

兵工民品行业计量技术规范项目建议书

建议项目名称	火工药剂撞击感度仪校准规范		
制定或修订	<input checked="" type="checkbox"/> 制定 <input type="checkbox"/> 修订	被修订计量 技术规范号	/
计量技术 规范性质	<input type="checkbox"/> 检定规程 <input checked="" type="checkbox"/> 校准规范	计量技术 规范类别	<input type="checkbox"/> 重点 <input checked="" type="checkbox"/> 基础
主要起草单位	陕西应用物理化学研究所		
联系人	薛园园	联系电话	18792989443
任务年限	2 年	申请经费	/
参加单位	/		
目的、意义和 必要性	<p>1. 目的、意义，解决产业的问题和编制必要性、迫切性</p> <p>火工药剂的感度是表征其受到外界刺激能量时，发生爆炸、爆燃、燃烧的可能性。一般包括静电感度、撞击感度、摩擦感度和撞击感度。其中撞击感度，表示火工药剂受到撞击时，发生爆炸、爆燃、燃烧的可能性。撞击感度高，表示火工药剂受到撞击时，发生爆炸、爆燃、燃烧的可能性就大，撞击感度低，表示火工药剂受到撞击时，发生爆炸、爆燃、燃烧的可能性就小。</p> <p>撞击感度仪作为测定火工药剂的撞击感度的设备，火工品行业用它对火工药剂的撞击感度进行测定，从而给出火工药剂受到外界撞击时发生爆炸、爆燃、燃烧的可能性大小，进而对火工药剂在储存、运输、使用过程的具体操作给出建议。</p> <p>目前尚无火工药剂撞击感度仪校准规范，火工药剂撞击感度仪校准规范制定的必要性有以下几个方面：</p> <p style="padding-left: 20px;">a) 测试设备的可靠性是产品可靠性的首要前提</p> <p>火工品为一次性作用元器件和装置，无法反复进行测试和调</p>		

	<p>校，只能通过一定量的抽样量进行抽检和测试，表征批次性产品的安全性和可靠性。而火工药剂作为火工品中最核心最关键的能量物质，其安全性对火工品而言至关重要。火工药剂撞击感度的测试结果直接表征了火工药剂的撞击感度的大小，撞击感度作为安全性、可靠性的重要指标影响产品的通过性。一个准确的测试结果是科学验证通过性的依据，使用可靠的测试设备是保证测试结果准确的首要前提。</p> <p>b) 因火工品行业的特殊性，火炸药行业的撞击感度仪检定规程不适用于火工药剂撞击感度仪的校准</p> <p>火炸药行业的撞击感度仪，由于火炸药本身较为钝感，因此其撞击感度仪落高高、落锤质量大，其计量参数的精度与裕度远大于火工药剂的，极不适合于敏感火工药剂的撞击感度仪的校准，用其对火工药剂撞击感度仪进行校准时，往往造成后续火工药剂测试的可靠性与安全性差，这种校准标准不适用的状态，使得各火工品生产和研发单位均按照自己的理解和需要进行撞击感度仪的校准，直接导致了行业内撞击感度仪校准的一种无序状态，使得不同单位所使用的仪器在测量精度控制等方面存在显著差异，严重破坏了火工品性能评估的科学性和可靠性，致使不同单位间的测试结果缺乏可比性，而且极大地阻碍了行业内的技术交流与协同创新，严重迟滞了行业技术革新与进步的步伐。</p> <p>为提高火工药剂撞击感度测量的准确性，保证测试过程科学、有效，保证火工药剂使用过程中的安全性，故开展火工药剂撞击感度测试仪校准规范的制定是非常迫切和重要的。</p> <p>c) 火工药剂撞击感度仪校准规范提出了更精确的校准参数和新的校准方法</p> <p>本校准规范与 GJB 3052-1997 《火炸药撞击感度仪检定规程》的对比如表 1 所示。</p>
--	---

