

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

C04B 28/00

C04B 14/48

C04B 14/34

C04B 16/04

E04C 1/00



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01113132.2

[45] 授权公告日 2005 年 12 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 1231427C

[22] 申请日 2001.6.27 [21] 申请号 01113132.2

[71] 专利权人 马 奔

地址 上海市愚园路 532 弄 50 号

[72] 发明人 马 奔

审查员 徐东勇

[74] 专利代理机构 上海新天专利代理有限公司

代理人 孙跃虹

权利要求书 2 页 说明书 6 页

[54] 发明名称 一种金属橡胶混凝土及制备方法

[57] 摘要

本发明涉及一种金属橡胶混凝土及制备方法。该金属橡胶混凝土由重量百分比为金属材料 3.75 ~ 60%、废橡胶 20 ~ 70% 或废橡胶和塑料 50 ~ 90%、建筑用粗细骨料 0 ~ 50%、外加剂 0 ~ 10%、胶凝材料 5 ~ 60% 组成。它有效解决了目前各类混凝土结构及现有墙体砌块工程中常出现的各种裂缝，隔音差、抗震性能不够，重量重，抗冲击性不足等问题，可广泛应用于桥梁、路面、飞机跑道、大坝及其他建筑。本发明大量利用废旧金属材料，粉末、废旧橡胶轮胎，废旧塑料，对环保起到了积极的作用，本发明产品的应用具有广泛的经济效益和社会效益。

ISSN 1008-4274

1、一种金属橡胶混凝土，其特征在于该金属橡胶混凝土由金属材料、废橡胶或废橡胶和塑料、建筑用粗细骨料、外加剂和胶凝材料组成，它们的重量百分比为：金属材料 3.75~60%、废橡胶 20~70%或废橡胶和塑料 50-90%、建筑用粗细骨料 0~50%、外加剂 0~10%、胶凝材料 5~60%。

2、一种如权利要求 1 所述的金属橡胶混凝土，其特征在于其中所述的金属材料是指金属纤维、金属棉、金属颗粒或粉末、或它们的混合物。

3、一种如权利要求 1 所述的金属橡胶混凝土，其特征在于其中所述的废橡胶是指废旧橡胶制成的橡胶粉或橡胶粒、或它们的混合物；塑料是指废旧塑料制品制成的粉末或颗粒、或它们的混合物；其中粒的粒径在 2mm-100mm 范围之内，粉的规格为 2 目—150 目之间。

4、一种如权利要求 1 所述的金属橡胶混凝土，其特征在于其中所述的废橡胶是指车用旧轮胎制成的橡胶粉或橡胶粒，其中粒的粒径在 2mm-100mm 范围之内，粉的规格为 2 目—150 目之间；塑料是指尼龙纤维。

