#### ICS 77.040.10

YS

**CCS H 23**

**中华人民共和国有色金属行业标准**

**YS/T XXX XX －XXX**

铜及铜合金带、箔材弹性弯曲极限试验方法

### **Copper and copper alloys - Determination of spring bending limit on strip and foils**

（预审稿）

**XXXX—XX--XX发布 XXXX—XX--XX实施**

**中华人民共和国工业和信息化部 发布**

**前 言**

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC243）提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

铜及铜合金带、箔材弹性弯曲极限试验方法

1. 范围

本文件描述了一种测定铜及铜合金带、箔材弹性模量（E）和弹性弯曲极限（σFB）的试验方法。

本文件适用于厚度为0.05 mm ~ 1.0 mm的铜及铜合金带、箔材的弹性模量和弹性弯曲极限测试。

1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 10623-2008 金属材料 力学性能试验术语

GB/T 16825.1-2022 静力单轴试验机的检验 第1部分：拉力和（或）压力试验机测力系统的检验与校准

GB/T 26303.3 铜及铜合金加工材外形尺寸检测方法 第3部分：板带材

1. 术语与定义

GB/T 10623-2008界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

弹性弯曲极限 spring bending limit

σFB

在不超过给定的小塑性变形的情况下，材料所承受的最大弯曲应力值。

3.2

挠度 deflection

试样在受力时，试样中面在垂直于中面方向的线位移。

3.3

强制挠度 permanent deflection

试样放置在支撑件上，人为在试样中部施加载荷产生的挠度。见图1中b）。

3.4

残余挠度 residual deflection

卸除强制挠度后试样残余的挠度。见图1中c）。

41

31

221

11

F

51

61

a)自由放置 b)加载 c)卸载

标引序号说明：

1—施力压头；

2—试样；

3、4—支撑件；

5—强制挠度；

6—残余挠度。

图1 弯曲弹性极限测试示意图

4 符号及说明

本文件适用的符号及说明见表1。

表1 符号及说明

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 符号 | 单位 | 说明 |
| t | mm | 试样的厚度 |
| w | mm | 试样的宽度 |
| L | mm | 试样的长度 |
| F | N | 施加的负载力 |
| *E* | MPaa | 弹性模量 |
| l | mm | 支撑间距，三点弯曲试验装置两支撑件之间的距离 |
| l’ | mm | 弹性极限超过700MPa时样品的支撑间距（见9.3.4） |
| k | - | 常数（见9.3.2.1） |
| k’ | - | 常数（见9.3.4） |
| s | mm | 固定载荷下样品的挠度（见9.2.3） |
| S\* | mm | 产生规定残余挠度的强制挠度b |
| C | mm | 渐进加载测试时，倒数第二个荷载下的强制挠度 |
| D | mm | 渐进加载测试时，最后一个荷载下强制挠度 |
| c | um | 渐进加载测试时，倒数第二个荷载下的残余挠度 |
| d | um | 渐进加载测试时，最后一个荷载下的残余挠度 |
| σFB | N/mm2 | 弹性弯曲极限 |
|  | N/mm2 | 将E0=100000N/mm2作为弹性模量计算或查表获得的弹性弯曲极限值c |
| a1MPa=1N/mm2。  b规定残余挠度为50um，弹性极限超过700MPa时为25um。  c试样的弹性弯曲极限还要根据试样的弹性模量再计算获得。 | | |

5 试验原理

该试验方法利用三点弯曲的形式，样品支撑在靠近测试样品端部的两个支撑件上，并且在支撑件之间的中间施加负载。通过测量弹性挠度确定弹性模量，测量残余挠度对应的强制挠度确定弹性弯曲极限。

