表1 恩格日音地区赛汉塔拉组LA-ICP-MS碎屑锆石U-Pb定年数据

Table 1 The LA-ICP-MS zircon U-Pb data of the sandstones in Saihantala Formation in the Engeriyin district

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 样品号 | 含量(10-6) |  | 同位素比值 |  | 年龄(Ma) |
| Pb | Th | U |  | 206Pb/238U | 1σ | 误差（%） | 207Pb/235U | 1σ | 误差（%） | 207Pb/206Pb | 1σ | 误差（%） |  | 206Pb/238U | 1σ | 207Pb/235U | 1σ | 207Pb/206Pb | 1σ |
| ZKU3201-G1.1 | 22 | 425 | 543 |  | 0.040 5 | 0.000 6 | 1.56 | 0.276 2 | 0.014 0 | 5.08 | 0.049 4 | 0.002 6 | 5.24 |  | 256 | 4 | 248 | 13 | 168 | 122 |
| ZKU3201-G1.2 | 64 | 2 481 | 1 326 |  | 0.041 6 | 0.000 6 | 1.33 | 0.313 7 | 0.010 3 | 3.28 | 0.054 7 | 0.001 8 | 3.26 |  | 263 | 3 | 277 | 9 | 399 | 73 |
| ZKU3201-G1.3 | 16 | 189 | 412 |  | 0.040 5 | 0.000 8 | 1.90 | 0.289 9 | 0.019 2 | 6.64 | 0.051 9 | 0.003 5 | 6.76 |  | 256 | 5 | 258 | 17 | 280 | 155 |
| ZKU3201-G1.4 | 29 | 485 | 937 |  | 0.031 3 | 0.000 4 | 1.43 | 0.239 9 | 0.009 1 | 3.81 | 0.055 6 | 0.002 1 | 3.85 |  | 199 | 3 | 218 | 8 | 435 | 86 |
| ZKU3201-G1.5 | 26 | 712 | 799 |  | 0.031 8 | 0.000 5 | 1.65 | 0.262 6 | 0.011 7 | 4.45 | 0.059 8 | 0.002 8 | 4.62 |  | 202 | 3 | 237 | 11 | 597 | 100 |
| ZKU3201-G1.6 | 26 | 278 | 522 |  | 0.050 0 | 0.000 8 | 1.51 | 0.387 2 | 0.014 9 | 3.85 | 0.056 2 | 0.002 2 | 3.97 |  | 314 | 5 | 332 | 13 | 461 | 88 |
| ZKU3201-G1.7 | 48 | 744 | 925 |  | 0.050 4 | 0.000 7 | 1.47 | 0.384 2 | 0.012 1 | 3.15 | 0.055 3 | 0.001 7 | 3.07 |  | 317 | 5 | 330 | 10 | 424 | 69 |
| ZKU3201-G1.8 | 7 | 113 | 201 |  | 0.032 9 | 0.000 9 | 2.64 | 0.223 1 | 0.015 4 | 6.91 | 0.049 2 | 0.003 4 | 6.81 |  | 208 | 6 | 204 | 14 | 159 | 159 |
| ZKU3201-G1.9 | 40 | 580 | 808 |  | 0.049 1 | 0.000 7 | 1.42 | 0.363 2 | 0.013 3 | 3.65 | 0.053 6 | 0.001 9 | 3.60 |  | 309 | 4 | 315 | 11 | 354 | 81 |
| ZKU3201-G1.10 | 48 | 782 | 954 |  | 0.049 7 | 0.000 7 | 1.41 | 0.354 8 | 0.010 9 | 3.09 | 0.051 8 | 0.001 6 | 3.05 |  | 313 | 4 | 308 | 10 | 276 | 70 |
| ZKU3201-G1.11 | 42 | 590 | 875 |  | 0.047 2 | 0.000 7 | 1.49 | 0.354 6 | 0.014 4 | 4.05 | 0.054 5 | 0.002 2 | 3.95 |  | 297 | 4 | 308 | 12 | 392 | 89 |
| ZKU3201-G1.12 | 49 | 1 016 | 973 |  | 0.047 9 | 0.000 7 | 1.46 | 0.347 6 | 0.013 7 | 3.95 | 0.052 6 | 0.002 1 | 4.02 |  | 302 | 4 | 303 | 12 | 313 | 91 |
| ZKU3201-G1.13 | 42 | 620 | 871 |  | 0.047 9 | 0.000 7 | 1.41 | 0.357 1 | 0.012 2 | 3.41 | 0.054 1 | 0.001 8 | 3.35 |  | 302 | 4 | 310 | 11 | 374 | 75 |
| ZKU3201-G1.14 | 43 | 732 | 858 |  | 0.049 2 | 0.000 7 | 1.35 | 0.370 0 | 0.012 0 | 3.24 | 0.054 5 | 0.001 8 | 3.27 |  | 310 | 4 | 320 | 10 | 391 | 73 |
| ZKU3201-G1.15 | 31 | 498 | 702 |  | 0.043 0 | 0.000 7 | 1.52 | 0.333 3 | 0.012 4 | 3.73 | 0.056 2 | 0.002 2 | 3.83 |  | 272 | 4 | 292 | 11 | 459 | 85 |
| ZKU3201-G1.16 | 16 | 270 | 494 |  | 0.032 0 | 0.000 7 | 2.21 | 0.247 0 | 0.017 1 | 6.93 | 0.055 9 | 0.003 9 | 7.05 |  | 203 | 4 | 224 | 16 | 450 | 157 |
| ZKU3201-G1.17 | 11 | 196 | 254 |  | 0.041 6 | 0.001 5 | 3.66 | 0.353 6 | 0.029 1 | 8.23 | 0.061 7 | 0.005 8 | 9.44 |  | 262 | 10 | 307 | 25 | 664 | 202 |
| ZKU3201-G1.18 | 38 | 707 | 750 |  | 0.048 3 | 0.000 7 | 1.36 | 0.374 7 | 0.013 1 | 3.49 | 0.056 3 | 0.002 1 | 3.66 |  | 304 | 4 | 323 | 11 | 464 | 81 |
| ZKU3201-G1.19 | 40 | 598 | 808 |  | 0.048 5 | 0.000 9 | 1.76 | 0.387 3 | 0.020 6 | 5.31 | 0.057 9 | 0.003 1 | 5.31 |  | 306 | 5 | 332 | 18 | 525 | 117 |
| ZKU3201-G1.20 | 18 | 188 | 423 |  | 0.043 2 | 0.000 8 | 1.82 | 0.336 0 | 0.019 2 | 5.73 | 0.056 4 | 0.003 3 | 5.87 |  | 273 | 5 | 294 | 17 | 470 | 130 |
| ZKU3201-G1.21 | 41 | 1 339 | 854 |  | 0.041 5 | 0.000 5 | 1.30 | 0.325 8 | 0.011 4 | 3.50 | 0.057 0 | 0.001 9 | 3.39 |  | 262 | 3 | 286 | 10 | 490 | 75 |
| ZKU3201-G1.22 | 14 | 223 | 457 |  | 0.031 3 | 0.000 7 | 2.1 | 0.220 0 | 0.014 8 | 6.72 | 0.051 0 | 0.003 4 | 6.70 |  | 199 | 4 | 202 | 14 | 241 | 155 |
| ZKU3201-G1.23 | 29 | 315 | 586 |  | 0.048 9 | 0.000 7 | 1.41 | 0.368 7 | 0.012 2 | 3.32 | 0.054 7 | 0.001 8 | 3.36 |  | 308 | 4 | 319 | 11 | 401 | 75 |
| ZKU3201-G1.25 | 17 | 234 | 574 |  | 0.030 5 | 0.000 5 | 1.80 | 0.240 5 | 0.012 7 | 5.26 | 0.057 2 | 0.003 1 | 5.33 |  | 194 | 3 | 219 | 12 | 501 | 117 |
| ZKU3201-G1.26 | 44 | 765 | 865 |  | 0.048 5 | 0.000 6 | 1.33 | 0.370 4 | 0.011 9 | 3.22 | 0.055 4 | 0.001 8 | 3.18 |  | 305 | 4 | 320 | 10 | 428 | 71 |
| ZKU3201-G1.27 | 53 | 1 586 | 1190 |  | 0.040 1 | 0.000 8 | 1.89 | 0.307 6 | 0.018 2 | 5.93 | 0.055 6 | 0.003 4 | 6.19 |  | 253 | 5 | 272 | 16 | 437 | 138 |
| ZKU3201-G1.28 | 56 | 977 | 1083 |  | 0.049 6 | 0.000 7 | 1.34 | 0.359 1 | 0.010 4 | 2.90 | 0.052 5 | 0.001 5 | 2.83 |  | 312 | 4 | 312 | 9 | 309 | 64 |
| ZKU3201-G1.29 | 64 | 1 326 | 1243 |  | 0.048 6 | 0.000 6 | 1.34 | 0.358 0 | 0.009 8 | 2.75 | 0.053 4 | 0.001 5 | 2.72 |  | 306 | 4 | 311 | 9 | 348 | 61 |
