Upcycling Wood Waste into Particleboard by CO_2 Curing and Adding Low-carbon Cement

Transcycler les déchets de bois en Panneau de Particules par le Cure de CO_2 et l'Ajout du Ciment à Basse Teneur en Carbone

THE HONG KONG POLYTECHNIC UNIVERSITY
香港理工大學

Green construction materials for interior decorative wall panels and noise barriers

Matériaux de construction verts pour les panneaux muraux décoratifs intérieurs et les barrières sonores

This innovative and low-carbon technology aims to upcycle wood waste into eco-friendly cement-bonded particleboard by adding magnesia cement and adopting the process of carbon dioxide (CO_2) curing. The integration of wood and cement into particleboards has many advantages over the conventional wood materials, e.g. better noise and fire insulation. Compared to traditional cement, low-carbon magnesia cement is more compatible with wood, and improves the stability and mechanical properties of particleboard. Meanwhile, the CO_2 curing process drastically strengthens the magnesia cement. It also facilitates CO_2 sequestration (9 wt.%) and reduces carbon footprint during production. The produced particleboards demonstrates superior features of high flexural strength (12.9 MPa), light weight (1.5g / cm^3), thermal insulation (0.29 W/mK), and acoustic insulation (31 dB(A)).

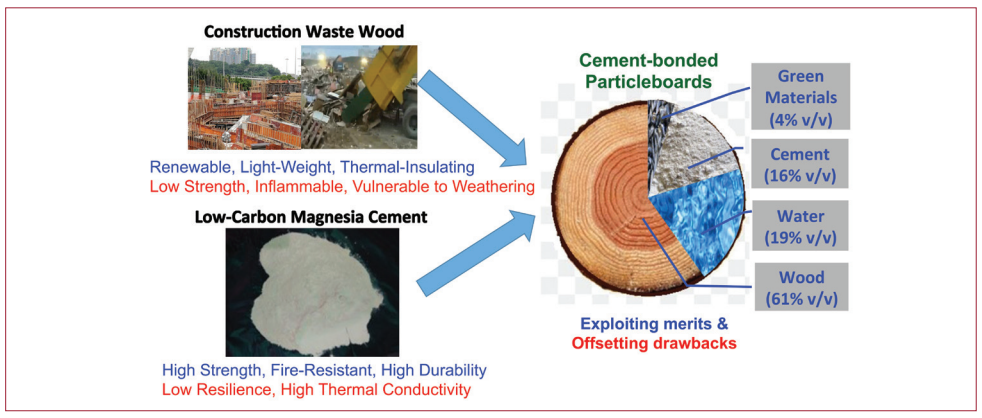

Figure 1. Recycling waste wood into value-added cement-bonded particleboards
Figure 1. Recycler les déchets de bois en panneaux de particules à liants de ciment de valeur ajoutée

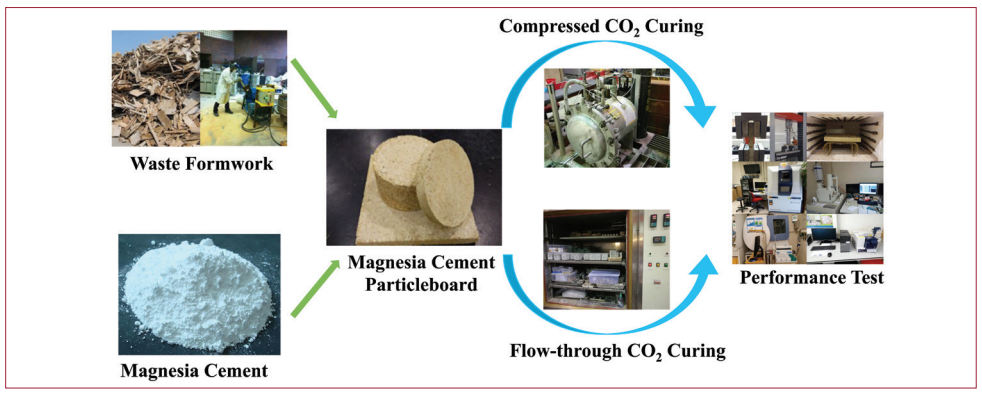

Figure 2. Flowchart of particleboard production by using magnesia cement and CO_2 curing
Figure 2. Organigramme de production des panneaux de particules en employant le ciment magnésien et le cure du CO_2

