**《胶辊 第2部分：聚氨酯胶辊》行业标准**

**编制说明**

1 概述

聚氨酯弹性体主要包括三大体系，即浇注型聚氨酯弹性体(CPU)、混炼型聚氨酯弹性体(MPU)和热塑型聚氨酯弹性体(TPU)。CPU综合性能明显优于MPU和TPU，目前CPU专用物料、专用工装、新工艺技术开发及应用等，仍是国际上丰富而活跃的领域。本标准特指聚氨酯胶辊属于CPU，它的高强度、高弹性、高耐磨性、高抗撕性，耐老化、耐臭氧、耐辐射，以及其宽泛的硬度可调控性等，更非一般橡胶可比。因此在冶金、造纸等行业获得大量而稳定的应用，且随着聚氨酯胶辊应用领域的扩展，其优越性越加明显。《聚氨酯胶辊》标准是其制造与应用这两类完全不同行业之间的有效桥梁。中国已成为全世界聚氨酯生产和消费连续数年居首的大国，据中国聚氨酯工业协会(CPUIA)统计：近年来，中国聚氨酯产销量占全球总产销量的40%以上，聚氨酯弹性体达60万吨，其中CPU 15万吨。CPU产品中，CPU胶辊是公认的主产品之一。由于国内行业交流活动常态化、国际交流与展览日亦丰富，促进了国内自主研发能力和行业技术、生产的迅速发展。随着应用行业的技改整合、引进吸收、产业结构调整等，总体上对CPU胶辊的尺寸公差、性能指标及其产品制造技术等要求更高了。HG/T 2697-2001 《胶辊 第二部分 聚氨酯胶辊》标准执行多年，已不能满足当今市场的需求，应当立即对该标准进行修订与补充。

2 工作简况

2.1任务来源

根据工业和信息化部办公厅文件“工信厅科[2015]115号《关于印发2015年第三批行业标准制修订计划的通知》的要求，由全国橡标委橡胶杂品分技术委员会负责组织《胶辊 第2部分：聚氨酯胶辊》行业标准的修订工作（计划项目编号：2015-0899T-HG）。由南京金三力橡塑有限公司牵头修订。

2.2修订过程

2014年6月，全国橡标委橡胶杂品分会组织相关生产企业及原标准起草单位对HG/T 2697-2001进行复审工作。聚氨酯胶辊发展到今天，应用市场仍是进口与国产并行的局面。随着应用行业的技改整合、引进吸收、产业结构调整等，总体上对CPU胶辊的尺寸公差、性能指标及其产品制造技术等要求更高了。在复审会上，研究讨论了HGT 2697-2001 《胶辊 第二部分 聚氨酯胶辊》标准反馈意见，参会人员一致认为多年前发布、执行的标准，已不能满足当今市场的需求，应当立即对该标准进行修订与补充；分会于2014年申报了标准修订计划。根据会上研讨的修改方向及部分修改意见，由南京金三力橡塑有限公司对原标准进行修改，形成标准基本框架。为此，我们检索了近20家知名国际公司图纸，并通过符合性产品制造与应用跟踪反馈，以及国内制造与应用行业综合情况形成的工作组讨论稿。

2016年4月25日—4月28日，在济南召开2016年第一次工作会议，来自聚氨酯科研单位、全国橡标委橡胶杂品分技术委员会、生产企业等各方代表出席会议，对标准内容、涉及指标、检测方法、数据收集方法等内容进行初次商讨。会后根据本次工作会议上提出的修改意见对工作组讨论稿进行了修改，形成征求意见稿。

3 标准编制原则

本标准依据规范市场、积极推进该类产品的发展、提升产品总体质量的原则进行编制。

4 标准修订主要内容

4.1 范围

在第一次工作会议上，有代表提出纺织机械使用的胶辊另有标准且基本不用聚氨酯材质，经会后调查并与起草小组协商，确定将“本标准适用于冶金、造纸、纺织等工业用浇注型聚氨酯胶辊”，改为“本标准适用于冶金、造纸等工业用浇注型聚氨酯胶辊”，删去“纺织”二字。由于冶金、造纸行业中的胶辊承载着较大的负荷、转速，且同时要求其具有较高的耐磨性，而聚氨酯材料的特性就是：高耐磨性、高强度（是普通材质的4—5倍）、且在高硬度下依旧保持着高弹性，如冶金的张力辊、转向辊、托辊、支撑辊、夹送辊，造纸行业的压榨辊、压光辊、施胶辊等。

本标准不适用于小尺寸胶辊（如直径小于100㎜）以及冶金行业的彩色涂敷辊（执行另外的专用标准）。其他类似胶辊可参考使用，特殊情况下的胶辊可由供需双方比照、协商执行，如长径比较大的胶辊等。