	<p>本规范与 GJB 3052-1997 适用范围不同、所用的标准物质不同、校准方法也不相同。本规范的适用范围为火工药剂撞击感度仪，该仪器设备的实验对象为火工药剂；此外 GJB 3052-1997 中的用于校准的是标准炸药，本规范中所用于校准的标准物质为标准铜柱，从而量化药剂的撞击感度。</p> <p>2、先进性和亮点、社会效益和推广应用前景</p> <p>（1）先进性和亮点</p> <p>《火工药剂撞击感度仪校准规范》填补了撞击感度仪校准规范缺失的空白，从仪器的工作原理和仪器构造出发，针对导轨垂直度、撞击同轴度、落高示值误差、落锤质量、落锤升降系统、击柱长度及直径等要素提出了更精细的校准要求，创新性提出以标准铜柱压缩量作为计量特性，借助本所在火工品测试中的技术优势，建立了撞击感度仪全新的校准方法，有可操作性高、适配性好等诸多优势。</p> <p>（2）社会效益和推广应用前景</p> <p>火工品是涉及国防、航空航天、船舶等多个行业的重要基础工业产品，是国防建设不可或缺的重要支撑，是提升兵器作战效能和打击力的关键因素。在航空航天领域，火工品被广泛应用于火箭、卫星等航天器的控制、导航、姿态调整等，是实现航天器可靠运行和精确控制的关键部件。在船舶领域、火工品被广泛应用于各种水下武器和爆炸装置中，如鱼雷、深水炸弹、水雷等，是提高船舶作战能力和安全性能的关键因素。在民品领域，火工品被广泛应用于民用航天火箭、采矿、石油钻探、隧道挖掘、铁路穿孔、多点爆破、汽车安全气囊等领域，是实现高效、安全作业的重要工具。火工药剂撞击感度仪校准规范的制定，可以固化技术指标，提高测试精度和准确性，保证测试结果的一致性和可追溯性，为火工品以及民爆行业的发展提供技术支撑和保障作</p>
--	--

用。同时提升了火工品行业专用测试仪器的标准化水平，具有显著的军事跟民品效益。			
3、查新结果			
经检索，在现行标准体系中，与撞击感度仪相关的检定或校准标准仅有 GJB 3052-1997《火炸药撞击感度仪检定规程》，该标准虽系统阐述了撞击感度仪检定的原理，步骤，但其检定的对象是火炸药撞击感度仪，该型仪器与火工药剂撞击感度仪，在落高，落锤质量，激发装置等方面完全不同。具体的参数区别见表 1。			
表 1 参数对比表			
对比项目		GJB 3052-1997 火炸药撞击感度仪检定规程	火工药剂撞击感度仪校准规范
落锤仪	导轨垂直度	导轨滑动表面对重力线的偏离或 导轨滑动表面对水平面的垂直度 不大于 1.0 mm/m; 钢砧倾斜度不大于 0.20 mm/m	导轨滑动表面对重力线的偏离或 导轨滑动表面对水平面的垂直度 (0-0.12) mm/m; 击发装置上表面水平度 (0-0.20) mm/m
	撞击同轴度	锤头中心对撞击装置中心的同轴度 不大于 3.0 mm	锤头中心对撞击装置中心的同轴度 (0-1.5) mm
	落锤质量	落锤质量应在下列范围内: a. 10 kg 落锤: 10000±10 g; b. 5 kg 落锤: 5000±5 g; c. 2 kg 落锤: 2000±2.5 g	落锤质量应在下列范围内: a. 1.2 kg 落锤: 1200±5 g; b. 800 g 落锤: 800±2 g; c. 500 g 落锤: 500±1g
	落高示值误差	落高示值误差为±1 mm	落高示值误差为±0.5 mm
	落锤升降系统	落锤沿导轨升降滑动应灵活自由; 落锤升降系统运行操作正常、可靠	落锤沿导轨升降滑动应灵活自由; 落锤升降系统运行操作正常、可靠; 落锤 V 型槽与左右导轨工作面之间的间隙应在 0.06 mm~0.12mm 范围内
	击柱长度及直径	击柱锐边倒圆角半径 $R0.5^{+0.3}_{-0.1}$ mm, 直角坐标 X(Y) 0.45±0.10 mm	长度 28 mm~45 mm, 上端直径 7.0 mm~7.5 mm, 下端直径 3.0 mm±0.1 mm。
撞击能量表征		采用特屈儿、黑索今为标准物质; 计量爆炸概率、特性落高等参数	采用标准铜柱作为标准物质; 采用落锤质量 800±2g, 落高 25±0.05cm, 撞击一粒标准铜柱, 计量铜柱压缩量, 连续进行十次测定, 压缩量均值 0.288±0.018 mm
适用范围		火炸药撞击感度仪的检定	火工药剂撞击感度仪的校准
不确定度分析		不涉及	涉及

