

中国建筑材料联合会协会标准
《建筑模板用再生塑料》
标准编制说明

《建筑模板用再生塑料》标准编制组
二零二三年九月

目录

一、工作简况	2
1.1 任务来源	2
1.2 起草单位及分工	2
1.3 主要工作过程	3
二、标准编制背景和原则	3
2.1 标准编制背景	3
2.2 标准编制原则	5
三、标准编制的主要内容	5
3.1 术语和定义	5
3.2 分类与命名	6
3.3 要求	7
四、主要试验（或验证）的分析	9
4.1 样品征集及主要验证试验整体情况	9
4.2 各参数验证试验情况	12
五、标准中涉及专利情况说明	14
六、产业化情况和预期达到的经济效益等情况	14
七、标准先进程度及对比情况	15
八、与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性	16
九、重大分歧意见的处理经过和依据	19
十、标准性质的建议说明	19
十一、贯彻标准的要求和措施建议	19
十二、废止现行相关标准的建议	19
十三、其它应予说明的事项	19

《薄体隔热保温铝单板》

标准编制说明

一、工作简况

1.1 任务来源

根据中国建筑材料联合会“关于下达 2023 年第四批协会标准制定计划的通知”中建材联标发[2023]48 号要求,《建筑模板用再生塑料》列入中国建筑材料联合会 2023 年第四批协会标准制定计划。本标准归口管理单位为中国建筑材料联合会。该标准由中国国检测试控股集团股份有限公司(以下简称国检集团)负责并组织有关产品生产企业、科研院所、质检机构等参加起草。

1.2 起草单位及分工

本标准主要起草单位包括:中国国检测试控股集团股份有限公司、北京交通大学、广东皓强科技有限公司、金发科技股份有限公司、广州毅昌牛模王科技有限公司、湖北润广模架科技有限公司、中国建筑材料科学研究总院、阿美远东(北京)商业服务有限公司等。

标准编制组由检测机构、科研院所、生产企业等组成,涵盖了从原材料、产品研究及生产应用整个产业链,具有广泛的行业代表性。编制组成员长期从事建筑模板再生塑料的研究与应用,具有丰富的理论和实践经验,具备充足的科研条件和经济条件,可以胜任本次编制工作。

标准编制的工作内容及任务分工见表 1。

表 1 工作内容及任务分工

序号	章	负责单位	参与单位
1	范围	北交大	北交大、广东皓强、清华、润广模架、中国建材总院、阿美远东、国检集团、金发科技
2	规范性引用文件	北交大	金发科技

3	术语和定义	金发科技	北交大、国检集团、广东皓强、清华、中国建材总院、阿美远东
4	分类和命名	国检集团	北交大、广东皓强、清华、中国建材总院、阿美远东
5	要求	国检集团	金发科技、北交大、广州毅昌牛模王、润广模架、广东皓强、清华、中国建材总院、阿美远东
6	试验方法	国检集团	金发科技、北交大、广州毅昌牛模王、润广模架、广东皓强、清华、中国建材总院、阿美远东
7	检验规则	广东皓强	金发科技、北交大、广州毅昌牛模王、润广模架、广东皓强、清华、中国建材总院、阿美远东、国检集团、
8	标志	广东皓强	北交大、金发科技、广东皓强、清华、中国建材总院、阿美远东、国检集团
9	包装、运输和贮存	广东皓强	北交大、金发科技、广东皓强、清华、中国建材总院、阿美远东、国检集团

1.3 主要工作过程

自接到标准编制任务后，中国国检测试控股集团股份有限公司会同有关单位组建标准编制组，共召开两次工作会议，主要工作过程如下：

1) 国检集团接到标准制订任务后，于 2023 年 5 月至 2023 年 6 月进行标准编制的前期调研，收集国内外相关市场及标准资料；确定工作进度计划，形成标准编制大纲；同时，向社会发出标准编制邀请函，筹建标准编制工作组。

2) 2023 年 6 月 30 日在北京召开《建筑模板用再生塑料》标准编制组成立暨第一次工作会议。会议确定标准编制组的组成，确定了标准编制进度计划以及标准各编制单位工作分工，并讨论了标准草案稿。2023 年 7 月至 2023 年 9 月，按照标准编制进度计划以及标准编制单位分工，国检集团收集验证试验样品，并进行了验证试验。

3) 2023 年 9 月 21 日，编制组于线上召开第二次会议，会上主编单位汇报了验证试验情况，各参编单位各抒己见，充分讨论标准文本中的技术内容及条款，并根据相关意见及验证试验，形成征求意见稿。