| ZKU3201-G1.30 | 98 | 1 206 | 3175 |  | 0.031 4 | 0.000 7 | 2.38 | 0.248 6 | 0.019 1 | 7.68 | 0.057 4 | 0.004 4 | 7.74 |  | 199 | 5 | 225 | 17 | 508 | 170 |
| ZKU3201-G1.31 | 58 | 874 | 1237 |  | 0.046 9 | 0.000 7 | 1.55 | 0.345 2 | 0.017 1 | 4.97 | 0.053 4 | 0.002 7 | 5.08 |  | 295 | 5 | 301 | 15 | 346 | 115 |
| ZKU3201-G1.32 | 31 | 1 514 | 911 |  | 0.029 9 | 0.000 5 | 1.70 | 0.231 8 | 0.013 6 | 5.89 | 0.056 2 | 0.003 3 | 5.88 |  | 190 | 3 | 212 | 12 | 462 | 130 |
| ZKU3201-G1.33 | 40 | 469 | 861 |  | 0.046 6 | 0.001 0 | 2.13 | 0.334 3 | 0.023 5 | 7.02 | 0.052 1 | 0.003 7 | 7.17 |  | 293 | 6 | 293 | 21 | 289 | 164 |
| ZKU3201-G1.34 | 34 | 319 | 676 |  | 0.051 0 | 0.000 8 | 1.48 | 0.397 0 | 0.014 4 | 3.62 | 0.056 5 | 0.002 1 | 3.66 |  | 321 | 5 | 339 | 12 | 471 | 81 |
| ZKU3201-G1.35 | 6 | 83 | 181 |  | 0.033 7 | 0.000 8 | 2.45 | 0.243 3 | 0.014 4 | 5.90 | 0.052 3 | 0.003 4 | 6.58 |  | 214 | 5 | 221 | 13 | 301 | 150 |
| ZKU3201-G1.36 | 49 | 733 | 1059 |  | 0.044 7 | 0.000 7 | 1.50 | 0.363 1 | 0.012 7 | 3.51 | 0.058 9 | 0.002 0 | 3.31 |  | 282 | 4 | 315 | 11 | 565 | 72 |
| ZKU3201-G1.37 | 75 | 1 281 | 1394 |  | 0.050 0 | 0.000 7 | 1.39 | 0.392 8 | 0.012 3 | 3.14 | 0.056 9 | 0.001 7 | 3.05 |  | 315 | 4 | 336 | 11 | 489 | 67 |
| ZKU3201-G1.38 | 33 | 361 | 661 |  | 0.049 6 | 0.000 7 | 1.45 | 0.387 9 | 0.013 4 | 3.46 | 0.056 7 | 0.001 9 | 3.43 |  | 312 | 5 | 333 | 12 | 481 | 76 |
| ZKU3201-G1.39 | 21 | 240 | 621 |  | 0.033 5 | 0.000 6 | 1.65 | 0.265 0 | 0.011 3 | 4.26 | 0.057 4 | 0.002 5 | 4.41 |  | 212 | 4 | 239 | 10 | 508 | 97 |
| ZKU3201-G1.40 | 54 | 641 | 1609 |  | 0.034 4 | 0.000 5 | 1.41 | 0.248 9 | 0.008 4 | 3.38 | 0.052 5 | 0.001 8 | 3.44 |  | 218 | 3 | 226 | 8 | 309 | 78 |
| ZKU3201-G1.41 | 13 | 127 | 320 |  | 0.042 4 | 0.001 4 | 3.21 | 0.320 1 | 0.038 5 | 12.03 | 0.054 8 | 0.006 4 | 11.67 |  | 268 | 9 | 282 | 34 | 403 | 261 |
| ZKU3201-G1.42 | 33 | 510 | 603 |  | 0.051 9 | 0.000 7 | 1.44 | 0.408 2 | 0.017 2 | 4.22 | 0.057 0 | 0.002 3 | 4.06 |  | 326 | 5 | 348 | 15 | 493 | 89 |
| ZKU3201-G1.43 | 163  | 1 511  | 2 251  |  | 0.066 6  | 0.000 9  | 1.39  | 0.838 1  | 0.025 5  | 3.04  | 0.091 3  | 0.002 5 | 2.79  |  | 415  | 6  | 618  | 19  | 1453  | 53  |
| ZKU3201-G1.44 | 53 | 719 | 1 037 |  | 0.050 0 | 0.000 7 | 1.38 | 0.379 4 | 0.012 2 | 3.21 | 0.055 0 | 0.001 7 | 3.10 |  | 314 | 4 | 327 | 10 | 414 | 69 |
| ZKU3201-G1.45 | 35 | 353 | 816 |  | 0.043 1 | 0.000 7 | 1.54 | 0.317 7 | 0.012 2 | 3.83 | 0.053 5 | 0.002 1 | 3.84 |  | 272 | 4 | 280 | 11 | 350 | 87 |
| ZKU3201-G1.46 | 43 | 623 | 1 319 |  | 0.033 0 | 0.001 5 | 4.62 | 0.234 6 | 0.045 0 | 19.19 | 0.051 6 | 0.012 6 | 24.37 |  | 209 | 10 | 214 | 41 | 267 | 559 |
| ZKU3201-G1.47 | 27 | 361 | 723 |  | 0.037 9 | 0.000 9 | 2.36 | 0.321 7 | 0.025 8 | 8.02 | 0.061 6 | 0.005 4 | 8.74 |  | 240 | 6 | 283 | 23 | 659 | 187 |
| ZKU3201-G1.48 | 48 | 674 | 987 |  | 0.047 6 | 0.000 7 | 1.42 | 0.362 8 | 0.012 9 | 3.55 | 0.055 3 | 0.001 9 | 3.39 |  | 300 | 4 | 314 | 11 | 423 | 76 |
| ZKU3201-G1.49 | 25 | 242 | 610 |  | 0.042 2 | 0.000 7 | 1.57 | 0.300 4 | 0.012 7 | 4.22 | 0.051 6 | 0.002 2 | 4.22 |  | 267 | 4 | 267 | 11 | 267 | 97 |
| ZKU3201-G1.50 | 81 | 1 788 | 1 570 |  | 0.047 9 | 0.000 6 | 1.31 | 0.366 5 | 0.010 5 | 2.87 | 0.055 5 | 0.001 5 | 2.79 |  | 302 | 4 | 317 | 9 | 430 | 62 |
| ZKU3201-G1.51 | 28 | 628 | 658 |  | 0.039 5 | 0.001 7 | 4.22 | 0.300 6 | 0.033 6 | 11.17 | 0.055 2 | 0.005 7 | 10.31 |  | 250 | 11 | 267 | 30 | 422 | 230 |
| ZKU3201-G1.52 | 25 | 451 | 743 |  | 0.033 4 | 0.000 7 | 1.96 | 0.262 7 | 0.016 7 | 6.34 | 0.057 0 | 0.003 6 | 6.25 |  | 212 | 4 | 237 | 15 | 491 | 138 |
| ZKU3201-G1.53 | 30 | 379 | 946 |  | 0.032 1 | 0.000 6 | 1.73 | 0.251 1 | 0.014 0 | 5.59 | 0.056 8 | 0.003 5 | 6.12 |  | 204 | 4 | 227 | 13 | 482 | 135 |
| ZKU3201-G1.54 | 13 | 225 | 412 |  | 0.032 4 | 0.000 9 | 2.65 | 0.224 6 | 0.016 7 | 7.44 | 0.050 3 | 0.003 8 | 7.45 |  | 205 | 5 | 206 | 15 | 211 | 173 |
| ZKU3201-G1.55 | 39 | 546 | 728 |  | 0.052 2 | 0.000 9 | 1.78 | 0.407 9 | 0.026 2 | 6.43 | 0.056 6 | 0.003 6 | 6.34 |  | 328 | 6 | 347 | 22 | 477 | 140 |
| ZKU3201-G1.57 | 36 | 1 037 | 750 |  | 0.042 6 | 0.000 8 | 1.85 | 0.337 6 | 0.020 7 | 6.13 | 0.057 5 | 0.003 5 | 6.15 |  | 269 | 5 | 295 | 18 | 510 | 135 |
| ZKU3201-G1.58 | 21 | 269 | 403 |  | 0.051 7 | 0.001 5 | 2.94 | 0.420 7 | 0.035 0 | 8.32 | 0.059 0 | 0.004 5 | 7.67 |  | 325 | 10 | 357 | 30 | 567 | 167 |
| ZKU3201-G1.59 | 126  | 978  | 1 847  |  | 0.067 2  | 0.000 9  | 1.40  | 0.617 4  | 0.015 9  | 2.57  | 0.066 7  | 0.001 6  | 2.34  |  | 419  | 6  | 488  | 13  | 828  | 49  |
| ZKU3201-G1.60 | 65 | 999 | 1 264 |  | 0.049 2 | 0.000 7 | 1.42 | 0.364 3 | 0.012 5 | 3.42 | 0.053 7 | 0.001 8 | 3.39 |  | 310 | 4 | 315 | 11 | 359 | 76 |
