



**MTU**  
Ministry of Construction  
Mien Tay Construction University



# HỘI THẢO KHOA HỌC QUỐC TẾ PHÁT TRIỂN XÂY DỰNG BỀN VỮNG TRONG ĐIỀU KIỆN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU KHU VỰC ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

International Conference on sustainable construction development  
in the context of climate change in the Mekong Delta (SCD2021)



NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG



1  
2  
0  
2  
D  
C  
S



# HỘI THẢO KHOA HỌC QUỐC TẾ PHÁT TRIỂN XÂY DỰNG BỀN VỮNG TRONG ĐIỀU KIỆN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU KHU VỰC ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

International Conference on sustainable construction development  
in the context of climate change in the Mekong Delta (SCD2021)

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG  
HÀ NỘI - 2021





# MỤC LỤC

STT	Tên bài	Trang
1	Phát triển xây dựng bền vững – cơ hội và thách thức trong điều kiện chủ động ứng phó với biến đổi khí hậu vùng đồng bằng sông Cửu Long Sustainable construction development – opportunities and challenges in the condition of active responsibilities to climate change area <i>TS . Trương Thị Hồng Nga</i>	3
2	Kinh nghiệm tổ chức nhà ở của châu Âu tại các vùng ngập nước tương đồng điều kiện đồng bằng sông Cửu Long European experience of housing organization in flood-prone areas similar to conditions of the mekong delta <i>Nguyen Tan Huy</i>	21
3	Kiến trúc trường học vùng đồng bằng sông Cửu Long ứng phó với biến đổi khí hậu theo hướng thích ứng, linh hoạt, đa chức năng <i>Doãn Minh Khôi, Doãn Thanh Bình, Nguyễn Mạnh Cường</i>	29
4	Tiếp cận cảnh quan văn hóa trong quy hoạch xây dựng đô thị thích ứng lũ lụt: nghiên cứu trường hợp sông Côn, sông Hà Thanh - thành phố Quy Nhơn - tỉnh Bình Định Cultural landscape along Con river and Ha Thanh river, Quy Nhon city, Binh Dinh – province: opportunities and challenges of urban development in flood adaptation <i>Phạm Việt Quang, Phạm Anh Dũng, Hoàng Anh, Cù Thị Ánh Tuyết</i>	37
5	Phân tích sự làm việc của vỏ hầm hai lớp The double - layer tunnel is operation is examined <i>Nguyễn Ngọc Huệ, Lê Minh Quang, Nguyễn Quang Quý</i>	51
6	Nghiên cứu phương pháp tính toán dao động riêng của hệ kết cấu dây cứng theo phương pháp nguyên lý cực trị gauss A research on calculation methods of natural vibrations of rigid cable structure system based on the gaussian extreme principle method <i>Phạm Hồng Hạnh, Phạm Văn Trung</i>	59
7	Phương pháp phase field với phân rã trực giao ten-xơ biến dạng mô phỏng hư hỏng kết cấu chứa vật liệu đẳng hướng Modeling of damage in structures containing isotropic material by phase field method with strain orthogonal decompositions <i>Vũ Bá Thành, Ngô Văn Thức</i>	67
8	Một số giải pháp trong khai thác nước ngầm bằng bãi giếng nhằm giảm thiểu hạ thấp mặt đất Some solutions in groundwater exploitation by good yards for reduction lowering the ground <i>Nguyễn Xuân Mãn, Nguyễn Duyên Phong</i>	75
9	Một số giải pháp trong khai thác nước ngầm bằng bãi giếng nhằm giảm thiểu hạ thấp mặt đất Some solutions in groundwater exploitation by good yards for reduction lowering the ground <i>Nguyễn Xuân Mãn, Nguyễn Duyên Phong</i>	83