二、标准编制背景和原则

2.1 标准编制背景

由于塑料成型加工性好、质量轻、密度小、耐化学性好等特点广泛应用于日用化工、建筑家装、交通运输等行业，与钢材、木材及水泥成为世界上重要的四种基础材料。然

而，塑料自身的耐久性和耐分解性，其大量使用后导致废弃塑料不断累积，长期居高不下，目前全球废弃塑料累计达 63 亿吨。废弃塑料会严重污染环境，存在于自然环境的微塑料粒子，还会成为有毒物质的载体，通过食物链和饮用水对人体健康造成损害，这在全球范围内得到了较高的关注和担忧。

目前对废弃塑料的处理方式主要有三种，分别为填埋、焚烧和回收利用。填埋是处理垃圾最简单方法，但塑料难以降解，溶出的增塑剂或添加剂也会造成二次污染；焚烧虽然具有成本低、可处理大量废弃塑料等优点，但焚烧过程中会产生二噁英、氯化氢、呋喃等有毒物质，同时生成大量温室气体二氧化碳，造成空气污染。因此，填埋和焚烧均不是处理废弃塑料有效的方式。机械回收是回收废弃塑料常用的方法，通过机械回收，将废弃塑料再生造粒，最后经加工制成制品，循环使用，是有效解决废弃塑料的方法，降低其对环境造成的污染和破坏。

建筑模板作为混凝土成型模具，是现浇钢筋混凝土结构的重要组成部分，关系到工程质量、安全、进度和经济效益，对建筑行业而言是十分重要的产品。塑料模板作为一种新型绿色环保的建筑模板，在房屋和桥梁工程中得以应用，具有一定的成效。塑料模板主要成分为石油基材料，如聚丙烯（PP）、聚氯乙烯（PVC）等，在国内每年生产保有量 1900 万平方米，这些石油基材料每年用量大约 16 万吨。与木模板、竹模板等其他建筑模板相比，塑料模板具有施工质量好、安装简单便捷、耐用性好、成本低等特点，更重要的是可回收利用，可将废弃塑料作为原料，循环利用，绿色环保。有资料表明，如果使用塑料模板，平均每 10 万平方米的建筑面积就可节省木方采购成本百万元以上，我国每年建筑施工用模板消耗木材约 5000 万 m^3 ，家具、建筑装饰行业消耗木材超过 1.6 亿 m^3 。如果能实现“以塑代木”，生产 1 亿 m^2 的塑料模板就可节约原木 450 万 m^3 ，相当于节约 5.4 万公顷森林面积，同时还可综合利用废旧塑料 100 万吨。

根据中国物资再生协会再生塑料分会统计显示，我国 2020 年产生的废塑料达到 7000 万吨以上，提高废塑料回收利用是解决塑料污染的有效途径。废弃塑料与原生料相比，价格优势明显，利用废弃塑料生产塑料模板，不仅解决塑料模板面临原材料价格上涨的压力，同时也消耗废弃塑料，避免其造成生态环境的破坏。然而，废弃塑料种类较多，性能差异较大。建筑塑料模板在使用时需承受混凝土结构施工过程中的水平荷载(混凝土的侧压力)和竖向荷载(建筑模板自重、材料结构和施工荷载)，所以，生产塑料模板用的塑料应具有良好的力学性能。废弃塑料经机械加工成为再生塑料颗粒，可用于生产建筑

塑料模板。为了保障工程质量及促进废弃塑料在建筑模板中的应用，应对用于生产建筑模板的再生塑料性能进行规范；然而，目前国内外并无相应标准，不同再生塑料加工企业加工的再生塑料颗粒性能差别较大，同一企业不同时期的再生塑料颗粒性能也不稳定，这给建筑塑料模板企业生产带来诸多困扰；生产的建筑模板性能差异大，也给工程应用造成一定的质量问题，严重阻碍废弃塑料在建筑模板中应用。本标准的制定将规范生产建筑塑料模板用再生塑料的性能，不仅有利于指导再生塑料加工企业的生产，也进一步推动废弃塑料在建筑模板中的应用，同时也符合我国“以塑代木”、“以塑代钢”的政策要求，对我国生态保护及生态文明建设也有着十分重要的意义。

2.2 标准编制原则

本标准依据 GB/T 1.1—2020 给出的原则进行编制。制定本标准时充分考虑到满足我国的技术发展和生产需要，充分体现行业进步和发展趋势，符合国家产业政策，推动行业技术水平提高，做到技术上先进，使用上安全，经济上合理，生产上可能。标准文本格式、条款主要是根据 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》进行编制。

三、标准编制的主要内容

本标准规定了建筑模板用再生塑料的术语和定义、分类与命名、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存的 7 项内容。本标准适用于适用于以废弃塑料为原料经筛选、分类、清洗、熔融挤出造粒等工艺用于制备建筑模板的再生塑料。在要求中对建筑模板用再生塑料的一般要求、主体定性、灰分、密度、拉伸强度、弯曲弹性模量、简支梁无缺口冲击强度、维卡软化温度等技术指标均做了明确规定；在试验方法中确定每个项目采用的试验方法标准。