| ZKU3201-G1.61 | 56 | 816 | 1 072 |  | 0.050 0 | 0.000 7 | 1.36 | 0.376 8 | 0.013 0 | 3.44 | 0.054 6 | 0.001 8 | 3.33 |  | 315 | 4 | 325 | 11 | 398 | 75 |
| ZKU3201-G1.62 | 123  | 145  | 1 846  |  | 0.070 5  | 0.001 0  | 1.44  | 0.631 9  | 0.015 7  | 2.49  | 0.065 0  | 0.001 7  | 2.60  |  | 439  | 6  | 497  | 12  | 774  | 55  |
| ZKU3201-G1.63 | 39 | 398 | 947 |  | 0.041 8 | 0.000 7 | 1.74 | 0.316 5 | 0.017 6 | 5.55 | 0.055 0 | 0.002 9 | 5.36 |  | 264 | 5 | 279 | 16 | 410 | 120 |
| ZKU3201-G1.64 | 37 | 335 | 734 |  | 0.050 8 | 0.000 8 | 1.65 | 0.385 2 | 0.017 9 | 4.64 | 0.055 0 | 0.002 6 | 4.67 |  | 319 | 5 | 331 | 15 | 412 | 104 |
| ZKU3201-G1.65 | 55 | 1 524 | 1 114 |  | 0.043 6 | 0.000 6 | 1.40 | 0.339 4 | 0.012 6 | 3.72 | 0.056 4 | 0.002 1 | 3.70 |  | 275 | 4 | 297 | 11 | 468 | 82 |
| ZKU3201-G1.66 | 36  | 363  | 487  |  | 0.069 9  | 0.001 1  | 1.56  | 0.613 3  | 0.025 3  | 4.12  | 0.063 6  | 0.002 6  | 4.12  |  | 436  | 7  | 486  | 20  | 729  | 87  |
| ZKU3201-G1.67 | 69 | 1 376 | 1 263 |  | 0.050 8 | 0.000 7 | 1.44 | 0.401 1 | 0.014 4 | 3.59 | 0.057 3 | 0.002 0 | 3.51 |  | 319 | 5 | 342 | 12 | 502 | 77 |
| ZKU3201-G1.68 | 17  | 112  | 234  |  | 0.069 5  | 0.001 4  | 1.98  | 0.685 8  | 0.037 9  | 5.53  | 0.071 5  | 0.003 9  | 5.50  |  | 433  | 9  | 530  | 29  | 972  | 112  |
| ZKU3201-G1.69 | 11 | 162 | 316 |  | 0.033 2 | 0.001 2 | 3.51 | 0.252 8 | 0.030 4 | 12.01 | 0.055 2 | 0.006 2 | 11.31 |  | 211 | 7 | 229 | 27 | 421 | 252 |
| ZKU3201-G1.70 | 36 | 400 | 733 |  | 0.050 1 | 0.000 8 | 1.67 | 0.399 0 | 0.016 7 | 4.17 | 0.057 8 | 0.002 7 | 4.68 |  | 315 | 5 | 341 | 14 | 521 | 103 |
| ZKU3201-G1.71 | 43 | 624 | 869 |  | 0.049 8 | 0.000 8 | 1.51 | 0.385 0 | 0.014 5 | 3.78 | 0.056 0 | 0.002 2 | 3.93 |  | 314 | 5 | 331 | 12 | 453 | 87 |
| ZKU3201-G1.72 | 38 | 514 | 908 |  | 0.042 9 | 0.000 7 | 1.68 | 0.310 3 | 0.014 9 | 4.81 | 0.052 5 | 0.002 5 | 4.72 |  | 271 | 5 | 274 | 13 | 308 | 108 |
| ZKU3201-G1.73 | 25 | 755 | 592 |  | 0.039 4 | 0.000 9 | 2.26 | 0.310 3 | 0.024 7 | 7.94 | 0.057 1 | 0.004 7 | 8.21 |  | 249 | 6 | 274 | 22 | 494 | 181 |
| ZKU3201-G1.74 | 44 | 622 | 883 |  | 0.049 3 | 0.000 7 | 1.44 | 0.403 8 | 0.015 7 | 3.90 | 0.059 4 | 0.002 2 | 3.76 |  | 310 | 4 | 344 | 13 | 581 | 82 |
| ZKU3201-G1.75 | 91 | 2 196 | 1 671 |  | 0.050 3 | 0.000 7 | 1.39 | 0.386 2 | 0.013 5 | 3.49 | 0.055 7 | 0.001 8 | 3.27 |  | 316 | 4 | 332 | 12 | 441 | 73 |
| ZKU3201-G1.76 | 35 | 923 | 760 |  | 0.042 2 | 0.000 6 | 1.40 | 0.323 0 | 0.011 4 | 3.52 | 0.055 6 | 0.001 9 | 3.45 |  | 266 | 4 | 284 | 10 | 435 | 77 |
| ZKU3201-G1.77 | 54 | 933 | 980 |  | 0.052 1 | 0.000 8 | 1.50 | 0.393 2 | 0.013 4 | 3.42 | 0.054 7 | 0.001 8 | 3.26 |  | 328 | 5 | 337 | 12 | 401 | 73 |
| ZKU3201-G1.78 | 33 | 761 | 743 |  | 0.042 2 | 0.001 1 | 2.58 | 0.359 5 | 0.033 3 | 9.26 | 0.061 8 | 0.005 8 | 9.33 |  | 266 | 7 | 312 | 29 | 666 | 200 |
| ZKU3201-G1.79 | 46 | 721 | 990 |  | 0.046 3 | 0.000 9 | 1.95 | 0.359 9 | 0.025 7 | 7.14 | 0.056 4 | 0.004 0 | 7.15 |  | 292 | 6 | 312 | 22 | 468 | 158 |
| ZKU3201-G1.80 | 64 | 965 | 1 481 |  | 0.043 1 | 0.000 6 | 1.49 | 0.306 9 | 0.010 4 | 3.39 | 0.051 7 | 0.001 7 | 3.27 |  | 272 | 4 | 272 | 9 | 272 | 75 |
| ZKU3205-G1.1 | 22  | 223  | 543  |  | 0.041 2  | 0.000 7  | 1.71  | 0.322 3  | 0.016 3  | 5.06  | 0.056 7  | 0.003 0  | 5.27  |  | 261  | 4  | 284  | 14  | 479  | 116  |
| ZKU3205-G1.2 | 31  | 301  | 479  |  | 0.065 2  | 0.000 9  | 1.35  | 0.494 1  | 0.017 7  | 3.59  | 0.055 0  | 0.001 9  | 3.48  |  | 407  | 5  | 408  | 15  | 412  | 78  |
| ZKU3205-G1.3 | 12  | 144  | 301  |  | 0.041 2  | 0.000 7  | 1.75  | 0.297 2  | 0.013 8  | 4.65  | 0.052 3  | 0.002 5  | 4.77  |  | 260  | 5  | 264  | 12  | 298  | 109  |
| ZKU3205-G1.4 | 7  | 143  | 222  |  | 0.032 8  | 0.001 2  | 3.58  | 0.250 7  | 0.028 6  | 11.40  | 0.055 3  | 0.007 9  | 14.20  |  | 208  | 7  | 227  | 26  | 426  | 317  |
| ZKU3205-G1.5 | 26  | 307  | 652  |  | 0.040 9  | 0.000 6  | 1.49  | 0.302 8  | 0.014 2  | 4.70  | 0.053 6  | 0.002 4  | 4.45  |  | 259  | 4  | 269  | 13  | 356  | 100  |
| ZKU3205-G1.6 | 67  | 796  | 993  |  | 0.066 0  | 0.001 1  | 1.64  | 0.522 8  | 0.022 1  | 4.23  | 0.057 4  | 0.002 5  | 4.41  |  | 412  | 7  | 427  | 18  | 508  | 97  |
| ZKU3205-G1.7 | 32  | 575  | 610  |  | 0.050 7  | 0.000 8  | 1.51  | 0.380 2  | 0.016 8  | 4.41  | 0.054 4  | 0.002 4  | 4.48  |  | 319  | 5  | 327  | 14  | 388  | 101  |
| ZKU3205-G1.8 | 15  | 216  | 463  |  | 0.032 3  | 0.000 6  | 1.72  | 0.232 9  | 0.012 1  | 5.19  | 0.052 3  | 0.002 7  | 5.09  |  | 205  | 4  | 213  | 11  | 299  | 116  |
| ZKU3205-G1.9 | 13  | 115  | 315  |  | 0.043 0  | 0.000 8  | 1.90  | 0.329 7  | 0.019 6  | 5.95  | 0.055 6  | 0.003 4  | 6.03  |  | 271  | 5  | 289  | 17  | 437  | 134  |