本标准规定了聚氨酯胶辊的硬度分类与标记、产品结构、要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输与贮存等。

4.2 产品结构

胶辊结构示意简图根据第一次工作会提到的意见进行了修改，标注顺序为由内到外，胶辊由金属芯、粘合层（或粘合层加底层）和外覆聚氨酯橡胶层所构成，这样使标准更专业。

4.3 硬度公差及同根硬度差

本次修订后，在邵尔A硬度区间的相关内容中，增加了对应的硬度公差及同根硬度差，并增加了邵D硬度的同根硬度差以及硬度公差。

4.4 胶辊用胶料物理性能

4.4.1 硬度。由于不同设备、工位所使用的聚氨酯胶辊有着不同的硬度要求，因此标准中给出了不同的硬度范围，对应不同的性能要求，使标准能适应更多的应用场合需要。

原标准中10±3邵A、20±3邵A、30±5邵A、40±5邵A的低硬度、低强度、低伸长率、耐有机溶剂介质浸泡的聚氨酯胶辊已基本退出胶辊市场，用处很少，此次予以删除。

鉴于邵尔硬度是国内外最常用的硬度要求，目前几乎绝大多数的聚氨酯胶辊供货中都在使用邵A硬度作为合同的首要内容，以多年来的冶金胶辊合同总结确立了新的硬度分区：由65±5邵A至95±5邵A。此次修订细化了邵尔A硬度范围，分别为：40±5邵A、65±5邵A、75±5邵A、85±5邵A、90±5邵A、95±5邵A；其中40±5邵A（造纸胶辊）、65±5邵A两个硬度分区是新增的。理由如下：随着聚氨酯原料的发展，65±5邵A的胶料早已市场化生产且有较多的应用，如：鞍钢的托辊：65—70邵A，上海宝钢的某转向辊硬度要求在65±5邵A，宝日的压辊硬度在65—70邵A等等；因此，增加胶料硬度65±5邵A的指标非常必要。40±5邵A聚氨酯造纸胶辊也是比较常用的品种。

4.4.2 热空气老化。随着技术的进步、产能的提升，聚氨酯胶辊的承载的工况条件也发生了改变，需要在更高温度、更高压力的条件下使用；例如：许多胶辊用户为了增加单位工作时段内的产能、降本增效，胶辊常常在80℃—100℃的温度区间中使用（如上海宝钢长年使用的夹送辊，合同要求耐温100℃）， 为此，监测胶料在80℃—100℃温度区间的老化数据就显得极其必要；选择100℃也是为了加速老化、提升老化效果、尽快检查胶料的抗老化能力；所以在此次标准修订中，将原标准中的热空气老化条件，由70℃×72h更改为100℃×72h，以便更加贴合市场实际情况。

4.4.3 压缩永久变形。由于胶辊使用的特性：辊面胶层需要承载一定的线压力以便与工作对象或其它工件紧密贴合，为满足使用目的，胶料的抗压缩永久变形的能力也非常重要，其数据也是体现胶辊能否胜任在工作压力下的长期使用；原标准中此类数据空缺，此次予以增加。依照GB/T 7759.1中的规定，不同硬度的胶料采用对应的压缩率进行检测，因此在本标准中不再标注压缩率参数。

在第一次工作会议上，有委员提出是否应选用A型试样，经仔细研究GB/T7759.1-2015的具体条款，我们认为应该采用B型。因为A、B型试样均可用于胶料试样制作。A型更适用于压缩永久变形较小的试样，对于压缩永久变形较大的样品，采用A型存在压缩困难、数据不稳定等问题，因此采用B型试样更合理。对于在成品上取样的压缩永久变形检测，由于可取样品尺寸较小，加工成A型试样比较困难，因此采用B型试样较为合适。

4.4.4 耐液体性能。原标准中的耐液体性能只针对（10±3）~（40±5）硬度范围内，由于涉及产品基本已退出市场，本次修订后已删除，所以对耐液体性能也进行了删除。

4.5 胶辊尺寸公差

原标准前言中提及的公差数据提升为P级（依照HGT3079的标准），但其实际数据并未修改，此次做了更正，详见下表。

新旧标准中，胶辊直径尺寸公差的差异（部分数据）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 胶辊直径 | ≥100～160 | ＞160～250 | ＞250～400 | ＞400～630 |
| HGT3079-1999 N级 | ±0.9 | ±1.1 | ±1.4 | ±1.8 |
| HGT3079-1999 P级 | ±0.30 | ±0.40 | ±0.50 | ±0.65 |
| 2001版本数据 | ±0.5 | ±0.6 | ±0.8 | ±1.1 |
| 此次修订数据 | ±0.30 | ±0.40 | ±0.50 | ±0.65 |

当胶辊直径在600㎜以下时的数据来源于HGT3079-1999，6.3条目下表2中的P级标准，当直径大于600㎜时的胶辊公差数据来源于多年来用户加工图纸的综合整理。

