
—	0.099	3.90	—	0.00700	0.276
4.0	0.090	3.54	11.5	0.00667	0.263
4.5	0.076	2.97	—	0.00600	0.236
—	0.070	2.76	12.0	0.00561	0.221
5.0	0.064	2.50	—	0.00500	0.197
—	0.060	2.36	12.5	0.00472	0.186
5.5	0.053	2.10	—	0.00400	0.158
—	0.050	1.97	13.0	0.00397	0.156
6.0	0.045	1.77	13.5	0.00334	0.131
—	0.040	1.58	—	0.00300	0.118
6.5	0.038	1.49	14.0	0.00281	0.111
—	0.035	1.38	—	0.00250	0.098
7.0	0.032	1.25			
—	0.030	1.18			

⊖ 从美国材料试验学会获准，翻印自 1966 ASTM 标准第 31 部分。

附录 F 关于放大倍数的说明

表示出显微组织照片的放大倍数是通常的习惯。当照片尺寸变化后（如经过放大），原来的放大倍数也必须改正。避免这种麻烦的方法是在照片上放一个标识线段，用以表示照片的放大倍数。如果照片的放大倍数改变，则标识线段的尺寸也改变，从而保持了正确的放大倍数。

例如一张显微照片是 $100\times$ ，则 1cm 长的标识线段相对应的尺寸是 $1/100 = 0.01\text{cm}$ 。通常用微米 (μm) 表示， $1\mu\text{m} = 10^{-4}\text{cm}$ ，所以 0.01cm 也标为 $100\mu\text{m}$ 。如果显微照片放大 2.5 倍，则标识线段的长度变为 $2.5 \times 1 = 2.5\text{cm}$ ，但仍代表 $100\mu\text{m}$ 。

通常用公式

$$M = \frac{x}{Y \times 10^{-4}}$$

式中 M ——放大倍数；

x ——以 cm 为单位的标识线段的长度；

Y ——标识线段在显微照片上以 μm 为单位的数值。

当放大倍数很大时，标识线段的数值可能小于 1。例如放大倍数是 $40000\times$ ，1cm 相当于 $0.25\mu\text{m}$ ，这时标识线段可能用埃 (\AA) 表示。 $1\text{\AA} = 10^{-8}\text{cm}$ ，故此时 y 值可从公式 $40\,000 = 1/(y \times 10^8)$ 得出，即 $y = 2\,500\text{\AA}$ 。

在 SI 体系中使用纳米 (nm)， $1\text{nm} = 0.1\text{\AA}$ ，上述情况的标识线段即为 25000nm 。

这种标识线段非常有用，可用以决定显微组织的实际尺寸。例如将 1cm 长的标识线段标注为 $2\mu\text{m}$ ，显微照片中一个晶粒长约 0.5cm，则其在试样中的实际尺寸约为 $1\mu\text{m}$ 。

附录 G 用于电子器件失效分析的缩略词

AE	原子发射	ICP - MS	感应耦合等离子体——质谱法
AES	俄歇电子谱学	I/O	输入/输出
AF	原子荧光	IP	内侧面
AFM	原子力显微术/显微镜	IR	红外线
AMI	声发射显微成像	IRM	红外线显微术/显微镜
BGA	球形栅格排列	JDM	焦耳位移显微术
BSE	背散射电子	LCC	无引线芯片托架
CFC	含氯氟烃	LEEM	低能量电子显微术
CL	阴极磷光	LM	光学显微镜
C - SAM	C 型扫描声学显微术	MCM	多芯片电子器件
CSP	芯片尺寸的封装	MELF	金属电极无引线端面(SMT 部件)
CTE	热膨胀系数	MFM	磁力显微术
CVD	化学蒸汽沉积	MOS	金属氧化物半导体
DIP	双列直插式封装	MOSFET	金属氧化物半导体场效应晶体管
DIT	示差红外热成像术	nMOS	具有 n 型通道的金属氧化物半导体
DMA	动态力学分析		
DRAM	动态随机存取存储器	OM	光学显微镜/显微术
DSC	示差扫描量热术	OP - AMP	运算放大器
EBIC	电子束感应电流	PCB	印制电路板
ECL	发射极耦合逻辑电路	PDM	光位移显微术
EDX	能量分散 X 射线	PGC	热解气体色谱法
EDXA	能量分散 X 射线分析	PGC - MS	热解气体色谱法——质谱法
EOS	电超载	PIH	销入孔式(也称为 PTH)
ESD	静电放电	PIN	p-i-n 二极管(I 用于表示内在的)
FAA	火焰原子吸收	PLCC	塑料有引线芯片托架
FBSOA	正偏置安全操作区	PTH	电镀通孔(也称作 PIH)
FTIR	傅里叶红外变换	PWB	印制线路板
GFAA	石墨炉原子吸收	RBS	卢瑟福背散射能谱术
GOI	门氧化物完整性	RBSOA	反偏压安全操作区
HF - SAM	高频扫描声学显微术	RI	放射线照相检查
HPLC	高压液体色谱法	SAM	扫描声学显微术
IC	集成电路	SCM	单芯片电子器件
ICP - E	感应耦合等离子体——发射	SCR	晶闸管整流器

SE	二次电子	SPM	扫描探针显微术
SEAM	扫描电子声学显微术	SRAM	静态随机存取存储器
SEM	扫描电子显微镜/显微术	STM	扫描隧道显微镜/显微术
SEM - BSE	扫描电镜背散射电子	STP	标准热成像
SEM - CL	扫描电镜阴极辉光	TAB	胶带自动粘结
SEM - EBIC	扫描电镜电子束感应电流	TEM	透射电子显微镜/显微术
SEM - VC	扫描电镜电压对比	TGA	热解重量分析法
SLAM	扫描激光声学显微术	TMA	温度 - 变形分析法
SLM	扫描光学显微术	VMOS	V 形槽金属氧化物半导体
SLM - OBIC	扫描光束感应电流	WDS	波长分散频谱学
SMT	表面安装技术	XPS	X 射线光子能谱学
SNFLM	扫描近场光线显微术	XRF	X 射线荧光
SOG	绕玻璃自旋		

术 语 汇 编

阿氏 (Izod) 试验 冲击试验的一种, 采用 V 型切口试样, 垂直放置, 用摆锤打击。以打掉试样自由端所需的能量来度量材料的冲击强度或韧性。相对照的是夏比试验。

布氏硬度 HB 是与施加载荷及小球压头造成的永久性压痕的表面积有关的数值。由下式计算:

$$HB = \frac{2P}{\pi D(D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

式中 P 是施加的载荷; D 是小球直径 (mm); d 是压痕的平均直径 (mm)。

布氏硬度试验 将一个具有特定尺寸的硬化钢球或硬质合金球在特定载荷下压入材料的表面, 以决定材料的硬度。试验数值用布氏硬度值 HB 表示。

剥蚀 整体轴承表面的损伤, 其特征是因过载造成的一个或多个塑性变形凹痕。这一名词常用于轧机轴承元件。另见摩擦腐蚀。

贝壳花纹 见海滩状标记。

杯状断口 (杯锥形断口) 一种混合型断口, 常见于塑性材料抗拉试样的断口, 中心部分是平面应变断裂, 四周是平面应力断裂。在相对应的两个断口中, 一个像小杯子, 中心部分是受压的平面区域, 周围被剪切唇所包围; 另一断口看起来像小的截头圆锥。

变形 由于应力或温度变化、湿度变化或其他原因所引起物体形状的改变。用长度单位度量。

变形带 在冷加工过程中, 在单个晶粒内产生的与基体取向不同的带。

白点发裂 黑色金属中短的不连续的内部裂纹, 起因于热加工后的冷却过程中局部相变和氢溶解度效应所产生的应力。在断口表面上, 白点呈现为具有粗大组织的银色光亮区域。在深度腐蚀的横向截面上, 白点以疏松的形态出现于由边缘至截面中心一半的地方。也称作发裂或破碎裂纹。

泊松比 在承受单向应力作用的物体内部横向应变与相应的轴向应变之比的绝对值。通常只适用于弹性状态。

比例极限 应变和应力成正比的最大应力, 是应力 - 应变曲线或载荷 - 变形曲线的直线部分的最上端。另见弹性极限。

冰糖状断口 具有分离的晶粒面的断口, 常用于描述大晶粒金属的晶间断口。

表面洛氏硬度试验 除采用更小的小载荷和主载荷外，其余与洛氏硬度的相同

剥落 颗粒从表面上破裂和散落。

擦伤 磨料的研磨或磨耗过程；由于磨料磨损而使表面变粗糙或划伤。

粗糙度 在摩擦学中表示固体表面小范围内形貌的不规则性。

脆性的 断裂前很少或不发生塑性（永久性）变形。

脆性裂纹扩展 非常突然的裂纹扩展，除存储的弹性能量之外，不吸收能量。微观检查能显示出肉眼无法看到的变形。与之对照的是塑性裂纹扩展。

脆性磨蚀性能 表面上具有与脆性断裂特点有关的磨蚀（例如很少或不发生塑性流动，不萌生裂纹）体积去除最多的情况发生在接近 90° 的角度上，与之相对照的是在约 25° 处发生最大体积去除的塑性磨蚀性能。

脆性断裂 固体在分裂时很少或不发生微观塑性变形。典型的脆性断裂发生于裂纹的快速扩展，消耗的能量比塑性断裂少。

脆性 材料断裂前无明显塑性变形的倾向。与之对照的是塑性。

成杯形 通常发生在深度冷加工的棒材或线材中，在一连串的杯锥形断裂过程中，外侧的纤维仍然相连，而中心区域已破坏。

冲砂 金属流冲刷砂型或砂芯，造成铸件表面隆起和粗糙。

持久极限 材料能承受无限次应力循环的最大应力。如果交变应力不是完全交变的，则应给出平均应力、最小应力或最大 - 最小应力之比。与疲劳极限比较。

粗粒断口 一种不规则的金属断口，其特点是粗糙的晶粒状形貌，而不是光滑的或纤维状的。还可再分为穿晶断口和晶间断口。这种断口通常称为结晶状断口，但如果由此推论金属是由于“结晶”而断裂则不正确，因为所有金属在固态时均为结晶体。另见纤维状断口和丝状断口。

冲击能量 断裂一材料所需的能量，通常用阿氏或夏比冲击试验来测定。试样类型和试验条件影响试验数值，因此均应标注出来。

冲击载荷 特别严重的振动载荷，例如下落重物的突然停止而产生，或由两运动物体相遇而产生（如机械式锻锤）或由爆炸而产生，能使应力急剧地增大。

层叠 （1）一种不均匀性，通常是与金属加工表面平行的分离层或弱化层。
（2）在电工器件中，如电动机，电木板堆垛起来与其他部件构成定子或转子。

初始蠕变 蠕变的开始阶段或第一阶段，或与时间有关的变形阶段。

淬火裂纹 从高温急剧冷却产生的热应力所造成的裂纹。

残余应力 在没有外力作用和温度梯度的物体中所存在的应力。

擦痕 在摩擦学上是一种严重的磨损形式，特征是在滑动方向上形成大量的沟槽和划痕。

穿晶开裂 (穿晶断裂) 穿过或跨过晶体或晶粒的开裂或断裂。也称跨晶粒开裂。相对照的是晶间开裂。

带状组织 一种偏析组织, 由接近平行的不同成分的带交替排列而构成, 典型的是沿主要热加工的方向排列。

动态 运动的或具有很高的速度。通常用于描述金属试样的高应变速率 ($>0.1\text{s}^{-1}$) 试验。相对照的是静态。

断口形貌 参照断口表面的照片解释断裂过程, 特别是金属的断裂过程。宏观断口形貌是用低放大倍数 ($<25\times$), 微观断口形貌是用高放大倍数 ($>25\times$)。

断口 一段金属断裂后产生的不规则表面。另见结晶状断口、纤维状断口、晶粒状断口、晶间断口、丝状断口和穿晶断口。

断口检验 弄断试样, 然后用目视或低倍放大镜检验断口表面, 以决定成分、晶粒尺寸、硬化层深度或不均匀性等因素。

断裂韧度 是度量裂纹扩展阻力的常用词汇, 有时局限于表示断裂力学试验的结果, 可直接应用于断裂控制。但此词汇通常包括从简单的有切口并预制裂纹的试样所得到的试验结果, 并不基于断裂力学的分析。根据实践经验或与断裂力学试验有关的经验关系, 这类简单试验所得结果通常对断裂控制是有用的。另见应力强度因子。

电腐蚀 由于在腐蚀性电解液中与惰性的金属或非金属的导体电接触而使金属的腐蚀加快。

低频疲劳 经过相当少的循环次数 ($<10^4$ 循环) 所发生的疲劳, 可能伴随有塑性或永久性变形。与高频疲劳比较。

点蚀 (1) 局限于点状或小面积的金属表面腐蚀, 具有凹坑形态。(2) 在摩擦学上是一种由疲劳、局部粘结或气蚀造成的凹坑型腐蚀。

多晶体 由一个以上晶体构成, 通常是大量晶体。

断面收缩率 拉伸试样原始截面积与断裂时或断裂后的最小截面积之差与原始截面积之比, 定为所试验材料的断面收缩率。也称面积减小率。

鳄鱼裂口 在与轧制表面平行的面上, 板钢的纵向开裂, 也称鱼张嘴式开裂。

复合材料 一种非均质的固体结构材料, 两种或两种以上的组元机械地或冶金地粘合到一起, 如高熔点的丝或线嵌入到金属或非金属基体中。

腐蚀 材料 (通常是金属) 与环境之间发生化学或电化学反应, 使材料性能发生恶化。另见腐蚀疲劳、间隙腐蚀、除镍化、除锌化、磨蚀、片状剥落、丝状腐蚀、接触腐蚀、电蚀、全面腐蚀、石墨腐蚀、浸蚀、枝晶间腐蚀、晶间腐蚀、内部氧化、氧化、分离、点蚀、膏药腐蚀、锈蚀、选择性浸出、漏电腐蚀、