| ZKU3205-G1.10 | 24  | 247  | 586  |  | 0.040 7  | 0.000 7  | 1.66  | 0.294 8  | 0.015 9  | 5.41  | 0.052 5  | 0.002 9  | 5.61  |  | 257  | 4  | 262  | 14  | 308  | 128  |
| ZKU3205-G1.11 | 6  | 80  | 199  |  | 0.032 6  | 0.000 8  | 2.48  | 0.247 3  | 0.018 7  | 7.58  | 0.055 1  | 0.004 7  | 8.52  |  | 207  | 5  | 224  | 17  | 414  | 190  |
| ZKU3205-G1.12 | 13  | 137  | 320  |  | 0.041 6  | 0.000 7  | 1.79  | 0.321 7  | 0.014 5  | 4.50  | 0.056 1  | 0.002 6  | 4.64  |  | 263  | 5  | 283  | 13  | 457  | 103  |
| ZKU3205-G1.13 | 30  | 256  | 735  |  | 0.042 1  | 0.000 6  | 1.41  | 0.300 5  | 0.011 0  | 3.67  | 0.051 8  | 0.002 0  | 3.80  |  | 266  | 4  | 267  | 10  | 275  | 87  |
| ZKU3205-G1.14 | 13  | 112  | 316  |  | 0.040 6  | 0.000 9  | 2.13  | 0.294 2  | 0.022 9  | 7.79  | 0.052 6  | 0.004 0  | 7.60  |  | 256  | 5  | 262  | 20  | 311  | 173  |
| ZKU3205-G1.15 | 16  | 116  | 486  |  | 0.033 4  | 0.000 6  | 1.94  | 0.246 4  | 0.017 2  | 6.99  | 0.053 5  | 0.004 1  | 7.63  |  | 212  | 4  | 224  | 16  | 351  | 172  |
| ZKU3205-G1.16 | 24  | 206  | 466  |  | 0.050 1  | 0.000 9  | 1.81  | 0.381 9  | 0.018 0  | 4.72  | 0.055 3  | 0.002 6  | 4.76  |  | 315  | 6  | 328  | 16  | 426  | 106  |
| ZKU3205-G1.17 | 5  | 59  | 173  |  | 0.031 2  | 0.000 7  | 2.12  | 0.227 5  | 0.012 2  | 5.37  | 0.052 8  | 0.003 0  | 5.71  |  | 198  | 4  | 208  | 11  | 321  | 130  |
| ZKU3205-G1.18 | 20  | 182  | 468  |  | 0.042 2  | 0.000 7  | 1.59  | 0.319 3  | 0.013 2  | 4.14  | 0.054 9  | 0.002 2  | 4.06  |  | 266  | 4  | 281  | 12  | 408  | 91  |
| ZKU3205-G1.19 | 28  | 286  | 565  |  | 0.049 5  | 0.000 7  | 1.41  | 0.390 6  | 0.013 1  | 3.36  | 0.057 2  | 0.002 0  | 3.42  |  | 311  | 4  | 335  | 11  | 501  | 75  |
| ZKU3205-G1.20 | 35  | 573  | 818  |  | 0.041 0  | 0.000 6  | 1.55  | 0.311 1  | 0.015 1  | 4.86  | 0.055 0  | 0.002 5  | 4.57  |  | 259  | 4  | 275  | 13  | 414  | 102  |
| ZKU3205-G1.21 | 9  | 110  | 281  |  | 0.033 1  | 0.000 6  | 1.74  | 0.245 3  | 0.012 6  | 5.14  | 0.053 8  | 0.002 8  | 5.25  |  | 210  | 4  | 223  | 11  | 363  | 118  |
| ZKU3205-G1.22 | 23  | 393  | 429  |  | 0.050 7  | 0.000 8  | 1.64  | 0.388 1  | 0.015 8  | 4.06  | 0.055 5  | 0.002 3  | 4.10  |  | 319  | 5  | 333  | 14  | 433  | 91  |
| ZKU3205-G1.23 | 11  | 129  | 211  |  | 0.049 3  | 0.001 2  | 2.40  | 0.522 4  | 0.036 2  | 6.92  | 0.076 8  | 0.005 3  | 6.85  |  | 310  | 7  | 427  | 30  | 1117  | 137  |
| ZKU3205-G1.24 | 7  | 110  | 230  |  | 0.031 9  | 0.001 0  | 2.98  | 0.231 2  | 0.019 7  | 8.54  | 0.052 5  | 0.005 2  | 9.90  |  | 202  | 6  | 211  | 18  | 309  | 225  |
| ZKU3205-G1.25 | 24  | 590  | 453  |  | 0.049 9  | 0.001 0  | 2.02  | 0.407 5  | 0.026 0  | 6.38  | 0.059 2  | 0.003 8  | 6.35  |  | 314  | 6  | 347  | 22  | 573  | 138  |
| ZKU3205-G1.26 | 22  | 345  | 709  |  | 0.032 4  | 0.000 5  | 1.48  | 0.246 8  | 0.010 5  | 4.24  | 0.055 2  | 0.002 5  | 4.48  |  | 206  | 3  | 224  | 9  | 421  | 100  |
| ZKU3205-G1.27 | 27  | 462  | 827  |  | 0.032 8  | 0.000 5  | 1.42  | 0.223 6  | 0.008 2  | 3.66  | 0.049 4  | 0.001 9  | 3.85  |  | 208  | 3  | 205  | 7  | 167  | 90  |
| ZKU3205-G1.28 | 9  | 148  | 265  |  | 0.032 6  | 0.000 8  | 2.39  | 0.247 8  | 0.018 1  | 7.29  | 0.055 2  | 0.004 2  | 7.55  |  | 207  | 5  | 225  | 16  | 418  | 169  |
| ZKU3205-G1.29 | 31  | 662  | 938  |  | 0.033 0  | 0.000 5  | 1.43  | 0.245 6  | 0.008 9  | 3.64  | 0.054 0  | 0.002 0  | 3.76  |  | 209  | 3  | 223  | 8  | 373  | 85  |
| ZKU3205-G1.30 | 11  | 139  | 281  |  | 0.041 6  | 0.000 8  | 1.84  | 0.296 9  | 0.015 9  | 5.36  | 0.051 8  | 0.002 9  | 5.64  |  | 262  | 5  | 264  | 14  | 277  | 129  |
| ZKU3205-G1.31 | 8  | 152  | 252  |  | 0.032 0  | 0.001 1  | 3.29  | 0.231 4  | 0.024 7  | 10.70  | 0.052 4  | 0.006 3  | 12.01  |  | 203  | 7  | 211  | 23  | 301  | 274  |
| ZKU3205-G1.32 | 22  | 373  | 665  |  | 0.033 6  | 0.000 6  | 1.78  | 0.255 6  | 0.013 2  | 5.17  | 0.055 2  | 0.002 8  | 5.16  |  | 213  | 4  | 231  | 12  | 420  | 115  |
| ZKU3205-G1.33 | 3  | 27  | 61  |  | 0.046 9  | 0.001 7  | 3.66  | 1.118 2  | 0.093 1  | 8.33  | 0.172 8  | 0.020 6  | 11.91  |  | 296  | 11  | 762  | 63  | 2585  | 199  |
| ZKU3205-G1.34 | 13  | 125  | 396  |  | 0.033 5  | 0.000 6  | 1.87  | 0.246 8  | 0.011 8  | 4.80  | 0.053 4  | 0.002 6  | 4.93  |  | 212  | 4  | 224  | 11  | 347  | 112  |
| ZKU3205-G1.35 | 23  | 275  | 545  |  | 0.042 3  | 0.000 7  | 1.56  | 0.328 0  | 0.013 3  | 4.05  | 0.056 2  | 0.002 3  | 4.06  |  | 267  | 4  | 288  | 12  | 461  | 90  |
| ZKU3205-G1.36 | 14  | 198  | 429  |  | 0.033 2  | 0.000 5  | 1.65  | 0.241 4  | 0.010 5  | 4.35  | 0.052 7  | 0.002 4  | 4.52  |  | 211  | 3  | 220  | 10  | 317  | 103  |
| ZKU3205-G1.37 | 8  | 136  | 242  |  | 0.032 1  | 0.000 7  | 2.21  | 0.237 9  | 0.015 9  | 6.69  | 0.053 7  | 0.003 7  | 6.83  |  | 204  | 5  | 217  | 14  | 360  | 154  |