Cette nouvelle technologie à basse teneur en carbone vise à transcycler les déchets de bois en panneau de particules écologique à liants de ciment en ajoutant du ciment magnésien et adoptant le processus de cure de carbone dioxyde (CO_2). L'intégration bois-ciment en panneaux de particules a bien des avantages face aux matériaux en bois conventionnels, parmi lesquels compte l'isolation contre le bruit et le feu. En comparaison avec le ciment traditionnel, le ciment magnésien à basse teneur en carbone est plus compatible avec le bois et améliore la stabilité et les propretés mécaniques du panneau de particules. Cependant, le processus de cure de CO_2 renforce considérablement le ciment magnésien. Il permet également la séquestration de CO_2 (à un pourcentage de masse de 9%) et réduit l'empreinte carbonique pendant la production. Les panneaux de particules produits révèlent de caractéristiques supérieures, telles que haute résistance à la flexion (12,9 MPa), poids léger (1,5 g/cm^3), isolation thermique (0,29 W/mK) et isolation sonore (31 db(A)).

Special Features and Advantages

- Our cement-bonded particleboard demonstrates high strength, light weight, zero formaldehyde emission, good noise insulation, enhanced fire resistance, and low thermal conductivity.
- With greater compatibility with wood, low-carbon magnesia cement accelerates early strength enhancement of particleboard.
- CO_2 curing facilitates mechanical strength, dimensional stability, contaminant immobilization, and carbon utilization and sequestration.

Applications

- Interior fire-resistant decorative wall panels
- Outdoor noise barriers

Awards

- Hong Kong Institution of Engineers - Champion of 2015 Environmental Paper Award
- International Conference on Solid Waste 2015 - Best Student Poster Award

Mechanical properties, acoustic/thermal insulation, and fire resistance

	Our Value	Market's Value	Comparison	Standard
Flexural strength	>12.9 MPa	>9.0 MPa	**+43%**	ISO 8335
Thickness swelling	<0.8%	<2.0%	**-60%**	ISO 8335
Acoustic insulation	33 dB(A)	30 dB(A)	**+10%**	ISO 140
Thermal conductivity	0.29 W/(mK)	0.30 W/(mK)	**-13%**	BS 13986
Fire Rating	>240 min	>120 min	**+100%**	BS 476-22
Formaldehyde Emission	0 ppb (E0)	<0.75 ppb (E1)	-	EN 13986

Figure 3. Properties and applications of magnesia cement particleboard
Figure 3. Propriétés et applications des panneaux de particules à liants de ciment

Fonctionalités particulières et Advantages

- Notre panneau en particules à liants de ciment a une haute résistance, un poids léger, émission zéro de formaldehyde, isolation sonore adéquate, résistance au feu améliorée et basse conductivité thermique.
- A cause de sa meilleure compatibilité avec le bois, le ciment magnésien à basse teneur en carbone accélère la résistance du panneau en particules à un stade précoce.
- Le cure CO_2 permet la résistance mécanique, la stabilité dimensionnelle, l'immobilisation des contaminants ainsi que l'utilisation et la séquestration du carbone.

Applications

- Panneaux muraux décoratifs intérieurs résistants au feu
- Barrières sonores extérieures

Awards

- Hong Kong Institution of Engineers – Champion du prix Environmental Paper en 2015
- La Conférence Internationale sur la Gestion Durable des Déchets Solides en 2015 – Prix dans la catégorie Best Student Poster Award

Access More info via mobile
Note: Subject to data charges by mobile operators

Principal Investigator
Dr Daniel C.W. TSANG
Department of Civil and Environmental Engineering
Contact Details
Institute for Entrepreneurship
Tel: (852) 3400 2929 Fax: (852) 2333 2410 Email: pdadmin@polyu.edu.hk