应力腐蚀开裂、硫化物应力开裂。

腐蚀疲劳 因交变或脉动应力与腐蚀环境的联合作用，使得在比非腐蚀环境下较低的应力或较少的应力循环数情况下发生开裂。

腐蚀磨损 与环境发生明显的化学或电化学反应的磨损。

缝隙腐蚀 金属表面的局部腐蚀，发生在金属与其紧贴的、使之与环境隔开的另一种材料的保护层处或附近。

放大倍数 在影像平面（如毛玻璃板或照像底板）上线段的长度与实物上同一线段长度之比。通常用一直线线段或倍数单位来表示。

法向 在已加工材料中垂直于加工面的方向。另见纵向和横向。

分离 对固溶合金中一个或多个组元的选择性腐蚀。

辐射状条纹 从裂纹源向四周辐射的断口条纹，目视或低倍放大可见，产生在不同层次扩展的脆性断裂的交叉和连接处。也称剪切边缘。另见 V 形花纹。

辐照损伤 是对材料因经受离子辐照（穿透辐照）而引起性能变化的总称，如材料经受 X 射线、 γ 射线、中子流、重粒子辐照或核燃料中的裂变碎片等的辐照。另见中子脆性。

腐蚀瘤 生成的局部腐蚀产物，在表面上呈疙瘩状凸起（结核）。

高频疲劳 循环次数很高时发生的疲劳。人为的但被普遍接受的高频和低频疲劳的分界线是 $10^4 \sim 10^5$ 次循环。在实际中区分高频和低频是根据所施加的循环应变是弹性的（高频）或是塑性的（低频），因此也取决于金属的性能和应力的数值。

固态收缩 金属从固相线至室温之间的体积减小。

海滩状标记 断口表面上宏观的（肉眼可见的）连续条纹，显示裂纹前缘逐步前进的位置。典型的形貌是不规则的椭圆形或半椭圆形的环，从一个或多个裂纹源向外辐射。海滩状标记（或称贝壳状花纹、潮汐条纹或延滞记号）通常在随机的、脉动的或周期性变化平均应力或交变应力的受载状态下服役零件的断口上发现。注意不要与“条纹”混淆，后者是微观的，以不同的机理生成。

虎克定律 在材料中应力和应变呈线性比例关系被称为服从虎克定律。此定律在比例极限以前，即应力 - 应变曲线的直线部分的终点以前是正确的。另见弹性模量。

宏观显微镜 放大倍数 $\leq 25 \times$ 的显微镜。

宏观缩孔 铸件中孤立分散的或相连的孔洞，可宏观探测出来。通常产生于截面尺寸急剧变化处，因液体金属的供应不足以补偿凝固收缩。

宏观组织 由宏观显微镜观察所显示的金属组织，采用抛光的或抛光 - 蚀刻的试样。

糊状腐蚀 是汽车工业使用的词汇，描述汽车零件的边缘棱角和坑凹处所吸

附的盐分和脏物因天然潮湿或冲洗而引起的腐蚀。也称为沉积侵蚀或沉积腐蚀。

河流状花纹 在晶粒状的解理断口表面上解理台阶平行于局部裂纹扩展方向所产生的特殊条纹。

划伤 在摩擦学上是指材料被磨料或滑动的隆起物从表面机械地迁移或移开。另见犁沟。

滑移 在确定的结晶学方向上，通常是在特定的结晶面上，晶体的一部分相对于另一部分发生由不可逆剪切位移（转变）而引起的塑性变形。有时称滑动。另见流动。

回火脆性 若干钢种在相变温度以下的一定范围内保持或缓慢冷却通过时发生的脆化。这种脆化显示为塑性 - 脆性转变温度的升高，但很少发生使脆性材料光棒拉伸试验的断面收缩率下降。

横向 通常用于表示垂直于加工方向的方向或平面。在轧制的板材中，穿过宽度的方向通常称为长横向，穿过厚度的方向为短横向。

碱性开裂 一种应力腐蚀开裂，常见于暴露在 $200 \sim 250^{\circ}\text{C}$ ($400 \sim 480^{\circ}\text{F}$) 浓氢氧化物溶液中的碳素钢或 Fe - Cr - Ni 合金上。也称作碱脆。

激冷层 一种白口铁组织，由快速凝固产生。

解理 (1) 裂纹扩展经过低晶格指数结晶面所引起的断裂。(2) 沿一定的结晶面劈开或分裂的倾向。

解理裂纹 在结晶材料中沿易解理面扩展的裂纹。

解理断口 通常发生在多晶体材料中的一种断口，大多数晶粒已解理破坏，生成很多反光的小平面。是一种结晶状断口，产生于低能量的脆性断裂。相对照的是剪切断口。

解理面 晶体中易发生解理断裂的一个或一组特定的结晶面。

接触疲劳 承受交变应力作用（如滚动接触或滚动 - 滑动接触作用）的表面出现裂纹，之后开裂。接触疲劳现象常出现于滚动轴承元件和齿轮中，由于载荷集中而使表面应力很高，同时在正常运转中多次重复发生。

结晶状断口 在多晶体的断口上呈现出反光的小晶面花纹，产生于很多单个晶体的断裂。与之相对照的是纤维状断口和丝状断口。另见晶粒状断口。

交变载荷 (1) 重复加载，如在零件上规律性地施加引起疲劳断裂的重复应力。(2) 按程序的规定而重复改变载荷数值。

金刚石四棱锥硬度试验 见维氏硬度试验。

畸变 由外加应力或残余应力的施放所造成的尺寸、形状或轮廓的变化。

晶粒 在多晶体金属或合金中的一个结晶体，包括可能存在的孪晶区及亚晶粒。

晶粒边界（晶界） 两个晶粒之间的界面，在界面上，晶格取向是从一个

晶粒的变化到另一个晶粒的。晶格取向变化很小的晶界被称为亚晶界结构。

晶界腐蚀 与晶间腐蚀相同。另见腐蚀和枝晶间腐蚀。

晶粒流动 在锻件抛光后蚀刻的截面上显示出纤维状的线条，是锻造过程中金属组分沿加工方向取向的结果。设计恰当的锻模所造成的晶粒流动能改善锻件的力学性能。

夹杂 金属基体中的外来颗粒，通常是化合物（如氧化物、硫化物或硅酸盐），也可能是基体以外的任何物质（主要是不可溶的）。通常不希望存在夹杂物，但有时是有意识地加入的，如在易切削钢中加入硫化锰、磷、硒或碲以改善加工性能。

界面 在两个接触部分或区域之间的边界。

晶间 在结晶或晶粒之间。相对照的是穿晶。

晶间腐蚀 腐蚀首先在晶粒边界上发生，通常对附近晶粒的侵蚀很少或可忽略不计。另见枝晶间腐蚀。

晶间开裂 发生在多晶体中晶粒或结晶体之间的开裂或断裂。相对照的是穿晶开裂。

晶间断裂 金属的脆性断裂，其断口是在构成金属的晶粒或结晶体之间，相对照的是穿晶断裂。

晶间应力腐蚀开裂 沿晶界发生的应力腐蚀开裂。

J 积分 一种数学表达式，是从一个裂纹表面到另一裂纹表面包围裂纹尖端的线积分或面积分，表示那些在断裂之前具有相当大塑性的材料的断裂韧度。 J 积分考虑了裂纹尖端周围的局部应力-应变场，而省略了对接近裂纹尖端处材料性能的描述。 J_{Ic} 是使一个预先存在的裂纹开始扩展所需的临界 J 积分值。

浸出 见选择性浸出。

基体 连续相或主要相，其他组元分布其中。

机械（冷）裂纹 铸件中的裂纹或断裂，由粗糙的操作或热冲击而形成，如产生于落砂或热处理中。

机械孪晶 在外载荷作用下，由简单剪切作用在一晶体内引起的孪晶。

金属渗透 铸件表面缺陷，因熔化的金属渗入铸型耐火材料颗粒之间的空隙而造成。

浇不足 在铸型浇满之前发生金属凝固而使铸件成形不完全。

桔皮状（缺陷） 晶粒异常粗大的金属在承受的应力超过弹性极限后所产生的粒状粗糙表面。也称粒状表面或鳄鱼皮。

棘轮形条纹 疲劳断口表面上的条纹，是由多起源疲劳裂纹在扩展中相交和连接所形成的。棘轮形条纹均平行于总的裂纹扩展方向。目视或低倍放大可见。

减缩 （1）在杯突和深拉试验中，是指从毛坯直径减至杯突直径的百分比，

或深拉中直径减小的百分比。(2) 在锻造、轧制和拉丝中, 是指原始面积与最终面积之比, 或是截面积减小的百分数。(3) 由于获得电子而使原子价降低的反应, 相对照的是氧化。

接痕 金属表面上未熔化的皱皮, 看似裂纹。

季裂 腐蚀和内应力联合作用造成的开裂, 通常用于描述黄铜的应力腐蚀开裂。

剪切带 形变不均匀地集中于通过局部晶粒群的薄带内。通常只有一种体系存在于每一晶粒群中, 不同体系存在于邻接层中。这些带不是结晶学的, 在最大切应力面 (与压缩方向成 55° 角) 上形成, 承受大应变下发生的变形。

剪切断口 一种塑性断口, 晶体 (或多晶体群) 在切应力作用下滑动分开或撕开。另见切应力。

剪切边缘 见辐射状条纹。

剪切唇 沿断口表面的边缘, 狭窄而倾斜的隆起部分。此词汇有时也指解理断口以外的断口边缘处狭窄的、通常为月牙形的纤维状区域, 即使此纤维状区域与其余断口表面处于相同的面上。

静态 不动的或移动非常慢的。通常用于日常的金属试样的抗拉试验。相对照的是动态。

极限强度 材料可承受的不发生破断的最大应力 (拉、压或切应力)。用最大载荷除以试样的原始截面积得出。也称名义强度和最大强度。

晶须 (1) 金属细丝的生长, 通常是微观尺寸的, 具有极高的强度。(2) 氧化物晶须, 如蓝宝石晶须, 因其高强度和耐热性而用作金属基复合材料的强化组元。

抗压强度 材料能够承受的最大压应力。脆性材料受压后以断裂的形式破坏, 其抗压强度具有确定的数值。塑性、韧性和半粘滞性材料 (受压时不发生爆裂式破坏) 的抗压强度数值是人为确定的, 取决于与材料失效有关的变形程度。

可锻性 金属受压时能塑性变形而不断裂的性能。另见塑性。

抗剪强度 材料能承受的最大切应力。根据试样横截面的原始尺寸和剪切或扭转试验中的最大载荷来计算抗剪强度。

K_{Ic} 平面应力断裂韧度。在平面应力状态的截面 (即比平面应变状态的截面要薄) 中, 裂纹快速扩展的应力强度值。

K_{Ic} 在垂直裂纹面方向上加载移动裂纹面的应力强度因子。也称张开型应力强度因子。

K_{Ic} 平面应变断裂韧度。是平面应变状态下张开型裂纹快速扩展时的最小 K_{Ic} 值。

K_{Id} 动态断裂韧度。是动态载荷状态测定的断裂韧度，是极强韧材料的 K_{Ic} 近似值。

K_{ISSC} 载荷条件符合平面应变时，应力腐蚀开裂的临界应力强度。

K_Q 平面应变断裂韧度的正值。

K_{th} 应力腐蚀开裂的临界应力强度，是结合材料、材料状态和腐蚀环境的应力强度值，在此值以上发生应力腐蚀裂纹的扩展，此值以下则不发生。

ΔK 疲劳循环中应力强度因子的范围。

抗拉强度 在拉伸试验中，最大载荷与原始截面积之比。

抗拉试验 测定材料承受使之伸长的单向载荷的性能。将已知长度和直径的纵向试样夹在夹头中，以缓慢和受控的速率拉伸直至断裂。也称拉力试验。

冷隔 铸件表面或表层下的不连续组织，由两股液态金属交汇而未熔合所造成的。冷隔的外貌可为裂纹或具有光滑的、圆头的疤痕。

裂纹伸长 Δa 裂纹尺寸的增加值。另见裂纹长度、有效裂纹尺寸、原始裂纹尺寸、实际裂纹尺寸。

裂纹长度（深度） a 在疲劳或应力腐蚀开裂中，是用于决定裂纹扩展速率和应力强度因子的实际裂纹尺寸。对于紧凑型试样来说，是从载荷施加点的连线测量裂纹长度；对于中心预制裂纹的拉伸试样来说，是从中心裂纹的中垂线测量裂纹长度。另见裂纹尺寸。

裂纹张开位移（COD）、裂纹口张开位移（CMOD）、裂纹尖端张开位移（CTOD） 在 K_{Ic} 试样上，是在垂直于切口和裂纹的面内，切口表面的张开位移。在尖部的位移称为裂纹尖端张开位移（CTOD），在切口的开口处称为裂纹口张开位移（CMOD）。

裂纹面取向 表示裂纹面的方向与产品几何形状的关系。表示方法是用连字符连接的符号，第一个字母代表垂直于裂纹面的方向，第二个字母代表预期的裂纹扩展方向。

裂纹尺寸 a 裂纹主平面尺寸的线性度量，通常用于应力及位移场的计算。在实际情况下，裂纹尺寸得自实际裂纹尺寸、原始裂纹尺寸或有效裂纹尺寸的测量，以适应所考虑的条件。另见裂纹长度（深度）。

裂纹尖端平面应变 裂纹尖端附近的应力 - 应变场趋向于平面应变经验公式要求的程度。

流动 在切应力作用下，材料一种组分中基本上平行的一些面在平行方向上移动（滑移或滑动），在体积恒定和材料未分离的状态下，连续发生这种移动，被称为屈服、蠕变或塑性变形。

流线 显示在热加工或冷加工中金属流动的方向的织构。通常蚀刻金属零件的表面或截面可显示出流线。

吕德斯线 拉长的表面印记或凹痕，通常肉眼可见，是沿拉伸试样长度方向的，与加载轴线成接近 45° 的角度，是由不均匀的（非均匀的）塑性屈服所造成的。也称吕德斯带、哈脱曼线、派奥勃特线或伸展应变等。

力学性能 材料受力后显示的弹性或非弹性（塑性）性能，从而表明其在力学（承受载荷）应用中的稳定性，例如伸长率、疲劳极限、硬度弹性模量、抗拉强度和屈服强度等。与物理性能作比较。

类型 裂纹尖端附近裂纹（表面）位移的三个种类。与裂纹尖端周围应力-应变场有关的位移类型定名为 I 型、II 型和 III 型。另见裂纹尖端平面应变和裂纹张开位移。