| ZKU3205-G1.38 | 13  | 237  | 411  |  | 0.031 6  | 0.000 6  | 1.76  | 0.227 2  | 0.012 5  | 5.51  | 0.052 1  | 0.003 0  | 5.80  |  | 201  | 4  | 208  | 11  | 291  | 133  |
| ZKU3205-G1.39 | 7  | 123  | 218  |  | 0.032 6  | 0.000 8  | 2.56  | 0.242 5  | 0.019 4  | 7.99  | 0.053 9  | 0.004 8  | 8.82  |  | 207  | 5  | 220  | 18  | 367  | 199  |
| ZKU3205-G1.40 | 16  | 212  | 496  |  | 0.033 5  | 0.000 6  | 1.94  | 0.251 4  | 0.016 9  | 6.72  | 0.054 5  | 0.003 8  | 6.95  |  | 212  | 4  | 228  | 15  | 390  | 156  |
| ZKU3205-G1.41 | 22  | 270  | 549  |  | 0.040 9  | 0.000 6  | 1.50  | 0.302 5  | 0.012 9  | 4.26  | 0.053 6  | 0.002 3  | 4.26  |  | 259  | 4  | 268  | 11  | 355  | 96  |
| ZKU3205-G1.42 | 15  | 148  | 364  |  | 0.042 0  | 0.000 8  | 1.94  | 0.316 7  | 0.020 5  | 6.49  | 0.054 7  | 0.003 7  | 6.82  |  | 265  | 5  | 279  | 18  | 400  | 153  |
| ZKU3205-G1.43 | 19  | 220  | 476  |  | 0.041 7  | 0.000 6  | 1.44  | 0.309 2  | 0.012 6  | 4.07  | 0.053 8  | 0.002 2  | 4.12  |  | 263  | 4  | 274  | 11  | 365  | 93  |
| ZKU3205-G1.44 | 14  | 169  | 337  |  | 0.041 8  | 0.000 9  | 2.20  | 0.313 0  | 0.019 8  | 6.33  | 0.054 3  | 0.003 8  | 7.07  |  | 264  | 6  | 276  | 17  | 383  | 159  |
| ZKU3205-G1.45 | 10  | 129  | 241  |  | 0.041 1  | 0.001 0  | 2.49  | 0.319 9  | 0.023 1  | 7.23  | 0.056 5  | 0.004 4  | 7.87  |  | 260  | 6  | 282  | 20  | 470  | 174  |
| ZKU3205-G1.46 | 5  | 65  | 109  |  | 0.045 3  | 0.001 4  | 3.05  | 0.685 2  | 0.047 7  | 6.97  | 0.109 7  | 0.008 2  | 7.51  |  | 286  | 9  | 530  | 37  | 1794  | 137  |
| ZKU3205-G1.47 | 18  | 237  | 436  |  | 0.042 6  | 0.000 7  | 1.64  | 0.305 5  | 0.014 0  | 4.58  | 0.052 0  | 0.002 4  | 4.55  |  | 269  | 4  | 271  | 12  | 284  | 104  |
| ZKU3205-G1.48 | 7  | 100  | 205  |  | 0.033 3  | 0.000 9  | 2.62  | 0.247 3  | 0.015 4  | 6.23  | 0.053 9  | 0.003 5  | 6.47  |  | 211  | 6  | 224  | 14  | 368  | 146  |
| ZKU3205-G1.49 | 9  | 162  | 287  |  | 0.031 5  | 0.000 8  | 2.55  | 0.222 0  | 0.017 7  | 7.97  | 0.051 1  | 0.004 1  | 7.94  |  | 200  | 5  | 204  | 16  | 246  | 183  |
| ZKU3205-G1.50 | 9  | 155  | 290  |  | 0.032 5  | 0.000 7  | 2.19  | 0.228 7  | 0.012 4  | 5.42  | 0.051 0  | 0.003 2  | 6.19  |  | 206  | 5  | 209  | 11  | 240  | 143  |
| ZKU3205-G1.51 | 8  | 137  | 240  |  | 0.033 5  | 0.000 7  | 2.14  | 0.246 6  | 0.015 4  | 6.24  | 0.053 4  | 0.003 4  | 6.31  |  | 212  | 5  | 224  | 14  | 346  | 143  |
| ZKU3205-G1.52 | 9  | 121  | 247  |  | 0.035 8  | 0.000 7  | 1.90  | 0.250 3  | 0.013 0  | 5.20  | 0.050 7  | 0.002 7  | 5.28  |  | 227  | 4  | 227  | 12  | 226  | 122  |
| ZKU3205-G1.53 | 28  | 462  | 866  |  | 0.032 2  | 0.000 6  | 1.75  | 0.235 8  | 0.021 0  | 8.91  | 0.053 2  | 0.004 6  | 8.68  |  | 204  | 4  | 215  | 19  | 335  | 197  |
| ZKU3205-G1.54 | 10  | 145  | 289  |  | 0.033 3  | 0.000 9  | 2.63  | 0.240 5  | 0.023 9  | 9.96  | 0.052 4  | 0.005 4  | 10.26  |  | 211  | 6  | 219  | 22  | 302  | 234  |
| ZKU3205-G1.55 | 7  | 106  | 205  |  | 0.032 9  | 0.000 6  | 1.92  | 0.232 1  | 0.013 8  | 5.96  | 0.051 2  | 0.003 3  | 6.40  |  | 208  | 4  | 212  | 13  | 251  | 147  |
| ZKU3205-G1.56 | 10  | 131  | 230  |  | 0.041 8  | 0.001 3  | 3.14  | 0.297 7  | 0.033 9  | 11.40  | 0.051 6  | 0.006 2  | 11.98  |  | 264  | 8  | 265  | 30  | 270  | 275  |
| ZKU3205-G1.57 | 12  | 213  | 215  |  | 0.050 6  | 0.000 9  | 1.80  | 0.385 7  | 0.022 5  | 5.83  | 0.055 3  | 0.003 3  | 6.00  |  | 318  | 6  | 331  | 19  | 423  | 134  |
| ZKU3205-G1.58 | 3  | 67  | 67  |  | 0.043 8  | 0.001 7  | 3.83  | 0.884 8  | 0.073 4  | 8.30  | 0.146 6  | 0.012 3  | 8.37  |  | 276  | 11  | 644  | 53  | 2307  | 144  |
| ZKU3205-G1.59 | 15  | 219  | 290  |  | 0.049 8  | 0.000 8  | 1.61  | 0.399 8  | 0.019 5  | 4.89  | 0.058 3  | 0.003 0  | 5.10  |  | 313  | 5  | 342  | 17  | 540  | 112  |
| ZKU3205-G1.60 | 6  | 86  | 157  |  | 0.035 7  | 0.001 2  | 3.35  | 0.254 0  | 0.024 6  | 9.67  | 0.051 6  | 0.006 5  | 12.58  |  | 226  | 8  | 230  | 22  | 269  | 288  |
| ZKU3205-G1.61 | 10  | 260  | 191  |  | 0.049 2  | 0.001 3  | 2.57  | 0.390 1  | 0.035 9  | 9.20  | 0.057 5  | 0.005 6  | 9.75  |  | 310  | 8  | 334  | 31  | 509  | 214  |
| ZKU3205-G1.62 | 7  | 113  | 209  |  | 0.032 6  | 0.000 7  | 2.18  | 0.253 0  | 0.015 7  | 6.20  | 0.056 4  | 0.003 8  | 6.69  |  | 207  | 5  | 229  | 14  | 467  | 148  |
| ZKU3205-G1.63 | 7  | 104  | 210  |  | 0.034 9  | 0.000 7  | 1.98  | 0.262 7  | 0.012 6  | 4.79  | 0.054 6  | 0.002 8  | 5.16  |  | 221  | 4  | 237  | 11  | 397  | 116  |

注：误差为1-sigma; Pbc表示普通铅，Pb\*表示放射成因铅。

表2 恩格日音地区赛汉塔拉组砂岩全岩地球化学数据

Table 2 Whole-rock geochemical data of sandstones in Saihantala Formation in the Engeriyin district