3.1 术语和定义

本章节给出了建筑模板用再生塑料 1 个术语的定义。

1) 建筑模板用再生塑料的定义

利用废弃的塑料加工而制成，用于制备建筑模板的再生塑料。

GB/T 40006.1-2021《塑料 再生塑料 第1部分：通则》中 3.1 再生塑料的定义为“利用废弃的塑料加工而制成的用作原用途或其他用途的塑料，但不包括能量回收”，

从该定义可以看出再生塑料的原料为废弃塑料，经过加工后可用于原用途或其他用途。因 GB/T 40006.1-2021 适用范围较为广泛，在其定义中并没有明确其使用用途；而本标准只是针对建筑模板用的再生塑料，因此将建筑模板用再生塑料的定义为“利用废弃的塑料加工而制成，用于制备建筑模板的再生塑料。”

3.2 分类与命名

目前，建筑模板再生塑料的主体材料有聚丙烯、聚氯乙烯和聚碳酸酯。但随着建筑塑料模板应用规模的逐步扩大，其他类型的塑料也会应用于建筑模板，因此，在该分类中保留了其他类型。GB/T 40006.1-2021《塑料 再生塑料 第1部分：通则》中对再生塑料的命名和分类规定较为详细全面，因此，本标准的命名和分类按 GB/T 40006.1-2021 规定进行。

建筑模板再生塑料的特征性能为弯曲弹性模量。建筑模板在使用时需要承受混凝土的侧压力、建筑模板自重、材料结构和施工荷载等，施工后的混凝土变形量要确保在标准要求范围内，这就要求建筑模板需要具有良好的抗弯曲性能，而建筑模板的弯曲弹性模量会用于建筑模板设计及验算中；塑料自身的弯曲弹性模量是影响建筑模板弯曲弹性模量的重要因素，因此，本标准的弯曲弹性模量就成为建筑模板再生塑料的特征性能。

在 JG/T 418-2013《塑料模板》中对弯曲弹性模量的规定分为大于等于 1200MPa、大于等于 4500MPa、大于等于 3000MPa 三个区间，据此，可将建筑模板用再生塑料的弯曲弹性模量划分为三个区间，用数字代码表示不同区间，即为 GB/T 40006.1-2021 中命名和分类字符 4 所规定的内容，如表 2 所示。

表 2 字符 4 中的弯曲弹性模量区间

数字代码	弯曲弹性模量/MPa
1	≥ 1200
2	≥ 3000
3	≥ 4500

命名规则如表 3 所示。该命名规则的特征项目组与 GB/T 40006.1-2021 要求一致。因本标准主要针对建筑模板用再生塑料，是具体的产品标准。在命名规则的标准号上本标准为必选项，与 GB/T 40006.1-2021 规定的可选项不同。

表3 命名规则

标准号	特征项目组				
	字符组1	字符组2	字符组3	字符组4	字符组5
必选项	必选项	可选项	可选项	可选项	可选项

3.3 要求

3.3.1 一般要求

目前建筑模板用再生塑料是经筛选、分类、清洗、熔融挤出造粒等工艺生产出来的，通常为颗粒状，考虑到再生塑料的来源较为丰富，经过加工后，其外观是否受到原料的影响，对此进行相应的规定，同时对产品质量进行简单的识别。因此，要求建筑模板用再生塑料颗粒大小应均匀，无杂质，无油污，无明显色差。

3.3.2 主体定性

建筑模板用再生塑料的主体材料为聚丙烯、聚氯乙烯和聚碳酸酯。生产建筑模板用再生塑料原料来源丰富，成分复杂，配比多样，价格不一，同时为了保障其力学性能，还会添加相应的助剂等，但对于每类主体材料而言，其占比应较多，主体成分不应为其他材料。为了避免依次充好的现象的发生，有必要对建筑模板用再生塑料进行主体定性。