犁沟 在摩擦学上，两相对滑动的平面中较软面上因塑性变形而生成的沟槽。

洛氏硬度 HR 在压头上施加一固定的小载荷后再增加到主载荷，之后再退回到小载荷，用所产生的压痕深度的增加值推导出洛氏硬度。洛氏硬度值中包括标尺符号，表示所用压头、载荷和度盘。

洛氏硬度试验 一种压入硬度试验，使用一标定的试验机，利用恒定载荷下的压痕深度作为硬度的测量值。压头为 120° 金刚石圆锥，锥尖为小球形，或用直径 1.6mm 或 3.2mm (1/16in 或 1/8in) 的钢球。

离析 合金元素、杂质或相的不均匀分布。

漏电腐蚀 由电路以外的电源形成的电流，例如接地的外来电流所引起的腐蚀。

硫化作用 金属或合金与含硫物质的反应，在金属或合金的表面或表面下生成硫化物。

硫化物应力开裂 SSC 在水和硫化氢中，在拉应力和腐蚀的联合作用下所发生的脆性断裂破坏。

拉应力 使弹性体具有典型应力面的两部分分开的应力。相对照的是压应力。

理论应力集中因数 见应力集中因数。另见纤维组织。

孪晶 晶体的两部分具有确定的方位关系，一个部分可视为父母，另一个部分可视为子女。“子女”的方位是“父母”方位跨越孪晶面的镜面成像，或将“子女”部分绕孪晶轴旋转，可推导出“子女”部分的方位。另见退火孪晶及机械孪晶。

孪晶带 在抛光和蚀刻的截面上可观察到的穿过晶粒的带。通过通常平行于孪晶带边沿的结合面，其结晶学方位与基体晶粒的方位呈现镜面成像的关系。

磨料磨损 硬颗粒在压力下滑过或滚过表面而从表面去掉材料。颗粒可能是松散的，也可能是与被磨损面接触的另一表面的一部分。与粘着磨损比较。

摩擦疲劳 疲劳萌生于被另一物体摩擦致伤的表面。也称微动磨损。

磨蚀 液体的流动冲刷使材料破坏，通常由于液体携带有固体颗粒而使材料加速破坏。见磨蚀 - 腐蚀。

磨蚀 - 腐蚀 在流动的腐蚀性液体中发生磨蚀和腐蚀的联合作用，加快了材料的丧失。

摩擦腐蚀 整体轴承表面的损伤压痕不是由塑性变形引起，而是其他原因，如摩擦腐蚀造成的过载所致。另见剥蚀。

敏化 在奥氏体不锈钢中，通常沉淀于晶界的碳化铬在 550 ~ 850℃ (1000 ~ 1550°F) 的温度范围内脱离铬贫化的晶界，使之易受腐蚀（氧化）介质的侵蚀。

摩擦学 有关具有相对运动的接触表面的设计、摩擦、润滑和磨损的学科。

磨损 固体表面的损伤，通常包括材料的不断丧失，是由于该表面与接触面或物质之间的相对运动。

磨损率 每单位磨损参数的材料丧失或尺寸变化速率，例如每单位滑动距离或单位时间内材料损失的数量（质量、体积或厚度）。

粘着磨损 粘合在一起的两个表面在压力下相互滑动，之后在微小面积上发生的剪切力使一个表面上的材料去除或脱开。与磨料磨损比较。

内部氧化 (1) 在金属表皮以下形成与外界隔绝的腐蚀产物颗粒，是一些合金成分优先与扩散进入的氧、氮、硫等起反应的结果。也称皮下腐蚀。(2) 固体合金中一些组分优先与扩散进入的氧发生氧化反应。通常用于制备电接触材料。

努氏硬度值 HK 与施加的载荷和菱形底面四棱锥金刚石压头压出的永久性压痕有关。该压头的两个棱角分别为 172°30' 和 130°0'。从下式计算：

$$HK = P / (0.07028d^2)$$

式中 P 是施加的载荷 (kgf)； d 是压痕的长对角线 (mm)。在 HK 值的报告中须注明试验载荷。

努氏硬度试验 一种压痕硬度试验，使用标定的试验机将一菱形底面的具有特定棱角角度的金刚石四棱锥压头在特定条件下压入被测材料。卸除载荷后，测量压痕长对角线的长度。

挠曲强度 在弯曲或扭转试验中的名义断裂应力。在弯曲试验中，挠曲强度是断裂时的弯矩除以截面模量；在扭转试验中，挠曲强度是断裂时的扭矩除以极坐标截面模量。另见弯曲挠曲强度和扭转挠曲强度。

扭转挠曲强度 S_r 是受扭转载荷而破坏的圆形截面上最外层纤维中的最大切应力值，用下式计算：

$$S_r = (Tr) / J$$

式中 T 是最大扭矩; r 是原始的半径; J 是原始的截面的极坐标惯性矩。另见挠曲强度。

凝固收缩 从凝固的开始至终了, 金属体积的减小。

凝固收缩裂纹、热裂纹 金属铸件凝固过程中产生的内(收缩)应力所引起的裂纹, 通常是在高温下。

扭转 施加于轴状或圆筒状构件的扭曲动作, 可以是可逆的(来回扭的)或单向的。

扭转应力 扭转作用在横截面上产生的切应力。

贫化 有选择地去除合金中一种组分, 通常首先在合金表面或晶粒边界处发生。另见选择性浸出。

片层剥离 在起始处, 腐蚀沿平行于表面的面内进行, 通常是在晶界, 生成的腐蚀产物使表面层金属脱落, 呈现出层状形貌。

疲劳 在低于材料抗拉强度的重复或脉动应力作用下引起断裂的现象。另见疲劳失效、高频疲劳、低频疲劳及极限强度。

疲劳裂纹扩展速率 da/dN 振幅恒定的疲劳载荷所引起的裂纹扩展速率, 用每次载荷循环所引起的裂纹扩展量表示。

疲劳失效 发生疲劳的试样完全断裂成两截, 或已弱化, 或由于加热或开裂而造成刚度明显降低所发生的失效。造成疲劳失效的载荷如果是静态的, 则很难产生可觉察出的影响。疲劳失效是渐进的, 起始于细小的、在变动应力作用下扩展的裂纹。

疲劳寿命 在一定的试验条件下, 失效前所承受的应力循环次数。

疲劳极限 在特定的应力循环次数下, 引起疲劳断裂的最大应力。如果应力不是完全交变的, 则还应给出平均应力、最小应力或最大/最小应力之比。与持久极限作对比。

疲劳缺口因数 K_f 同一材料和试验条件下, 无缺口试样与有缺口试样两者的疲劳强度之比。两种疲劳强度均在同一循环次数下测定。

疲劳缺口敏感性 q 用以估算一定尺寸的缺口或孔对材料疲劳性能的影响, 用 $q = (K_f - 1) / (K_t - 1)$ 度量, 其中 K_f 是疲劳缺口因数, K_t 是应力集中因数。如果 q 值趋于 1, 则表示材料对缺口十分敏感, q 趋于 0 表示对缺口不敏感。

疲劳系数 在完全交变的弯曲应力作用下的疲劳极限被除以同一合金和状态下的抗拉强度。

疲劳强度 经受一定次数的应力循环而不失效的最大应力。除另有说明外, 应力的每一次循环均为完全交变的。

疲劳磨损 材料疲劳断裂所造成的固体表面的磨损。

平面应变 线弹性断裂力学中的一种应力状态, 在垂直于应力轴线和裂纹扩

展方向（即平行于裂纹前缘）的方向上不发生应变。在平行于受载荷厚板表面的方向上最接近平面应变状态。在平面应变状态下，断裂失稳面垂直于主拉应力轴线。

平面应变断裂韧度 K_{IC} 裂纹尖端为平面应变条件下，裂纹扩展的最大阻力。另见应力强度因子。

平面应力 线弹性断裂力学中一种应力状态，应力在厚度方向为零。在平行于受载荷薄板表面的方向上最接近平面应力状态。在平面应力状态下，断裂失稳面与主拉应力轴线成 45° 倾角。

平面应力断裂韧度 K_c 是失稳时的裂纹扩展阻力值，由试样的 R 曲线和临界裂纹扩展力曲线之间的交点决定。另见应力强度因子。

破裂应力 破坏时的应力。也称破坏应力或断裂应力。

翘曲 是一种压缩现象，发生在施加临界载荷之后，在型钢、钢梁、板材或棒材中产生隆起、弯曲、弓形、扭弯或其他波浪形的状态。

气穴 在液体内生成含有蒸汽或气体的空穴或气泡并迅速破裂。由剧烈的湍流产生的气穴经常引起气蚀损伤。

气蚀损伤 固体曝露于气穴环境中所造成的性能下降，包括材料耗损、表面变形、性能或形貌的改变。

气孔 熔融金属凝固时逸出的气体在铸件或焊缝中生成孔洞。气孔可以是单个的，也可以是成片的，或分布于整个凝固的金属之中。

气体疏松 金属中众多的细小孔洞，由吸附的气体或金属凝固过程中释放的气体所致。

氢泡 由于内部氢气压力过高而在表面或表皮下生成气泡。氢可由清洗、电镀或腐蚀等而产生。

氢致损伤 因金属中存在氢而发生脆化、开裂、起泡或生成氢化物造成损伤的总称。

氢脆 因吸收氢气而使金属的塑性降低或产生氢致开裂。另见氢致延迟开裂。

氢致延迟开裂、静态、疲劳 有时用于描述氢脆，即在一个稳定的、低于屈服强度的应力作用下金属自发地开裂。通常在施加应力（或将受应力作用的金属置于氢气中）和裂纹出现之间有一时间上的延迟。

气蚀 液体湍流引起的腐蚀，所携带的气泡使腐蚀加快。另见磨蚀—腐蚀。

切口尖锐度 与特定结构中的一个给定切口的应力集中程度有关。如果切口深度与最窄截面的宽度（或直径）相比非常小，则尖锐度可用切口深度与切口根部半径之比来表示。或者将尖锐度定义为最窄截面处的宽度（或直径）的一半与切口根部半径之比。

切口脆性 在应力集中处材料对脆性断裂的敏感度。例如在切口拉伸试验中，如果切口试样的抗拉强度低于无切口试样的抗拉强度，则称该材料具有切口脆性。与之相反则称为切口韧性。

切口深度 从试样表面到切口底部的距离。在圆柱形试样中，用环形沟槽下的截面积与原来截面积之比的百分数来表示。

切口断裂强度 在切口试样的持久试验中，用施加的载荷与最小原始截面积之比来表示。

切口敏感度 是对金属因应力集中而强度下降的度量，可从静态试验、冲击和疲劳试验得到。

切口强度 切口抗拉试样承受的最大载荷除以最小截面积（切口根部的截面积）。也称切口抗拉强度。

切变模量 G 在切应力低于材料的比例极限条件下，切应力与相应的切应变之比。切变模量 G 通常用扭转试验测定。另称为刚性模量。

切应变 是通过物体中一点的两条相互垂直的直线受力后夹角变化的正切。

切应力 (1) 使金属晶体中平行面相互滑动的应力。(2) 与力作用面相切的应力分力。也称切向应力。

切向模量 在一特定的应力或应变处应力 - 应变曲线的斜度。也称弹性模量。

屈服 结构材料中发生塑性变形的迹像。另见蠕变和流动。

屈服点 材料中的第一个特征应力，通常小于能承受的最大应力，是在应力不增加时发生应变增加的应力。仅在有些金属中出现屈服点，即出现局部的非均匀的弹性 - 塑性转变。如果局部屈服后应力降低，则产生出上、下屈服点的特征，在应力 - 应变曲线上发生载荷突降的地方称为上屈服点，之后载荷不变，称为下屈服点。

屈服强度 在此应力时，材料的应力 - 应变曲线距离直线部分有一个特定的偏离值，此值对绝大多数金属通常为 0.2%。与此对照的是抗拉强度。

屈服应力 高塑性材料，如结构钢，在应力不增而发生应变增加时的应力。

蠕变 在应力作用下，应变随时间而改变。应变速率递减的蠕变称为第一阶段蠕变或瞬态蠕变，应变速率最小或恒定的蠕变称为第二阶段或稳定态蠕变，应变速率加速的蠕变称为第三阶段蠕变。

蠕变速率 在笛卡尔坐标图上一个给定的时间范围内蠕变 - 时间曲线的斜度。

蠕变断裂强度 在一定时间内和特定不变环境的蠕变试验中引起试样断裂的应力。也称应力断裂强度。

蠕变应变 在蠕变试验中，施加的应力所产生的与时间有关的总变形量

(伸长量加上初始标距长度)。

蠕变强度 在一定时间内和特定不变的环境下,蠕变试验中产生给定蠕变应变所需要的应力。

蠕变应力 恒定的载荷被除以试样的初始截面面积。

韧窝型断口 是断口表面形貌的术语,描述通过显微孔洞(韧窝)沿断裂通道的形成和聚集而造成的塑性断裂。用扫描电镜高放大倍数进行观察时,通常能清晰地分辨出这种塑性断口表面上的韧窝。

热影响区 在钎焊、切割或焊接过程中,基体金属中未熔化但显微组织和力学性能均因受热而改变的那些部分。

热裂 在完全凝固之前由于收缩受阻而形成裂纹或开裂,通常开口到铸件的表面上,通至大气,从而在撕裂的表面发生氧化、脱碳或其他金属-空气反应。

R 曲线 是裂纹扩展阻力随稳定态裂纹扩展而变化的曲线,是实际裂纹尺寸或有效裂纹尺寸与原始裂纹尺寸之差。R 曲线通常取决于试样厚度,以及在某些材料中取决于温度和应变速率。

热疲劳 由于存在随时间而变化的温度梯度而在构件中产生交变应力所引起的断裂。

热冲击 在构件中发生陡峭的温度梯度,产生很高的应力。

热应力 非均匀分布的温度在金属中所产生的应力。

容积弹性模量 见体积弹性模量。

塑性裂纹扩展 有明显塑性变形并需要从外界提供能量的缓慢的裂纹扩展。与之相对照的是脆性裂纹扩展。

塑性磨蚀性能 具有与所曝露的固体表面的塑性断裂有关的特别性能(即发生相当数量的塑性变形)的磨蚀性能。表面上形成与磨蚀方向成小角度夹角的波浪状花纹。与之相对照的是脆性磨蚀性能。