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 送样号 | ZKU3201-H1 | ZKU3201-H2 | ZKU4001-H1 | ZKU4001-H2 | ZKU3205-H1 | ZKU3205-H2 | ZKU3209-H1 | ZKU3209-H2 |
| 主量元素（%） |
| SiO2 | 74.84 | 71.96 | 74.06 | 70.02 | 71.78 | 72.30 | 75.84 | 75.73 |
| TiO2 | 0.43 | 0.56 | 0.43 | 0.51 | 0.40 | 0.35 | 0.37 | 0.33 |
| Al2O3 | 12.10 | 13.30 | 13.32 | 14.93 | 14.95 | 14.20 | 12.44 | 12.42 |
| Fe2O3 | 2.13 | 2.96 | 1.21 | 3.89 | 1.26 | 1.26 | 0.87 | 1.20 |
| FeO | 0.66 | 0.94 | 0.61 | 0.35 | 1.19 | 1.44 | 1.06 | 0.81 |
| MnO | 0.03 | 0.05 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.02 | 0.02 |
| MgO | 0.61 | 1.11 | 0.48 | 0.74 | 0.72 | 0.62 | 0.58 | 0.59 |
| CaO | 0.87 | 0.66 | 0.79 | 0.36 | 0.32 | 0.40 | 0.32 | 0.35 |
| K2O | 3.80 | 3.44 | 4.42 | 4.09 | 4.50 | 4.34 | 4.50 | 4.55 |
| Na2O | 1.65 | 1.50 | 1.94 | 1.61 | 1.50 | 1.69 | 1.98 | 1.85 |
| P2O5 | 0.10 | 0.12 | 0.04 | 0.04 | 0.02 | 0.03 | 0.06 | 0.05 |
| LOI | 2.49 | 3.10 | 2.38 | 3.20 | 3.05 | 3.02 | 1.68 | 1.83 |
| TFe2O3 | 2.86 | 4.00 | 1.89 | 4.28 | 2.58 | 2.86 | 2.05 | 2.10 |
| CIA | 65.69 | 70.37 | 65.07 | 71.13 | 70.29 | 68.83 | 64.66 | 64.79 |
| 微量元素（10-6） |
| Cu | 14.7 | 18.4 | 11.9 | 19.9 | 13.7 | 10.8 | 12.4 | 12.8 |
| Pb | 30.1 | 28.4 | 26.0 | 35.4 | 31.6 | 29.9 | 28.7 | 22.5 |
| Zn | 40.9 | 65.8 | 36.9 | 76.8 | 48.9 | 36.7 | 37.2 | 37.9 |
| Cr | 24.5 | 47.8 | 18.4 | 26.5 | 19.8 | 16.0 | 18.5 | 19.8 |
| Ni | 9.62 | 21.1 | 6.05 | 10.2 | 7.39 | 6.34 | 9.66 | 9.75 |
| Co | 4.65 | 8.60 | 4.11 | 5.49 | 5.08 | 4.34 | 5.06 | 4.93 |
| Li | 40.5 | 38.4 | 28.1 | 47.3 | 53.7 | 42.9 | 33.2 | 34.5 |
| Rb | 238 | 192 | 276 | 265 | 306 | 284 | 244 | 247 |
| Cs | 12.4 | 11.8 | 13.2 | 18.4 | 20.1 | 17.1 | 11.5 | 11.0 |
| Sr | 76.6 | 74.4 | 72.4 | 78.0 | 78.7 | 84.4 | 76.7 | 84.0 |
| Ba | 308 | 346 | 266 | 291 | 301 | 320 | 325 | 352 |
| V | 51.0 | 75.8 | 27.9 | 47.8 | 38.2 | 31.2 | 33.4 | 37.2 |
| Sc | 3.21 | 4.88 | 2.44 | 3.95 | 3.62 | 2.31 | 3.48 | 2.73 |
| Nb | 13.5 | 10.2 | 13.0 | 17.9 | 16.2 | 16.7 | 9.72 | 9.01 |
| Ta | 2.00 | 1.04 | 1.59 | 2.15 | 2.06 | 2.22 | 1.11 | 1.01 |
| Zr | 161 | 155 | 181 | 238 | 157 | 192 | 153 | 141 |
| Hf | 5.86 | 5.20 | 6.39 | 8.50 | 5.64 | 7.02 | 5.36 | 4.87 |
| Be | 2.91 | 3.08 | 3.05 | 4.68 | 4.01 | 4.13 | 2.72 | 2.78 |
| U | 3.99 | 4.42 | 3.27 | 3.97 | 9.07 | 6.36 | 7.00 | 4.56 |
| Th | 17.6 | 14.4 | 19.0 | 26.0 | 24.1 | 30.2 | 15.0 | 14.7 |
| La | 21.0 | 21.0 | 27.0 | 34.1 | 31.0 | 31.0 | 28.0 | 24.9 |
| Ce | 47.0 | 44.8 | 53.2 | 68.6 | 62.3 | 62.7 | 54.0 | 47.0 |
| Pr | 5.87 | 5.54 | 7.02 | 9.36 | 8.34 | 8.08 | 7.66 | 6.77 |
| Nd | 22.8 | 21.2 | 26.0 | 35.6 | 31.8 | 29.9 | 30.1 | 26.7 |
| Sm | 4.87 | 4.70 | 5.44 | 7.95 | 6.75 | 6.14 | 6.58 | 5.91 |
| Eu | 0.69 | 0.75 | 0.54 | 0.78 | 0.77 | 0.65 | 0.80 | 0.78 |
| Gd | 4.80 | 4.85 | 5.30 | 7.70 | 6.50 | 5.80 | 6.00 | 5.70 |
| Tb | 0.83 | 0.84 | 0.90 | 1.39 | 1.14 | 0.98 | 1.04 | 0.94 |
| Dy | 5.16 | 5.29 | 5.36 | 8.65 | 6.73 | 5.67 | 5.82 | 5.33 |
| Ho | 1.07 | 1.10 | 1.10 | 1.76 | 1.31 | 1.14 | 1.12 | 1.03 |
| Er | 3.12 | 3.17 | 3.12 | 4.99 | 3.57 | 3.16 | 3.06 | 2.80 |
| Tm | 0.51 | 0.49 | 0.47 | 0.81 | 0.56 | 0.51 | 0.48 | 0.44 |
| Yb | 3.58 | 3.40 | 3.33 | 5.60 | 3.82 | 3.46 | 3.18 | 2.95 |
| Lu | 0.55 | 0.52 | 0.51 | 0.83 | 0.58 | 0.52 | 0.48 | 0.45 |
| Y | 28.5 | 29.4 | 31.0 | 48.5 | 34.9 | 30.4 | 29.5 | 27.2 |

注：*m*=测量值. FeO\*=0.899 8×TFe2O3；A/NK=摩尔Al2O3/（Na2O+K2O），A/CNK=摩尔Al2O3/（CaO+Na2O+K2O).同位素校正公式：(87Sr/86Sr)*i*=(87Sr/86Sr)m-87Rb/86Sr（e*λt*-1），λRb-Sr=1.42×10-11 a-1；(143Nd/144Nd)*i*=(143Nd/144Nd)m-(147Sm/144Nd)m×(eλ*t*-1)，*ε*Nd(*t*)=[(143Nd/144Nd)m/(143Nd/144Nd)CHUR(*t*)-1]×104，（143Nd/144Nd）CHUR(*t*)=0.512638-0.1967×（e*λt*-1），*T*DM=1/*λ*×ln{1+[(143Nd/144Nd)m-0.51315]/[(147Sm/144Nd)m-0.21317]}，上式*DM*数值据Peucat *et al*.(1989)，λSm-Nd=6.54×10-12 a-1.

表3 马尼特坳陷北缘和南缘岩体和火山岩地层年龄

Table 3 Age data of igneous rocks distributed in northern and southern margin of Manite depression

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **样品号** | **岩性** | **岩体名称或取样位置** | **测试方法** | **年龄(Ma)** | **误差(Ma)** | **参考文献** | **区间** |
| 1 | 3TW3056-3 | 花岗闪长岩 | 巴音乌拉 | 单颗粒锆石 U-Pb 同位素稀释法 | 256.1 | 0.9 | 张玉清(2009) | 北缘 |
| 2 | D4012-TW1 | 碱性花岗岩 | 巴音乌拉 | SHRIMP | 283.2 | 1.9 | 洪大卫等(1994 | 北缘 |
| 3 | / | 白音乌拉中细粒花岗岩 | 白音乌拉-东乌珠穆沁旗带 | Rb-Sr | 286 | 3 | 洪大卫等(1994 | 北缘 |
| 4 | / | 祖横得楞中粗粒花岗岩 | 白音乌拉-东乌珠穆沁旗带 | Rb-Sr | 284 | 2 | 洪大卫等(1994 | 北缘 |
| 5 | / | 祖横得楞微细粒斑状花岗岩 | 白音乌拉-东乌珠穆沁旗带 | Rb-Sr | 276 | 7 | 洪大卫等(1994 | 北缘 |
| 6 | / | 扎那乌拉中拉花岗岩 | 白音乌拉-东乌珠穆沁旗带 | Rb-Sr | 277 | 3 | 洪大卫等(1994 | 北缘 |
| 7 | SN10-2 |  | 巴音乌拉 | LA-MC-ICP-MS | 289 | 2.2 | Zhang *et al*. (2015) | 北缘 |
| 8 | SN10-3 |  | 巴音乌拉 | LA-MC-ICP-MS | 288.3 | 2.3 | Zhang *et al*. (2015) | 北缘 |
| 9 | SN10-9 |  | 巴音乌拉 | LA-MC-ICP-MS | 290 | 2.2 | Zhang *et al*. (2015) | 北缘 |
| 10 | SN10-12 |  | 巴音乌拉 | LA-MC-ICP-MS | 290 | 2.6 | Zhang *et al*. (2015) | 北缘 |