- |    |   |     |
|----|---|-----|
| 10 | Xác định các tham số neo đất phù hợp giữ ổn định bờ sông tránh sạt lở<br>Determination of the appropriate parameters of soil bolts for river bank reinforcement to reduce landslide<br><i>Trần Tuấn Minh, Nguyễn Duyên Phong, Ngô Văn Thúc</i>  | 89  |
| 11 | Nghiên cứu xác định phạm vi vùng ảnh hưởng khi thi công khoan kích ngầm trong điều kiện đất yếu tại khu vực đồng bằng sông Cửu Long<br>Estimating the influence zone induced by pipejacking in the Mekong Delta soft soil conditions<br><i>Vũ Minh Ngạn, Lại Thanh Nhân, Hoàng Đình Phúc, Phạm Đức Thọ</i>  | 97  |
| 12 | Nghiên cứu xây dựng mô hình số đánh giá hiệu quả xử lý nền đất yếu bằng cọc hỗn hợp vật liệu cát biển - xi măng - tro bay<br>3D numerical modeling to estimate the effectiveness of sea sand - cement - fly ash columns improved soft soil<br><i>Pham Van Hung, Ta Duc Thinh, Nguyen Thanh Duong, Bui Anh Thang</i>   | 105 |
| 13 | So sánh phương án cọc trong xử lý nền công trình thủy lợi<br>Comparison of pile foundation alternatives in hydraulic structure<br><i>Dương Nghĩa Nhân, Trần Văn Tỷ, Lâm Tấn Phát, Võ Văn Đẩu</i>  | 113 |
| 14 | Tiềm năng sử dụng tro trấu trong cải tạo, xử lý đất yếu ở đồng bằng sông Cửu Long<br>Potential use of rice husk ash in soft soil improvement in Mekong Delta<br><i>Nguyễn Thành Dương</i>   | 123 |
| 15 | Công trình ngầm thành phố và các giải pháp địa kỹ thuật<br>Urban underground structures and geotechnical measures<br><i>Nguyen Ngoc Long Giang, Nguyen Quang Phich, Nguyen Van Manh, Phạm Văn Kiên, Dao Hong Hai</i>  | 133 |
| 16 | Phát triển đô thị thông minh bền vững trong bối cảnh cuộc cách mạng Công nghệ 4.0 và khởi nghiệp sáng tạo tại một số đô thị miền Nam Việt Nam<br>Sustainable Smart City Development in The Context of the 4.0 Technology Revolution and Innovative Start Up in Some Cities in the South of Vietnam<br><i>Pham Kien, Tran Van Thien, Tran Nguyen Nha Chi, Nguyen Quang Phich</i> | 141 |
| 17 | Mô phỏng số về lan truyền vết nứt trong dầm bê tông<br>Numerical simulation of crack growth in the concrete beams<br><i>Nguyễn Văn Mạnh, Nguyễn Quang Phích, Nguyễn Ngọc Long Giang</i>   | 153 |
| 18 | Nghiên cứu và phát triển bê tông tính năng siêu cao trong xây dựng<br>Research and development of Ultra-High performance concrete in construction<br><i>Nguyễn Xuân Mãn, Nguyễn Duyên Phong, Phạm Mạnh Hòa</i>  | 159 |
| 19 | Phân tích tính chất phá hủy của dầm bê tông nứt mối sử dụng nano-silica khi chịu uốn: Thực nghiệm và mô phỏng<br>On the analysis fracture properties of notched concrete beams incorporating nano-silica in bending test: Experimentation and simulation<br><i>Phạm Đức Thọ, Vũ Minh Ngạn, Hoàng Đình Phúc, Ngô Văn Thúc</i>  | 167 |
| 20 | Khả năng sử dụng cốt liệu lớn tái chế từ bê tông phế thải để thay thế cốt liệu tự nhiên trong xây dựng công trình<br>The ability to use coarse recycled aggregates concrete for replacement of natural aggregates in building construction<br><i>Dang Quang Huy, Bui Anh Thang, Pham Duc Tho</i>  | 173 |
| 21 | Đánh giá mô hình khí hậu toàn cầu và viễn thám để ứng phó với biến đổi khí hậu tại khu vực đồng bằng sông Cửu Long<br>Evaluation of global climate models and remote sensing technology in response to climate change in the vietnamese mekong delta  | 181 |