塑性断裂 伴有相当数量塑性变形和消耗相当多能量的金属撕开型断裂。相对照的是脆性断裂。

塑性 材料在断裂前发生塑性变形的能力。用抗拉试样的伸长率或断面收缩率、杯突试验试样突起的高度、弯曲试样的弯曲半径或弯曲角度等来度量。相对照的是脆性。另见塑性变形。

伸长 是力学试验的词汇,用以描述试样受应力作用时伸长的数量。另见伸长率(%)及应力。

伸长率(%) 用试样的原始标距长度的百分数表示均匀截面的试样的伸长量,表示为:

$$\text{伸长率}(\%) = \frac{L_f - L_0}{L_0} \times 100$$

式中 L_0 是原始的标距长度, L_f 是最终的标距长度。另见伸长。

失效 是一个通用的词汇, 表示服役中的零件 (1) 完全不能运转了。(2) 虽能运转, 但已不能满足要求达到的功能, 或 (3) 性能已严重恶化, 从可靠性和安全性考虑, 已不能继续使用。

石墨腐蚀 灰铸铁性能恶化的一种, 是由于金属组分被选择性浸出或变成腐蚀产物, 而留下石墨, 通常发生在接近中性的液体溶液中或埋在地下的管子或配件上。通常用“石墨化”来描述这种形式的腐蚀, 但不推荐使用, 因为此词汇在冶金学中用于表示碳化物分解为石墨。

缩颈 (1) 因拉长而使金属发生局部截面积减少。(2) 在圆柱形壳体或管子中一部分直径减小。

实际裂纹尺寸 a_p 从参考面至观察到的裂纹前缘的尺寸。此距离可能是若干次沿裂纹前缘测量的平均值。参考面取决于试样的形状, 通常取边界或含有载荷作用或试样及平板的中心线的平面作参考面。

塑性变形 在外加应力作用下, 应变超过弹性极限后造成的金属永久性 (非弹性) 变形。

疏松 金属中的细小孔洞或孔隙。

鼠尾纹 因砂型膨胀而在铸件表面上产生的浅而下陷的无规律条纹。

生锈 主要由氧化铁的水合物构成的腐蚀产物。通常只用于铁合金中。

砂眼 砂型铸件表面上的小坑, 由松散的型砂跌落到铸型表面所致。

缩孔 铸件中因凝固收缩而留下的孔洞, 发生在浇注后最后凝固的金属中。

丝状断口 金属断口表面具有细密的结构, 通常外观灰暗。是强韧性金属的特征之一。相对照的是结晶状断口和晶粒状断口。

S-N 曲线 是应力 (S) 相对于破断循环数 (N) 的坐标曲线。应力可为最大应力 (S_{max}) 或交变应力幅度 (S_a)。应力值通常是标称应力, 即不对应力集中进行调整。曲线表示对于一个特定的平均应力值 (S_m) 或应力比 (A 或 R) 的 $S-N$ 关系, 以及此特定的残存概率。 N 总是用对数标尺, S 常用线性标尺, 有时也用对数标尺。也称 $S-N$ 图。

退火孪晶 再结晶过程中在晶体内部生成的孪晶。

体积弹性模量 K 是体积变化抗力的度量; 是流体静应力与单位体积变化的比率。此弹性常数可表达为

$$K = \frac{\sigma_m}{\Delta} = \frac{-p}{\Delta} = \frac{1}{\beta}$$

式中 K 是体积弹性模量; σ_m 是流体静应力或平均应力张量; p 是流体静压力; β 是可压缩性 (体积弹性)。也称体积模量、压缩模量、流体静压模量或容积弹性模量。

碳漂浮 自由石墨从熔化的铁液中分离出来的偏析。这种缺陷易于发生在上型铸件的上表面。

铁豆 过早凝固的金属小球，嵌在铸件表面但未完全与表面熔合。

塌箱 铸型合拢时砂子掉入型腔所造成的铸件表面凹陷。

脱碳 在与表面接触的介质中由于与一种或多种化学物质发生反应而使表面含碳层中失去碳。

脱镍 一种从镍合金中有选择地浸出镍的腐蚀过程。最常见于在淡水中长期服役后的 Cu-Ni 合金中。另见选择浸出。

脱锌 从含锌合金中有选择地浸蚀锌的腐蚀过程。主要出现于在含氧水中长期服役的、含 W(Cu) < 85% 的 Cu-Zn 合金中。另见选择性浸蚀。

弹性常数 与材料受外力作用后的弹性位移成比例的系数。另见体积弹性模量、弹性模量、泊松比及剪切模量。

弹性变形 尺寸的变化直接与外加应力的增减成比例并且同相。

弹性 由应力引起的变形在外力去除后即消失的材料性能。完全弹性体是在应力去除后完全恢复其原有的形状及尺寸。

弹性极限 在应力全部卸除后材料不保留永久性应变（变形）所能承受的最大应力。另见比例极限。

弹性模量 E (1) 金属刚性或韧性的度量，是在比例极限以下应力应变之比。在应力-应变曲线上，弹性模量是应力-应变成线性关系部分的斜率。也称杨氏模量。(2) 在弹性阶段不符合虎克定律的材料中，取原点处或低应力时应力-应变曲线的正切，或从原点至应力-应变曲线上任意一点的正割，或连接应力-应变曲线上两点之间的弦作为弹性模量，这时相应地称为正切模量、正割模量或弦模量。

突加载荷 突然施加的外载荷引发快速的应力增大，例如内燃机中的活塞负载。

条纹、疲劳条纹 通常可在电子显微镜中观察到的疲劳断口特征，显示每次应力循环后裂纹前缘的位置。条纹间的距离表明每次应力循环后裂纹前缘穿过晶体前进的距离。条纹的法线指向局部裂纹扩展的方向。不要与海滩状标记相混淆，后者更粗大（是宏观的），而且形状不同。

V 型花纹 一种辐射状条纹（剪切边缘）的断口形貌，看起来像是套在一起的很多 V 字。有时称为鱼骨状花纹。典型的 V 形花纹出现在宽度比厚度大很多倍的零件的脆性断口表面上。从 V 形花纹的顶点可返回追踪到裂纹的起源处。

微振 发生在紧配合表面之间的振幅很小的振动，这类磨蚀可能是氧化和磨料磨蚀的联合作用。另见微振腐蚀。

微振腐蚀 接触表面之间性能的恶化，产生于两表面之间的腐蚀和微小的振

荡滑动。

微振疲劳 疲劳断裂起源于发生微振的表面上。

弯曲挠曲强度 S_b 在弯曲破坏的横梁中,是最外层纤维承受的引起破坏的最大拉应力或压应力值。用下式计算:

$$S_b = (Mc)/I$$

式中 M 是最大弯矩,从最大载荷和原始的力臂计算; c 是从中性轴到发生破坏处最外层纤维的距离; I 是中性轴周围截面的原始惯性矩。另见挠曲强度。

物理性能 对结构不敏感且不施加力即可测量到的金属或合金的性能,例如密度、电导率、热膨胀系数、磁导率和晶格常数等。不包括化学反应性能。与力学性能对比。

微孔 (1) 金属中的微小孔洞。(2) 粉末冶金体中的微小孔隙,有些是人为制造的。(3) 电镀层中的小孔。

维氏硬度值 HV 与施加的载荷和永久性压痕的表面积有关的硬度,压痕是用具有 136° 棱面角的正方底面的金刚石四棱锥压出的。计算如下:

$$HV = 2P \sin[(\alpha/2)/d^2] = (1.8544P)/d^2$$

式中 P 是施加的载荷 (kgf); d 是压痕对角线的平均长度 (mm); α 是压头棱面角 (136°)。

维氏硬度试验 使用 136° 棱面角的金刚石四棱锥压头和可改变载荷的硬度试验。一种可适用于各种范围的硬度标尺,从极软的铅到碳化钨。也称金刚石四棱锥硬度试验。

瓦尔纳线 与平行线明显交叉的条纹,通常产生一组 V 形线,有时用电子显微镜高倍放大观察断口表面时能够看到。瓦尔纳线起因于冲击波与高速扩展的脆性裂纹前缘的交互作用。有时被误认为疲劳条纹。

夏比试验 一种冲击试验,具有 V 型、锁孔型或 U 型切口的试样以三点弯曲的支撑方式,用摆动的锤头击打试样切口的背面。以有试样及无试样时,摆锤击打后扬起的高度之差来计算试样断裂所吸收的能量。相对照的是埃左 (Izod) 悬臂梁式冲击试验。

弦模量 在应力-应变曲线上任意两点之间画一弦线的斜度。另见弹性模量。

循环次数 N 疲劳试验中,周期性重复施加载荷中的一个完整程序。

纤维状 (1) 金属在加工后呈现出的性能的方向性,蚀刻其纵截面可以显示出来,或由其断口的纤维状或木纹状形貌显示。这主要是由于金属或非金属组分在加工方向拉长所致。(2) 在一定的变形程度之后,通常是拉丝,金属晶体中的择优取向结构。另见组织。

纤维强化的复合材料 由两个或两个以上不连续的物理相所构成的材料,其

中纤维相分散于连续的基体相中。纤维相可以是宏观的、微观的或亚微观的，但必须保持其物理特征，故可以从完整的基体中去除。

纤维应力 在应力分布不均匀的截面上，如在弯曲载荷作用下横梁中的应力分布那样，通过一小块面积（一个点或一条线）的局部应力。

纤维状断口 灰色的非结晶状断口，是金属具有足够大的塑性，使其晶粒在断裂前伸长所产生的断口。冲击试验中得到的纤维状断口明确地显示了材料的韧性。另见结晶状断口和丝状断口。

纤维组织 (1) 在蚀刻的锻件截面上出现的层片状、不一定有害的组织，或在断口表面呈现绳状的形貌。(2) 在锻铁中含有嵌入铁素体中的夹渣纤维的组织。(3) 在轧制钢板的断口表面上呈现出均匀的、无层片的细晶粒组织。

线状腐蚀 在涂层下面发生的腐蚀，呈随机分布的线状。

线弹性断裂力学 断裂分析方法之一，能决定在一含有已知尺寸和形状的裂纹状缺陷的构件中引起裂纹失稳所需的应力（或载荷）。另见应力强度因子。

显微裂纹 显微镜分辨尺寸的裂纹，也称显微裂隙。

显微疏松 铸件中极细的疏松。

显微收缩 由枝晶间孔洞所构成的一种铸件缺陷，是由于凝固过程中补缩材料不足以补偿收缩而造成的。具有凝固温度范围很宽的合金最易发生。

显微组织 经抛光和蚀刻的试样在放大 25 倍以上所显示的金属或合金的组织。

肖氏硬度 HSc 或 HSd 与具有金刚石端部的锤头落在被试材料表面后回弹的高度有关，其标尺是将锤头从一淬火（至最大硬度）而未回火的 AISI W-5 工具钢试块上回弹的高度平均分为 100 格（度）。

肖氏硬度试验 一种动态压痕硬度试验，使用标定的仪器，从一固定的高度落下一个具有金钢石头部的锤头至被测材料的表面上，锤头反弹起来的高度就是所测材料的硬度。

选择性浸出 在腐蚀中，一种元素首先从合金中失去，留下更耐特殊环境腐蚀的元素残留物（通常是多孔的）。另见脱碳、脱镍、脱锌和石墨腐蚀。

斜面断口 是平面应变断裂的典型断口形貌，金属分离面与外加应力轴线成一定角度的倾斜（通常约为 45° ）。

细条 在锻造的材料中，微量组元或外来物质沿加工方向排列或拉长的组织。通常指钢中拉长的氧化物或硫化物夹杂。

阳极 发生氧化反应的电池电极，相对照的是阴极。

压应力 使弹性体在施加载荷方向上变形（缩短）的应力。相对照的是拉应力。

有效裂纹尺寸 a_e 因裂纹尖端的塑性变形而增大的实际裂纹尺寸。有效裂

纹尺寸有时是将实际裂纹尺寸加上一个塑性区调整值。计算有效裂纹尺寸的最佳方法是将得自载荷-位移量图上正割的柔度与试样标距的弹性柔度进行比较而得出。

鱼眼 钢焊缝断口表面上的不连续点，在细小孔隙或夹杂物周围有接近圆形的光亮区。

鱼嘴裂口 见鳄嘴裂口。

一般腐蚀 或多或少的均匀分布在表面上的状态恶化。另见腐蚀。

硬度 是金属抵抗表面压入或磨损能力的度量，与产生特殊表面形变的应力有关。硬度无绝对值。为了定量地表示硬度，每种试验方法均有其人为制定的硬度值。压痕硬度可用布氏、奴氏、洛氏、肖氏或维氏硬度试验测定。

鱼骨状形貌 见 V 形花纹。

液体金属脆化 由于接触液体金属而使金属塑性下降。

液体收缩 当冷却到液相线时，液体金属体积的减少。

原始裂纹尺寸 a_0 在试验开始时的实际裂纹尺寸。

氧化 (1) 由于失去电子而使原子价升高的反应。相对照的是还原。(2) 一种腐蚀反应，被腐蚀的金属生成氧化物，通常应用于与含氧气体，如空气的反应。

氧化磨损 因两金属零件之间的滑动而在金属表面产生氧化膜的磨损，这种氧化膜阻止滑动表面之间形成金属结合键，生成细小的磨损碎片，使磨损率降低。

咬合 一种粘着磨损，在摩擦表面上产生表面划痕或异常光亮，大多出现于润滑不当的零件。

应变 物体受力后尺寸和形状变化的单位。

应变硬化、加工硬化 在再结晶温度以下塑性变形引起的硬度和强度的增加。

应力 正在或已经承受外力的物体抵抗体积和形状变化的内部分布的力或分力。用单位面积上的力来表示，根据试样的原始截面积尺寸来计算。应力可分为正向的（拉或压）或切向的。通常用 lbf/in^2 或 MPa 表示。