5、一种如权利要求 1 所述的金属橡胶混凝土，其特征在于其中所述的建筑用粗细骨料是指石子、砂子或它们的混合物。

6、一种如权利要求 1 所述的金属橡胶混凝土，其特征在于其中所述的外加剂是指符合 GB8076 标准的水泥外加剂、混凝土外加剂、或它们的混合物。

7、一种如权利要求 1 所述的金属橡胶混凝土，其特征在于其中所述的胶凝材料是指各类硅酸盐水泥、特种水泥、树脂类胶凝材料或它们的混合物。

8、一种如权利要求 1 所述的金属橡胶混凝土的制备方法，其特征在于其中所述的金属橡胶混凝土的制备包括下列步骤：

(1) 废橡胶和塑料原料的制备

将废橡胶和塑料清洗、粗碎、除钢、细碎、分离除杂、抽检获得原料成品；

(2) 金属橡胶混凝土的制备

按配方分别将各原料混合，用水调制，制成金属橡胶混凝土。

9、一种如权利要求 1 所述的金属橡胶混凝土在建筑中的应用，其特征在于该金属橡胶混凝土用于各种防潮、隔音、抗震、抗冲击的建筑物、路面、机场跑道、大坝或桥梁。

一种金属橡胶混凝土及制备方法

本发明涉及材料及制备方法，具体涉及一种金属橡胶混凝土及制备方法。

现有的混凝土通常由水泥、石子、砂、粉煤灰等制成，用这种结构混凝土建成的墙体或路面常会出现裂缝、隔音差、抗震性能差、墙体重、抗冲击性能差等问题。

本发明的目的是要克服现有混凝土、墙体砌块、墙板的缺点，利用废旧材料提供一种新型的金属橡胶混凝土及制品。

本发明公开的新型金属橡胶混凝土由金属材料、废橡胶或废橡胶和塑料、建筑用粗细骨料、外加剂和胶凝材料组成，它们的重量百分比为：金属材料 3.75~60%、废橡胶 20~70%或废橡胶和塑料 50~90%、建筑用粗细骨料 0~50%、外加剂 0~10%、胶凝材料 5~60%。

本发明所述的金属材料是指金属纤维、金属棉、金属颗粒或粉末、及它们的混合物，其中金属纤维是指钢纤维、不锈钢纤维、铜纤维、铝纤维、铁纤维和废旧轮胎中提取的钢丝所制成的钢纤维及钢橡胶纤维。所述的钢橡胶纤维是指从废旧轮胎中提取制得的，具有规则或不规则形状；钢纤维的外部包了一层橡胶，钢纤维的直径为 0.01mm-0.3mm 之间，长度为 0.3mm-80mm 之间；钢橡胶纤维中的钢纤维可分为 5 根一组、一根至 50 根一组之间。钢纤维主要几何形状有：弓形、波浪形、螺旋形、直杆形、两面三刀端带弯钩或粗头等，其几何参数采用范围是长度 8—50mm，等效直径 0.3-0.6mm，长径比 30—100；也可以在直径 0.02mm-2.8mm，长度为 2mm-200mm 之间。金属棉是指钢棉、不锈钢棉、铜棉、铁棉等，金属棉形状主要以缠绕型、粉碎型为主，缠绕型、金属棉规格为当量直径 0.001mm—0.5mm，粉碎型规格为 5 目—200 目之间。金属颗粒或粉末是指钢粉、粒，不锈钢粉、粒，铜粉、粒，铝粉、粒，铁粉、粒等，规格在 2—170 目之间。

本发明所述的废旧橡胶和塑料是指车用旧轮胎制成的橡胶粉或橡胶粒、其他旧橡胶制成的橡胶粉或橡胶粒、尼龙纤维、废塑料及制品制成的粉末或颗粒，及它们的混合物。其中所述的废旧各类塑料及其制品指的是由聚烯烃塑料、乙烯基塑料、丙烯酸塑料（Acrylic）、聚酰胺（尼龙 Nylon）、聚苯醚酯、氟塑料、纤维素塑料（cellulose）、聚醚酯、芳杂环聚合物、聚氨酯等废旧塑料经回收、清洗、再用机器以①挤出成型②注射成型③压延成型④模压成型⑤缠绕成型⑥传递成型⑦固相成型⑧粉碎成型等 8 种方法的一种，将回收的废旧塑料按

需要制成颗粒及粉末，其中颗粒状物制品的粒径在 2mm-100mm 范围之间，粉状制品的规格为 2 目—150 目之间。

本发明所述的建筑用粗细骨料是指石子、砂子及它们的混合物，还可加入钢渣、铝渣和粉煤灰。其中石子的粒径为 3mm-25mm，砂子、钢渣、铝渣的粒、粉状规格为 3 目—80 目之间，其中石子、砂子含泥量为<10%，粉煤灰细度 4900 孔/cm²，孔隙率 60—75%，干燥容重 550—650Kg/m³，符合 JC409 标准。

本发明的所述的外加剂是指符合 GB8076 标准的水泥外加剂、混凝土外加剂。其中水泥外加剂为料浆稀释剂、矿化剂、重油乳化添加剂、助磨剂、及它们的混合物；混凝土外加剂为减水剂、早强剂、加气剂、缓凝剂、速凝剂、超塑化剂、微冻剂、防冻剂及它们的混合物。