红外作为识别高分子材料成分的常用手段，在分析再生塑料的主体成分中起到十分重要的作用。通过红外分析，聚丙烯再生塑料红外光谱图中应包含聚丙烯特征吸收峰，聚氯乙烯再生塑料红外光谱图应包含聚氯乙烯特征吸收峰，聚碳酸酯再生塑料红外光谱图中应包含聚碳酸酯特征吸收峰。聚丙烯是一种热塑性合成树脂，在高温下会软化并具有流动性，熔融温度是聚丙烯的一个重要物理性能指标，也是识别聚丙烯为主体材料的技术指标。通常聚丙烯熔融温度约为 $160^{\circ}\text{C}\sim 170^{\circ}\text{C}$ ，考虑到再生塑料的原料均为回收料，发生相应降解，影响其熔融温度的值；在 GB/T 40006.3-2021《塑料 再生塑料 第3部分：聚丙烯(PP)材料》中规定聚丙烯熔融温度范围为 $126^{\circ}\text{C}\sim 169^{\circ}\text{C}$ ，本标准与其保持一致。玻璃化转变温度是聚碳酸酯重要的技术指标，结合红外分析也可识别聚碳酸酯是否为主体材料。同样考虑到原料为回收料，会发生相应的降解，影响其玻璃化转变温度；在 GB/T 40006.7-2021《塑料 再生塑料 第7部分：聚碳酸酯(PC)材料》中规定聚碳酸酯玻璃化转变温度为 $136^{\circ}\text{C}\sim 155^{\circ}\text{C}$ ，本标准与其保持一致。

3.3.3 灰分

灰分是指塑料中非有机物的含量。这些非有机物含量包括填料、助剂、稳定剂等，

是塑料生产过程中不可或缺的成分，对改善塑料性能有着重要的作用。建筑模板用再生塑料的添加的非有机物类别较多，如碳酸钙、硫酸钡、玻纤、云母等，提升了建筑塑料模板的力学性能。但过高的灰分含量，也会降低模板物理力学性能，同时也会导致再生塑料的熔体流动性变差，影响建筑塑料模板的加工和成型效果。因此，灰分指标需要通过试验验证进行确定。

3.3.4 密度

密度是塑料材料中非常重要的指标，对塑料的物理力学性能有着重要的影响。由于建筑模板用再生塑料原材料密度存在一定的不稳定性，这种不稳定性可能会传导到再生塑料上，进而影响建筑塑料模板成品的生产和性能。为了考量密度不稳定性，本标准通过密度偏差的方式对其进行规范。

3.3.5 拉伸强度

塑料的拉伸强度是指材料在承受拉伸力作用下所能承受的最大应力，是塑料材料力学性能的重要指标之一，反映了材料在承受拉伸负荷时的坚固程度和抗破坏力。同时，拉伸强度也是材料回收的重要指标之一，一般来说，拉伸强度较高的塑料可以更好的回收利用，而拉伸强度较低的塑料则难以回收再利用。其具体指标的限值需要通过验证试验进行确定。

3.3.6 弯曲弹性模量

弯曲弹性模量表征了塑料材料在弯曲应力下的弹性变形能力，是评估塑料制品是否容易弯曲变形的物理量，是建筑塑料模板在应用时进行设计的重要指标，也是建筑塑料模板再生塑料的特征性能。弯曲弹性模量越大，制品的刚度越强，即在相同弯曲应力作用下，发生形变的可能性越小，这直接影响了建筑塑料模板在使用过程的稳定性，也决定了建筑塑料模板的成型效果。在 JG/T 418-2013《塑料模板》中对弯曲弹性模量的要求都在 1200MPa 以上，本标准与其保持一致，即弯曲弹性模量大于等于 1200MPa；因聚碳酸酯自身的弹性模量较大，需要通过验证试验进一步确定其要求。

3.3.7 简支梁无缺口冲击强度

冲击强度是塑料材料的一项重要性能指标，可反映材料在受到冲击时的韧性和断裂抵抗能力，较高冲击强度的塑料制品，在使用过程中不容易出现破裂、裂纹等问题，

提高制品的质量和可靠性，相反，较低冲击强度的塑料制品容易受到冲击产生裂纹、破坏等，从而导致产品的失效。表征塑料冲击性能的指标有很多，本标准的标准化对象再生塑料用于建筑塑料模板，而建筑塑料模板的产品标准 JG/T 418-2013《塑料模板》中采用简支梁无缺口冲击强度表征其冲击强度，为了便于标准性能上的统一和协同，本标准也采用简支梁无缺口冲击强度规范其冲击性能。

3.3.8 维卡软化温度

维卡软化温度是表征塑料制品耐热性能的重要物理性能指标，该温度反映了材料使用时发生软化变形的温度临界点，该温度越高，表明材料受热时的热变形越小，尺寸稳定性也越好。建筑塑料模板在使用时表面要承受太阳辐射所引起温度升高，也要承受来自混凝土自身的热量。为了确保混凝土的成型效果，生产建筑塑料模板的再生塑料需要具有较高的维卡软化温度，这一性能也在 JG/T 418-2013《塑料模板》中有所规定。

