

附件 3:

建材行业计量技术规范项目建议书

建议项目名称	混凝土试件尺寸非接触式测量系统校准规范		
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	广东省建筑科学研究院集团股份有限公司		
联系人	谢小芳	联系电话	18998869347
任务年限	2 年	申请经费	5 万元
参加单位	广州能源检测研究院		
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，解决产业的问题和编制必要性、迫切性；</p> <p>“十三五”期间，我国建筑业改革发展成效显著，建筑业作为国民经济支柱产业的作用不断增强，为促进经济增长、缓解社会就业压力、推进新型城镇化建设、保障和改善人民生活、决胜全面建成小康社会作出了重要贡献。在取得成绩的同时，建筑业依然存在发展质量和效益不高的问题，集中表现为发展方式粗放、劳动生产率低、高耗能高排放、市场秩序不规范、建筑品质总体不高、工程质量安全事故时有发生等，与人民群众日益增长的美好生活需要相比仍有一定差距。《“十四五”建筑业发展规划》指出，十四五期间，形成建筑业高质量发展体系框架，建筑市场运行机制更加完善，营商环境和产业结构不断优化，建筑市场秩序明显改善，工程质量安全保障体系基本健全，建筑工业化、数字化、智能化水平大幅提升，建造方式绿色转型成效显著，加速建筑业由大向强转变，为形成强大国内市场、构建新发展格局提供有力支撑。</p> <p>建筑工程材料质量检测是建筑工程施工质量控制和竣工验收</p>		

评定中不可缺少的一个重要环节，而检测的准确性与可靠性关系整个建筑工程施工质量与安全。

混凝土是构成建筑物最主要、最重要的材料之一，对建筑工程质量与安全起到关键作用。混凝土抗压强度检测则是建筑工程检测最典型、最基础的检测项目之一，该检测项目依据标准 GB 50204-2015《混凝土结构工程施工质量验收规范》、GB/T50081-2019《普通混凝土物理力学性能试验方法》进行试验。根据 GB/T50081-2019 中第 3.3 节要求，在进行混凝土抗压强度试验前，须先对混凝土试件尺寸包括试件边长、相邻面夹角或垂直度、平面度进行测量，尺寸公差符合标准中对应技术要求后，方可进行强度试验，并且需要根据受压面的面积计算得出抗压强度结果值。

对混凝土试件尺寸测量，传统的测量方法采用游标卡尺、塞尺、游标量角器等测量仪器，通过人工测量来完成，存在测量速度慢、人为因素干扰多、测量不确定大等不足。其测量仪器及方法如下：
①立方体试件的边长和高度采用游标卡尺进行测量，应精确至 0.1mm；
②圆柱形试件的直径应采用游标卡尺分别在试件的上部、中部和下部相互垂直的两个位上共测 6 次，取测量的算术平均值作为直径值，应精确至 0.1mm；
③试件承压面的平面度可采用钢板尺和塞尺进行测量。测量时，应将钢板尺立起横放在试件承压面上，慢慢旋转 360 度，用塞尺测量其最大间隙作为平面度值，也可采用其他专用设备测量，结果应精确至 0.01mm；
④试件相邻面间的夹角应采用游标角器进行测量，应精确至 0.1°。

由上述的测量仪器及测量方法可以看出，传统的测量手段自动化程度落后、效率低，已无法满足当前对于质量、安全、效率、智能化、自动化技术应用等各方面的需要。近年来，随着现代测试技术的不断进步，以及数字化、智能化转型的需要，非接触式测量方法逐步应用到建筑工程材料检测领域。其中作为混凝土智能化抗压强度检测的混凝土试件尺寸非接触式测量系统的应用最为普遍，已经在我国工程检测机构得到了较为广泛的应用，且发展态势良好，

正在逐步取代传统的检测设备。为了解决上述传统测量手段的不足，作为混凝土智能化抗压强度检测的混凝土试件尺寸非接触式测量系统，采用了包括采用激光测距传感器、3D 扫描仪等方式实现对混凝土试件尺寸准确、快速测量，并将测量数据实时上传，自动判定尺寸公差合格与否。