22	Ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến ngập lụt thành phố Cần Thơ - các giải pháp kiểm soát và thích ứng Impact of climate change on Can Tho city - The high-risk flood area division and flooding control and adaptation <i>Trần Thanh Thảo, Lê Thị Bạch Tuyết, Giang Văn Tuyên, Trần Quang Nhật</i>	191
23	Ứng dụng mô hình SWMM để xuất giải pháp giảm ngập cho quận Bình Thủy, thành phố Cần Thơ Applying SWMM model to propose solutions for flood mitigation at Binh Thuy district, Can Tho city <i>Nguyễn Ngọc Toàn, Nguyễn Đình Giang Nam, Nguyễn Võ Châu Ngân</i>	199
24	Nghiên cứu nguyên nhân gây sạt lở bờ sông Nhu Gia tại địa bàn huyện Mỹ Tú, tỉnh Sóc Trăng Study on causes for erosion of Nhu Gia River in My Tu district, Soc Trang Province <i>Nguyễn Thái An, Phạm Quốc Thanh, Trần Văn Tỷ, Lê Hải Trí, Huỳnh Thị Cẩm Hồng, Đinh Văn Duy</i>	209
25	Đánh giá tính tổn thương xâm nhập mặn nguồn tài nguyên nước dưới đất tỉnh Trà Vinh <i>Đào Hồng Hải, Daniela Cid Escobar, Sergio Gil Villalba, Tibor STigte, Nguyễn Việt Kỳ</i>	217
26	Some issues in the planning, artificial recharge, exploiting and protecting groundwater resources in Tra Vinh province <i>Nguyen Viet Ky, Dao Hong Hai</i>	225
27	Photocatalytic performance of TiO <sub>2</sub> nanoparticle doped by transition metal ion <i>Jittinat Sirichokthanasarp, Patcharaporn Phuinthiang, Dang Trung Tri Trinh, Duangdao Channei, Kantapat Chansaenpak, Auppatham Nakaruk, Wilawan Khanitchaidecha</i>	233
28	Đánh giá tổn thương do tác động biến đổi khí hậu – trường hợp nghiên cứu tại tỉnh Trà Vinh Assessment the vulnerability on climate change impact– case study in tra vinh province <i>Nguyễn Quốc Hậu, Trịnh Công Luận, Nguyễn Thị Hồng Điệp</i>	243
29	Đánh giá hiệu quả hệ thống giao thông - thủy lợi đáp ứng tiêu chí nông thôn mới của huyện Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang Evaluation of the effectiveness of the transportation - irrigation system adapt to the new rural area criteria at Long My district, Hau Giang province <i>Ngô Quốc Phục, Trương Yến Linh, Ngô Thị Ngọc, Nguyễn Võ Châu Ngân</i>	251
30	Research on urban infrastructure solutions Adapting to climate change conditions in HCMC and the Mekong Delta <i>Ngo Trung Duong, Vo Anh Tuan</i>	261



Ministry of Construction  
Mien Tay Construction University

**BỘ XÂY DỰNG**

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC XÂY DỰNG MIỀN TÂY**

Số 20B Phó Cơ Điều, Phường 3, Thành phố Vĩnh Long, Tỉnh Vĩnh Long  
(0270) 3823657 - 3825903 - 3839768; Website: www.mtu.edu.vn

## THÔNG DIỆP CỦA HIỆU TRƯỞNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC XÂY DỰNG MIỀN TÂY

Trong những năm qua, dưới tác động của biến đổi khí hậu, tần suất và cường độ của thiên tai ngày càng gia tăng, gây ra nhiều ảnh hưởng đến đời sống con người, sự phát triển kinh tế - xã hội cũng như tuổi thọ của các công trình xây dựng. Được sự chỉ đạo của Bộ Xây dựng, Trường Đại học Xây dựng Miền Tây phối hợp với Trường Đại học Xây dựng Hà Nội, Trường Đại học Bách Khoa – ĐHQG TP.HCM, Hội Bê tông Việt Nam, Hội Địa chất công trình và Môi trường Việt Nam, Hội Kết cấu và Công nghệ Xây dựng Việt Nam tổ chức Hội thảo khoa học quốc tế phổ biến kết quả nghiên cứu KH & CN để áp dụng trong thực tiễn với chủ đề **“Phát triển xây dựng bền vững trong điều kiện biến đổi khí hậu khu vực đồng bằng sông Cửu Long”**.

Trong quá trình chuẩn bị, Ban Tổ chức Hội thảo đã nhận được nhiều bài viết của các nhà khoa học gửi đến đăng ký tham dự. Qua đó, Ban Khoa học đã tổ chức lấy ý kiến phản biện và lựa chọn 77 bài viết đủ tiêu chuẩn để đăng trên các ấn phẩm của Hội thảo. Đây là cơ hội để các nhà khoa học trong và ngoài nước cùng tổng kết các công trình đã nghiên cứu để thảo luận, mở ra các hướng nghiên cứu mới đáp ứng mục tiêu chủ động ứng phó với biến đổi khí hậu trong tình hình mới.

Thay mặt Ban tổ chức Hội thảo, chúng tôi gửi lời cảm ơn đến lãnh đạo Bộ Xây dựng đã quan tâm, cảm ơn các đơn vị đồng tổ chức, các đồng nghiệp, nhà khoa học đã làm việc rất nhiệt tình để Hội thảo được tổ chức theo kế hoạch. Ban tổ chức hy vọng các đại biểu, các nhà khoa học tiếp tục tham gia và đóng góp ý kiến để góp phần tạo nên sự thành công của Hội thảo.

Kính chúc quý vị mạnh khỏe, hạnh phúc, chúc Hội thảo thành công tốt đẹp.

