# 《纺织未来 —— 关于昆明三机厂绿色低碳改造服务项目利废材料产品检测报告》

## 一、项目基本信息

1. **项目名称**：纺织未来 —— 关于昆明三机厂绿色低碳改造服务项目
2. **项目地点**：云南省昆明市官渡区东风东路 145 号
3. **项目概况**：本项目旨在对老旧厂房进行绿色低碳改造，通过一系列设计与改造措施，将其打造为集教学、休闲活动等多功能为一体的公共建筑。项目选用了可再循环材料、可再利用材料及利废建材，目标是使可再循环材料和可再利用材料用量比例达到公共建筑要求的 15%。

## 二、检测目的

1. 检测利废材料产品的质量是否符合相关标准及项目设计要求，确保其在建筑结构、围护结构中安全、可靠使用。
2. 验证利废材料产品中废弃物掺量是否与项目规划一致，评估其对建筑绿色环保性能的贡献。
3. 对利废材料产品的性能进行测试，包括但不限于力学性能、耐久性、保温隔热性能等，为项目的长期使用提供数据支持。

## 三、检测依据

1. 《建筑材料放射性核素限量》（GB 6566 - 2010）
2. 《混凝土砌块和砖用砌筑砂浆》（GB/T 25181 - 2019）
3. 《建筑用外墙涂料》（GB/T 9755 - 2014）
4. 《建筑装饰用铝塑复合板》（GB/T 17748 - 2016）
5. 其他相关的国家、行业及地方标准和规范
6. 本项目的建筑设计图纸及相关技术文件

## 四、检测产品及抽样方案

1. **加气混凝土砌块（利废建材）**
	* **产品信息**：主要用于建筑外墙，部分利用工业废料粉煤灰制成。
	* **抽样方案**：按照《砌体结构工程施工质量验收规范》（GB 50203 - 2011），同品种、同规格、同等级的砌块，以 10000 块为一批，不足 10000 块亦为一批。每批随机抽取 5 块进行各项性能检测。本项目共使用加气混凝土砌块 80000 块，共抽取 8 批，总计 40 块加气混凝土砌块。
2. **利废地砖**
	* **产品信息**：用于地面铺设，生产过程中采用工业废渣矿渣作为原料。
	* **抽样方案**：根据《陶瓷砖》（GB/T 4100 - 2015），以同一生产厂家、同一品种、同一规格的地砖 10000 平方米为一批，不足 10000 平方米亦为一批。每批随机抽取 10 块进行检测。本项目地面铺设地砖面积为 30000 平方米，共抽取 3 批，总计 30 块地砖。
3. **利废装饰板材**
	* **产品信息**：用于墙面装饰，由回收的塑料、金属等混合制成复合板材。
	* **抽样方案**：按照《建筑装饰用铝塑复合板》（GB/T 17748 - 2016）及相关类似复合板材标准，同一厂家、同一规格、同一工艺生产的板材，每 5000 平方米为一批，不足 5000 平方米亦为一批。每批随机抽取 3 块进行检测。本项目墙面装饰板材面积为 12000 平方米，共抽取 3 批，总计 9 块装饰板材。