四、主要试验（或验证）的分析

4.1 样品征集及主要验证试验整体情况

本标准是首次制订的标准，编制组对标准中涉及的指标都进行了验证试验。主要的验证试验项目有灰分、密度、拉伸强度、弯曲弹性模量、简支梁无缺口冲击强度、维卡软化温度。标准工作组进行了大量样品采集和试验验证，对这些基本性能的要求和试验方法进行了规定。主要试验方法依据标准如下：GB/T 9345.1—2008《塑料 灰分的测定 第1部分：通用方法》、GB/T 1033.1《塑料 非泡沫塑料密度的测定 第1部分：浸渍法、液体比重瓶法和滴定法》、GB/T 1040.2《塑料 拉伸性能的测定 第2部分：模塑和挤塑塑料的试验条件》、GB/T 9341《塑料 弯曲性能的测定》、GB/T 1043.1—2008《塑料 简支梁冲击性能的测定 第1部分：非仪器化冲击试验》、GB/T 1633《热塑性塑料维卡软化温度(VST)的测定》。

本次验证试验共收集 21 组，样品全部进行了灰分、密度、拉伸强度、弯曲弹性模量、简支梁无缺口冲击强度、维卡软化温度的验证试验。样品编号为 1-21，其中 1-8 为聚丙烯再生塑料，9-16 为聚氯乙烯再生塑料，17-21 为聚碳酸酯再生塑料，具体样品编号和材质见表 4，全部样品的试验结果及见具体每一项试验结果的指标值与验证符合率表 5。

通过以上全部的验证试验结果进行分析，全部满足指标值（见表 5）的样品共计 16 个，占验证试验全部样品 21 个的 76%。

表 4 样品编号和材质

样品编号	材质	编号	材质
1	聚丙烯	12	聚氯乙烯
2	聚丙烯	13	聚氯乙烯
3	聚丙烯	14	聚氯乙烯
4	聚丙烯	15	聚氯乙烯
5	聚丙烯	16	聚氯乙烯
6	聚丙烯	17	聚碳酸酯
7	聚丙烯	18	聚碳酸酯
8	聚丙烯	19	聚碳酸酯
9	聚氯乙烯	20	聚碳酸酯
10	聚氯乙烯	21	聚碳酸酯
11	聚氯乙烯	/	/

表 5 验证试验结果

编号	灰分	密度		拉伸强度	弯曲弹性模量	简支梁无缺口冲击强度	维卡软化温度	编号	灰分	密度		拉伸强度	弯曲弹性模量	简支梁无缺口冲击强度	维卡软化温度
		标称值	偏差							标称值	偏差				
	%	g/cm ³		MPa	MPa	kJ/m ²	℃		%	g/cm ³		MPa	MPa	kJ/m ²	℃
1	4.5	0.900	-0.003	22	3800	25	86	12	10.2	1.180	-0.001	22	1190	15	74
2	6.2	0.920	+0.004	67	5410	27	89	13	15.6	1.250	+0.002	34	2705	20	79
3	11.2	1.100	+0.005	48	6000	35	94	14	26.4	1.420	-0.003	38	3042	18	80
4	8.4	0.960	-0.004	24	3564	21	85	15	32.4	1.610	+0.005	40	2866	13	84
5	14.8	1.180	-0.005	21	4800	32	92	16	18.5	1.340	-0.002	28	2768	24	81
6	3.4	0.880	+0.001	16	3400	22	84	17	2.2	1.200	+0.004	51	2150	65	127
7	12.4	1.100	-0.004	14	3030	20	78	18	4.8	1.280	+0.005	72	2600	78	114
8	7.6	0.930	-0.002	27	3900	23	87	19	9.6	1.430	-0.001	89	4032	64	130
9	3.2	1.070	-0.005	21	1771	35	78	20	5.2	1.320	-0.004	58	3450	72	110
10	29.4	1.560	+0.006	35	2800	16	84	21	4.3	1.250	-0.006	56	2051	52	99
11	15.4	1.350	+0.004	30	2642	14	82	/	/	/	/	/	/	/	/
标准值	见表 6														
单项符合率, %	100	90		95	95	95	86	——							
整体符合率		76%													

表 6 建筑模板用再生塑料的性能要求

序号	项目	单位	要求		
			PP (REC)	PVC (REC)	PC (REC)
1	灰分	%	≤ 15	≤ 30	≤ 10
2	密度	g/cm^3	$M^b \pm 0.005$		
6	拉伸强度	MPa	≥ 16	≥ 20	≥ 40
7	弯曲弹性模量	MPa	≥ 3000	≥ 1200	≥ 2000
8	简支梁无缺口冲击强度	kJ/m^2	≥ 20	≥ 14	≥ 50
9	维卡软化温度	$^{\circ}\text{C}$	≥ 80	≥ 75	≥ 100
^a M密度的标称值。					