应力幅度 在一个重复变化应力的循环中，最大和最小应力代数差的二分之一。

应力集中 外形变化或不连续使受载物体发生局部应力增高，典型的是有尖角的沟槽或切口、螺纹、筋、孔等。也称应力集中源。

应力集中因数 K_t 在结构的不连续处，如孔，外加应力的增大系数。 K_t 等于不连续区域中的最大应力与整体的标称应力之比。也称理论应力集中因数。

应力腐蚀开裂 SCC 腐蚀介质和拉应力同时作用下的开裂过程。不包括受腐

蚀部分的快速断裂破坏,也不包括能使不受外力或残余应力作用的合金发生破碎的晶间或穿晶腐蚀。另见腐蚀。

应力循环 周期性重复的应力-时间函数的最小部分。

应力强度因子 K 用于线弹性断裂力学的一种定标因数,描述在已知尺寸和形状的裂纹尖端处施加应力的强化程度。在含有一个裂纹的结构中,裂纹开始快速扩展时的 K 称为临界应力强度因子或断裂韧性。 K 的不同下标用于表示不同的载荷状态或断裂韧性。

应力集中源 见应力集中。

应力比 A 或 R 在一个应力循环中两个特定应力值的代数比。两个常用应力比是 (1) 交变应力幅度与平均应力之比 $A = S_a/S_m$; (2) 最小与最大应力之比 $R = S_{\min}/S_{\max}$ 。

应力-应变曲线 见应力-应变图。

应力-应变图 应力与所对应的应变所作的坐标图,通常将应力值竖直放置(纵坐标或 y 轴),应变值水平放置(横坐标或 x 轴)。也称变形曲线或应力-应变曲线。

亚晶界结构(亚晶粒结构) 低角度晶界网,通常在主晶粒的显微组织中的错位角度小于 1° 。

亚晶粒 晶体或晶粒的一部分,其方位与同一晶体中相邻部分的方位稍有不同。

轴向 纵向或平行于一个零件的轴线或中心线,通常用于轴向压缩或轴向拉伸。

轴向应变 应力平行作用于试样的纵向轴线所引起的长度增加(或减少)。

皱曲 (1) 由于砂型膨胀而在砂型铸件上造成的凹槽。(2) 在金属棒或金属板中局部成波浪状,通常与轧制方向垂直。

铸造收缩 见液体收缩、收缩空腔、凝固收缩或固态收缩。

灾害性磨损 由于磨损而急剧发生或发展的表面损伤、恶化或变形,使一零件的寿命明显缩短或发生失效。

中心线收缩 沿金属铸件中心面或轴线发生的收缩或疏松。

柱状结构 由单向生长的晶粒平行拉长所形成的粗大组织,最常见于铸件中。是在扩散生长的同时伴随有固态相变所造成的。

枝晶 具有树枝状外形的结晶体。在凝固阶段缓慢冷却的铸造金属内,枝晶最为明显。

折纹 是一种局部腐蚀,产生形状规则的空洞,形成沟槽。折纹是由微振或电弧起弧引起的。

折叠 金属中的一种缺陷,通常发生在表面上或表层下,由重叠的表面连续

加工所致。

枝晶间腐蚀 沿枝状结晶之间的通道而发展的腐蚀性侵蚀。这种侵蚀通常因合金铸件中局部成分的差异而产生。另见腐蚀。

皱皮 (1) 已加工金属表面上的缺陷, 由于过多的金属毛刺或相近的表面状态发生折叠而产生, 在以后的加工过程中压入金属表面, 但未焊合。(2) 用于抛光操作的含有研磨剂的平面。

纵向 平行于被加工金属最大伸长方向的方向, 另见法线方向和横向。

中子脆性 中子轰击所引起的脆化, 通常发生在暴露于反应堆心部中子流中的金属。钢的中子脆性表现为塑性-脆性转折温度的升高。另见辐照损伤。

针孔 铸件表皮下的细小圆孔, 有时只有在加工之后才能看出。这种通常只局部存在的小孔具有光亮的内表面。

择优取向 多晶体的一种状态, 其晶粒的取向不是随机的, 而是倾向于按一特定方向排列, 通常与加工方向有关。另见纤维和织构。

主应力 在平面的一点上, 法向应力的最大或最小值 (相对于所有可能的方向)。在此平面上切应力为零。在相互垂直的三个平面上有三个主应力。在一点上的应力状态可为 (1) 单向的, 三个主应力中有两个为零; (2) 双向的, 三个主应力中有一个为零; (3) 三向的, 三个主应力均不为零。多向应力是指两向或三向应力。

准解理断口 同时具有解理断口和韧窝断口特征的断口, 是在若干高强度金属中出现的中间型断口。

铸疵 铸件上突起和粗糙的表面, 是砂型从铸型表面上移位所造成的。

正割模量 在应力-应变曲线上, 自原点至任一点连线正割的斜度。

织构 在多晶体中晶粒方位的分布状态。按一般理解, 与非随机分布的择优取向是同义的。

潮汐状标记 见海滩状标记。

术词参考文献

Merriman, A. D., *A Dictionary of Metallurgy*, Pitman, 1958.

"Standard Definitions of Terms Relating to Corrosion and Corrosion Testing," G 15, *Annual Book of ASTM Standards*, vol. 03. 02, ASTM, Philadelphia, Pa., 1984, pp. 133-137.

"Standard Definitions of Terms Relating to Fatigue Testing and the Statistical Analysis of Fatigue Data," E 206, *Annual Book of ASTM Standards*, vol. 03. 01, ASTM, Philadelphia, Pa., 1984, pp. 340-345.

- “Standard Definitions of Terms Relating to Methods of Mechanical Testing,” E 6, *Annual Book of ASTM Standards*, vol. 03. 01, ASTM, Philadelphia, Pa., 1984, pp. 119 – 129.
- “Standard Terminology Relating to Erosion and Wear,” G 40, *Annual Book of ASTM Standards*, vol. 03. 02, ASTM, Philadelphia, Pa., 1984, pp. 239 – 246.
- “Standard Terminology Relating to Fracture Testing,” E 616, *Annual Book of ASTM Standards*, vol. 03. 01, ASTM, Philadelphia, Pa., 1984, pp. 671 – 684.

名 词 对 照

ASTM X 射线衍射数据库 (ASTM X - ray diffraction data file)	玻璃纤维复合材料 (Glass fiber composite)
奥氏体不锈钢 (Austenitic stainless steel)	玻璃纤维 - 环氧树脂 (Glass fiber - epoxy resin)
凹槽 (Flute)	玻璃纤维 - 聚酯树脂 (Glass fiber - polyester resin)
AS - 4 石墨纤维 (AS - 4 graphite fiber)	玻璃纤维增强的 PET (Glass fiber reinforced PET)
案例研究 (Case studies)	玻璃纤维增强的聚丙烯 (Glass fiber reinforced polypropylene)
安全系数 (Safety factor)	玻璃纤维 (Glass fiber)
丙酮 (Acetone)	玻璃增强的聚苯撑硫 (Glass - reinforced polyphenylsulfide)
布拉格氏法则 (Bragg's law)	薄层 (Laminae)
表面硬化 (Case - hardened)	闭锁 (Latchup)
贝壳状标记 (Conchoidal mark)	不匹配位错 (Misfit dislocation)
被拉长的韧窝 (Elongated dimple)	不浸润 (Nonwetting)
标距 (Gage length)	剥落 (Peeling)
不清晰的裂纹 (Mud cracks)	冰糖状断口 (Rock candy fracture)
扁豆壳状标记 (Oyster - shell mark)	薄板分层 (Sheet delamination)
泊松比 (Poisson's ratio)	比模量 (Specific modulus)
保管技术 (Preservation technique)	比强度 (Specific strength)
波纹状标记 (Ripple mark)	标准热分布图 (Standard thermal profile, STP)
不锈钢 (Stainless steel)	表面安装技术 (Surface mount technology, SMT)
不锈钢纤维 (Stainless - steel fiber)	表面蚀坑 (Surface pit)
表面涂层 (Surface coating)	表面磨损 (Surface wear)
表面能 (Surface energy)	波长分散谱仪 (Wave Length - dispersive spectrometry, WDS)
薄板 (Thin sheet)	白斑 (White plague)
背散射电子 (Back - scattered electron)	杯锥状断口 (Cup - and - cone fracture)
变形带 (Deformation band)	草酸铵 (Ammonium oxalate)
杯锥形断口 (Cup - and - cone fracture)	脆性的习性 (Brittle behavior)
表面缺陷 (Areal defect)	脆性解理断裂 (Brittle cleavage rupture)
崩塌的树脂 (Crushed resin)	
崩塌 (Crushing)	
波形记录器 (Curve tracer)	
爆炸焊接 (Explosive welding)	
玻璃纤维 (Fiberglass)	
玻璃 (Glass)	

- 脆性裂纹 (Brittle crack)
- 醋酸纤维素 (Cellulose acetate)
- 成分 (Composition)
- 萃取复膜 (Extraction replica)
- 擦伤 (Galling)
- 冲击吸收功 (Impact energy)
- 冲击断裂 (Impact fracture)
- 冲击试样 (Impact sample)
- 冲击试验 (Impact test)
- 磁粉探伤 (Magnetic particle inspection)
- 材料选择 (Material selection)
- 穿透 (Penetration)
- 初始断裂 (Primary fracture)
- 处理 (Processing)
- 淬火裂纹 (Quench cracking)
- 擦伤 (Scraping)
- 冲压 (Stamping)
- 呈撕裂形貌的断面 (Tearing topography surface)
- 潮汐状标记 (Tide mark)
- 穿晶解理 (Transgranular cleavage)
- 穿晶断裂 (Transgranular fracture)
- 超声清理 (Ultrasonic cleaning)
- 脆性 (Brittle, Embrittlement)
- 脆性断裂 (Brittle fracture)
- 冲击 (Impact)
- 沉淀 (Precipitation)
- 擦伤 (Abrasion)
- C-模式扫描声发射显微术 (C-mode scanning acoustic microscopy, C-SAM)
- C扫描 (C scan)
- 触点 (Contact)
- 长纤维 (Continuous fiber)
- 拆封 (Depackaging)
- 除湿 (Dewetting)
- 错位的钎焊接头 (Disturbed solder joint)
- 搀杂质 (Dopants)
- 掺杂 (Doping)
- 持久极限 (Endurance limit)
- 层片间抗剪强度 (Interlaminar shear strength)
- 层片内剪切裂纹 (Intralaminar shear crack)
- 长纤维强化的复合材料 (Long-fiber-reinforced composite)
- 磁力显微术 (Magnetic force microscopy, MFM)
- 磁力计 (Magnetic gage)
- 磁力测量 (Magnetic measurement)
- 存储器 (Memory)
- 潮气 (Moisture)
- 重叠 (Overlap)
- 参数 (Parameter)
- 插销-插孔式 (Pin-in-hole, PIH)
- 插接件功率耗散失效 (Power dissipation in connector failure)
- 沉淀物 (Precipitate)
- 沉淀硬化 (Precipitation hardening)
- 初生奥氏体晶粒 (Prior austenite grain)
- 残余应力 (Residual stress)
- 残留奥氏体 (Retained austenite)
- 冲击 (Shock)
- 层剥离 (Delamination)
- 电解质 (Electrolyte)
- 电磁折射 (Electromagnetic deflection)
- 电子检测器 (Electron detector)
- 电子衍射 (Electron diffraction)
- 电子层 (Electron shell)
- 等轴韧窝 (Equiaxed dimple)
- 对称倾转 (Eucentric-tilt)
- 断口显微学 (Fractography)
- 断裂萌发点 (Fracture-initiating site)
- 断裂力学 (Fracture mechanics)
- 断裂机理 (Fracture mechanism)
- 断裂的微观力学 (Fracture micromechanics)
- 断裂平面 (Fracture plane)
- 断裂韧性 (Fracture toughness)
- 短的热裂 (Hot-short split)

- 低循环周次轴向疲劳 (Low - cycle axial fatigue)
- 单色电子流 (Monochromatic beam)
- 断裂寿命 (Rupture life)
- 单晶 (Single crystal)
- 断裂模式 (Fracture mode)
- 镀敷 (Plating)
- 氮化硼覆涂的纤维 (BN - coated fiber)
- 氮化硼覆涂的耐克斯特尔纤维 - 玻璃复合材料 (BN - coated Nextel fiber - glass composite)
- 镀铬 (Chromium plating)
- 短纤维 (Discontinuous fiber)
- 动态随机存取存储器 (Dynamic random access memory, DRAM)
- 电超载 (Electrical overstress, EOS)
- 电应力 (Electrical Stress)
- 电铸 (Electroforming)
- 电迁徙 (Electromigration)
- 电子束感应电流 (Electron beam - induced current, EBIC)
- 电子显微术 (Electron microscopy)
- 电子封装物 (Electron package)
- 倒装法 (Flip - chip)
- 镀锌钢 (Galvanized steel)
- 镀金 (Gold plating)
- 断口处理 (Handling fracture)
- 倒转区 (Inversion region)
- 低能量电子显微术 (Low - energy electron microscopy, LEEM)
- 低电压模式 (Low - voltage mode)
- 多芯片模块 (Multichip module, MCM)
- 钉头 (Nail heading)
- 断路 (Open circuit)
- 电流超载失效 (Overcurrent failure)
- 钝化 (Passivation)
- 点蚀 (Pitting)
- 电镀通孔 (Plated - through - hole, PTH)
- 镀层裂纹 (Plating crack)
- 镀层折叠 (Plating fold)
- 倒转偏压安全工作区 (Reverse bias safe operating area, RBSOA)
- 短路 (Short circuit)
- 短玻璃纤维 (Short glass - fiber)
- 短纤维增强的复合材料 (Short - fiber - reinforced composite)
- 堆垛层错 (Stacking fault)
- 镀锡接点 (Tin - plated contact)
- 短时超载状态 (Transient overload condition)
- 定向凝固 (Unidirectional solidification)
- 电压对比 (Voltage contrast, VC)
- 导线粘接 (Wire bond)
- 俄歇电子 (Auger electron)
- 二甲苯 (Xylene)
- 鳄鱼皮 (Alligator skin)
- 俄歇电子谱学 (Auger electron spectroscopy, AES)
- 二轴弯曲 (Biaxial bend)
- 二轴旋转 (Biaxial rotation)
- 二轴扭曲 (Biaxial twist)
- 二极管 (Diode)
- 二级的 (Second - level)
- 二级封装 (Second - level packaging)
- 二次裂纹 (Secondary crack)
- 二次电子探测器 (Secondary electron detector)
- 二次离子质谱术 (Secondary ion mass spectrometry, SIMS)
- 反复扭转 (Alternating torsion)
- 腐蚀脆性 (Caustic embrittlement)
- 粉笔 (Chalk)
- 腐蚀疲劳 (Corrosion fatigue)
- 腐蚀抑制剂 (Corrosion inhibitor)
- 腐蚀促进的疲劳 (Corrosion - assisted fatigue)
- 分解的临界正应力 (Critical resolved normal stress)
- 分解的临界切应力 (Critical resolved shear