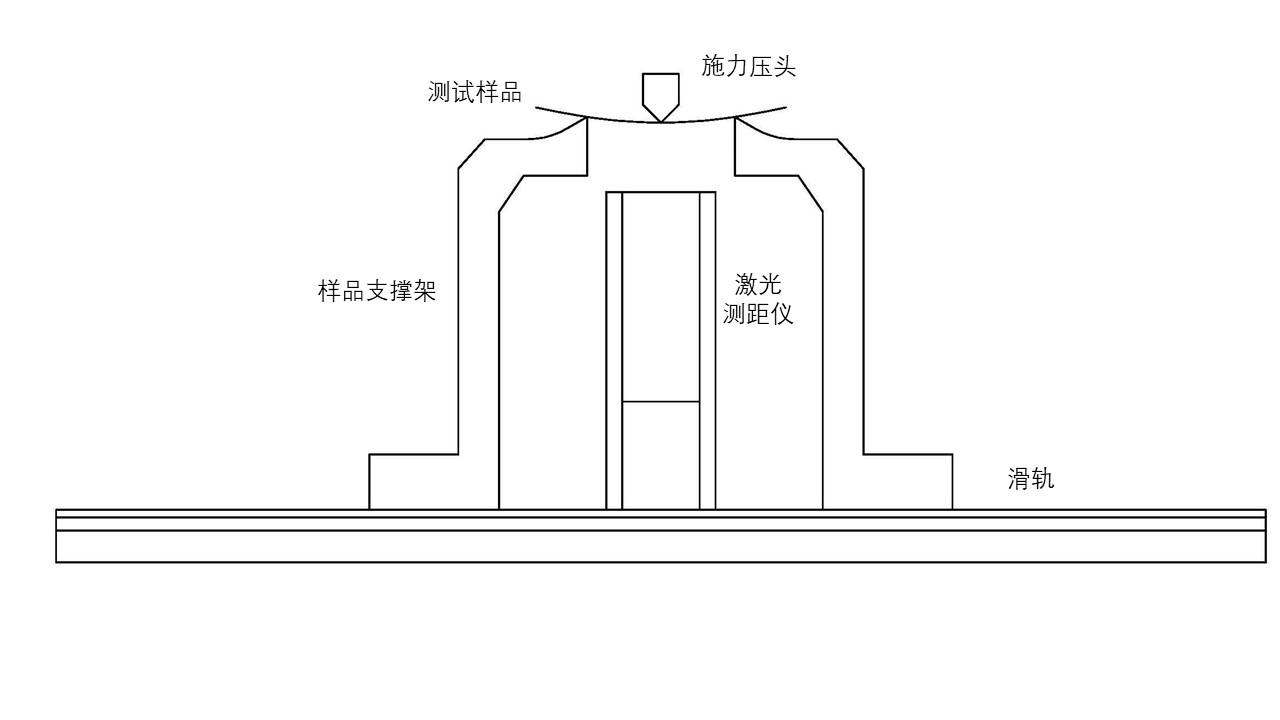
6 试验设备

6.1样品支撑架

样品支撑架（见图2）为两个相同的支撑件组成。支撑架与试样接触边宽度大于10.2mm，与样品接触的支撑边缘截面为60°角的三角形，边缘半径小于0.03mm。在支撑架下方装有滑轨，两个支撑件可以相向运动，调整精度0.02mm。激光测距仪始终保持在两支撑架中心位置，与加载轴线一致。

6.2施力压头

施力压头（见图2）为头部为90°且光滑平整的压块，压块上端连接传感器，下部尖端处对样品施加向下的压力。压头应位于支撑件中心。



60°

60°1

图2 试验工装示意图

6.3试验机

试验机的测力系统应按照GB/T 16825.1-2022进行校准，并且其准确度应为1级或者优于1级。传感器力值不应超过100N。

6.4激光测距仪

在支撑架中心部位测量挠度值，测量时不应与样品接触，测量误差不应超过±0.002mm。测量挠度用的激光测距仪的误差不应超过±0.001mm。

7 试样

7.1 试样的切取与制备

7.1.1试样应从平整度不大于2mm/m的板带材上截取，平整度的检测按GB/T 26303.3的规定进行。

7.1.2试样应从带、箔材上沿轧制方向截取，当客户有要求时，可沿其它方向截取，并在报告时予以说明。

7.1.3 切取样品时，应使用切割工具从样品上切割或铣削试样，取样过程应尽量避免试样过热和加工硬化对试验结果产生影响，且制样过程中不可拉直和弯曲试样，不得进行可能改变其应力状态的矫正。

