

附件 3:

机械行业计量技术规范项目建议书

建议项目名称	小型锅炉储水系统容积校准规范		
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	沈阳国仪检测技术有限公司		
联系人	倪宏祥	联系电话	18242353126
任务年限	1 年	申请经费	自筹
参加单位	机械工业第二十四计量测试中心站 国家仪器仪表元器件质量检验检测中心 沈阳仪表科学研究院有限公司		
目的、意义和必要性	<p>1.指出该计量技术规范项目编制的目的、意义，描述涉及安全、节能、环保、自主创新等方面的特点和发挥的作用，解决行业、产业的问题和必要性、迫切性：</p> <p>小型锅炉，是指特种设备目录范围外的锅炉和设计正常水位水容积 $30\text{L} \leq V \leq 50\text{L}$ 且额定蒸气压力 $0.1\text{MPa} \leq p \leq 0.8\text{MPa}$ 的蒸汽锅炉；设计正常水位水容积 $V \leq 30\text{L}$ 且额定蒸气压力 $p \geq 0.1\text{MPa}$ 的蒸汽锅炉，或额定蒸气压力 $p < 0.1\text{MPa}$ 的蒸汽锅炉（或汽水两用锅炉）；根据《锅炉安全技术规程》中，小于 30 升的锅炉不属于特种设备，无需进行报备、年检及专职锅炉工值守，使用非常广泛，涉及各行各业。因此，锅炉水容积是否满足 $V < 30\text{L}$ 是判断是否纳入特种设备管理的重要判定条件。锅炉涉及的行业非常广泛，其中，在新能源汽车电池的生产过程中需要进行高温烘烤和焙烧、将原材料中的锂进行汽化处理、在电池组装前需要对金属件进行清洗处理等工艺均需要锅炉提供热源。另外，高温蒸汽在制药过程中发挥着杀菌、消毒、溶解、浓缩、干燥等多种作用。通过精确调节蒸汽的温度和压力，不仅可以促使药品生产过程中的化学反应更加完全，提升药品的纯度和活性，更能确保药品的质量符合国家相关标准。并且高温蒸汽的应用有助于提高制药生产效率。由于其可以加速制药过程中的反应速度，从而缩短生产周期。同时，合理利用高温蒸汽还能够降低能耗，有效减少生产成本，进一步提升企业的经济效益。小型蒸汽锅炉在新能源汽车等很多行业中都扮演着重要的角色。其具备体积小、安装简便、启动速度快等特点，可以根据工艺过程的需求实时、精确调节蒸汽的温度和压力，确保生产工艺及设备的安全、稳定运行。此外，小型蒸汽锅炉采用先进的控制系统，能够实现对蒸汽供应的自动调节，有效保障生产过程中蒸汽供应的稳定性。但是市面上有很多标称小于 30 升的蒸汽发生器，对锅炉水容</p>		