<p>产业链应用</p>	<p>1. 重点产业链</p> <p>火工药剂撞击感度仪是火工品及民用爆破等行业安全质量把控的必备仪器，其校准规范的制定，可为火炸药、仪器仪表、新型显示产业等产业链的优化与升级提供支撑。</p> <p>火工品是涉及多个行业的重要基础工业产品，其广泛应用于引战毁伤、发射动力及分离、空天飞行器、弹舰结构、民用航天、汽车安全气囊、民用爆破等领域，涉及产业链有火炸药、仪器仪表、新型显示产业。火工品是集合多界面、多组份、多影响因素、高活性药剂、小药剂体量等多项影响的最敏感单元。火工药剂作为火工品的换能元，其本身对摩擦、撞击、静电、冲击、热等环境因素极其敏感，其感度高出常规炸药 2~3 个数量级，微小的能量变化就有可能影响产品的可靠作用。随着武器装备作战环境的日益复杂，各类系统和装置作用可靠性和安全性对火工药剂撞击感度的精准测量提出更高的要求，撞击感度仪作为考核火工药剂撞击敏感能力的重要仪器，其校准的准确性、一致性至关重要，是提高产业链应用水平的有力保障。</p> <p>2. 对本行业产业链支撑情况</p> <p>建立火工药剂撞击感度仪校准规范，可以改善火工品行业撞击感度仪器设备质量参差不齐的杂乱现象，提升设备的标准化水平，使火工药剂撞击感度仪校准有据可循，确保火工药剂撞击感度测试的科学性和一致性，其校准规范的制定在火工品行业具有以下支撑作用：</p> <p>（1）校准规范是确保火工药剂撞击感度仪测量准确性和可靠性的基础。通过定期校准和检测，可以及时发现设备偏差，并采取相应的调整措施，确保测量结果的准确性和一致性。这对确保火工品可靠作用，进而保证武器装备的可靠性至关重要。</p> <p>（2）校准规范的不断完善和更新，可以有力推动火工药剂</p>
--------------	---

	<p>撞击感度仪甚至是其他检测技术的创新和发展。为了满足校准需求，产业链上下游企业会加大研发投入，引入新技术、新设备和新方法，提高校准的精度和效率。这有助于提升整个火工品行业的技术水平和竞争力，推动产业升级和转型。</p> <p>（3）校准规范为火工品行业内的企业提供了统一的校准标准和要求，有助于加强产业链上下游企业之间的协作与整合。企业可以更加明确各自的责任和角色，形成紧密的合作关系，共同推动产业链的健康发展。这种协作与整合有助于提升整个产业链的效率和竞争力，实现资源共享和优势互补。</p> <p>（4）通过实施严格的校准规范，可以确保火工药剂测量结果准确可靠，提升火工品行业的形象和信誉。这有助于军方和民用客户对火工产品的信任度，促进市场需求的增长。同时，校准规范还有助于提高企业在国际市场上的竞争力，推动火工品行业的国际化发展，减小火工技术与国际先进水平的研发设计差距。</p> <p>在火炸药产业链中，火工药剂撞击感度仪校准规范是火炸药科学研究和质量安全把控的重要支撑，为火炸药能量传递与控制、安全性可靠性试验与评估、多界面药剂能量转换等基础研究提供可靠的数据支撑。</p> <p>在仪器仪表产业链中，火工药剂撞击感度仪校准规范是保证仪器仪表性能稳定和可靠的重要手段。通过对撞击感度仪的校准，可以确保其测量结果的准确性和一致性，为各个领域的研究和应用提供理论参考。</p> <p>在新型显示产业链中，显示药剂在研发和生产过程中，对于药剂的物理化学稳定性，安全性及可靠性要求极高，撞击感度仪可用于以下方面：其一，药剂研发及安全性评估；其二，生产过程中的质量控制；其三，产品可靠性验证；其四，安全认证与法规合规；其五，特殊场景的应用。总之，在新型显示行业中，撞</p>
--	---

	<p>击感度仪的应用从药剂研发到终端产品验证贯穿全产业链，能保证药剂的质量，提升产品可靠性，使产品满足新型显示产业链的发展要求。</p> <p>此外校准规范的建立还有助于提升火工品制造行业的整体水平。通过统一的校准方法和标准，促进行业内的技术交流与合作，推动火工品制造技术的不断创新和进步。</p>
范围和主要计量特性	<p>1. 适用范围</p> <p>本规范适用于火工药剂撞击感度仪的校准测试，其它相似类型的撞击感度仪也可参照使用。</p> <p>2. 主要计量特性</p> <p>2.1 落锤仪</p> <p>a. 导轨垂直度</p> <p>导轨滑动表面对重力线的偏离或导轨滑动表面对水平面的垂直度 0-0.12 mm/m。</p> <p>所用校准设备：圆柱直角尺，精度 1 级，长度大于 500mm。</p> <p>b. 击发装置上表面水平度 0-0.20 mm/m。</p> <p>所用校准设备：水平仪，精度 0.04mm/m。</p> <p>c. 撞击同轴度</p> <p>锤头中心对撞击装置中心的同轴度 0-1.5 mm。</p> <p>所用校准</p> <p>d. 落锤质量</p> <p>落锤质量应在下列范围内：</p> <p>1.2 kg 落锤：1200±5 g；</p> <p>800 g 落锤：800±2 g；</p> <p>500 g 落锤：500±1g；</p> <p>所用校准设备：天平，精度 0.01g，最大称量质量 3 Kg。</p> <p>d. 落高示值误差</p>