7.1.4 完成加工的试样应平直、无油污和氧化层，无毛刺，表面无划伤及其他人为或机械损伤。

7.2 试样的尺寸

7.2.1根据试样的厚度分为A、B区间，试样尺寸应符合表2的规定。

表2试样尺寸

单位为毫米

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 区间 | 厚度t | 宽度w | 长度L |
| A | 0.300～1.000 | 10.00 | 150 |
| 0.150～＜0.300 | 70 |
| B | 0.100～0.200 | 60 |
| 0.050～＜0.100 | 50 |
| 注：当厚度区间重合时，A、B区间均适用。 | | | |

7.3 试样的数量

从同一件样品应至少取四个平行样，不同表面（顶部、底部）应分别测量两个样品。

7.4 试样的标识及使用

7.4.1 试样应明确标识带、箔材的顶部和底部。顶部、底部参考试件的自然曲率来确定，纵向弯曲的带、箔材凸面表示为顶部，凹面表示为底部。

7.4.2已测过弹性模量的试样可以用来测量弹性极限，测量弹性弯曲极限的试样只能使用一次。

8 试验环境条件

试验应在10℃~ 35℃的温度范围内进行。对温度要求严格的试验，试验温度应为（23 ± 5）℃。

9 试验步骤

9.1 试验准备

在支撑间距范围内至少等距测试试样三个位置的尺寸（厚度t和宽度w），试样的厚度测量精确到0.001mm，宽度测量精确到0.01mm。试样要求厚度均匀，同一片试样上厚度偏差不超过0.002mm，取三次测量的平均值，并作记录。

9.2 弹性模量的测定

9.2.1 测量弹性模量时的弹性挠度应在支撑架中间位置进行测量。在试样加载时测量挠度。测量误差应不超过0.002mm。

9.2.2测量弹性模量时，其支撑架的跨距按照表3要求进行：

表3 不同样品区间对应测量弹性模量试验条件

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 区间 | 支撑间距l/mm | 负载F/N |
| A | 100×t | 0.98±1% |
| B | 215.4×t | 0.098±1% |
| 注：t为样品厚度，单位mm。 | | |

当试样厚度小于0.07mm时，因测量的不确定性与支撑架之间的间距成反比，此时可以使用弹性模量理论值或者其他方法测得的弹性模量值来计算弹性弯曲极限。

9.2.3试样应对称放置在支撑架上，该位置为挠度测量的零位。给试样加载，测量由规定荷载（见表3）产生的强制挠度s，并记录。

9.2.4 将所测挠度值按照公式（1）计算弹性模量。计算结果精确到1000MPa，应根据GB/T 8170进行修约。

…………………… (1)

其中：

E——弹性模量（杨氏模量），单位为牛顿每平方毫米N/mm2；

F——载荷力值，单位为牛顿N；

l——支撑间距，单位为毫米mm；

s——按表3加载的挠度值，单位为毫米mm；

t——试样的厚度，单位为毫米mm；

——试样的宽度，单位为毫米mm。

9.2.5在同组四个试样上分别测试弹性模量值，测试时两个试样顶部朝上，两个试样底部朝上，取四个试样的测试平均值作为材料的弹性模量。

9.3弹性弯曲极限的测定

9.3.1 测量弹性弯曲极限时的残余挠度应在支撑架中间位置进行测量。在试样卸载时测量挠度。测量误差应不超过0.002mm。

9.3.2强制挠度的测定

9.3.2.1试样应对称放置在支撑架上，该位置为挠度测量的零位。按照公式（2）计算得到跨距l。

…………………… (2)