| 11 | E101-2 |  | 巴音乌拉 | LA-MC-ICP-MS | 285.1 | 1.2 | Tong *et al*., (2015) | 北缘 |
| 12 | P35TW-1 |  | 巴音乌拉 | LA-MC-ICP-MS | 302.2 | 2.1 | 陶继雄等（2017b） | 北缘 |
| 13 | NM08-140 | 流纹岩 | 巴音乌拉宝力格组火山-沉积地层 | SHRIMP | 307.1 | 6.3 | 李可等（2015） | 北缘 |
| 14 | NM10-25 | 流纹岩 | 巴音乌拉宝力格组火山-沉积地层 | SHRIMP | 308.9 | 1.8 | 李可等（2015） | 北缘 |
| 15 | Pm003-34-5 | 晶屑凝灰岩 | 白音高老组 | LA-ICP-MS | 305.1 | 1.1 | 肖中军等(2015b) | 北缘 |
| 16 | Pm003-39-5 | 晶屑凝灰岩 | 白音高老组 | LA-ICP-MS | 304.5 | 1.1 | 肖中军等(2015b) | 北缘 |
| 17 | Pm003-43-5 | 晶屑凝灰岩 | 白音高老组 | LA-ICP-MS | 305.7 | 1.9 | 肖中军等(2015b) | 北缘 |
| 18 | Pm003-48-5 | 晶屑凝灰岩 | 白音高老组 | LA-ICP-MS | 303.6 | 1.1 | 肖中军等(2015b) | 北缘 |
| 19 | / | 花岗闪长岩 | 赛音乌苏 | LA-ICP-MS | 273.1 | 2.8 | 孔令杰等（2017） | 北缘 |
| 20 | / | 花岗岩 | 雅果敖包 | LA-ICP-MS | 272.2 | 2 | 孔令杰等（2017） | 北缘 |
| 21 | / | 二长花岗岩 | 干次呼都格 | LA-ICP-MS | 272.1 | 3 | 孔令杰等（2017） | 北缘 |
| 22 | / | 正长花岗岩 | 哈拉图庙 | LA-ICP-MS | 317.5 | 2.8 | 孔令杰等（2017） | 北缘 |
| 23 | 3TW9001 | 碱长花岗岩 | 查干敷包庙北 | LA-ICP-MS | 308.6 | 0.7 | 白立兵（2013） | 北缘 |
| 24 | TW3299 | 角闪辉长岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 309 | 2 | 白立兵（2013） | 北缘 |
| 25 | TW6 | 闪长岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 316 | 1 | 白立兵（2013） | 北缘 |
| 26 | TW2308 | 花岗闪长岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 301 | 1 | 白立兵（2013） | 北缘 |
| 27 | TW2050 | 石英二长岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 301 | 3 | 白立兵（2013） | 北缘 |
| 28 | TW3374 | 二长花岗岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 308 | 2 | 白立兵（2013） | 北缘 |
| 29 | TW2397 | 花岗岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 317 | 2 | 白立兵（2013） | 北缘 |
| 30 | TW2394 | 正长花岗岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 297 | 1 | 白立兵（2013） | 北缘 |
| 31 | / | 黑云母二长花岗岩 | 呼和诺尔北西约20km | LA-ICP-MS | 367.5 | 1.9 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 32 | / | 碱长花岗岩 | 红格尔西 | LA-ICP-MS | 325.8 | 1.2 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 33 | / | 二长花岗岩 | 红格尔 | LA-ICP-MS | 334.9 | 1 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 34 | / | 二长花岗岩 | 红格尔 | LA-ICP-MS | 336.5 | 1.4 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 35 | / | 二长花岗岩 | 红格尔 | LA-ICP-MS | 332.7 | 2.8 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 36 | / | 二长花岗岩 | 红格尔 | LA-ICP-MS | 327 | 2.7 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 37 | / | 二长花岗岩 | 红格尔 | LA-ICP-MS | 334.8 | 1.1 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 38 | / | 二长花岗岩 | 红格尔 | LA-ICP-MS | 319.1 | 1.5 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 39 | / | 二长花岗岩 | 红格尔 | LA-ICP-MS | 329.3 | 1.2 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 40 | / | 斑状花岗岩 | 红格尔 | LA-ICP-MS | 325 | 1.9 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 41 | / | 花岗闪长岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 301.6 | 1.4 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 42 | / | 正长花岗岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 301.3 | 0.6 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 43 | / | 二长花岗岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 316.2 | 2.2 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 44 | / | 二长花岗岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 309.2 | 2.3 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 45 | / | 碱长花岗岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 316.3 | 2.2 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 46 | / | 碱长花岗岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 309.1 | 0.9 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 47 | / | 碱长花岗岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 317.1 | 0.8 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 48 | / | 碱长花岗岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 302 | 1 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 49 | / | 安山岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 305.6 | 1.8 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 50 | / | 流纹岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 301.8 | 1.2 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 51 | / | 钾长花岗岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 294.5 | 1.3 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 52 | / | 正长花岗岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 291 | 1 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 53 | / | 花岗闪长岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 284 | 3 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 54 | / | 花岗闪长岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 290 | 3 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 55 | / | 花岗闪长岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 290 | 2 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 56 | / | 