随着实际情况的变化，市场上早已出现了更大尺寸的聚氨酯胶辊，直径在600㎜—2000㎜之间的胶辊已经属于常态化供货；原标准中，对于直径大于630㎜的胶辊直径公差所列指标过于宽泛，与实际使用要求差距较大，此次予以细化，增加了600〜1000㎜、1000〜1800㎜、≥1800㎜三个分区，并汇总了众多供货合同中的数据，确定了其相应的公差范围；对于特殊要求的，仍由供需双方协商确定。

4.6 胶辊表面特性

胶辊硬度与粗糙度没有必然的对应关系，胶辊表面的特性如粗糙度是由具体使用者依据自身的工况条件确定；不同硬度的胶辊，可能会有相同的粗糙度；反之，相同硬度的胶辊会要求制造者加工、交付出不同的粗糙度；例如：在硬度为85±5邵A的区间，因为不同的工况条件、用户常常会要求生产者提供多个级别的表面粗糙度，Ra值可由0.8µm至12.5µm，甚至将辊面拉毛、超出了粗糙度仪的量程；并且原标准的分级、分档过于繁琐、重叠，共有三级别、九栏内容，此次一并予以简化以利于合同双方比照执行；为此删除了胶辊硬度与表面粗糙度的相关性，并简化了粗糙度Ra值的分级、分档。

对于特殊需求，由供需方依据实际使用条件进行约定。

4.7 检验规则

对胶辊硬度公差及同根硬度差、直径和长度尺寸公差、表面特性及包覆胶层与金属芯的粘合质量，本次修改提出应逐根进行出厂检验。

本次修订，新增了产品组批和检验分类规则。规定在正常生产情况下，成品硬度作为必检项目。胶料硬度、拉伸强度、拉断伸长率每半月进行一次批检。热空气老化、撕裂强度、压缩永久变形和回弹性每季度进行一次检验。

4.8辊芯壁厚的检测

在每一次重新包覆胶料的生产过程中，为了确保胶层与金属辊芯表面的粘接，常规工艺中都要将附着在金属辊芯上的胶层扒掉，同时会车去单边约0.5mm与橡胶粘接的金属层。由于辊芯是可以多次反复使用的，实时监测壁厚以便胶辊胜任其工况条件下的负荷显得极其重要。为此，在附录A中加入了金属辊芯壁厚尺寸无损测量方法内容。

5 主要试验（或验证）的情况分析

由于不同硬度的胶辊体现的特性不同，因此在试验中有针对产品特性进行反复试验，以确保胶辊可以更好地发挥作用。经过分析市场需求、汇总多年的试验数据，最终确定了标准中的指标。

6 采用国际标准和国外先进标准的情况

未能检索到本项目国际标准或国外先进标准，也未见与国内相关标准间的冲突或直接关联。

7 标准性质和标准水平

按标准属性和级别划分原则，本标准属性为推荐性行业标准。

本标准所制定的胶料性能指标，表面质量及各项要求，均是经过多年的经验积累及试验验证得出，可满足国内聚氨酯胶辊的使用需求，因此本标准的技术水平为国内先进水平。  
8 贯彻标准的要求和措施建议

随着冶金、造纸等工业用各类浇注型聚氨酯胶辊的需求不断扩大、相关设备的更新换代，与之相配套的聚氨酯胶辊的种类也在不断增多，性能也在逐渐提高。但是目前国内的生产和使用单位较多，技术水平上有些差距。因此要做好标准文本的宣传，让生产、检测等部门熟悉修订后标准的变化，有助于对产品的试验、检测。并且在日常生产、使用、检测等环节，要记录存在的不足，做好日后对标准完善的积累。

9 废止现行有关标准的建议

建议本标准正式实施时，废止现行HG/T 2697-2001《胶辊 第2部分 聚氨酯胶辊》 。

**表1 硬度（邵尔A）65±5A胶料实验数据汇总**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项 目 | | 检测数据 | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 硬度 邵尔A/度 | | 65 | 66 | 68 | 66 | 64 | 68 | 67 | 65 | 62 | 63 |
| 拉伸强度 /MPa | | 18 | 20 | 25 | 22 | 22 | 24 | 28 | 22 | 16 | 20 |
| 拉断伸长率 /% | | 500 | 560 | 480 | 550 | 520 | 600 | 540 | 570 | 630 | 520 |
| 热空气老化（100℃×72h) | 拉伸强度变化率/% | 18 | 14 | 12 | 14 | 16 | 18 | 15 | 16 | 13 | 15 |
| 拉断伸长率变化率/% | 28 | 26 | 22 | 27 | 28 | 22 | 24 | 26 | 23 | 21 |
| 撕裂强度（直角型） | | 31 | 35 | 36 | 33 | 31 | 32 | 33 | 34 | 32 | 35 |
| 压缩永久变形  25%压缩, 70℃×24h | | 40 | 36 | 38 | 32 | 38 | 39 | 32 | 38 | 42 | 33 |