其中：

k——为常数，为0.8mm；

l——支撑间距，单位为毫米mm；

t——试样的厚度，单位为毫米mm。

9.3.2.2 对试样施加一定的载荷，使之产生2mm的强制挠度，保持5s～10s后，卸除载荷并立即测试其残余挠度，测量时间应控制在5s～10s。然后以给定的增量（0.667mm）逐渐加载和卸载，每次试样卸载后测量残余挠度，直至残余挠度等于或大于50μm。

9.3.2.3测试完成后，用公式（3）计算强制挠度，用线性插值法求得：

…………………… (3)

其中：

s\*——产生残余挠度50μm时的强制挠度，单位为毫米mm；

C——倒数第二次荷载时的强制挠度，单位为毫米mm；

D——最后一次荷载时的强制挠度，单位为毫米mm；

c——倒数第二个荷载下的残余挠度，单位为微米um；

d——最后一个荷载下的残余挠度，单位为微米um。

9.3.3弹性弯曲极限的计算

9.3.3.1不大于700Mpa

带箔材的弹性极限σFB按公式（4）计算。

…………………… (4)

其中：

——弹性弯曲极限，单位为牛顿每平方毫米N/mm2；

E——用公式（1）计算得到的弹性模量，单位为牛顿每平方毫米N/mm2；

t——试样厚度，单位为毫米mm；

l——支撑间距，单位为毫米mm；

S\*——用公式（3）计算得到的强制挠度，单位为毫米mm。

附录A的表A.1是为了更好的计算弹性弯曲极限，将E0=100000N/mm2作为弹性模量代入公式（4）中得到公式（5）所获得。

…………………… （5）

从表中获得值后：用E/E0，其中E是用公式(1)计算所得，就可以获得。

9.3.3.2大于700Mpa

当材料具有很高的弹性弯曲极限时，由于所使用的设备类型不同，可能在设备达到行程极限时，也无法实现50μm的永久变形。在这种情况下，支撑间距需要用公式(6)来调整：

…………………… （6）

其中：

l’——是支撑间距，单位为毫米mm

k’——是常数，0.4mm

t——试样的厚度，单位为毫米mm

并在残余挠度为25μm的基础上进行测量，用l’替代l后，用公式(4)计算弹性极限。

如使用该方法测试弹性弯曲极限，需在试验报告中注明。

9.3.4在同组四个试样上分别测试弹性弯曲极限，测试时两个试样顶部朝上，两个试样底部朝上，取四个试样的测试平均值作为材料的弹性弯曲极限，结果精确到1MPa，依据GB/T 8170进行修约。

10 试验报告

试验报告应包含以下信息：

1. 试样名称，牌号、状态、厚度；
2. 试验日期和温度；
3. 试样的取样方向（非轧制方向取样时）；
4. 弹性模量*E*的获得方式（非此方法获得时）；
5. 弹性弯曲极限σFB。如有要求，提供每次测量值并标注试样的测试面（顶部向上/底部向上）；
6. 弹性弯曲极限残余挠度（非50μm时）；
7. 本文件编号。