	<p>积的大小只能依据厂家的设计参数，没有对应的行业以及国家检测标准、检定规程或校准规范等作为检测、检定、校准的依据。目前，国内仅有一部由广东省特种设备行业协会发布的《小型蒸汽锅炉水容积测试技术规范》团体标准。因此制定小型蒸汽锅炉水容积校准规范是非常有必要的。</p> <p>2.先进性和亮点、社会效益和推广应用前景；</p> <p>本规范适用于小型锅炉储水系统容积的首次校准、后续校准和使用中检验。锅炉水容积是界定是否符合免检小型蒸汽锅炉的重要参数，通过采用体积测量法、质量测量法、几何尺寸测量法、流量计测量法等方法测量出锅炉水容积与设计容积之间的误差，以便判断其是否符合免检设备。</p> <p>由于锅炉水容积是判断锅炉是否符合免检的重要指标，甚至是锅炉的核心参数，锅炉水容积大小直接与锅炉的监管类型、质量问题以及人身安全息息相关，一旦出现问题往往会带来不可挽回的损失，因此，推广本规范，加强企业产品质量意识，有利于小型蒸汽锅炉的监管和安全使用，对保障生命财产安全起到非常重要的作用。</p> <p>3.查新结果（国家、本行业或其他行业是否有相关技术规范）；</p> <p>经查询，国家、本行业或其他行业仅有 T/GDASE0032-2022《小型蒸汽锅炉水容积测试技术规范》团体标准。</p>
产业链应用	<p>1. 重点产业链方向；</p> <p>该项目涉及新能源汽车产业链。随着环保意识的日益增强，新能源汽车已经得到了广泛的关注和认可。作为新能源汽车的“心脏”，锂电池的作用至关重要。相比传统的铅酸电池，锂电池具有更高的能量密度、更快的充电速度、更长的使用寿命以及更低的维护成本等优势。因此，锂电池已经成为新能源汽车领域的技术焦点，也是推动新能源汽车产业发展的重要力量。</p> <p>2. 对本行业重点产业链的支撑作用。</p> <p>新能源汽车已经成为一种趋势，而锂电池则是新能源汽车的核心技术，在锂电池生产过程中锅炉起到至关重要的作用，涉及的主要工艺过程主要有在锂电池生产过工艺中，在制备电极材料时，需要将混合物均匀地喷涂到铝箔上，并通过烘箱进行烘干，烘箱通常由蒸汽或电加热的锅炉提供热源。在电池正负极材料的制备过程中，需要进行高温烘烤和焙烧，这通常需要使用高温、高压的锅炉提供热源，以便将物料加热到所需的温度并保持一定的时间。在生产锂镍钴锰电池时，需要将原材料中的锂进行汽化处理，汽化通常需要使用高温高压的蒸汽锅炉提供热源，使得原材料中的锂得以汽化为气体状态。在电池组装前需要对金属件进行清洗处理，清洗工艺需要使用高温蒸汽或者热水进行加热，以去除表面油脂和污垢。锅炉可以提供清洗所需的蒸汽或者热水。总之，锅炉在整个新能源汽车电池生产过程中为其生产提供热源，为其生产提供有力保障。另外，小型蒸汽锅炉还可以用于纺织、印染、造纸、食品、橡胶、塑料、化工、医药、钢铁、冶金等工业产品加工所需的蒸汽。并可用于企事业单位、宾馆、校园、餐饮、服务等行业的取暖、洗浴、空调和生活热水。在道路工程中溶解沥青和加热等，蒸汽锅炉应用非常广泛。然而，根据《锅炉安全技术规程》中，小于 30 升的锅炉不属于特种设备，无需进行报备、年检及专职锅炉工值守，因此，锅炉储水系统容积大小的准确性非常重要，目前，我国在小型锅炉储水系统容积校准方面未有适用的校准规范，为了规范锅炉储水系统容积的校准工作，实现有效溯源，急需制定小型锅炉储水系统容积校准规范，以指导计量检测机构对小型锅炉储水系统容积的校准工作。小型锅炉储水系统容积校准规范的制定，有效解决了新能源汽</p>