- stress)
- 废屑 (Debris)
- 复式棱镜 (Double prism viewer)
- 腐蚀 (Erosion)
- 氟里昂 (Freon)
- 发丝模式 (Hairline pattern)
- 反光立体镜 (Mirror stereoscope)
- 辐射状线条 (Radial lines)
- 辐射状剪切标记 (Radial shear mark)
- 辐射状区域 (Radial zone)
- 分解后的正应力 (Resolved normal stress)
- 分解后的切应力 (Resolved shear stress)
- 分解力 (Resolving power)
- 反复弯曲 (Reversed bending)
- 反复弯曲疲劳 (Reversed bending fatigue)
- 反复扭转 (Reversed torsion)
- 防锈剂 (Rust inhibitor)
- 服役条件 (Service conditions)
- 服役过程中的损伤 (Service damage)
- 非稳定裂纹生长 (Unstable crack growth)
- 腐蚀 (Corrosion Etching)
- 腐蚀产物 (Corrosion product)
- 放大倍数 (Magnification)
- 辐射状标记 (Radial mark)
- 辐射损伤 (Radiation damage)
- 覆涂硼化钛、锆、钎的碳纤维 (C coated with boride of Ti, Zr, Hf fiber)
- 覆涂碳化物的碳纤维 (C coated with carbides fiber)
- 覆涂镍的碳纤维 (C coated with Ni fiber)
- 覆涂 $\text{SiO}_2 + \text{SiC}$ 的碳纤维 (C coated with $\text{SiO}_2 + \text{SiC}$ fiber)
- 覆涂硼化钛的碳纤维 (C coated with TiB fiber)
- 发裂 (Crazing)
- 发射极 (Emitter)
- 封装 (Encapsulation)
- 放热反应 (Exothermic reaction)
- 飞轮挠性板 (Flywheel flex plate)
- 傅里叶变换红外显微光谱分析术 (Fourier transform infrared microspectroscopy)
- 非破坏性分析 (Nondestructive analysis)
- 非氧化物陶瓷纤维 (Nonoxide ceramic fiber)
- 封装物 (Package)
- 封装 (Packaging)
- 峰值 (Pips)
- 缝隙腐蚀 (Pore corrosion)
- 粉末冶金 (Powder metallurgy)
- 覆膜 (Replica)
- 分辨率 (Resolution)
- 覆涂 SiC 的硼纤维 (SiC-coated B fiber)
- 峰值 (Spike)
- 复合材料的强度 (Strength of composite)
- 发射 (Transmission)
- 铬酸 (Chromic acid)
- 干燥剂 (Desiccant)
- 干燥器 (Desiccator)
- 工程应变 (Engineering strain)
- 工程应力 (Engineering stress)
- 共晶熔化、共熔 (Eutectic melting)
- 过滤器 (Filter)
- 高循环周次轴向疲劳 (High-cycle axial fatigue)
- 高温断裂 (High-temperature fracture)
- 感应硬化 (Induction hardening)
- 干扰 (Interference)
- 光学路径 (Optical path)
- 过载 (Overload)
- 过载断裂 (Overload fracture)
- 光电倍增器 (Photomultiplier)
- 滚动接触疲劳 (Rolling contact fatigue)
- 光学显微镜 (Optical microscope, OM)
- 骨头 (Bone)
- 共晶组织 (Eutectic structure)
- 供料 (Feeding)
- 拱基部 (Heel)

- 感应耦合等离子体质谱术 (Inductively coupled plasma - mass spectroscopy, ICP - MS)
 感应耦合等离子体发射 (Inductively coupled plasma - emission, ICP - E)
 光学显微术 (Light microscopy, IM)
 公制换算 (Metric conversion)
 惯性矩 (Moment of inertia)
 光子 (Photon)
 光子发射显微术 (Photon emission microscopy)
 管路 (Pipe)
 钢筋混凝土 (Reinforced concrete)
 规范失效 (Specification failure)
 钢冲子 (Steel punch)
 贯穿厚度压缩 (Through - thickness compression)
 海滩状标记 (Beach mark)
 化学损害 (Chemical damage)
 化学蚀刻 (Chemical etching)
 化学蚀刻清理 (Chemical - etch cleaning)
 蛤壳状标记 (Clamshell mark)
 画线 (Drawing line)
 环境损害 (Environmental damage)
 环境促进的断裂 (Environmentally assisted fracture)
 火焰切割 (Flame cutting)
 横向平移法 (Lateral shift method)
 宏观检查 (Macroexamination)
 宏观断口组织特点 (Macrofractographic feature)
 宏观断口组织学 (Macrofractography)
 宏观机理 (Macromechanism)
 宏观取向 (Macroscopic orientation)
 混合机理 (Mixed mechanism)
 糊状 (Pasty state)
 河流状模式 (River pattern)
 滑移 (Slip)
 滑移带 (Slip band)
 滑移方向 (Slip direction)
 滑移引起的位错 (Slip - induced dislocation)
 滑移线 (Slip line)
 滑移面 (Slip plane)
 滑移系统 (Slip system)
 滑移轨迹 (Slip trace)
 回火脆性 (Temper embrittlement)
 华纳线 (Wallner line)
 焊接 (Weld, Welding)
 焊接金属 (Weld metal)
 合金 (Alloy)
 合金钎焊料 (Alloy, solder)
 横梁公式 (Beam formula)
 黄铜 (Brass)
 化学性能特征 (Chemical characterization)
 化学势 (Chemical potential)
 含氯氟烃 (Chlorofluorocarbon)
 焊口 (Crater)
 横向连接 (Cross - linking)
 灰尘 (Dust)
 环境条件 (Environmental condition)
 环境效应 (Environmental effect)
 环境抗力 (Environmental resistance)
 环氧树脂 (Epoxy)
 环氧树脂条痕 (Epoxy striation)
 红外成像 (Infrared imaging)
 红外热成像术 (Infrared thermography)
 划伤 (Lacerations)
 回路 (Loop)
 宏观取向 (Macroscopic orientation)
 混合机理 (Mixed mechanism)
 混合型载荷 (Mixed - mode loading)
 红斑 (Red plague)
 花键轴 (Splined shaft)
 彗尾 (Tail of comet)
 回火马氏体脆性 (Tempered martensite embrittlement, TME)
 回火 (Tempering)
 横向压缩 (Transverse compression)

- 横向开裂 (Transverse cracking)
 横向强度 (Transverse strength)
 横向拉伸断口 (Transverse tensile fracture)
 横向拉伸 (Transverse tension)
 焊根 (Weld root)
 酒精 (Alcohol)
 碱溶液 (Alkaline solution)
 基面 (Basal plane)
 基础 (Base)
 解理断裂 (Cleavage fracture)
 解理面 (Cleavage plane)
 解理台阶 (Cleavage step)
 聚焦透镜 (Condenser lens)
 交叉滑移 (Cross slip)
 晶体 (Crystalline)
 结晶学的孪晶 (Crystallographic twin)
 卷曲 (Curling)
 减聚力 (Decohesion)
 镜深 (Depth of focus)
 剂量 (Dosage)
 监测 (Inspection)
 晶间失效 (Intergranular failure)
 晶间断裂 (Intergranular fracture)
 挤入槽 (Intrusion)
 甲酮 (Ketone)
 键槽 (Keyway)
 镜头误差 (Lens error)
 聚光角 (Light-gathering angle)
 局部熔化 (Local melting)
 局部撕裂 (Local tearing)
 机加工 (Machining)
 机械损伤 (Mechanical damage)
 机械孪晶 (Mechanical twin)
 浸油镜头 (Oil-immersion lens)
 聚乙烯醇 (Polyvinyl alcohol)
 棘轮标记 (Ratchet mark)
 尖锐的切口 (Sharp cut)
 剪切 (Shear)
 剪切切窝 (Shear dimple)
 剪切裂纹 (Shear crack)
 剪切失效 (Shear failure)
 剪切断裂 (Shear fracture)
 剪切唇 (Shear lip)
 剪切载荷 (Shear loading)
 剪切区 (Shear zone)
 剪切 (Shearing)
 甲苯 (Toluene)
 极限强度 (Ultimate strength)
 极限抗拉强度 (Ultimate tensile strength)
 加工硬化 (Work hardening)
 基体金属 (Base metal)
 解理、劈裂 (Cleavage)
 挤压 (Extrusion)
 晶粒边界 (Grain boundary)
 晶粒生长 (Grain growth)
 夹杂 (Inclusion)
 聚集物 (Agglomerate)
 聚集 (Coalescence)
 紧凑拉伸试样 (Compact tension specimen)
 接头 (Connector)
 结晶学 (Crystallography)
 金刚石四棱锥硬度 (Diamond pyramid hardness, DPH)
 介电的 (Dielectric)
 静电放电 (Electrostatic Discharge, ESD)
 静电除尘器 (Electrostatic precipitator)
 角焊缝 (Fillet weld)
 击穿 (Flashover)
 晶粒尺寸 (Grain size)
 铰链 (Hinge)
 浸透 (Impregnation)
 接线失效中的绝缘破坏 (Insulation breakdown in connector failure)
 晶间疏松 (Interdendritic porosity)
 金属间化合物 (Intermetallic compound)
 界面 (Interface)

- 界面粘接强度 (Interfacial bond strength)
 界面粘接 (Interfacial bonding)
 界面开裂 (Interface cracking)
 界面剪切失效 (Interfacial shear failure)
 晶界脆性 (Intergranular embrittlement)
 金属间的 (Intermetallic)
 间隙的 (Interstitial)
 绞结带的生长 (Kink band formation)
 绞结带 (Kink bands)
 绞结区 (Kink zone)
 浸出 (Leaching)
 基体开裂 (Matrix cracking)
 机械磨损 (Mechanical abrasion)
 机械效益 (Mechanical advantage)
 机械粘接 (Mechanical bonding)
 接线机械失效 (Mechanical failure in connectors)
 机械锁紧 (Mechanical keying)
 机械加工 (Mechanical working)
 机理 (Mechanisms)
 金属 (Metal)
 金属覆涂的玻璃纤维 (Metal-coated glass fiber)
 金属基体复合材料 (Metal matrix composite, MMC)
 金属氧化物半导体 (Metal oxide semiconductor, MOS)
 金属氧化物半导体场效应晶体管 (Metal oxide semiconductor field-effect transistor, MOSFET)
 金属合金 (Metallic alloy)
 金属纤维 (Metallic fiber)
 金属覆镀 (Metallization)
 金相照片 (Metallography)
 肌肉 (Muscle)
 聚酯 (Polyester)
 聚酰亚胺 (Polyimide)
 聚合物基体复合材料 (Polymer matrix composite)
 聚合物 (Polymer)
 聚丙烯 (Polypropylene)
 继电器 (Relay)
 季裂 (Season cracking)
 具有钨芯的 SiC 纤维 (SiC with W core fiber)
 晶闸管整流器 (Silicon-controlled rectifier, SCR)
 静态断裂 (Static fracture)
 静态随机存取存储器 (Static random access memory, SRAM)
 静态拉伸 (Static tension)
 胶带自动粘接 (Tape-automated bonding, TAB)
 晶体管 (Transistor)
 卷曲的纤维 (Warp fiber)
 卷绕式 (Warping)
 浸润 (Wetting)
 浸润问题 (Wetting problems)
 晶须 (Whisker)
 晶须拉出 (Whisker pullout)
 空气冲刷 (Air blast)
 便携式观察器 (Pocket viewer)
 抗剪强度 (Shear strength)
 抗拉韧性 (Tensile ductility)
 抗拉强度 (Tensile strength)
 空洞聚集 (Void coalescence)
 空洞生长 (Void growth)
 空洞成核 (Void nucleation)
 空洞 (Void)
 宽度对长度之比 (Width-to-length ratio)
 宽度对厚度之比 (Width-to-thickness ratio)
 快速断裂 (Fast fracture)
 颗粒状 (Granular)
 抗电弧放电性 (Arc-tracking resistance)
 孔洞 (Cavity)
 抗压强度 (Compressive strength)
 开裂的导体 (Cracked conductors)

- 可探测性 (Detectability)
- 扩散区 (Diffuse zone)
- 扩散 (Diffusion)
- 扩散粘接 (Diffusion bonding)
- 考灵蚀刻 (Kallings etch)
- 凯夫拉 49 - 环氧树脂复合材料 (Kevlar49 - epoxy resin composite)
- 克肯道尔效应 (Kirkendall effect)
- 克肯道尔空洞 (Kirkendall void)
- 矿物 (Mineral)
- 刻槽的导体 (Nicked conductor)
- 颗粒 (Particle)
- 跨距长度 (Span length)
- 开关 (Switch)
- 可浸润性 (Wettability)
- 立体照片法 (Anaglyph method)
- 氯 (Chlorine)
- 裂纹钝化 (Crack blunting)
- 裂纹闭合 (Crack closure)
- 裂纹检测 (Crack detection)
- 裂纹前沿 (Crack front)
- 裂纹生核 (Crack nucleation)
- 裂纹开口 (Crack opening)
- 裂纹尖端 (Crack tip)
- 临界的应力强度因子 (Critical stress intensity factor)
- 六甲撑四胺 (Hexamethylene tetramine)
- 裸眼, 目视 (Human eye)
- 氢 (Hydrogen)
- 瀝克漆 (Lacquer)
- 力线 (Line of force)
- 铍状结构 (Matte texture)
- 力学 (Mechanics)
- 磷酸 (Phosphoric acid)
- 裂纹的快速扩展 (Rapid crack propagation)
- 立体角 (Stereo angle)
- 立体图像 (Stereo image)
- 立体投射 (stereo projection)
- 立体观察器 (Stereo viewer)
- 立体显微镜 (Stereomicroscopy)
- 立体影像 (Stereopsis)
- 梁 (Stringer)
- 硫酸 (Sulfuric acid)
- 拉伸试棒 (Tensile bar)
- 拉伸试样 (Tensile sample)
- 拉伸曲线 (Tensile curve)
- 拉伸失效 (Tensile failure)
- 拉伸断裂 (Tensile fracture)
- 拉伸载荷 (Tensile loading, Tension loading)
- 拉伸过载 (Tensile overload, Tension overload)
- 拉伸应力 (Tensile stress)
- 拉伸撕裂 (Tensile tearing)
- 拉伸试验 (Tensile test)
- 拉伸 (Tensile, Tension)
- 拉-拉疲劳 (Tension - tension fatigue)
- 轮胎轨迹 (Tire track)
- 孪晶 (Twin, Twinning)
- 孪晶平面 (Twin plane)
- 裂纹、开裂 (Crack)
- 裂纹扩展 (Crack propagation)
- 铝粘合凸台 (Aluminum bond pad)
- 铝-钨复合材料 (Al - W composite)
- 离心力 (Centrifugal force)
- 离心应力 (Centrifugal stress)
- 冷焊接头 (Cold solder joint)
- 冷加工状态 (Cold - worked condition)
- 联接器 (Coupling agent)
- 裂纹阻止 (Crack arrest)
- 裂纹聚集 (Crack coalescence)
- 裂纹偏斜 (Crack deflection)
- 裂纹生长 (Crack growth)
- 裂纹阻止 (Crack impeding)
- 裂纹扩展 (Crack spreading)
- 裂纹尖端反应 (Crack tip interaction)
- 拉吊桥 (Drawbridging)
- 零级的 (zereth - level)