附 录 A

（资料性）

弹性弯曲极限的确定

表A.1 E0=100000N/mm2时弹性弯曲极限

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 样品厚度  mm | 支撑间距l  mm | 弹性弯曲极限单位为N/mm2，强制挠度s\*单位为mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.000 | 2.667 | 3.333 | 4.000 | 4.667 | 5.333 | 6.000 | 6.667 | 7.333 | 8.000 | 8.667 | 9.333 | 10.000 | 10.667 | 11.333 | 12.000 | 12.667 | 13.333 | 14.000 | 14.667 | 15.333 |
| 0.050 | 20.00 | 145 | 188 | 225 | 258 | 284 | 306 | 323 | 336 | 346 | 353 | 359 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 0.060 | 21.91 | 146 | 190 | 230 | 264 | 294 | 319 | 339 | 356 | 368 | 378 | 386 | 392 | 396 | — |  |  |  |  |  |  |  |
| 0.070 | 23.66 | 147 | 192 | 233 | 270 | 302 | 329 | 352 | 371 | 387 | 399 | 409 | 417 | 423 | 427 |  |  |  |  |  |  |  |
| 0.080 | 25.30 | 147 | 193 | 235 | 273 | 308 | 337 | 363 | 384 | 402 | 417 | 429 | 438 | 446 | 452 | 456 |  |  |  |  |  |  |
| 0.090 | 26.83 | 148 | 194 | 237 | 277 | 312 | 344 | 372 | 395 | 415 | 432 | 446 | 457 | 466 | 473 | 479 | 484 |  |  |  |  |  |
| 0.100 | 28.28 | 148 | 194 | 238 | 279 | 316 | 349 | 379 | 404 | 426 | 445 | 460 | 473 | 484 | 493 | 500 | 505 | 510 |  |  |  |  |
| 0.110 | 29.66 | 148 | 195 | 239 | 281 | 319 | 354 | 385 | 412 | 436 | 456 | 473 | 488 | 500 | 510 | 518 | 525 | 531 | 535 |  |  |  |
| 0.120 | 30.98 | 148 | 195 | 240 | 283 | 322 | 358 | 390 | 419 | 444 | 466 | 485 | 501 | 514 | 526 | 535 | 543 | 550 | 555 | 559 |  |  |
| 0.130 | 32.25 | 148 | 196 | 241 | 284 | 324 | 361 | 395 | 425 | 451 | 474 | 495 | 512 | 527 | 540 | 551 | 560 | 567 | 573 | 578 | 583 |  |
| 0.140 | 33.47 | 149 | 196 | 242 | 286 | 326 | 364 | 399 | 430 | 458 | 482 | 504 | 523 | 539 | 553 | 565 | 575 | 583 | 591 | 596 | 601 | 605 |
| 0.150 | 34.64 | 149 | 197 | 243 | 287 | 328 | 367 | 402 | 434 | 463 | 489 | 512 | 532 | 550 | 565 | 578 | 589 | 598 | 606 | 613 | 619 | 623 |
| 0.160 | 35.78 | 149 | 197 | 243 | 288 | 330 | 369 | 405 | 438 | 468 | 495 | 519 | 541 | 559 | 576 | 590 | 602 | 612 | 621 | 629 | 635 | 640 |
| 0.170 | 36.88 | 149 | 197 | 244 | 288 | 331 | 371 | 408 | 442 | 473 | 501 | 526 | 549 | 568 | 586 | 601 | 614 | 625 | 635 | 643 | 651 | 656 |
| 0.180 | 37.95 | 149 | 197 | 244 | 289 | 332 | 372 | 410 | 445 | 477 | 506 | 532 | 556 | 576 | 595 | 611 | 625 | 637 | 648 | 657 | 665 | 672 |
| 0.190 | 38.99 | 149 | 197 | 244 | 290 | 333 | 374 | 412 | 448 | 481 | 511 | 538 | 562 | 584 | 603 | 621 | 636 | 649 | 660 | 670 | 679 | 686 |
| 0.200 | 40.00 | 149 | 198 | 245 | 290 | 334 | 375 | 414 | 451 | 484 | 515 | 543 | 568 | 591 | 611 | 629 | 645 | 659 | 672 | 682 | 692 | 700 |
| 0.210 | 40.99 | 149 | 198 | 245 | 291 | 335 | 377 | 416 | 453 | 487 | 519 | 548 | 574 | 598 | 619 | 638 | 654 | 669 | 682 | 694 | 704 | 712 |
| 0.220 | 41.95 | 149 | 198 | 245 | 291 | 336 | 378 | 418 | 455 | 490 | 523 | 552 | 579 | 604 | 626 | 645 | 663 | 679 | 692 | 705 | 715 | 725 |