4.2 各参数验证试验情况

4.2.1 灰分

经表 5 可知，聚丙烯再生塑料、聚氯乙烯再生塑料、聚碳酸酯再生塑料的灰分范围不同，聚丙烯再生塑料灰分结果在 4.5%-14.8%之间，聚氯乙烯再生塑料灰分结果在 3.2%-32.4%之间，聚碳酸酯再生塑料灰分结果在 2.2%-9.6%之间。从数据上看，三者之间聚氯乙烯再生塑料灰分值最大，聚丙烯再生塑料灰分值次之，聚碳酸酯再生塑料灰分值最小，三者之间有着较为明显的分别，因此，在指标上需将三类再生塑料的灰分值分别作出限定。根据试验结果和讨论，将聚丙烯再生塑料的灰分值限定在 15%以内，聚氯乙烯再生塑料的灰分值限定在 30%以内，聚碳酸酯再生塑料的灰分值限定在 10%以内。

根据验证试验结果，灰分的符合率达到 100%。

4.2.2 密度

从密度的标称值可以看出，三类再生塑料之间的密度无特别明显的区分，同时考虑到技术上的进步，本标准不对三类再生塑料的密度值做具体限定。如 3.3.4 所述，密度偏差考量其产品的稳定性，根据验证试验结果，其 90% 的样品密度偏差在 $\pm 0.005 \text{ g/cm}^3$ 以内，因此将其该指标限定为 $\pm 0.005 \text{ g/cm}^3$ 。

该参数验证符合率为 90%。

4.2.3 拉伸强度

从拉伸强度的测试结果可知，聚丙烯再生塑料拉伸强度试验结果为 (14-67) MPa, 聚氯乙烯再生塑料拉伸强度试验结果为 (21-40) MPa, 聚碳酸酯再生塑料拉伸强度试验结果为 (56-89) MPa。在 GB/T 40006.3-2021《塑料 再生塑料 第 3 部分：聚丙烯 (PP) 材料》中拉伸强度大于等于 16MPa，结合 GB/T 40006.3-2021 及验证数据，本标准限定聚丙烯再生塑料的拉伸强度大于等于 16MPa；在 GB/T 40006.7-2021《塑料 再生塑料 第 7 部分：聚碳酸酯 (PC) 材料》中合格品的拉伸强度为 (40-55) MPa，优级品的拉伸强度为大于 55MPa，结合 GB/T 40006.7-2021 与验证试验数据，本标准将聚碳酸酯拉伸强度限定为大于等于 50MPa；经讨论及结合试验数据，将聚氯乙烯再生塑料拉伸强度限定为大于等于 20MPa。

根据验证试验结果，该参数的验证符合率达到 95%。

4.2.4 弯曲弹性模量

从验证数据看，验证样品的弯曲弹性模量整体较好，具体来看，聚丙烯再生塑料弯曲弹性模量介于 (3030-6000) MPa, 聚氯乙烯再生塑料弯曲弹性模量介于 (1190-3042) MPa, 聚碳酸酯再生塑料弯曲弹性模量介于 (2051-4032) MPa。从验证结果看，三类再生塑料之间的弹性模量有着较为明显的区分。在 JG/T 418-2013《塑料模板》中对弯曲弹性模量的要求都在 1200MPa 以上，所以本标准将聚氯乙烯再生塑料弯曲弹性模量限定为大于等于 1200MPa, 经讨论，将聚丙烯再生塑料的弯曲弹性模量限定为不低于 3000MPa, 聚碳酸酯再生塑料弯曲弹性模量限定为不低于 2000MPa。

该参数验证符合率达到 95%。

4.2.5 简支梁无缺口冲击强度

根据验证数据可知，三类再生塑料的简支梁无缺口冲击强度数据范围分别为聚丙烯再生塑料 (20-35) kJ/m^2 , 聚氯乙烯再生塑料 (13-24) kJ/m^2 , 聚碳酸酯再生塑料 (52-78)

kJ/m^2 。在 JG/T 418-2013《塑料模板》中对简支梁无缺口冲击强度的要求均大于等于 14 kJ/m^2 ，所以本标准中聚氯乙烯再生塑料简支梁无缺口冲击强度限定为大于等于 14 kJ/m^2 。经讨论及结合验证试验数据，将聚丙烯再生塑料简支梁无缺口冲击强度限定为大于等于 20 kJ/m^2 ，将聚碳酸酯再生塑料简支梁无缺口冲击强度限定为大于等于 50 kJ/m^2 。