**Trân trọng!**

**TS. Nguyễn Văn Xuân**

**Hiệu trưởng Trường Đại học Xây dựng Miền Tây**



# KHẢ NĂNG SỬ DỤNG CỐT LIỆU LỚN TÁI CHẾ TỪ BÊ TÔNG PHẾ THẢI ĐỂ THAY THẾ CỐT LIỆU TỰ NHIÊN TRONG XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH

## THE ABILITY TO USE COARSE RECYCLED AGGREGATES CONCRETE FOR REPLACEMENT OF NATURAL AGGREGATES IN BUILDING CONSTRUCTION

Dang Quang Huy, Bui Anh Thang, Pham Duc Tho

### ABSTRACT :

Using large aggregate recycled from waste concrete to replace natural aggregate in Civil Engineering can solve the problem of scarcity of building materials in the Mekong Delta, ensuring sustainable development. This paper aims to evaluation the properties of concrete produced with coarse recycled aggregates at various replacement levels. The results show that as the percentage of recycled aggregates is increased, the compressive strength of the concrete using them decreases. The deterioration of concrete strength is evident when the replacement rate is greater than 30%, however even when the replacement rate is 100%, the concrete still achieves compressive strength that can be used in certain construction.

KEYWORDS: *recycled aggregates concrete, concrete, compressive strength.*

### TÓM TẮT:

Sử dụng các hạt cốt liệu lớn tái chế từ bê tông phế thải để thay thế cho đá tự nhiên trong xây dựng có thể giải quyết được vấn đề khan hiếm vật liệu xây dựng ở đồng bằng sông Cửu Long, đảm bảo phát triển bền vững. Bài báo này nghiên cứu tính chất của bê tông sử dụng cốt liệu lớn tái chế ở các tỉ lệ thay thế khác nhau. Kết quả thí nghiệm cho thấy khi tỉ lệ cốt liệu tái chế thay thế tăng lên thì cường độ của bê tông sử dụng chúng giảm đi. Độ suy giảm rõ rệt khi tỉ lệ thay thế lớn hơn 30%, tuy nhiên ngay cả khi tỉ lệ thay thế là 100%, bê tông vẫn đạt cường độ chịu nén có thể sử dụng trong một số công trình nhất định.

TỪ KHÓA: *cốt liệu tái chế, bê tông, cường độ chịu nén.*

#### Dang Quang Huy

Group of Geotechnical Engineering, Construction Materials and Sustainability (GCMS), Faculty of Civil engineering, Hanoi University of Mining and Geology, Hanoi, Viet Nam

Email: dangquanghuy@humg.edu.vn

Tel: 0942029786

#### Bui Anh Thang

Group of Geotechnical Engineering, Construction Materials and Sustainability (GCMS), Faculty of Civil engineering, Hanoi University of Mining and Geology, Hanoi, Viet Nam

Email: buianhthangy@humg.edu.vn

Tel: 0984522081

#### Pham Duc Tho

Group of Geotechnical Engineering, Construction Materials and Sustainability (GCMS), Faculty of Civil engineering, Hanoi University of Mining and Geology, Hanoi, Viet Nam

Email: phamductho@humg.edu.vn

Tel: 0976415657

## 1. INTRODUCTION

The Mekong Delta, which is made of alluvium of Tien an Hau rivers, is well known for its sources of agriculture and aquaculture for the country, however, is poor land in terms of natural minerals for construction materials. A few sources of limestone found in Kien Giang, An Giang are limited in quality and quantity to use in civil engineering of this regions. Moreover, in recent years, The Mekong Delta has been facing many challenges such as floods resulting from rises in sea level due to climate change; land subsidence and soil salinity, which construction is one of the best solutions for these problems. A vast amount of coarse aggregates which material resources in the Mekong Delta cannot be fully supplied will be required for building of transport infrastructure, highways, sea dike and other constructions. Using recycled aggregates from waste concrete is necessary to make up the shortfall of material construction. Furthermore, this leads to preserve natural resources and helps to reduce the pressure on storage site, ensuring sustainable development.

There are great number of studies involving the properties of concrete using recycled aggregates over the world, in which compressive strength is the most important one that decides whether the concrete is usable or not. Most of studies state that recycled concrete's compressive strength is lower than that of conventional concrete, made with natural aggregate (Seara-Paz et al., 2016; Kovler & Roussell, 2011; Poon et al., 2007; Xiao et al., 2011; Kwan, 2012). Nevertheless, the extent of this decrease depends on numerous factors such as the recycled aggregate content, the concrete production method (González et al., 2013) and the type, size, and origin of the recycled aggregate (Silva et al., 2015). Therefore, Xiao et al. (2011) suggested that further study is necessary in terms of statistical properties of the compressive strength of concrete with recycled aggregate from various resources.

In Vietnam, the amount of research involving recycled concrete is still limited in terms of quality

and quantity. Le Viet Hung (2007) has shown that the strength of recycled aggregate cement block decreases by 12 - 25%. Tong Ton Kien (2016) investigated the characteristic of concrete made by large recycled aggregates, the test results show that the concrete compressive strength decreased up to 28% and tensile strength decreased by 22% compared to the control sample. In this research, the author used two-stage mixing approach to make concrete. The advantage of this method is that it improves the quality of recycled aggregate concrete. However, two-stage mixing method is difficult to use in real construction site due to its complicated steps of experiment.