	车产业链电池生产工艺中的辅助设备重要溯源问题，为生产过程中提供安全保障，对产业链提供重要的支撑作用。
范围 and 主要 计量特性	<p>1. 计量技术规范的适用范围</p> <p>本规范适用于以水为介质，额定蒸汽压力$0.1\text{MPa} \leq P_r < 2.5\text{MPa}$，且额定蒸发量$D_r \leq 2\text{t/h}$的小型蒸汽锅炉的水容积测试。其他利用热能产生蒸汽的设备可参照使用。小型蒸汽锅炉“蒸汽发生器”水容积的首次校准、后续校准和使用中检查。</p> <p>2. 以典型仪器或试验设备等（注明仪器型号）为依据，提出计量特性的技术指标，包括其名称、测量范围和最大允许误差 名称：超低氮冷凝蒸汽发生器 型号：LSS0.5x2-1.0-Q 额定水容积：27.9L×2 水容积的测量最大允许误差：±5%</p> <p>3. 主要测量标准的技术指标： 体积测量法：量筒，型号：2L，0.5L，允差分别为：2L(±10ml)，0.5L(±2.5ml)； 质量测量法：衡器：III级； 尺寸测量法：钢直尺，型号：(0~1000)mm，允许误差：±0.20mm；钢卷尺：II级，示值误差：±0.3mm + 2×10⁻⁴L；卡尺：允许误差不大于0.1mm；测厚仪：分辨力不大于0.1mm； 流量测量法：流量计：0.5级。</p> <p>4. 简要描述主要计量项目的技术原理。</p> <p>4.1 锅炉容积</p> <p>可以根据现场环境条件选择体积测量法、质量测量法、几何尺寸测量法、流量计测量法中的一种或多种方法进行校准。</p> <p>4.1.1 可将注入水排空并收集的锅炉，选择体积测量法。</p> <p>4.1.2 可独立测量锅炉质量和注水后测量锅炉与水总质量，或可将锅炉中的水排空并收集的，选择质量测量法。</p> <p>4.1.3 优先选择体积测量法，其次选择质量测量法，若不满足体积法测量和质量测量法测量条件时，选择几何尺寸测量法或流量测量法。</p> <p>4.2 校准方法</p> <p>4.2.1 体积测量法</p> <p>将锅炉注水至符合水容积测试要求的水位处，关闭给水阀门，将水排空，用量器测量排出的水体积v_r，进行3次测量，取三次测量值与三次测量平均值之差最大值作为测量误差。即：</p> <p>锅炉水容积测量值v_1</p> $\overline{v_1} = \overline{v_i}$ <p>式中： $\overline{v_i}$ --- i (i=1, 2, 3) 次测量平均值。</p> <p>锅炉水容积测量误差（相对误差）δ_{v_1}</p> $\delta_{v_1} = \frac{\left v_i - \overline{v_i} \right _{\max}}{\overline{v_i}} \times 100\%$ <p>式中： v_i --- 第i次测量水容积值 (i=1, 2, 3)。</p> <p>4.2.2 质量测量法</p> <p>4.2.2.1 测量锅炉质量时，将锅炉置于选定的衡器上，称出未装水时锅炉质量M_0，三次测量取平均值$\overline{M_0}$。向锅炉注水至符合水容积测试要求的水位处，关闭锅炉气、水进出口阀，称出总质量M，同时测量水温度t及大气压力Pa。进行3次测量，取三次测量值与三次测量平均值之差最大值作为测量误差。即：</p>