表A.1 E0=100000N/mm2时弹性弯曲极限（续表）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 样品厚度  mm | 支撑间距l  mm | 弹性弯曲极限单位为N/mm2，强制挠度s\*单位为mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.000 | 2.667 | 3.333 | 4.000 | 4.667 | 5.333 | 6.000 | 6.667 | 7.333 | 8.000 | 8.667 | 9.333 | 10.000 | 10.667 | 11.333 | 12.000 | 12.667 | 13.333 | 14.000 | 14.667 | 15.333 | |
| 0.230 | 42.90 | 149 | 198 | 245 | 292 | 336 | 379 | 419 | 457 | 493 | 526 | 556 | 584 | 609 | 632 | 653 | 671 | 687 | 702 | 715 | 726 | 736 | |
| 0.240 | 43.82 | 149 | 198 | 246 | 292 | 337 | 380 | 421 | 459 | 495 | 529 | 560 | 588 | 614 | 638 | 659 | 678 | 696 | 711 | 725 | 737 | 747 | |
| 0.250 | 44.72 | 149 | 198 | 246 | 293 | 338 | 381 | 422 | 461 | 498 | 532 | 563 | 593 | 619 | 644 | 666 | 686 | 704 | 720 | 734 | 747 | 758 | |
| 0.260 | 45.61 | 149 | 198 | 246 | 293 | 338 | 382 | 423 | 463 | 500 | 534 | 567 | 596 | 624 | 649 | 672 | 692 | 711 | 728 | 743 | 756 | 768 | |
| 0.270 | 46.48 | 149 | 198 | 246 | 293 | 339 | 382 | 424 | 464 | 502 | 537 | 570 | 600 | 628 | 654 | 677 | 699 | 718 | 735 | 751 | 765 | 778 | |
| 0.280 | 47.33 | 149 | 198 | 246 | 293 | 339 | 383 | 425 | 465 | 503 | 539 | 573 | 603 | 632 | 659 | 683 | 705 | 725 | 743 | 759 | 774 | 787 | |
| 0.290 | 48.17 | 149 | 198 | 247 | 294 | 340 | 384 | 426 | 467 | 505 | 541 | 575 | 607 | 636 | 663 | 688 | 710 | 731 | 750 | 767 | 782 | 795 | |
| 0.300 | 48.99 | 149 | 198 | 247 | 294 | 340 | 384 | 427 | 468 | 507 | 543 | 578 | 610 | 640 | 667 | 692 | 716 | 737 | 756 | 774 | 790 | 804 | |
| 0.320 | 50.60 | 149 | 199 | 247 | 294 | 341 | 385 | 429 | 470 | 510 | 547 | 582 | 615 | 646 | 675 | 701 | 726 | 748 | 769 | 787 | 804 | 820 | |
| 0.340 | 52.15 | 149 | 199 | 247 | 295 | 341 | 386 | 430 | 472 | 512 | 550 | 586 | 620 | 652 | 682 | 709 | 735 | 758 | 780 | 800 | 818 | 834 | |
| 0.360 | 53.67 | 150 | 199 | 247 | 295 | 342 | 387 | 431 | 474 | 514 | 553 | 590 | 625 | 657 | 688 | 717 | 743 | 768 | 790 | 811 | 830 | 848 | |
| 0.380 | 55.14 | 150 | 199 | 247 | 295 | 342 | 388 | 432 | 475 | 516 | 556 | 593 | 629 | 662 | 694 | 723 | 751 | 776 | 800 | 822 | 842 | 860 | |
| 0.400 | 56.57 | 150 | 199 | 248 | 296 | 343 | 389 | 433 | 477 | 518 | 558 | 596 | 632 | 667 | 699 | 729 | 758 | 784 | 808 | 831 | 852 | 872 | |
| 0.420 | 57.97 | 150 | 199 | 248 | 296 | 343 | 389 | 434 | 478 | 520 | 560 | 599 | 636 | 671 | 704 | 735 | 764 | 791 | 817 | 840 | 862 | 882 | |
| 0.440 | 59.33 | 150 | 199 | 248 | 296 | 344 | 390 | 435 | 479 | 521 | 562 | 601 | 639 | 674 | 708 | 740 | 770 | 798 | 824 | 849 | 871 | 892 | |
| 0.460 | 60.66 | 150 | 199 | 248 | 296 | 344 | 390 | 436 | 480 | 523 | 564 | 604 | 642 | 678 | 712 | 745 | 775 | 804 | 831 | 856 | 880 | 902 | |
| 0.480 | 61.97 | 150 | 199 | 248 | 297 | 344 | 391 | 437 | 481 | 524 | 566 | 606 | 644 | 681 | 716 | 749 | 780 | 810 | 837 | 864 | 888 | 910 | |
| 0.500 | 63.25 | 150 | 199 | 248 | 297 | 344 | 391 | 437 | 482 | 525 | 567 | 608 | 647 | 684 | 719 | 753 | 785 | 815 | 844 | 870 | 895 | 919 | |
| 0.550 | 66.33 | 150 | 199 | 248 | 297 | 345 | 392 | 438 | 484 | 528 | 570 | 612 | 652 | 690 | 727 | 762 | 795 | 827 | 857 | 885 | 912 | 937 | |
| 0.600 | 69.28 | 150 | 199 | 249 | 297 | 346 | 393 | 440 | 485 | 530 | 573 | 615 | 656 | 695 | 733 | 769 | 804 | 837 | 869 | 898 | 927 | 953 | |