The purpose of this paper is to investigate the properties of recycled aggregates concrete produced by normal mixing approach which is popular in Vietnam. Then, the potential for replacement natural aggregates by recycled aggregates will be considered.

## 2. MATERIALS AND METHODS

### 2.1. Materials

The material used in this study include recycled concrete aggregate (RCA), Ordinary Portland Cement, natural coarse aggregate, fine aggregate, and water.

The cement used in this study is Portland Cement Vicem But Son PC40 that is a common type of cement in construction works in Vietnam.

Natural coarse aggregates were extracted from Hoa Thach stone quarry in Quoc Oai, Hanoi.

Sand came from Lo River source has range of particle size from 0,14 to 5mm.

There are two types of RCA used in this study. The first one was collected from demolition building in Co Nhue, Hanoi. The second one came from concrete cube made in laboratory with specific compressive strength of 30 MPa. The waste concrete was crushed by hammer and then the particles pass through an assortment of sieves to obtain suitable size of aggregate according to ASTM C33 Standard. The size distribution of

normal aggregate and RCA are presented in Figure 1.

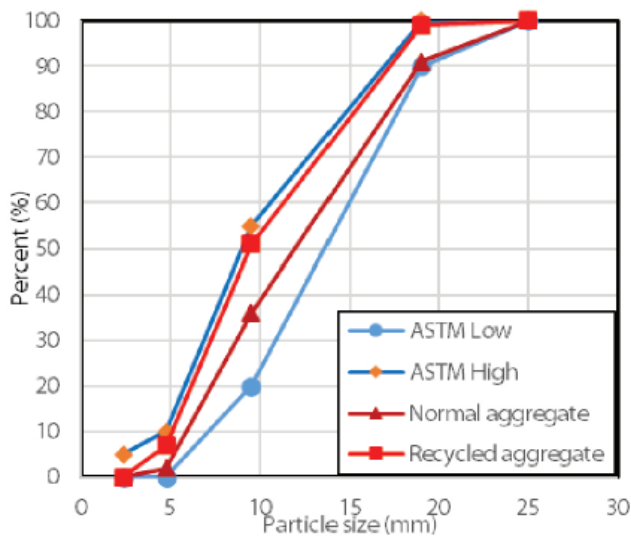


Figure 1. Size distribution of coarse aggregate

Some tests were performed to determine the physical properties of coarse aggregate as well, including bulk density, relative density, and water absorption. The results are displayed in Table 1 show that the density of recycled aggregate is slightly lower than that of natural aggregate. However, water absorption rate of RCA is extremely higher than of natural coarse aggregate (NCA). After 5 minutes, RCA absorbs 4,5% of water, 22 times greater than NCA's absorption. We must keep in mind this difference when design the concrete mixture.

Table 1. Physical properties of aggregate, NCA= natural coarse aggregate, RCA = recycled concrete aggregate

Property	NCA	Sand	RCA
Relative density	2,71	2,66	2,55
Bulk density (g/cm <sup>3</sup> )	1,65	1,6	1,52
water absorption rate after 5' (%)	0,2	0,6	4,5
water absorption rate after 24h (%)	0,7	1,1	6,7

### 2.2. Concrete Mixtures

The control concrete is designed to obtain the compressive strength of M300, correspondent to

30 MPa and the slump cone test value is about 8 - 12 cm. Only the coarse aggregates were replaced in this study with the proportion range from 0 - 100% in weight. The amounts of adding water for the mixtures using RCA were calculated according to water absorption capacity of recycled aggregate to keep the effective water cement ratio constant for all mixtures. Table 2 exhibits the mix proportions used in this experiment research.

Table 2. Mixtures proportions. C = cement, NCA = natural coarse aggregate, RCA = recycled concrete aggregate, W = water, AD = Adding water

Concrete	C	NCA	RCA	sand	W	AD
Control concrete	395	1074	0	710	195	0
10% RCA	395	967	107	710	195	5
20% RCA	395	773	301	710	195	15
30% RCA	395	752	322	710	195	16
40% RCA	395	580	494	710	195	25
60% RCA	395	430	644	710	195	32
100% RCA	395	0	1074	710	195	54

All mixtures were prepared by normal mixing methods which is including the following steps:

Step 1: Puts all the ingredients of concrete and mix them.



Figure 2. Procedure for preparing mixtures.

Step 2: adding half of water and mix in 1 minutes.

Step 3: adding the other half of water and mix in 3 minutes.

Step 4: Performing the slump test, then fill fresh concrete into the 150mm cube mould in layers of about 5 cm deep and compact each layer by giving 60 strokes of tamping bar. Finally, the vibrating table was used to compact the concrete cubes.