现行的相关检定规程或校准规范无法满足混凝土试件尺寸非接触式测量系统的量值溯源要求，在一定程度上影响了数字化技术在建筑材料智能化检测的进一步推广应用。因此，对非接触式尺寸测量系统校准技术进行研究，编制相应的校准规范将有助于规范混凝土试件尺寸非接触式测量系统的计量统一以及量值传递和溯源一致性、准确性，对于推动建筑材料检测数字化转型，保证建设工程质量与安全、推动建筑行业数字化转型、助力相关应用产业高质量发展具有重要意义。

2. 先进性和亮点、社会效益和推广应用前景：

智能化作为当下一个发展趋势，已经成为引领各行业改革创新与转型升级的一项重要武器，也是建筑工程材料检测未来重要的发展方向之一。相对于其他行业，建筑工程检测行业的智能化建设起步比较晚。建筑工程材料的智能化检测尽管在某些方面取得了一定的成果，但是相关测试技术及装置依然面临诸多问题有待解决，其中量值溯源的问题较为突出。混凝土试件尺寸非接触式测量系统显著提高了测量速度与效率，但是缺乏对应的校准技术与规范。因此，开展混凝土试件尺寸非接触式测量系统校准技术的研究与规范的编制，将有助于规范混凝土试件尺寸非接触式测量系统的计量统一以及量值传递和溯源一致性、准确性，不仅可以保证工程质量检测的准确性与可靠性，对于推动工程检测产业升级转型，助力工程材料检测仪器行业数字化发展具有重要意义，具有广阔的应用前景。

3. 查新结果（国家、本行业或其他行业是否有相关技术规范）：

与混凝土试件尺寸非接触式测量系统相关的文件有 GB/T

	<p>50081-2019 《混凝土物理力学性能试验方法标准》、JTG 3420-2020 《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》和 JJF 1951-2021 《基于结构光扫描的光学三维测量系统校准规范》。</p> <p>GB/T 50081-2019 和 JTG 3420-2020 规定了对混凝土试件尺寸及测量方法的相关要求，目前没有相关技术规范提出了对混凝土试件尺寸非接触式测量系统的要求。JJF 1951-2021 是基于结构光扫描的光学三维测量系统校准，其主要以球状标准器为测量对象，该规范规定了球形状探测误差、球形体尺寸探测误差、平面形状探测误差、球心距测量示值误差等计量特性及校准方法，未包含以棱柱体、圆柱体形状为测量对象的测量系统的校准，不适用于对混凝土试件尺寸非接触式测量系统的溯源要求。若以球状标准器在放置到混凝土试件尺寸非接触式测量系统进行校准，其球形状会受空间受限，且球状标准器与混凝土试件形状差异较大，混凝土试件尺寸非接触式测量系统还需要通过软件对球状标准器进行扫描建模重新进行数据分析，可操作性和便利性差。</p> <p>因此，目前缺乏对混凝土试件尺寸非接触式测量系统制定的计量技术规范，有关混凝土试件尺寸非接触式测量系统的校准规范尚未开展。本项目新编制的校准规范能对混凝土试件非接触式测量系统进行溯源，且溯源的参数更符合混凝土试件实际几何尺寸量值的溯源要求。</p>
产业链应用	<p><u>1、重点产业链方向：</u></p> <p>随着科学技术的不断突破，以 5G、大数据、云计算、人工智能、机器学习为代表的新兴技术正在赋能制造业，帮助制造业实现工业 4.0 转型。新兴技术在制造业的持续运用，将为智能检测仪器、检测装备行业带来良好机遇。近年来，国家宏观政策推动以及 AI 智能、视觉技术等科学技术快速发展，促进了检测设备的智能化发展，同时，在我国宏观经济持续快速增长的背景下，伴随劳动力成本逐</p>

年提升，建筑产业市智能化检测设备的需求也更为迫切。伴随着科技的发展，互联网与材料检测融合的步伐加快，材料检测智能化已经成为我国检测行业 4.0 时代进程需要突破的重要领域。