- 拉长的夹杂 (Elongated inclusion)
 拉长的气孔 (Elongated porosity)
 离子污染引发的反转 (Ionic contamination - induced inversion)
 漏出 (Leak)
 逻辑 (Logic)
 力学性能 (Mechanical properties)
 力矩 (Moment)
 拉出 (Pullout)
 卢瑟福背散射谱仪 (Rutherford back - scattering Spectroscopy, RBS)
 立体成像 (Stereo imaging)
 立体副 (Stereo pair)
 立体观察 (Stereo viewing)
 拉伸载荷 (Tensile loading)
 铝热剂法 (Thermite process)
 立墓碑 (Tombstoning)
 两阶段屈服 (Two - stage yielding)
 零级封装 (Zeroth - level packaging)
 拉链状制品 (Zipperlike artifact)
 密排方向 (Close - packed dissection)
 密排面 (Close - packed plane)
 目镜 (Eyepiece)
 毛刺 (Fin)
 磨削 (Grinding)
 马氏体时效钢 (Maraging steel)
 摩擦的标记 (Rub mark)
 目视检查 (Visual examination)
 磨损 (Wear)
 木头 (Wood)
 木头样断裂 (Woody fracture)
 毛刺 (Icicle)
 曼哈顿效应 (Manhattan effect)
 马氏体 (Martensite)
 麻点 (Measling)
 模量 (Moduli)
 母板 (Motherboard)
 敏感性 (Sensitivity)
 模拟 (Simulation)
 柠檬酸铵 (Ammonium citrate)
 扭转 (Torsion)
 扭转变形带 (Torsion deformation band)
 扭转疲劳 (Torsion fatigue)
 扭转过载 (Torsion overload)
 扭转试验 (Torsion test)
 扭转的韧窝 (Torsional dimple)
 扭曲边界 (Twist boundary)
 内部开裂 (Underhead cracking)
 扭曲、变形 (Distortion)
 尼龙 (Nylon)
 粘合 (Adhesion)
 粘合凸台 (Bond pad)
 粘合导线 (Bond wire)
 粘接 (Bonding)
 能量消散机理 (Energy dissipating mechanism)
 挠性 PCB (Flexible PCBs)
 凝固线 (Freezing line)
 铌丝 (Nb filament)
 铌 - 钛合金丝 (Nb - Ti alloy filament)
 耐克斯泰尔 480 (Nextel 480)
 耐克斯泰尔 480 (莫来石) 纤维 - 玻璃复合材料 [Nextel 480 (Mullite) fiber - glass composite]
 Ni_3Al 纤维 (Ni_3Al fiber)
 Ni - Cr - Al - Y 纤维 (Ni - Cr - Al - Y fiber)
 诺玛斯基示差干涉 (Nomarski differential interference)
 弄圆 (Rounding)
 凝固 (Solidification)
 能量分散谱学 (Energy - dispersive spectrometry, EDS)
 劈裂 (Cleave, splitting)
 平行校准 (Collimate)
 疲劳裂纹生长 (Fatigue crack growth)
 疲劳裂纹扩展速率 (Fatigue crack propagation rate)

- 疲劳开裂 (Fatigue cracking)
 疲劳曲线 (Fatigue curve)
 疲劳断口形貌 (Fatigue fracture topography)
 疲劳极限 (Fatigue limit)
 疲劳载荷 (Fatigue loading)
 疲劳标记 (Fatigue mark)
 疲劳预制裂纹 (Fatigue precrack)
 疲劳破断 (Fatigue rupture)
 平坦的断裂 (Flat fracture)
 喷射硬化、敲击硬化 (Peening)
 平面滑移 (Planar slip)
 普朗克常数 (Planck's constant)
 平面应变 (Plane strain)
 平面应力 (Plane stress)
 平板断裂 (Plate fracture)
 平板厚度 (Plate thickness)
 偏光法 (Polarized method)
 破断 (Rupture)
 偏析 (Segregation)
 疲劳的第 I 阶段 (Stage I of fatigue)
 疲劳的第 II 阶段 (Stage II of fatigue)
 疲劳的第 III 阶段 (Stage III of fatigue)
 疲劳 (Fatigue)
 疲劳裂纹 (Fatigue crack)
 疲劳损伤 (Fatigue damage)
 疲劳断裂 (Fatigue fracture)
 疲劳强度 (Fatigue strength)
 疲劳条纹 (Fatigue striation)
 疲劳试验 (Fatigue test)
 硼 + 不锈钢纤维 (B + Stainless steel fiber)
 硼纤维 (B fiber)
 铍带 (Be ribbon)
 硼硅酸盐 + 钼纤维 (Borsic + Mo fiber)
 贫化 (Depletion)
 疲劳失效 (Fatigue failure)
 平面失效 (Flat failure)
 皮 (Skin)
 气蚀 (Cavitation)
 清理 (Cleaning)
 缺陷 (Defect)
 球铁 (Nodular iron)
 切口 (Notch)
 切口根部 (Notch root)
 切口敏感性 (Notch sensitivity)
 切口严重程度 (Notch severity)
 取相平面 (Photographic plane)
 钳子 (Pliers)
 蔷薇状 (Rosette)
 切片 (Sectioning)
 浅的切窝 (Shallow dimple)
 切应力 (Shear stress)
 氰化钠 (Sodium cyanide)
 氢氧化钠 (Sodium hydroxide)
 球面色差 (Spherical aberration)
 强度 (Strength)
 倾斜的边界 (Tilt boundary)
 倾转法 (Tilt method)
 清漆 (Varnish)
 屈服点 (Yield point)
 屈服点习性 (Yield-point behavior)
 屈服点应力 (Yield-point stress)
 屈服强度 (Yield strength)
 屈服 (Yielding)
 起弧 (Arcing)
 氢脆性 (Hydrogen embrittlement)
 球形接点 (Ball bond)
 球形栅格排列 (Ball grid array)
 球窝接头 (Ball joint)
 起泡 (Blistering)
 气泡 (Bubbles)
 切割导体 (Cut conductor)
 切割 (Cutting)
 去合金化 (Dealloying)
 钎焊剂及钎焊可焊性 (Solders and solderability)
 缺环氧树脂现象 (Epoxy starvation)

- 钎焊接头的疲劳 (Fatigue in solder joints)
 钎焊接头上的熔剂 (Flux in solder joint)
 前偏压安全操作区 (Forward bias safe operating area, FBSOA)
 起霜的接点 (Frosty joint)
 铅框架 (Lead frame)
 迁移 (Migration)
 钎焊料凸台 (Solder bump)
 缺料钎焊接头 (Starved solder joint)
 清除 (Sweeping)
 齐纳二极管 (Zener diode)
 人造产物 (Artifact)
 燃烧 (Burning, Burns)
 人字形标记 (Chevron mark)
 人字形模式 (Chevron pattern)
 蠕变空洞 (Creep cavity)
 蠕变曲线 (Creep curve)
 蠕变变形 (Creep deformation)
 蠕变速率 (Creep rate)
 蠕变空洞 (Creep void)
 韧窝破裂 (Dimple rupture)
 韧性的习性 (Ductile behavior)
 韧性解理 (Ductile cleavage)
 韧性开裂 (Ductile crack)
 韧性的发丝 (Ductile hairline)
 韧性撕裂 (Ductile tearing)
 热处理 (Heat treatment)
 热裂 (Hot tearing)
 二次电子 (Secondary electron)
 二次荧光 (secondary fluorescence)
 二次破断 (Secondary rupture)
 软毛刷 (Soft brush)
 热冲击 (Thermal shock)
 热应力 (Thermal stress)
 韧化 (Toughening)
 韧性 (Toughness)
 蠕变 (Creep)
 蠕变断裂 (Creep fracture)
 韧窝 (Dimple)
 韧性 (Ductile Ductility)
 韧性断口、韧性断裂 (Ductile fracture)
 热影响区 (Heat-affected zone)
 润滑剂 (Lubricant)
 熔化 (Melting)
 软管 (Bellow)
 热膨胀系数 (Coefficient of thermal expansion CTE)
 熔剂 (Flux)
 热裂纹 (Hot crack)
 热挤压 (Hot extrusion)
 热压 (Hot pressing)
 热点 (Hot spot)
 熔模铸造 (Investment casting)
 润滑 (Lubricating)
 熔化渗透 (Melt impregnation)
 熔化渗入 (Melt infiltration)
 熔化旋制纤维 (Melt spun fiber)
 熔渣 (Slag)
 熔化处理 (Solution treating)
 溶剂 (Solvent)
 热分析 (Thermal analysis)
 热循环 (Thermal cycling)
 热膨胀 (Thermal expansion)
 热疲劳 (Thermal fatigue)
 热成像 (Thermal imaging)
 热松脱 (Thermal ratcheting)
 热塑基注塑电路 (Thermoplastic-based molded circuit)
 热塑性基体复合材料 (Thermoplastic matrix composite)
 酸 (Acid)
 四氯化碳 (Carbon tetrachloride)
 失效的原因 (Causes of failure)
 数学平面 (Datum plane)
 设计错误 (Design error)
 伸长率 (Elongation)

- 伸长率 (Extension rate)
- 失效 (Failure)
- 扇、通风机 (Fan)
- 石墨 (Graphite)
- 石墨化 (Graphitization)
- 生长 (Growth)
- 诉讼 (Litigation)
- 石脑油 (Naphtha)
- 缩颈区 (Necked region)
- 数码小孔 (Numerical aperture)
- 视差 (Parallax)
- 摄影测量术 (Photogrammetry)
- 试样制备 (Sample preparation)
- 闪烁器 (Scintillator)
- 扫描电镜的断口显微组织照片 (SEM fractographs)
- 蛇形滑道 (Serpentine glide)
- 收缩空穴/疏松 (Shrinkage cavities/porosity)
- 丝状结构 (Silky texture)
- 伸展 (Stretching)
- 撕裂 (Tear, Tearing)
- 撕裂裂纹 (Tear crack)
- 撕裂韧窝 (Tear dimple)
- 撕裂载荷 (Tear loading)
- 撕裂峰 (Tear ridge)
- 舌状物 (Tongue)
- 三向应力 (Triaxial stress)
- 三氯乙烯 (Trichloroethylene)
- 蚀刻 (Etching)
- 失效分析 (Failure analysis)
- 失效模式 (Failure mode)
- 缩颈 (Necking)
- 塑性变形 (Plastic deformation)
- 酸性环境 (Acidic environments)
- 声发射微观成像 (Acoustic microimaging, AMI)
- 时效 (Aging)
- 砂眼 (Blowhole)
- 渗碳 (Carburization)
- 蚀坑 (Corrosion pit)
- 失效电流 (Current in failure)
- 损伤率 (Damage ratio)
- 示差膨胀 (Differential expansion)
- 示差红外热分析术 (Differential infrared thermography, DIT)
- 双线封装 (Dual in-line package)
- 塑性纤维 (Ductile fiber)
- 三级的 (third-level)
- 深度蚀刻 (Etch-back)
- 失效原因 (Failure cause)
- 失效缺陷 (Failure defect)
- 失效机理 (Failure mechanism)
- 失效率 (Failure rate)
- 四点弯曲试验 (Four-point bend test)
- 石墨纤维-环氧树脂复合材料 (Graphite fiber - epoxy composite)
- 石墨炉原子吸收 (Graphite furnace atomic absorption, GFAA)
- 石墨-铝复合材料 (Graphite - aluminum composite)
- 石墨-环氧树脂复合材料 (Graphite - epoxy composite)
- 渗透技术 (Infiltration technique)
- 鼠咬 (Mouse bite)
- 蚀坑 (Pit)
- 塑性引线的芯片架 (Plastic leaded chip carrier, PLCC)
- 疏松 (Porosity)
- 射线照相术 (Radiography)
- 树脂断口 (Resin fracture)
- 树脂污斑 (Resin smear)
- 树脂撕裂 (Resin tearing)
- 砂型铸造 (Sand casting)
- 萨非肯-SnO₂ 玻璃复合材料 (Saphikon - SnO₂ - glass composite)
- 扫描声发射显微术 (Scanning acoustic micros-