二长花岗岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 295 | 2 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 57 | / | 斑状二长花岗岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 293 | 4 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 58 | / | 斑状二长花岗岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 294 | 2 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 59 | / | 黑云母二长花岗岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 274 | 2 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 60 | / | 黑云母二长花岗岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 298 | 3 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 61 | / | 正长花岗岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 279 | 1 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 62 | / | 碱长花岗岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 297 | 1 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 63 | / | 正长花岗岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 279 | 1 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 64 | / | 花岗闪长岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 299.1 | 1.2 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 65 | / | 花岗闪长岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 305 | 0.79 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 66 | / | 二长花岗岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 295.1 | 1.4 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 67 | / | 二长花岗岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 298.7 | 1.2 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 68 | / | 正长花岗岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 313 | 1.3 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 69 | / | 正长花岗岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 303.4 | 1.4 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 70 | / | 正长花岗岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 302.1 | 1.1 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 71 | / | 正长花岗岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 296.5 | 1.2 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 72 | / | 碱长花岗岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 285.9 | 0.1 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 73 | / | 二长花岗岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 291.1 | 1.2 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 74 | / | 花岗闪长岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 302.6 | 1.9 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 75 | / | 花岗闪长岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 302.2 | 1.4 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 76 | / | 二长花岗岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 291.6 | 6.7 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 77 | / | 花岗闪长岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 262.9 | 0.6 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 78 | / | 二长花岗岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 297.2 | 0.5 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 79 | / | 石英闪长岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 292.6 | 0.5 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 80 | / | 花岗岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 286.3 | 1.7 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 81 | / | 钾长花岗岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 281 | 1.5 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 82 | / | 二长花岗岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 285.2 | 1 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 83 | / | 正长花岗岩 | 查干敖包-红格尔-阿拉坦宝拉格 | LA-ICP-MS | 283.8 | 1 | 杨俊泉（2016） | 北缘 |
| 84 | / | 二长花岗岩 | 东苏岩体 | LA-ICP-MS | 221.5 | 0.8 | 俞礽安等（2016） | 南缘 |
| 85 | 93SS-2 | 石英闪长岩 | 白音宝力道岩体 | SHRIMP | 309 | 8 | 陈斌等（2001） | 南缘 |
| 86 | 93YS-1 | 石英闪长岩 | 白音宝力道岩体 | SHRIMP | 490 | 8 | 陈斌等（2001） | 南缘 |
| 87 | / | 二长花岗岩 | 包尔汉喇嘛庙岩套 | 全岩Rb-Sr等时线 | 228 | 21 | 陈斌等（2001） | 南缘 |
| 88 | MS02-7 | 英云闪长岩 | 白音宝力道岩体 | SHRIMP | 479 | 8 | 石玉若等（2005） | 南缘 |
| 89 | MS3-5 | 英云闪长岩 | 白音宝力道岩体 | SHRIMP | 464 | 8 | 石玉若等（2005） | 南缘 |
| 90 | / | 二长花岗岩 | 浑德仑单元 | Rb-Sr | 420.5 | 1 | 罗照华等(1995) | 南缘 |
| 91 | / | 闪长岩 | 突得布超单元 | 锆石一致线 | 375 | 1 | 罗照华等(1995) | 南缘 |
| 92 | / | 角闪辉长岩 | 菜园超单元 | K-Ar | 325 | 1 | 罗照华等(1995) | 南缘 |
| 93 | / | 二长花岗岩 | 菜园超单元 | K-Ar | 215.5 | 1 | 罗照华等(1995) | 南缘 |
| 94 | / | 二长花岗岩 | 查干德尔斯超单元 | 锆石一致线 | 252 | 1 | 罗照华等(1995) | 南缘 |
| 95 | / | 二长花岗岩 | 查干德尔斯超单元 | K-Ar | 225 | 1 | 罗照华等(1995) | 南缘 |
| 96 | / | 二长花岗岩 | 阿萨哈单元 | 锆石一致线 | 220 | 1 | 罗照华等(1995) | 南缘 |
| 97 | / | 二长花岗岩 | 东苏超单元 | 锆石一致线 | 186 | 1 | 罗照华等(1995) | 南缘 |
| 98 | SZ8-1 | 流纹岩 | 乌日图音敖包大石寨组 | SHRIMP | 272.1 | 3.1 | 梅可辰等(2015) | 南缘 |
| 99 | SZ8-13 | 流纹岩 | 乌日图音敖包大石寨组 | SHRIMP | 272.4 | 1.7 | 梅可辰等(2015) | 南缘 |