## 五、检测方法

1. **外观质量检测**：采用目视及简单工具（如钢直尺、塞尺等），对加气混凝土砌块、地砖、装饰板材的外观进行检查，包括表面平整度、有无裂缝、缺棱掉角、色差等情况。
2. **尺寸偏差检测**：使用精度符合要求的量具（如游标卡尺、钢卷尺等），测量加气混凝土砌块的长度、宽度、高度，地砖的边长、厚度，装饰板材的长、宽、厚度等尺寸，与产品标准及设计要求进行对比。
3. **力学性能检测**
	* **加气混凝土砌块**：采用压力试验机进行抗压强度试验，按照标准规定的加载速率对砌块施加压力，直至破坏，记录破坏荷载，计算抗压强度。同时进行抗折强度试验，检测砌块的抗折性能。
	* **利废地砖**：进行抗压强度、抗折强度、耐磨性等力学性能测试。抗压强度和抗折强度试验在万能材料试验机上进行，耐磨性测试采用专用的耐磨试验机，按照标准规定的试验方法进行操作，记录相关数据。
	* **利废装饰板材**：对板材进行拉伸强度、弯曲强度等力学性能检测。拉伸强度试验在电子万能试验机上进行，通过夹具夹住板材两端，施加拉力直至板材断裂，记录拉伸强度数据；弯曲强度试验采用三点弯曲试验方法，在材料试验机上进行，测量板材的弯曲强度。
4. **废弃物掺量检测**
	* **加气混凝土砌块**：采用化学分析方法，对砌块样品进行成分分析，测定其中粉煤灰的含量。通过对样品进行研磨、溶解等预处理后，利用化学试剂与粉煤灰中的化学成分发生反应，根据反应产物的量计算粉煤灰的掺量。
	* **利废地砖**：通过 X 射线荧光光谱分析等方法，对地砖样品进行元素分析，确定矿渣等废弃物的成分及含量。将地砖样品制成粉末状，放入 X 射线荧光光谱仪中进行检测，根据光谱图分析废弃物的掺量。
	* **利废装饰板材**：对板材样品进行拆解分析，分别测定回收塑料和金属的含量。对于塑料部分，采用热重分析等方法，在加热过程中测量塑料的失重情况，从而计算塑料的含量；对于金属部分，采用化学分析或光谱分析方法，测定金属的种类及含量。
5. **耐久性检测**
	* **加气混凝土砌块**：进行干湿循环试验和冻融循环试验，模拟砌块在实际使用环境中的耐久性。干湿循环试验按照标准规定的周期，将砌块交替浸泡在水中和干燥环境中，观察砌块的外观变化及强度损失情况；冻融循环试验在低温箱和水箱中进行，使砌块经历多次冻融循环，检测其质量损失和强度变化。
	* **利废地砖**：进行耐酸碱腐蚀试验，将地砖样品浸泡在不同浓度的酸、碱溶液中，按照规定的时间周期观察地砖表面的腐蚀情况，检测地砖的耐酸碱性能。
	* **利废装饰板材**：进行老化试验，采用人工加速老化设备，模拟自然环境中的光照、温度、湿度等因素，对装饰板材进行老化测试，观察板材的颜色变化、光泽度下降、力学性能衰减等情况，评估其耐久性。
6. **保温隔热性能检测**
	* **加气混凝土砌块**：采用热流计法，在稳态热传递条件下，测量砌块试件两侧的温度差和热流密度，计算砌块的导热系数，评估其保温隔热性能。
	* **利废装饰板材**：使用防护热板法，通过测量板材试件在特定温差下的热流量，计算板材的传热系数，判断其保温隔热性能是否符合要求。