	<p>锅炉水容积测量值 v_2</p> $v_2 = \frac{\overline{M_i} - \overline{M_0}}{\rho}$ <p>式中： $\overline{M_i}$ --- i (i=1, 2, 3) 次测量注水至符合水容积测试要求水位处时锅炉总质量。 $\overline{M_0}$ --- 未注水时3次测量锅炉质量平均值。 ρ --- 水密度，由温度、压力查表得到。 锅炉水容积测量误差（绝对误差） δ_{v_2}</p> $\delta_{v_2} = \frac{\left M_i - \overline{M_i} \right _{\max}}{\rho}$ <p>式中： M_i --- 第i次测量注水至符合水容积测试要求水位处时锅炉总质量 (i=1, 2, 3)。</p> <p>4.2.2.2 测量水质量时，将锅炉注水至符合水容积测试要求的水位处后排尽水，测量排出水的质量 M_i，同时测量水温度t及大气压力Pa。进行3次测量，取三次测量值与三次测量平均值之差最大值作为测量误差。即：</p> <p>锅炉水容积测量值 v_3</p> $v_3 = \frac{\overline{M_i}}{\rho}$ <p>式中： $\overline{M_i}$ --- i (i=1, 2, 3) 次测量排出水质量的平均值。 ρ --- 水密度，由温度、压力查表得到。 锅炉水容积测量误差（绝对误差） δ_{v_3}</p> $\delta_{v_3} = \frac{(M_i - \overline{M_i})_{\max}}{\rho}$ <p>式中： M_i --- 第i次测量排出水的质量 (i=1, 2, 3)，单位为立方米 (kg)</p> <p>4.2.3 几何尺寸测量法</p> <p>根据锅炉的大小，用钢卷尺分别测量锅炉各部分的长度L，用直尺、游标卡尺或π尺分别测量锅炉各部分外径D，用测厚仪分别测量锅炉各部分厚度δ（无法用测厚仪测量壁厚时采用设计壁厚）。进行3次测量，取三次测量值与三次测量平均值之差最大值作为测量误差。即：</p> <p>采用几何尺寸测量法测量的锅炉水容积 v_4</p> $v_4 = \sum_{i=1}^n v_{4i}$ <p>式中： v_{4i} --- 根据不同结构形状计算的锅炉各部分容积。 锅炉容积测量误差（绝对误差） δ_{v_4}</p> $\delta_{v_4} = \sum_{i=1}^n (v_{4i} - \overline{v_{4i}})_{\max}$ <p>式中： $\overline{v_{4i}}$ --- 根据不同结构形状尺寸测量i (i=1, 2, 3) 次计算的锅炉容积的平均值。</p>
--	--

		<p>4.2.4流量计测量法</p> <p>将锅炉与流量计相连接，记录流量计初始值 Q_0，向锅炉注水至满足水容积测试要求时，记录流量计累积值 Q_i。进行3次测量，取三次测量值与三次测量平均值之差最大值作为测量误差。即：</p> <p>采用流量测量法测量的锅炉水容积 v_5</p> $v_5 = \sqrt{VQ_i}$ $VQ_i = Q_i - Q_0$ <p>式中：</p> <p>VQ_i ---第i (i=1, 2, 3) 次测量水容积值。</p> <p>Q_i ---第i (i=1, 2, 3) 次锅炉注水至满足水容积测试要求时流量计累积值。</p> <p>Q_0 ---流量计初始值。</p> <p>流量计测量法测量锅炉容积测量误差（绝对误差） δQ_i</p> $\delta Q_i = \left VQ_i - \overline{VQ_i} \right _{\max}$ <p>式中：</p> <p>$\overline{VQ_i}$ ---i (i=1, 2, 3) 次测量锅炉水容积平均值。</p>			
水平		<input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进			
国内外情况 简要说明		<p><u>1.与国内相关技术规范之间的关系：</u></p> <p>主要方法和项目与 T/GDASE0032-2022 《小型蒸汽锅炉水容积测试技术规范》团体标准基本一致，本校准规范比其更加详细以及更好的可操作性。</p> <p><u>2.指出是否发现有知识产权的问题，或涉及专利的情况：</u></p> <p>未涉及。</p>			
推荐意见		<p>该规范适用于小型蒸汽锅炉水容积的首次校准、后续校准和使用中检验。小型蒸汽锅炉水容积是界定是否符合免检小型蒸汽锅炉的重要参数，通过采用体积测量法、质量测量法、几何尺寸测量法、流量计测量法等方法测量出锅炉水容积与设计容积之间的误差，以便判断其是否符合免检设备。</p> <p>该规范能够满足当前技术、产业发展、产业供应链应用以及行业管理的需求，中国机械工业联合会经全国机械汽车专业计量技术委员会审定，建议立项。</p>			
主要 起草 单位	(签字、盖公章)	技术 委员 会	(盖公章)	部委托 支撑 单位	(盖公章)
	月 日		月 日		月 日

填写说明：1.表中第 2, 3, 10 行，请在选定的内容上填写 “☒” 的符号。

2.填写制定或修订项目中，若选择修订则必须填写被修订计量技术规范号。