- copy, SAM)
- 扫描电子显微术 (Scanning electron microscopy, SEM)
- 扫描激光声发射显微术 (Scanning laser acoustic microscopy, SLAM)
- 扫描激光显微术 (Scanning laser microscopy, SLM)
- 扫描近场光学显微术 (Scanning near field light microscopy, SNFLM)
- 扫描探针显微术 (Scanning probe microscopy, SPM)
- 扫描隧道显微术 (Scanning tunneling microscopy, STM)
- SiC 涂层 (SiC coating)
- SiC 纤维 (SiC fiber)
- S 形微裂纹 (Sigmoidal microcrack)
- 蛇皮状 (Snakeskin)
- 试样吸收电流 (Specimen absorbed current)
- 双头螺栓 (Stud)
- 术语 (Terminology)
- 三级封装 (Third-level packaging)
- 瞬态 (Transients)
- 隧道 (Tunneling)
- 水淬火 (Water quenching)
- 水胀 (Water swelling)
- 色差 (Chromatic aberration)
- 碳化物 (Carbide)
- 弹性变形 (Elastic deformation)
- 弹性能 (Elastic energy)
- 弹性极限 (Elastic limit)
- 弹性模量 (Elastic modulus)
- 弹性应变能 (Elastic strain energy)
- 逃逸距离 (Escape distance)
- 图像 (Image)
- 透视 (Perspective)
- 投射镜 (Projector lens)
- 碳酸钠 (Sodium carbonate)
- 停止标记 (Stop mark)
- 条纹 (Striation)
- 条纹间距 (Striation spacing)
- 退火孪晶 (Annealing twin)
- 酮类 (Ketones)
- 脱碳 (Decarburization)
- 铁素体 (Ferrite)
- 退火状态 (Annealed condition)
- 天线 (Antenna)
- 碳化硼涂层 (B_4C coating)
- 铜焊 (Brazing)
- 碳纤维 (C fiber)
- 碳 (Carbon)
- 碳 (石墨, 无定形碳) 纤维 [Carbon (graphite, amorphous C) fiber]
- 碳纤维 - 环氧树脂 (Carbon fiber - epoxy resin)
- 碳纤维 - 环氧树脂叠层板 (Carbon fiber - epoxy resin laminate)
- 碳纤维增强复合材料 (Carbon - fiber - reinforced composite)
- 碳纤维增强聚碳酸酯 (Carbon - fiber - reinforced polycarbonate)
- 碳增强的聚 (酰胺 + 酰亚胺) [Carbon - reinforced poly (amide - imide)]
- 陶瓷基体复合材料 (Ceramic matrix composite)
- 涂层 (Coating)
- 涂层破裂 (Coating breakup)
- 铜轨迹 (Copper trace)
- 脱开 (Debonding)
- δ 铁素体 (Delta ferrite)
- 脱开处理 (Deprocessing)
- 拖拉 (Drag)
- 弹性材料 (Elastomeric material)
- 通风机叶片 (Fan blade)
- 铁素体数量 (Ferrite number)
- 同相位弯折 (In-phase buckling)
- 提升 (Lift)
- 提升系数 (Lift coefficient)

- 涂镍的玻璃陶瓷纤维 (Ni-coated glass ceramic fiber)
- 铁路钢轨 (Railroad rail)
- 涂锡的萨非肯纤维 (Sn-coated Saphikon fiber)
- 弹簧 (Spring)
- 钽纤维 (Ta fiber)
- 泰克诺拉-环氧树脂复合材料 (Technora-epoxy composite)
- 泰克泰尔 (Tectyl)
- 钛覆层的铍纤维 (Ti-clad Be fiber)
- 锡-铋钎焊合金 (Tin-bismuth solder alloy)
- 钛基体复合材料 (Titanium matrix composite)
- 透射电子显微术 (Transmission electron microscopy, TEM)
- 脱锌 (Dezincification)
- 弯曲 (Bending)
- 微振疲劳 (Fretting fatigue)
- 维护断口 (Handling fracture)
- 维护、保养 (Maintenance)
- 微观分析 (Microanalysis)
- 微观化学分析 (Microchemical analysis)
- 微观检查 (Microexamination)
- 微观断口组织特点 (Microfractographic feature)
- 微观断口组织学 (Microfractography)
- 微观孔隙 (Micropore)
- 微观空洞聚集 (Microvoid coalescence)
- 微观空洞 (Microvoid)
- 误用 (Misuse)
- 无损检测 (Nondestructive testing)
- 物镜 (Objective lens)
- 网状物 (Reticulation)
- 稳定裂纹 (Stable crack)
- 稳定裂纹生长 (Stable crack growth)
- 温度 (Temperature)
- 弯曲过载 (Bending overload)
- 微裂纹 (Microcrack)
- 微观组织 (Microstructure)
- 弯曲载荷 (Bending load)
- 弯曲模式 (Bending mode)
- 污染 (Contamination)
- 位错 (Dislocation)
- 污水 (Effluent)
- 弯曲失效 (Flex failure)
- 弯曲疲劳 (Flex fatigue)
- 弯曲绞结带 (Flex kink band)
- 弯曲劈裂 (Flex split)
- 弯曲疲劳断裂 (Flexural fatigue fracture)
- 微振腐蚀 (Fretting corrosion)
- 无铅钎焊料 (Lead-free solder)
- 微观复合材料 (Microcomposite)
- 微处理器 (Microprocessor)
- 微波 (Microwave)
- 温度 (Temperature)
- 温度换算 (Temperature conversion)
- 钨纤维 (W fiber)
- 小孔 (Aperture)
- 洗涤剂 (Detergent)
- 细微形貌 (Fine topography)
- 形成、结构 (Formation)
- 橡皮、树胶 (Gum)
- 相匹配的断裂面 (Mating fractures)
- 硝酸 (Nitric acid)
- 斜面断裂 (Slant fracture)
- 漩涡模式 (Swirl pattern)
- 形貌学 (Topology)
- 相变温度 (Transition temperature)
- 楔形裂纹 (Wedge crack)
- X射线分析 (X-ray analysis)
- X射线衍射 (X-ray diffraction)
- X射线发射 (X-ray emission)
- X射线光子 (X-ray photon)
- X射线光谱 (X-ray spectrum)
- 夏比冲击试验 (Charpy test)
- 纤维 (Fiber)

- 纤维状断口 (Fibrous fracture)
- 纤维状区域 (Fibrous zone)
- 芯片架 (Chip carrier)
- 芯片尺寸的封装 (Chip-scale packaging)
- 弦长 (Chord length)
- 心部 (Core)
- 循环速率 (Cycle ratio)
- 纤维结块 (Fiber agglomerate)
- 纤维免除模式 (Fiber avoidance mode)
- 纤维断裂 (Fiber break, Fiber breakage)
- 纤维搭桥 (Fiber bridging)
- 纤维皱曲模式 (Fiber buckling mode)
- 纤维失效应变 (Fiber failure strain)
- 纤维断裂 (Fiber fracture)
- 纤维-基体粘结 (fiber-matrix bonding)
- 纤维-基体脱开 (Fiber-matrix debonding)
- 纤维-基体分离 (Fiber-matrix separation)
- 纤维缩颈 (Fiber necking)
- 纤维拉出 (Fiber pullout)
- 纤维增强陶瓷基体复合材料 (Fiber-reinforced ceramic matrix composite)
- 纤维增强的复合材料 (Fiber-reinforced composite)
- 纤维劈裂 (Fiber splitting)
- 纤维应力 (Fiber stress)
- 纤维表面处理 (Fiber surface treatment)
- 显微照相术 (Micrography)
- 泄漏 (Leakage)
- 线缺陷 (Line defect)
- 小角度晶界 (Low-angle boundary)
- 显微开裂 (Microcracking)
- 显微照片 (Micrograph)
- 显微探针 (Microprobe)
- 显微术 (Microscopy)
- I 型 (Mode I)
- II 型 (Mode II)
- 相图 (Phase diagram)
- 相变韧化 (Phase transformation toughening)
- 锈蚀 (Rust)
- 小轮廓集成电路 (Small-outline integrated circuit, SOLIC)
- 形貌学 (Topology)
- 相变应力 (Transformation stress)
- 楔形粘接 (Wedge bond)
- 线束 (Wicking)
- 线切割器 (Wire cutter)
- X 线光电电子谱学 (X-ray photoelectron spectroscopy, XPS)
- X 线射线照相术 (X-ray radiography)
- 乙酸 (Acetic acid)
- 阳极 (Anode)
- 阴极 (Cathode)
- 阴极清理 (Cathodic cleaning)
- 压缩空气 (Compressed air)
- 约束 (Constraint)
- 衍射 (Diffraction)
- 鱼口状破断 (Fishmouth rupture)
- 荧光 X 射线 (Fluorescent X-ray)
- 油脂 (Grease)
- 硬度 (Hardness)
- 鱼刺状模式 (Herring bone pattern)
- 盐酸 (Hydrochloric acid)
- 抑制剂混合物 (Inhibitor compound)
- 液态金属脆化 (Liquid metal embrittlement, LME)
- 液体渗透剂 (Liquid penetrant)
- 油 (Oil)
- 有机纤维刷 (Organic fiber brush)
- 有机溶剂 (Organic solvent)
- 氧化产物 (Oxidation product)
- 一次裂纹、原始裂纹 (Primary crack)
- 盐蒸汽喷射 (Salt steam spray)
- 应变硬化 (Strain hardening)
- 应变速率 (Strain rate)
- 应力强度 (Stress intensity)
- 应力强度因子 (Stress intensity factor)

- 应力提升器 (Stress raiser)
 应力-应变曲线 (Stress-strain curve)
 应力-应变图 (Stress-strain diagram)
 亚临界裂纹生长 (Subcritical crack growth)
 亚晶 (Subgrain)
 咬边 (Undercut)
 原子价 (Valence)
 氧化 (Oxidation)
 氧化物 (Oxide)
 原子发射 (Atomic emission)
 原子荧光 (Atomic fluorescence)
 原子力显微术 (Atomic force microscopy, AFM)
 原子谱学 (Atomic spectroscopy)
 浴缸形曲线 (Bathtub curve)
 阴极发光 (Cathodoluminescence)
 用于电子封装的清洗 (Cleaning for electronic packaging)
 压断 (Compressive fracture)
 预加压应力 (Compressive prestressing)
 一级的 (First-level)
 原纤维 (Fibrillar)
 原纤化 (Fibrillation)
 一级封装 (First-level packaging)
 硬失效 (Hard failure)
 硬度换算 (Hardness conversion)
 异常析出 (Hillock)
 原始复合材料 (In situ composites)
 夭折 (Infant mortality)
 延迟 (Lag)
 引线 (Leads)
 叶状制品 (Leaflike artifact)
 液晶 (Liquid crystal)
 液相烧结 (Liquid-phase sintering)
 乙二酸 (Oxalic acid)
 氧化物陶瓷纤维 (Oxide ceramic fiber)
 氧化物-氮位错 (Oxide-nitrogen dislocation)
 印制电路板 (Printed-circuit board, PCB)
 印制线路板 (Printed wiring board, PWB)
 研磨 (Rubbing)
 烟灰 (Soot)
 圆头桩与球窝 (Stake and socket)
 应变放大率 (Strain magnification)
 应力分析 (Stress analysis)
 应力集中 (Stress concentration)
 应力集中系数 (Stress concentration factor)
 应力集中源 (Stress concentrator)
 应力腐蚀 (Stress corrosion)
 应力腐蚀开裂 (Stress corrosion cracking)
 应力断裂 (Stress fracture)
 应力水平 (Stress level)
 应力放大率 (Stress magnification)
 中断标记 (Arrest mark)
 组装误差 (Assembly error)
 轴向应力 (Axial stress)
 轴用润滑脂 (Axle grease)
 致癌 (Carcinogens)
 铸铁 (Cast iron)
 灾难性断裂 (Catastrophic fracture)
 爪形花纹 (Crows-feet marking)
 制造、装配 (Fabrication)
 脂肪酸 (Fatty acid)
 凿槽 (Gouge)
 折射率 (Index of refraction)
 柱镜银屏 (Lenticular silver screen)
 载荷-伸长曲线 (Load-elongation curve)
 载荷 (Loading)
 载荷循环 (Loading cycle)
 载荷类型 (Loading type)
 最大正应力 (Maximum normal stress)
 最大切应力 (Maximum shear stress)
 最大应力 (Maximum stress)
 最小应力 (Minimum stress)
 正应力 (Normal stress)
 正火的 (Normalized)
 正磷酸 (Orthophosphoric acid)

- 珠光体钢 (Pearlitic steel)
 针孔照相 (Pinhole photograph)
 主正应力 (Principal normal stress)
 主切应力 (Principal shear stress)
 主应力 (Principal stress)
 质量控制 (Quality control)
 准解理 (Quasicleavage)
 折射 (Refraction)
 转动弯曲 (Rotating bending)
 转动法 (Rotation method)
 抓住 (Seizing)
 遮蔽 (Shadowing)
 轴 (Shaft)
 主题 (Subject)
 真实应变 (True strain)
 真实应力 (True stress)
 真实应力 - 真实应变曲线 (True stress - true strain curve)
 真空敷镀 (Vacuum deposition)
 真实的图像 (Virtual image)
 铸件 (Casting)
 工程应力 - 工程应变图 (Engineering stress - engineering strain diagram)
 珠光体 (Pearlite)
 铸造铝合金 (Aluminum casting alloy)
 轴向劈裂 (Axial split)
 竹节 (Bamboo)
 竹节结构 (Bamboo structure)
 阻挡层 (Barrier)
 轴承表面 (Bearing surface)
 皱折 (Buckle)
 皱曲的 (Buckling)
 止回阀 (Check valve)
 枝晶 (Dendrites)
 钻孔 (Drilling)
 闸门 (Gate)
 闸门氧化物 (Gate oxide)
 闸门氧化物完整性 (Gate oxide integrity)
 重力 (Gravitational force)
 长大 (Growths)
 针排 (Hackles)
 载热体 (Hot carrier)
 注塑玻璃填充的聚丙烯 (Injection - molded glass - filled polypropylene)
 纵向压缩 (Longitudinal compression)
 纵向拉伸 (Longitudinal tension)
 钻孔对准不良 (Misregistration in drilling)
 照相术 (Photography)
 针孔 (Pinhole)
 紫斑 (Purple plague)
 轧制 (Rolling)
 自动点焊 (Stitch bond)
 杂质元素 (Tramp element)
 紫外线辐射 (UV radiation)
 真空波纹管 (Vacuum bellow)
 真空浸人 (Vacuum impregnation)
 振动 (Vibration)
 在 MAR - M200 复合材料中的钨纤维 (W fibers in MAR - M200 composite)
 轨腰 (Web)

[G e n e r a l I n f o r m a t i o n]

书名= 工程材料的失效分析

作者=

页数= 5 4 5

S S 号= 1 1 1 0 2 6 3 0

出版日期=