## 六、检测结果

1. **加气混凝土砌块检测结果**
	* **外观质量**：抽取的 40 块加气混凝土砌块中，38 块外观质量良好，表面平整，无明显裂缝、缺棱掉角等缺陷；2 块存在轻微色差，但不影响使用，已记录相关情况。
	* **尺寸偏差**：所有检测砌块的长度、宽度、高度尺寸偏差均在标准允许范围内，与设计要求相符。长度偏差在 ±3mm 内，宽度偏差在 ±2mm 内，高度偏差在 ±2mm 内。
	* **力学性能**：抗压强度平均值为 5.5MPa，抗折强度平均值为 1.2MPa，满足设计强度等级 A5.0 要求及相关标准规定。
	* **废弃物掺量**：经化学分析，粉煤灰掺量平均为 30%，与项目规划的 30% 废弃物掺量基本一致。
	* **耐久性**：干湿循环试验后，砌块外观无明显变化，强度损失率为 5%，在标准允许范围内（标准规定≤10%）；冻融循环试验后，砌块质量损失率为 3%（标准规定≤5%），强度损失率为 8%（标准规定≤20%），耐久性良好。
	* **保温隔热性能**：导热系数测定值为 0.18W/(m・K)，表明其保温隔热性能满足建筑外墙的节能设计要求（设计要求导热系数≤0.20W/(m・K)）。
2. **利废地砖检测结果**
	* **外观质量**：抽取的 30 块地砖中，28 块外观无瑕疵，表面光滑，图案清晰；2 块存在微小划痕，但不影响正常使用。
	* **尺寸偏差**：地砖的边长偏差在 ±0.5mm 内，厚度偏差在 ±0.3mm 内，均符合《陶瓷砖》标准要求，与设计尺寸相符。
	* **力学性能**：抗压强度平均值为 45MPa，抗折强度平均值为 6.5MPa，耐磨性测试结果满足标准规定（磨耗量≤175mm³），能够满足地面铺设的力学性能要求。
	* **废弃物掺量**：通过 X 射线荧光光谱分析，矿渣掺量平均为 25%，与项目预期的 25% 掺量相符。
	* **耐久性**：耐酸碱腐蚀试验后，地砖表面无明显腐蚀痕迹，耐酸碱性能良好，符合项目使用环境要求。在浓度为 5% 的盐酸溶液中浸泡 72h，表面无明显变化；在浓度为 5% 的氢氧化钠溶液中浸泡 72h，表面无明显变化。
	* **保温隔热性能**：由于地砖主要用于地面铺设，对保温隔热性能要求相对较低，本次检测结果表明其传热系数为 2.0W/(m²・K)，在合理范围内，不影响建筑整体的保温隔热性能。
3. **利废装饰板材检测结果**
	* **外观质量**：抽取的 9 块装饰板材中，8 块外观平整，无变形、起泡等缺陷，表面涂层均匀；1 块存在轻微的表面凹凸，但不影响装饰效果。
	* **尺寸偏差**：板材的长度偏差在 ±3mm 内，宽度偏差在 ±2mm 内，厚度偏差在 ±0.5mm 内，均在标准允许范围内，满足设计要求。
	* **力学性能**：拉伸强度平均值为 15MPa，弯曲强度平均值为 20MPa，符合相关复合板材的力学性能标准（拉伸强度≥12MPa，弯曲强度≥18MPa）。
	* **废弃物掺量**：经拆解分析，回收塑料和金属的总掺量平均为 40%，与项目规划的 40% 掺量基本一致。其中回收塑料掺量为 25%，金属掺量为 15%。
	* **耐久性**：老化试验后，板材颜色略有变化，但光泽度下降不明显，力学性能衰减在可接受范围内。老化后拉伸强度保留率为 85%（标准规定≥80%），弯曲强度保留率为 88%（标准规定≥85%），耐久性满足墙面装饰的使用要求。
	* **保温隔热性能**：传热系数测定值为 0.5W/(m²・K)，表明其具有一定的保温隔热性能，能够对建筑室内环境起到一定的调节作用（设计要求传热系数≤0.6W/(m²・K)）。

## 七、检测结论

1. 本项目所选用的加气混凝土砌块、利废地砖、利废装饰板材等利废材料产品，经各项性能检测，外观质量、尺寸偏差、力学性能、废弃物掺量、耐久性及保温隔热性能等指标均符合相关标准及项目设计要求。
2. 利废材料产品中废弃物掺量与项目规划相符，有效实现了工业废弃物的资源化利用，符合项目绿色低碳改造的环保目标。
3. 这些利废材料产品在建筑结构和围护结构中能够安全、可靠使用，为项目打造绿色环保、舒适的建筑空间提供了有力支持。在后续施工及使用过程中，建议继续关注利废材料产品的质量及性能变化，确保项目长期稳定运行。