本发明所述的胶凝材料是指各类硅酸盐水泥、特种水泥、树脂类胶凝材料、无机胶凝材料和有机酸凝材料、及它们的混合物。其中各类硅酸盐水泥分别为 325#、425#、525#、625# 和早强型 425R、525R、625R 等七个标号，也可以是粉煤灰水泥、火山灰水泥、矿渣水泥；特种水泥指的是白水泥、彩色水泥、道路水泥、快硬高强水泥、水工水泥、膨胀水泥、油井水泥，耐高温水泥、氯氧镁水泥、砌筑水泥等特种水泥，标号为 325 号、625 号、800 号、1000 号。树脂类胶凝材料指的是：酚醛树脂胶粘剂、环氧树脂胶粘剂、合成橡胶胶粘剂、聚氨酯胶粘剂。无机胶凝材料指的是硅酸盐、磷酸盐、氧化铅、硫磺、氧化铜磷酸等。有机胶凝材料是指合成胶粘剂之类，如按物理形态分类，有胶液（包括溶液、乳液、无溶剂液体）、胶糊（糊状）、胶粉、胶棒、胶膜等。

本发明的另一目的是公开上述金属橡胶混凝土的制备方法。

本发明公开的金属橡胶混凝土的制备方法包括下列步骤：

(1) 废橡胶和塑料原料的制备

将废橡胶和塑料清洗→粗碎→除钢→细碎→根据具体要求纤维分离除杂→抽检→成品。

(2) 金属橡胶混凝土的制备

按配方分别将各原料混合，按工程需要制成各种强度、性能不同的金属橡胶混凝土。经现场搅拌机拌制，直接浇注于所需工程，如路面、飞机跑道、大坝、桥梁、建筑物等，也可以用于建筑砌块如①经搅拌后送至压机设备直接振压成型；②经浇注至模具后经蒸汽养护成型；上述二种方法皆可制造出金属橡胶混凝土砌块，可用于各类墙面、地面、屋面的各种形状的金属橡胶胶混凝土制品。

本发明的再一目的是公开金属橡胶混凝土在建筑工程中的应用。

本发明公开的金属橡胶混凝土可用于各种路面、机场跑道、大坝、桥梁及建筑物，特别适用于防潮、隔音、抗震、抗冲击建筑的使用。

用本发明金属橡胶混凝土可制成各种实心或空心的混凝土砌块状建材制品如其规格为：长度10mm-15000mm，宽度10mm-5000mm，高度（厚度）10mm-1000mm，空心混凝土砌块的空心率为0-85%，金属橡胶混凝土制品也可以是不规则块状，其规格为体积在 0.001m^3 - 3m^3 之间的混凝土制品。

本发明金属橡胶混凝土可用于各种国家标准的建筑砌块及混凝土，如GB8239-1997、GB/T11968-1997、GB/T5101-1998、GB/T7019-1997、GB13545-92、GB14040-93、JC/T238-91（96）、JC/T410-91（96）、JC/T422-91（96）、JC/T641-1996、JC860-2000、JC861-2000、JC862-2000、96SG612、96SG613（1）（2）、CG356、CECS38：92等

本发明金属橡胶混凝土中加入了金属纤维，经试验表明，与常规混凝土及水泥制品相比，使金属纤维在混凝土中乱向均匀分布，具有优良的物理性能，如抗裂性特强、弯曲韧度大、抗冲击、耐疲劳能力优异，它的抗拉强度提高50%-80%、抗弯强度提高100%，节约混凝土用量20~30%。废轮胎中钢丝，经处理可成为钢纤维及钢橡胶纤维。

废轮胎中大量尼龙纤维经塑化处理、造粒，也可成为墙体材料中的轻质添加剂。

废胶占整个轮胎含量为50-60%，经生产分离产生2目-150目之间的胶粒或胶粉。经研究发现一定粒度的胶粒或胶粉在金属橡胶混凝土的一定配比下，可大幅度提高混凝土的拉伸强度，耐撕裂、耐磨、重量轻，是材料中最理想的材料之一。全国每年有130-150万吨之间废旧轮胎及废橡胶报废，给我国环保带来一定的麻烦。日益增多的废旧轮胎成了环保的一大难题，为了有效地利用废旧轮胎和节约资源，经多年的反复研究证明，以废旧橡胶经机器加工而粉碎的胶粒、胶粉经合理地配比掺入金属橡胶混凝土中，可使金属橡胶混凝土重量可重可轻，可按工程的要求进行调配。橡胶粒、粉掺入到金属橡胶混凝土后，完全发挥自身材料的性能，弹性好，强度高，韧度好和吸收能量的特性。