混凝土试件尺寸非接触式测量系统是建筑材料智能化检测设备之一。传统的测量方法主要依靠卡尺、量角器、塞尺等测量工具进行手动测量，测量速度慢且人为操作误差大。随着人工智能和智能制造技术的应用和不断推广，混凝土试件尺寸非接触式测量系统采用激光和影像识别技术，并利用工业机械臂，实现了建筑混凝土尺寸的全自动和非接触式测量。混凝土试件尺寸非接触式测量系统已广泛应用于建筑材料混凝土尺寸的测量，但目前尚没有相关的校准方法。通过对混凝土试件尺寸非接触式测量系统校准技术的研究，可提高混凝土试件尺寸非接触式测量系统测量准确可靠、确保混凝土尺寸测量和抗压、抗渗等安全性能的准确性及检测效率，推动建筑材料检测领域向智能化、自动化、数字化发展，为建筑安全和质量控制提供了重要支持和保障。

2、对本行业重点产业链的支撑作用。

混凝土试件是用来检验混凝土配合比设计是否符合要求以及混凝土强度是否达标的关键手段。通过对混凝土试件进行试验，可以评估混凝土的质量，确保混凝土的强度符合设计要求，从而保障建筑结构的安全可靠。混凝土试件的试验结果可以指导施工现场的操作，帮助调试施工工艺，确保施工过程中混凝土的浇筑、养护等环节符合标准要求，提高工程施工质量和效率。建筑混凝土试件不仅可以保障建筑结构的安全稳定，还能指导施工操作，提高工程质量和水平。因此，建筑混凝土试件在建筑领域的材料生产、施工和工程管理中具有不可替代的重要性。

混凝土试件尺寸非接触式测量系统可以快速、准确地测量混凝土试件的尺寸，包括边长、平面度和相邻面夹角等参数，其质量和

	<p>尺寸直接关系到建筑结构的稳定性和安全性。非接触式测量系统可以快速、准确测量混凝土试件的尺寸，提高混凝土强度检测的准确性和时效性，对于保障建筑工程质量起到支撑作用。</p> <p>混凝土试件尺寸非接触式测量系统常基于光学或激光原理，对混凝土混凝土试件尺寸实现非接触、自动化测量，具有快速、准确、非破坏性等特点。未来建筑领域检测设备和检测技术的智能化、数字化、高效化和精准化是建筑产业重点发展方向。混凝土试件尺寸非接触式测量系统及其校准方法的应用推广，有效保障了建筑混凝土材料尺寸测量结果的准确可靠和材料安全性参数的检测质量，提高建筑材料生产和建筑工程施工过程中的生产效率和质量监控水平，将有助于提高建筑产业升级、提高建筑产品结构的安全性和可靠性，极大提高工作效率，有助于建筑行业实现环保与可持续发展目标，优化能源利用和减少碳排放，对促进绿色建筑行业的可持续发展有重大意义。</p>
范围和主要 计量特性	<p><u>1. 计量技术规范适用范围：</u></p> <p>本校准规范适用于混凝土试件尺寸非接触方式测量系统的校准。</p> <p>2. <u>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：</u></p> <p>混凝土试件尺寸非接触式测量系统，是为了提高混凝土试件尺寸测量效率而设计的自动尺寸测量系统，按照测量原理可以分为位移传感器测量原理和基于结构光测量原理。以位移传感器混凝土试件尺寸自动测量系统为例，其主要测量的混凝土试件尺寸为 150mm × 150mm × 150mm，其对应的测量基本误差限为：</p> <p>（1）尺寸测量：最大允许误差： ± 0.2mm，重复性不大于 0.2mm；</p> <p>（2）角度测量：最大允许误差： ± 0.10° ，重复性不大于 0.10° ；</p> <p>（3）平面度测量：最大允许误差： ± 0.015mm，重复性不大于 0.015mm°</p> <p>3. <u>主要测量标准的技术指标：</u></p>