0

表A.1 E0=100000N/mm2时弹性弯曲极限（续表）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 样品厚度  mm | 支撑间距l  mm | 弹性弯曲极限单位为N/mm2，强制挠度s\*单位为mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.000 | 2.667 | 3.333 | 4.000 | 4.667 | 5.333 | 6.000 | 6.667 | 7.333 | 8.000 | 8.667 | 9.333 | 10.000 | 10.667 | 11.333 | 12.000 | 12.667 | 13.333 | 14.000 | 14.667 | 15.333 | |
| 0.650 | 72.11 | 150 | 199 | 249 | 298 | 346 | 394 | 441 | 487 | 532 | 576 | 618 | 660 | 700 | 739 | 776 | 812 | 846 | 878 | 910 | 939 | 967 | |
| 0.700 | 74.83 | 150 | 199 | 249 | 298 | 346 | 394 | 441 | 488 | 533 | 578 | 621 | 663 | 704 | 743 | 781 | 818 | 853 | 887 | 919 | 950 | 979 | |
| 0.750 | 77.46 | 150 | 200 | 249 | 298 | 347 | 395 | 442 | 489 | 534 | 579 | 623 | 666 | 707 | 747 | 786 | 824 | 860 | 895 | 928 | 960 | 990 | |
| 0.800 | 80.00 | 150 | 200 | 249 | 298 | 347 | 395 | 443 | 489 | 535 | 581 | 625 | 668 | 710 | 751 | 791 | 829 | 866 | 901 | 936 | 969 | 1000 | |
| 0.850 | 82.46 | 150 | 200 | 249 | 298 | 347 | 395 | 443 | 490 | 536 | 582 | 627 | 670 | 713 | 754 | 794 | 833 | 871 | 907 | 943 | 976 | 1009 | |
| 0.900 | 84.85 | 150 | 200 | 249 | 298 | 347 | 396 | 444 | 491 | 537 | 583 | 628 | 672 | 715 | 757 | 798 | 837 | 876 | 913 | 949 | 983 | 1016 | |
| 0.950 | 87.18 | 150 | 200 | 249 | 298 | 347 | 396 | 444 | 491 | 538 | 584 | 629 | 674 | 717 | 759 | 801 | 841 | 880 | 918 | 954 | 989 | 1024 | |
| 1.000 | 89.44 | 150 | 200 | 249 | 299 | 348 | 396 | 444 | 492 | 539 | 585 | 631 | 675 | 719 | 762 | 803 | 844 | 884 | 922 | 959 | 995 | 1030 | |