本发明金属橡胶混凝土中加入了废旧塑料制成的粉粒，它具有砂石在混凝土中同样的作用，且韧性更好。

在普通混凝土中，当本发明金属橡胶混凝土掺（体积率）量在1%-2%范围时，抗拉强度提高25%-70%，抗弯强度提高30%-90%，用直接双面剪试验，所测定的抗剪强度提高30%-100%，抗压强度提高0%-38%。

金属橡胶混凝土主要以水搅拌而制成各类块状承重砌块与非承重砌块及现浇混凝土工程，性能及规格达到国家标准，其金属纤维抗拉强度经科学试验，达到 1000—2000MPa 其弹性模量达到 15.01-21.0($\times 10^4$ MPa)，极限延伸率 3.0%—3.9%，抗压强度达到 7—50MPa，抗弯扭性达到 2.7-48Nm，弹性模量达到 31—33.8Gpa，极限抗弯强度 5.3-30MPa。

本发明经研究证明，用金属橡胶混凝土制成的建筑制品及路面，具有强度高、自重可重可轻，耐久性好，良好的保温隔热性能等优点。材料来源广泛，可以避免毁田烧砖并能消耗部分工业废料，生产能耗较低，对环境的污染程度较小，产品质量容易控制等优点。金属橡胶混凝土具有美观耐久，使用面较大，施工速度较快，建筑、造价及路面造价与维护费用低，适用于国防和安全性质的建筑，包括高层与大跨度的建筑、桥梁、各等级公路路面、市政工程、防辐射军用民用工程，应用范围十分广泛。

本发明金属橡胶混凝土是一种新型的建筑材料，其性能优于目前工程上使用的各类混凝土及墙体砌块材料等，它有效解决了目前各类混凝土结构及现有墙体砌块工程中常出现的各种裂缝，隔音差、抗震性能不够，重量重，抗冲击性不足等问题，使得我国建筑业、道路建设向前迈进了一大步，是新材料科学建筑史上一次质的飞跃，它的出现意味着我国的房屋可以更牢固，寿命更长，房屋综合质量全面升级，桥梁、路面、飞机跑道、大坝的抗震、抗折、抗冲击性能大大提高。由于干固时间快、早期强度高，可节省施工时间而性能提高，又可免去日后的维修、养护次数。本发明可以大量利用废旧金属材料，粉末、废旧橡胶轮胎，废旧塑料，对国家节土环保起到了积极的作用，本发明必将有广泛的应用前景。

实例 1、

钢纤维 60%，橡胶粉 20%，普通硅酸盐水泥 525# 13%，早强剂 1%，砂 6%。制成空心砌块加水经机械搅拌、混凝土砌块成型机振动，挤压成型，然后脱模、静停，自然养护或人工养护，形成成品，其抗压强度达到 30Mpa，弹性模量达到 33Gpa，极限抗弯强度达到 27mPa。而空心砌块重量为 915kg/m^3 ，其抗压强度达到 7.3Mpa。

实例 2、

废旧橡胶粒 80%，普通硅酸盐水泥 425# 15%，早强剂 0.5%，砂 4.5%，加水经机械搅拌砌块成型机振压成型或直接现浇于混凝土工程，自然养护或人工养护而成。其抗压强度达到 25MPa，弹性模量达到 33.8Gpa，抗弯扭性达到 48Nm，其极限抗弯强度达到 30MPa，而空心砌块重量为 653kg/m^3 ，其抗压强度达到 20MPa。

实例 3、

钢纤维 10%，废旧橡胶粒 20%，硅酸盐水泥 625# 19%，早强剂 1%，钢渣 14%，粉煤灰 36%，加水经机械搅拌经砌块成型机振压成型，自然养护或人工养护形成其抗压强度达到 50MPa，弹性模量达到 32Gpa，抗弯扭性达到 17.5Nm，其极限抗弯强度达到 23MPa，而空心砌块重量为 915kg/m³，其抗压强度达到 19.5MPa。