该参数验证符合性达到 95%。

4.2.6 维卡软化温度

从验证数据可知，聚丙烯再生塑料的维卡软化温度介于 $(78-94)^\circ\text{C}$ ，聚氯乙烯再生塑料的维卡软化温度介于 $(74-84)^\circ\text{C}$ 之间，聚碳酸酯再生塑料的维卡软化温度介于 $(99-130)^\circ\text{C}$ 之间。在 JG/T 418-2013《塑料模板》中对维卡软化温度的要求分别为不低于 75°C 和不低于 80°C ；而从聚丙烯再生塑料和聚氯乙烯再生塑料的验证结果看，其最小值均接近 JG/T 418-2013 的要求，为了协调标准的一致性，经讨论本标准将聚丙烯再生塑料的维卡软化温度限定为不低于 80°C ，将聚氯乙烯再生塑料的维卡软化温度限定为不低于 75°C 。至于聚碳酸酯再生塑料维卡软化温度的限定，经讨论及结合验证数据，将其规定为不低于 100°C 。

该参数验证符合性达到 86%。

五、标准中涉及专利情况说明

经检索，本标准所列技术内容没有涉及专利和知识产权等情况。

六、产业化情况和预期达到的经济效益等情况

（一）经济效益、社会效益、产业规模、推广应用、工程应用情况、预期达到的经济、社会效益

近年来，我国建筑模板市场不断扩大，2020 年，我国建筑模板行业市场规模约为 650.18 亿元，但塑料模板占有率只有 10% 左右。随着国家绿色建筑不断推进和日益加强的环境硬约束，建筑领域推广使用塑料模板等绿色建材是必然趋势，“以塑代木”、“以塑代钢”是响应国家加强生态文明建设的重要举措，有利于资源高效利用、节能降耗，实现绿色可持续发展。建筑模板用再生塑料采用废弃塑料进行制备而成，性能接近于新料，但价格确是新料的一半左右，这些为建筑塑料模板提升市场占有率奠定了成本优势，促进塑料模板的应用，同时也提升了建筑塑料模板再生塑料的应用，促进其健康

发展。

根据中国物资再生协会再生塑料分会统计显示,我国 2020 年产生的废塑料达到 7000 万吨以上,提高废塑料回收利用是解决塑料污染的有效途径。建筑塑料模板再生塑料采用废弃塑料进行生产,为解决塑料污染提供了可行有效的应用方向。根据有关资料,生产 1 万平米的塑料模板,需要 100 吨左右的塑料原料。据统计,我国每年塑料建筑模板市场保有量为 1900 万平方米,若利用再生塑料量均能达到 50%以上,将利用 9 万吨以上的废旧塑料。

(二) 本标准指标的技术先进性以及本标准的发布对行业及社会发展的促进作用,即与“宜业尚品造福人类”的相关性

建筑模板用再生塑料是将废弃塑料加工后制成用于制备建筑模板的塑料,其性能接近于新料。与其他再生塑料标准不同,本标准 of 建筑模板用再生塑料的专用标准,在物理力学指标的设定上明显高于其他再生塑料标准。如聚丙烯再生塑料的弯曲弹性模量,本标准限定为不低于 3000MPa,而在 GB/T 40006.3-2021《塑料 再生塑料 第 3 部分:聚丙烯(PP)材料》中为不低于 600MPa。建筑塑料模板在应用中,不仅要承受太阳辐射而引起的温度升高,还要承受混凝土自身的热量和侧向力,这就需要考察其原料的维卡软化温度,在本标准中也提出了维卡软化温度指标及其要求。这些指标的规定科学合理,综合评价了再生塑料用于建筑塑料模板所需技术指标和要求,具有一定的先进性。

本标准的发布和实施,为建筑模板用再生塑料的生产和使用提供了指导和规范,促进产业技术水平和质量的提升,从源头推动建筑塑料模板行业的发展,保障建筑塑料模板的工程质量,同时可充分利用废弃塑料,减少其对生态环境的污染;为人们提供质量优良、绿色安全可靠的建材产品,契合“宜业尚品造福人类”的发展理念,符合国家对绿色建材的要求及以塑代木”、“以塑代钢”等国家加强生态文明建设的重要举措。

七、标准先进程度及对比情况

经调研,目前国内外均无建筑模板用再生塑料产品标准,在相近标准中只有 GB/T 40006.3-2021《塑料 再生塑料 第 3 部分:聚丙烯(PP)材料》、GB/T 40006.7-2021《塑料 再生塑料 第 7 部分:聚碳酸酯(PC)材料》、EN 15345《Plastics – Recycled Plastics – Characterisation of Polypropylene (PP) recyclates》、EN 15346《Plastics – Recycled Plastics – Characterisation of poly(vinylchloride) (PVC) recyclates》。

对此与其标准对比情况作出以下说明：

1) 采纳国内先进标准的情况

部分指标如聚丙烯再生塑料的拉伸强度等采纳了 GB/T 40006.3-2021 的技术要求，并与其保持一致。

2) 与国际、国外同类标准水平的对比情况

与 EN 15345 和 EN 15346 相比，本标准是建筑模板用再生塑料的专用标准，而 EN 15345 和 EN 15346 的使用范围较宽，无针对性；此外，本标准对具体技术参数给出相应的指标要求，而两个标准只是给出了再生塑料的指标，并无相应的技术要求，在标准的应用上相对较差。