**表2 硬度（邵尔A）75±5胶料实验数据汇总**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项 目 | | 检测数据 | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 硬度 邵尔A/度 | | 75 | 78 | 78 | 77 | 74 | 76 | 75 | 78 | 74 | 75 |
| 拉伸强度 /MPa | | 35 | 32 | 33 | 36 | 32 | 38 | 34 | 33 | 31 | 34 |
| 拉断伸长率 /% | | 680 | 700 | 650 | 720 | 650 | 710 | 770 | 710 | 730 | 690 |
| 热空气老化（100℃×72h) | 拉伸强度变化率/% | 18 | 15 | 12 | 16 | 15 | 17 | 16 | 10 | 14 | 16 |
| 拉断伸长率变化率/% | 25 | 28 | 24 | 26 | 25 | 26 | 23 | 22 | 27 | 26 |
| 撕裂强度（直角型） | | 45 | 42 | 48 | 45 | 43 | 50 | 52 | 48 | 56 | 57 |
| 压缩永久变形  25%压缩, 70℃ ×24h | | 36 | 38 | 40 | 36 | 37 | 34 | 38 | 35 | 32 | 34 |

**表3 硬度（邵尔A）85±5胶料实验数据汇总**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项 目 | | 检测数据 | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 硬度 邵尔A/度 | | 83 | 85 | 85 | 86 | 84 | 82 | 83 | 86 | 84 | 82 |
| 拉伸强度 /MPa | | 39 | 40 | 44 | 42 | 40 | 38 | 41 | 48 | 46 | 41 |
| 拉断伸长率 /% | | 600 | 610 | 570 | 550 | 570 | 540 | 560 | 560 | 580 | 620 |
| 热空气老化（100℃×72h) | 拉伸强度变化率/% | 16 | 10 | 14 | 13 | 9 | 18 | 16 | 11 | 10 | 15 |
| 拉断伸长率变化率/% | 22 | 24 | 27 | 20 | 18 | 21 | 27 | 24 | 22 | 21 |
| 撕裂强度（直角型） | | 80 | 98 | 96 | 101 | 94 | 98 | 86 | 88 | 92 | 95 |
| 压缩永久变形  10%压缩, 70℃×24h | | 33 | 28 | 36 | 33 | 29 | 30 | 33 | 32 | 34 | 32 |

**表4 硬度（邵尔A）90±5胶料实验数据汇总**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项 目 | | 检测数据 | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 硬度 邵尔A/度 | | 90 | 88 | 91 | 91 | 93 | 93 | 89 | 90 | 92 | 91 |
| 拉伸强度 /MPa | | 50 | 46 | 49 | 52 | 53 | 55 | 52 | 45 | 46 | 47 |
| 拉断伸长率 /% | | 550 | 600 | 560 | 550 | 490 | 510 | 570 | 530 | 480 | 460 |
| 热空气老化（100℃×72h) | 拉伸强度变化率/% | 12 | 14 | 16 | 10 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 18 |
| 拉断伸长率变化率/% | 22 | 25 | 23 | 20 | 18 | 26 | 22 | 26 | 26 | 20 |
| 撕裂强度（直角型） | | 96 | 92 | 100 | 102 | 106 | 110 | 95 | 94 | 107 | 105 |
| 压缩永久变形  10%压缩, 70℃×24h | | 33 | 28 | 27 | 30 | 36 | 29 | 30 | 32 | 33 | 34 |

**表5 硬度（邵尔A）95±5胶料实验数据汇总**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项 目 | | 检测数据 | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 硬度 邵尔A/度 | | 96 | 96 | 97 | 97 | 98 | 98 | 96 | 97 | 98 | 95 |
| 拉伸强度 /MPa | | 55 | 56 | 58 | 58 | 57 | 61 | 57 | 58 | 53 | 54 |
| 拉断伸长率 /% | | 550 | 560 | 450 | 530 | 520 | 480 | 550 | 530 | 460 | 550 |
| 热空气老化（100℃×72h) | 拉伸强度变化率/% | 10 | 13 | 10 | 15 | 9 | 11 | 17 | 13 | 13 | 11 |
| 拉断伸长率变化率/% | 17 | 18 | 20 | 16 | 18 | 15 | 22 | 14 | 12 | 18 |
| 撕裂强度（直角型） | | 123 | 130 | 133 | 128 | 140 | 134 | 128 | 142 | 133 | 135 |
| 压缩永久变形  10%压缩, 70℃×24h | | 34 | 32 | 36 | 33 | 31 | 28 | 35 | 36 | 33 | 34 |