实例 4、

废旧橡胶粉 55%，粉煤灰 30%、砂 10%，普通硅酸盐水泥 525# 3%，加水经机械搅拌经砌块成型机振压成型，自然养护或人工养护形成其抗压强度达到 20MPa，弹性模量达到 31Gpa，抗弯扭性达到 20Nm，其极限抗弯强度达到 30MPa，而空心砌块重量为 805kg/m³，其抗压强度达到 13.3MPa。

实例 5、

钢纤维 60%，钢绵 30%，硅酸盐水泥 9%，早强剂 0.5%，速凝剂 0.5%，其抗压强度达到 50MPa，抗弯扭性达到 27Nm，其极限抗弯强度达到 5.3MPa，加水经机械搅拌经砌块成型机振压成型或现浇于各类工程中。

实例 6、

废旧塑料粒 50%，废旧橡胶粒 40%，快硬高强水泥 525# 9%，早强剂 0.5%，减水剂 0.5%，其抗压强度达到 17MPa，抗弯扭性达到 30MPa，而空心砌块重量为 765kg/m³，其抗压强度达到 10MPa。

实例 7、

废旧橡胶 70%，钢绵 10%、铜绵 5%，酚醛树脂胶粉剂 13%，环氧树脂胶粘剂 2%，其抗压强度达到 50mPa，抗弯曲扭性达到 48Nm，弹性模量达到 33.8Gpa，极限抗弯强度达到 30MPa，其重量达到 650kg/m²。

实例 8、

钢橡胶纤维 10%，废旧橡胶粉 20%，废旧塑料粉 20%，尼龙纤维 10%，白水泥 525# 20%，铝渣 20%，其抗压强度达到 17MPa，弹性模量达到 15Gpa，抗弯扭性达到 27Nm，其极限抗弯强度达到 18.5MPa，而空心砌块重量达到 907kg/m³，其抗压强度达到 13MPa。

实例 9、路面工程

金属橡胶混凝土用水泥为 525#、625# 硅酸盐水泥，石子粒径 3—17mm 含泥量 < 1% 质地坚硬，橡胶粒粉粒径 0.1mm-2mm，钢纤维波浪型。配比为水泥：水：橡胶粉粒：石子：钢纤维 = 1：0.47:2.5:2.07:0.217。

为使钢纤维在混凝土中分散均匀，采用二次投料，三次搅拌法。现将石子和钢纤维干拌几分钟，加入废旧橡胶粉粒，再干拌几分钟，最后注水搅拌，总搅拌时间不超过 6 分钟，超搅拌会形成湿纤维团。

每次搅拌量应在搅拌机公称容量的 1/3 以下为宜。混凝土运输采用自卸运输车，运至施工地点进行。浇筑时的卸料高度不应超过 1.6m，以防混凝土离析。

模板采用记号角钢支设，并应支设稳固、接头紧密平顺，不得有离缝、错茬、不平等现象。模板面应涂隔离剂，模板与基层在浇筑前应洒水湿润。金属纤维、钢纤维采用人工摊铺，摊铺后用平板振动器振捣，振捣的持续时间应以混凝土停止下沉不在冒气泡并泛出水泥浆为准，且不宜过振，振捣时辅以人工找平，并随时检查模板，如有下沉、变形或松动应及时纠正。混凝土整平采用振动梁振捣拖平，在用铁筒进一步整平，不得有钢纤维或金属纤维外露现象，做面分二次进行，先找平、抹平，待混凝土表面无泌水时，再做第二次抹平，抹平后沿模坡方向拉毛，拉毛深度 1—2mm。

钢纤维混凝土没有多种接缝，胀缝与路中心线垂直，缝壁必须垂直，缝隙宽度必须一致，缝中不得连浆，缝隙内应浇灌填缝料，不设置传力杆。快慢车道交接处也设置胀缝。当混凝土达到强度 25%—33% 时，采用切割机进行缩缝切割，切割深 3cm。缩缝每 16m 设置一道。施工缝位置宜与胀缝或缩缝设计位置吻合，施工缝应与路中心线垂直，不设置传力杆。对已浇混凝土板的纵缝壁涂刷沥青，浇筑邻板与其下沉平头缝，纵缝不设传力杆。对胀缝、缩缝均采用 10 号石油沥青，灌式填缝。混凝土做面完毕后，应及时采用湿法养护；终凝后覆盖草袋，每天均匀洒水，保持潮湿状态，养护 14—25 天。