3) 国内外关键指标对比分析

本标准与相近的四个标准的详细指标对比详见表 7。经对比，本标准具有以下特点：

- 本标准规范了建筑模板用再生塑料性能要求，填报了国内外标准缺失的空白，完善了建筑模板标准体系；
- 本标准对聚氯乙烯再生塑料的各项技术指标提出了具体要求，其他四项标准中只有 EN 15346 涉及聚氯乙烯再生塑料，但其只提出技术指标，并无相应要求，实用性较差；
- 本标准新增了简支梁无缺口冲击强度、维卡软化温度 2 项技术指标和要求，拉伸强度和弯曲弹性模量要求高于其他四项标准，对规范建筑模板用再生塑料产品质量更加完善和全面。

八、与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性

经调研现行的国内外关于建筑模板用再生塑料方面的标准，目前没有此类产品的国外标准。本标准的下游产品为塑料模板。国内塑料模板行业标准为 JG/T 418-2013《塑料模板》。为协调标准的一致性，本标准在弯曲弹性模量、简支梁无缺口冲击强度、维卡软化温度等参数与指标上与 JG/T 418-2013 保持一致。此外本标准的技术要求和性能指标符合现行法律、法规、规章的要求。

表 7 本标准与国内外标准的对比

序号	项目	GB/T 40006.3-2021	GB/T 40006.7-2021	EN 15345	EN 15346	本标准	备注
1	一般要求	聚丙烯再生塑料主体材料应为聚丙烯。无杂质,无油污。颗粒大小应均匀,无明显色差。	聚碳酸酯再生塑料主体材料应为聚碳酸酯。无杂质,无油污。颗粒大小应均匀,无明显色差。	无该项目	无该项目	颗粒大小应均匀,无杂质,无油污,无明显色差	保持一致
2	主体定性	见该标准 5.2	见该标准 5.2	有该项目,无要求	有该项目,无要求	见本标准 5.2	保持一致
3	灰分	≤15%	≤6%	有该项目,无要求	有该项目,无要求	PP (REC) : ≤15%; PVC (REC) : ≤30%; PC (REC) : ≤10%	保持一致
4	密度	(M±0.005)g/cm ³	(1.18-1.24) g/cm ³	有该项目,无要求	有该项目,无要求	(M±0.005)g/cm ³	保持一致
5	拉伸强度	≥16MPa	合格品: (40-55) MPa 优级品: ≥55MPa	有该项目,无要求	有该项目,无要求	PP (REC) : ≥16MPa; PVC (REC) : ≥20MPa; PC (REC) : ≥40MPa	高于

序号	项目	GB/T 40006.3-2021	GB/T 40006.7-2021	EN 15345	EN 15346	本标准	备注
6	弯曲 弹性 模量	$\geq 600\text{MPa}$	无该项目	无该项目	无该项目	PP (REC) : $\geq 3000\text{MPa}$; PVC (REC) : $\geq 1200\text{MPa}$; PC (REC) : $\geq 2000\text{MPa}$	高于
7	简支 梁无 缺口 冲击 强度	无该项目	无该项目	无该项目	无该项目	PP (REC) : $\geq 20\text{kJ/m}^2$; PVC (REC) : $\geq 14\text{kJ/m}^2$; PC (REC) : $\geq 50\text{kJ/m}^2$	新增, 高于
8	维卡 软化 温度	无该项目	无该项目	无该项目	无该项目	PP (REC) : $\geq 80^\circ\text{C}$; PVC (REC) : $\geq 75^\circ\text{C}$; PC (REC) : $\geq 100^\circ\text{C}$	新增, 高于
对比情况		经与另外四个标准进行对比, 本标准新增如简支梁无缺口冲击强度、维卡软化温度 2 项检测项目, 拉伸强度和弯曲弹性模量指标高于另外四项标准, 其他 4 项检测项目与另外四项标准保持一致, 此外, 只有本标准对聚氯乙烯再生塑料同时提出具体技术指标和要求。					

九、重大分歧意见的处理经过和依据

编制过程中，各方对该标准内容未产生重大分歧。

十、标准性质的建议说明

建议《建筑模板用再生塑料》作为推荐性产品标准发布实施。

十一、贯彻标准的要求和措施建议

标准制定后应尽早推广，加强生产企业的标准宣贯工作，促进企业组织内部生产工艺改进，提高产品质量；检验检测单位应采纳标准检验项目和方法，维护消费者权益，监督和促进生产企业质量水平的提升。

建议归口管理部门或行业协会组织行业标准宣贯。

十二、废止现行相关标准的建议

无。

十三、其它应予说明的事项

无其他说明事项。