This procedure of mixing is simple, quick so that we can use it for real construction site. Figure 2 exhibits these steps of this method.

### 2.3. Testing

The slump test was carried out according to TCVN 3106 1993 standard.

The samples were demolded after 24 h from the time of casting and then underwent water curing with normal environment temperature (about 25°C). The test of compressive strength was carried out after 7 days and 28 days of curing according to TCVN 3118:1993 standard. The Advantest9(Control-Italy)system at Construction Laboratory, HUMG was used to execute these tests (Figure 3). The compressive strength is the peak stress of the test specimens. Three 150 cube samples were produced for each of test concrete mixture.



Figure 3. Advantest 9 system at Construction Laboratory, HUMG

## 3. RESULTS AND DISCUSSION

### 3.1. Workability of recycled aggregate concrete

Before casting, each mixture of fresh concrete is tested for slump value to study the effect of recycled aggregate on the workability of concrete. The results show that the proportion of recycled aggregate replacing natural aggregate has a significant effect on the slump of concrete measured at the time of mixing. For concrete mixtures with the amount of recycled aggregate replaced is less than 40%, the slump value is still within the required range of  $10 \pm 2$  cm. When the percentage of RCA is greater than 60%, the slump increases from 12 cm to maximum value of 14 cm. The workability of concrete tends to slightly decrease when the percentage of recycled aggregate is still low and reaches the minimum value at the percentage of recycled aggregate replaced 20%, then it increases proportionally with the percentage of recycled aggregate replaced (Figure 4). This tendency to increase slump value seems not logical because recycled aggregate has a rougher, angular shape than natural aggregate, which will normally reduce the slump of the concrete mix. This illogicality can be explained by the amount of absorbed water added when mixing concrete using recycled

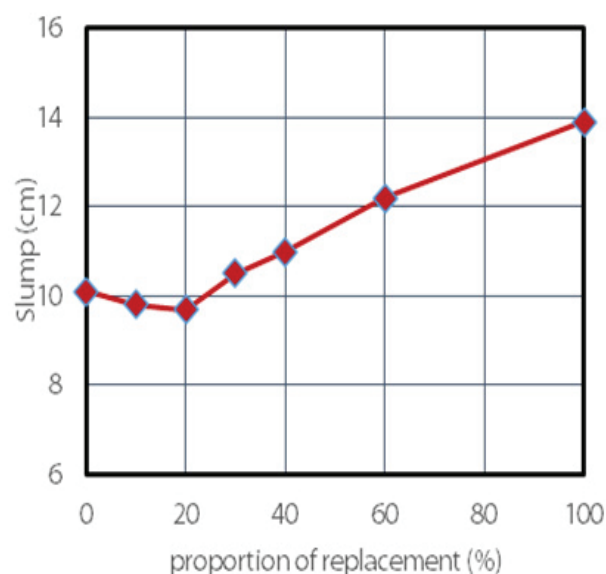


Figure 4. Workability of recycled aggregate concrete

aggregate. Recycled aggregate particles absorb water so much that a corresponding amount of water needs to be added during concrete mixing, however, in practice, recycled aggregate particles may absorb less water and more slowly when mixing, causing an excess of water compared to conventional concrete mixing standards to make the fresh concrete more fluid and have a higher slump.

### 3.2. The compressive strength of recycled aggregate concrete

In the first test series, which is use RCA collected from demolition building, the compressive strength of concrete was determined at 7 days and 28 days after casting sample fabrication (Table 3). The results show that the compressive strength of concrete decreases as the proportion of RCA replacing natural aggregate increases. The strength of the control concrete is the highest, however, with the amount of natural aggregate being replaced less than 30%, the strength of concrete using RCA decreases insignificantly and it is almost equivalent to the strength of reference concrete (Figure 5). When the aggregate replacement rate is more than 30%, the compressive strength of concrete declines and reaches the minimum value of 21.7 MPa when all the natural coarse aggregates are replaced by recycled aggregates. This value is only 69% compared to the strength of the control concrete.

In the second series which is use RCA produced from concrete cube M300, only the compressive strength at 28 days was measured due to the lack of specimens. The results which were displayed in Figure 6 confirm the effect of RCA on compressive strength of concrete found out in the first series. When the replacement ratio of RCA increases, the compressive strength of concrete decreases. This reduce tendency, however, is not as clear as in the first series due to the compressive strengths of concrete with 10%, 20%, 40% RCA are similar, even the strength of concrete with 20% of RCA is higher than that of 10% RCA.