序号	测量标准	技术指标	
		测量范围	扩展不确定 ($k=2$)
1	尺寸标准 试件	棱柱体：100mm×100mm×100mm、 150mm×150mm×150mm 等； 圆柱体：Φ100mm×200mm、 φ150mm×150mm 等	$U=0.05\text{mm}$
2	角度标准 试件	(89~91) °	$U=0.02^{\circ}$
3	平面度标 准试件	(0~0.1) mm	$U=0.005\text{mm}$

4. 简要描述主要计量项目的技术原理。

混凝土试件尺寸非接触式测量系统的校准方法为：主要是尺寸测量（棱柱体为长、宽、高，圆柱体为底面直径、高）、角度测量、平面度测量三方面，主要用标准试件的标准值与混凝土试件尺寸非接触式测量系统的值进行对比，从而计算出混凝土试件尺寸非接触式测量系统的示值误差、重复性。以下以棱柱体为例：

(1) 尺寸测量误差：将尺寸标准试件放入样品台，使用测量系统对尺寸标准试件进行测量。标准试件的棱线分长边（ L ）、短边（ W ）和高（ H ），用标准试件的长边（ L ）、短边（ W ）和高（ H ）的标准值，分别与混凝土试件尺寸非接触式测量系统的测得的值进行对比，从而计算出混凝土试件尺寸非接触式测量系统尺寸测量的示值误差、重复性。

(2) 角度测量误差：将角度标准试件放入样品台，使用测量系统对角度标准试件进行测量。用角度标准试件的标准值，分别与对测量系统的 X 向、 Y 向和 Z 向角度测得的值进行对比，从而计算出混凝土试件尺寸非接触式测量系统角度测量的示值误差、重复性。

	<p>(3) 平面度测量误差：将平面度标准试件放入样品台，测量系统对平面度标准试件进行测量。用平面度标准试件的标准值，分别与对测量系统的 X 向、Y 向和 Z 向的平面度测得值进行对比，从而计算出混凝土试件尺寸非接触式测量系统角度测量的示值误差、重复性。</p>
水平	<div> <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进 </div>
国内外情况 简要说明	<p>1. <u>与国内相关技术规范之间的关系：</u></p> <p>与混凝土试件尺寸非接触式测量系统相关的文件有 GB/T 50081-2019 《混凝土物理力学性能试验方法标准》、JTG 3420-2020 《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》和 JJF 1951-2021 《基于结构光扫描的光学三维测量系统校准规范》。</p> <p>GB/T 50081-2019 和 JTG 3420-2020 规定了对混凝土试件尺寸及测量方法的相关要求，目前没有相关技术规范提出了对混凝土试件尺寸非接触式测量系统的要求。JJF 1951-2021 是基于结构光扫描的光学三维测量系统校准，其主要以球状标准器为测量对象，该规范规定了球形状探测误差、球形体尺寸探测误差、平面形状探测误差、球心距测量示值误差等计量特性及校准方法，未包含以棱柱体、圆柱体形状为测量对象的测量系统的校准，不适用于对混凝土试件尺寸非接触式测量系统的溯源要求。</p> <p>因此，目前缺乏对混凝土试件尺寸非接触式测量系统制定的计量技术规范，有关混凝土试件尺寸非接触式测量系统的校准规范尚</p>

	<p>未开展。本项目新编制的校准规范能对混凝土试件非接触式测量系统进行溯源，且溯源的参数更符合混凝土试件实际几何尺寸量值的溯源要求。</p> <p>2. 指出是否发现有知识产权的问题，或涉及专利的情况： 尚未发现现有知识产权问题，未涉及专利的情况。</p>				
推荐意见		<p>混凝土抗压强度检测则是建筑工程检测最典型、最基础的检测项目之一。混凝土试件尺寸非接触式测量系统利用人工智能技术，采用激光和影像识别实现了混凝土尺寸的全自动和非接触式测量。目前尚无校准规范，建议立项。</p>			
主要 起草 单位	(签字、盖公章) 月 日	技术 委员 会	(盖公章) 月 日	部委托 支撑 单位	(盖公章) 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。