	<p>落高示值误差为$\pm 0.5\text{ mm}$。</p> <p>所用校准设备：量块，一级，长度 250 mm。</p> <p>f. 落锤升降系统</p> <p>落锤沿导轨升降滑动应灵活自由；落锤升降系统运行操作正常、可靠。落锤 V 型槽与左右导轨工作面之间的间隙应在 $0.06\text{ mm}\sim 0.12\text{ mm}$ 范围内。</p> <p>所用校准设备：塞尺，一级，规格 $0.06\text{ mm}\sim 0.12\text{ mm}$。</p> <p>g. 击柱长度及直径</p> <p>击柱长度 $28\text{ mm}\sim 45\text{ mm}$，击柱上端直径 $7.0\text{ mm}\sim 7.5\text{ mm}$，下端直径 $3.0\text{ mm}\pm 0.1\text{ mm}$。</p> <p>所用校准设备：游标卡尺，精度 0.02 mm。</p> <p>2.2 铜柱压缩量</p> <p>采用落锤质量 $800\pm 2\text{ g}$；落高 $25\pm 0.05\text{ cm}$，撞击一粒标准铜柱，铜柱被撞击前后的高度差即为压缩量，连续进行十次测定，压缩量均落在 $0.288\pm 0.018\text{ mm}$。</p> <p>所用校准设备：千分尺，精度 0.01 mm。</p> <p>3. 计量技术规范的计量项目</p> <p>导轨垂直度、击发装置上表面水平度、撞击同轴度、落锤质量、落高示值误差、落锤升降系统、击柱长度及直径、铜柱压缩量。</p> <p>4. 主要计量项目的技术原理</p> <p>1. 导轨垂直度</p> <p>圆柱直角尺是测定两垂直面的垂直度的专用工具，将圆柱直角尺竖直放在感度仪的底座上，轻轻的靠向导轨的工作面，使得导轨的工作面与圆柱直角尺的圆柱面紧密贴合，底座与圆柱直角尺的底面紧密贴合，则能测出导轨垂直度。</p> <p>2. 击发装置上表面水平度</p>
--	---

	<p>将击发装置放置在撞击感度仪的底座上，用水平仪在击发装置上表面纵横两个方位上测量，则能测出击发装置上表面每一方位的水平度。</p> <p>3. 撞击同轴度</p> <p>将击发装置放置在撞击感度仪的底座上，调整击发装置上表面水平度符合要求，将落锤沿着导轨轻轻落下，落锤的锤头应能自由地进入击发装置的中心孔内，则撞击同轴度符合相关要求。</p> <p>4. 落锤质量</p> <p>用符合要求的天平即能称量落锤质量。</p> <p>5. 落高示值误差</p> <p>将量块垂直置于击发装置的上表面上，落锤下降至锤头撞击面与量块顶面接触，此时由落高标尺的读数便是落高值。</p> <p>6. 落锤升降系统</p> <p>塞尺是具有特定厚度的金属片，专门用于测量缝隙的宽度，将电磁释放钳 V 型槽调至导轨落高标尺 1 cm，25 cm，50 cm 三个示值位置，则可用塞尺检查 V 型槽与左右导轨工作面之间的间隙。</p> <p>7. 击柱长度及直径</p> <p>用游标卡尺测量击柱的长度及直径，平行测量 5 次。</p> <p>8. 铜柱压缩量</p> <p>铜柱在压力加持下，会产生压缩形变。采用落锤质量 800 ± 2 g，落高 25 ± 0.05 cm，撞击一粒标准铜柱，测量撞击前后的高度，便能计算铜柱压缩量。</p>
水平	<div><input type="checkbox"/> 国际先进</div> <div><input checked="" type="checkbox"/> 国内先进</div>

国内外情况 简要说明		<p>1. 与国内相关技术规范之间的关系：</p> <p>本校准规范与 GJB 3052-1997 《火炸药撞击感度仪检定规程》的对比如下：</p> <p>本规范与 GJB 3052-1997 适用范围不同、所用的标准物质不同、校准方法也不相同。本规范的适用范围为火工药剂撞击感度仪，该仪器设备的实验对象为火工药剂；此外 GJB 3052-1997 中的用于校准的是标准炸药，本规范中所用于校准的标准物质为标准铜柱，从而量化药剂的撞击感度。</p> <p>2、不涉及知识产权问题。</p>			
推荐意见		<p>通过火工药剂撞击感度仪校准规范的制定，固化技术指标，提高测试精度和准确性，给火工品涉及的军民品各行业提供统一的校准参考方法，从而保障撞击感度仪的可靠性和测试一致性。</p> <p>建立上报《火工药剂撞击感度仪校准规范》。</p>			
主要 起草 单位		技术 委员 会		部委托 支撑单 位	
	月 日		月 日		月 日