On the other hand, when all natural coarse aggregates replaced by RCA, the concrete

compressive strength achieved is about 25 MPa, greater than that in the first series. Moreover, the strength of concrete with 40% RCA is high as well, equal to about 90% control concrete strength. This can be explained by the difference in quality of RCA. The RCA used in the second series of tests was prepared by crushing the concrete cube of grade M300, which the quality is better than RCA collected from old building. However, because of limited samples, a further research is needed to confirm this finding.

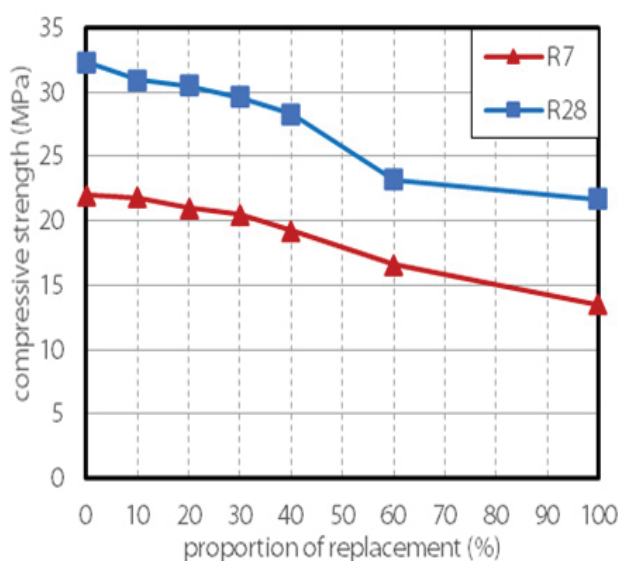
### 3.3. The ability to use recycled aggregate concrete

In civil engineering, most of structure below 10 stories are usually used grade of concrete M300 or lower to build. For the others construction like rural roads, the concrete M300 are well adapted for every type of pavement. The grade of concrete from M250 to M300 can be used for lower levels of rural roads according to 22TCN223\_1995 standard on design of hard pavement. Thanks to the test results above, we observe that the recycled aggregate concretes with proportion of RCA less than 40% can adapt the requirement of compressive strength of concrete used in civil engineering or rural roads. Some authors (Hansen, 1992) find out the same conclusion, in which substitution of natural aggregate with recycled concrete aggregate up to 30% has no significant influence on concrete compressive strength. Thus, this conclusion is reliable, and we can use recycled aggregate concretes for real construction site. Moreover, in situation of scarcity of building materials of Mekong Delta as well as other regions, this solution brings many benefits in term of economic and environment.

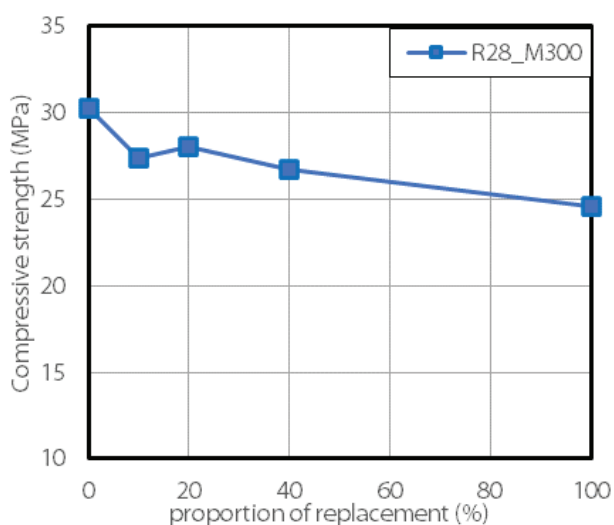
When the percentage of RCA greater than 60%, the concrete compressive strength is less than 25MPa, and it is not possible to make the pavement layer, however it can still be utilized to make the pavement base layer for high grade roads or lower grade of building.

**Table 3.** Compressive strength of concrete using RCA collected from demolition building

Concrete	% RCA	Compressive strength at 7 days (MPa)	Compressive strength at 28 days (MPa)
Control concrete	0	22,00	32,3
10% RCA	10	21,80	30,9
20% RCA	20	21,00	30,5
30% RCA	30	20,50	29,6
40% RCA	40	19,20	28,3
60% RCA	60	16,60	23,2
100% RCA	100	13,50	21,7



**Figure 5.** Compressive strength of concrete produced by RCA collected from demolition building



**Figure 6.** Compressive strength of concrete produced by RCA prepared from concrete cube in laboratory

#### 4. CONCLUSIONS

The following conclusions can be drawn from the results of this research:

The workability of recycled aggregate concrete prepared by normal mixing method changes slightly when the percentage of RCA replaced less than 20%, then it increases.

In term of strength of recycled aggregate concrete prepared by normal mixing method, when the replacement ratio of RCA increases, the compressive strength of concrete decreases. Substitution of natural aggregate with RCA up to 30% has a negligible influence on concrete compressive strength.

Recycled concrete aggregates can replace natural aggregate in some construction depends on the proportion of replacement.

#### Acknowledgements

The experimental test described in this paper were performed thanks to supporting of Construction Laboratory, Hanoi University of Mining and Geology.

#### 5. REFERENCES

- [1] 22TCN223\_1995. Standard on design of hard pavement.
- [2] ASTM C33. Standard Specification for Concrete Aggregates.
- [3] González-Taboada, I.; González-Fonteboa, B.; Martínez Abella, F., Pérez-Ordóñez, J.L. (2013) Prediction of the mechanical properties of structural recycled concrete using multivariable regression and genetic programming. *Constr. Build. Mater.* 106, 480–499.
- [4] Hansen, T.C., (1992) *Recycling of Demolished Concrete and Masonry*; Ed.; Taylor and Francis: Oxfordshire, UK; p. 316.
- [5] Hùng, L. V. (2007). Nghiên cứu sử dụng phế thải phá dỡ công trình làm bê tông và vữa xây dựng, Báo cáo tổng kết đề tài – Mã số MT 17-07, Hà Nội: Viện Vật liệu Xây dựng, Bộ Xây dựng.
- [6] Kiên, T. T. (2016). Nghiên cứu sử dụng phế thải xây dựng trong chế tạo bê tông. Hà Nội: Luận án tiến sỹ kỹ thuật, Trường Đại học Xây dựng.

- [7] Kovler, K.; Roussel, N. (2011) Properties of fresh and hardened concrete. *Cem. Concr. Res.* 41 [7], 775–792.
- [8] Kwan, W. (2012). Influence of the amount of recycled coarse aggregate in concrete design and durability properties. *Construction and Building Materials*, Vol .26, page 565-573.
- [9] Poon, C.S.; Kou, S.C.; Lam, L. (2007) Influence of recycled aggregate on slump and bleeding of fresh concrete. *Mater. Struct.* 40 [9], 981–988.
- [10] Seara-Paz, S.; González-Fonteboa, B.; Martínez-Abella, F.; González-Taboada, I. (2016) Time-dependent behaviour of structural concrete made with recycled coarse aggregates. Creep and shrinkage. *Constr. Build. Mater.* 122, 95–109.
- [11] Silva, R.V.; De Brito, J.; Dhir, R.K. (2015) The influence of the use of recycled aggregates on the compressive strength of concrete: A review. *Eur. J. Environ. Civ. Eng.* 19 [7], 825- 849.
- [12] TCVN 3106 1993 standard, Heavyweight concrete - Method for slump test.
- [13] TCVN 3118:1993 standard. Heavyweight concrete - Method for determination of compressive strength.
- [14] Xiao, J.; Li, W.; Fan, Y.; Huang, X. (2012) An overview of study on recycled aggregate concrete in China (1996 - 2011). *Constr. Build. Mater.* 31, 364–383.

# **HỘI THẢO KHOA HỌC QUỐC TẾ: PHÁT TRIỂN XÂY DỰNG BỀN VỮNG TRONG ĐIỀU KIỆN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU KHU VỰC ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG - INTERNATIONAL CONFERENCE ON SUSTAINABLE CONSTRUCTION DEVELOPMENT IN THE CONTEXT OF CLIMATE CHANGE IN THE MEKONG DELTA (SCD2021)**

*Bộ Xây Dựng; Trường đại học Xây dựng Miền Tây; Trường đại học Xây dựng; Trường đại học Bách Khoa – ĐHQG TP. Hồ Chí Minh; Hội Địa chất Công trình và Môi trường Việt Nam; Hội Kết cấu và công nghệ xây dựng Việt Nam; Hội Bê tông Việt Nam*

## **NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG**

37 LÊ ĐẠI HÀNH – QUẬN HAI BÀ TRƯNG – HÀ NỘI

Điện thoại: 024.37265180 Fax: 024.39785233

Website: [Nxbxaydung.com.vn](http://Nxbxaydung.com.vn)

Email: [sachdientu@nxbxaydung.com.vn](mailto:sachdientu@nxbxaydung.com.vn)

## **Văn phòng Đại diện tại Thành phố Hồ Chí Minh**

Địa chỉ: Lầu 4 tòa nhà văn phòng 159 Điện Biên Phủ, P. 15, Q. Bình Thạnh, TP. Hồ Chí Minh

Điện thoại: 028.22417279

## **Chịu trách nhiệm phát hành xuất bản phẩm điện tử:**

Giám đốc – Tổng Biên tập:

NGÔ ĐỨC VINH

## **Chịu trách nhiệm nội dung:**

Giám đốc - Tổng Biên tập: NGÔ ĐỨC VINH

Biên tập viên: LÊ HỒNG THÁI

Chế bản: NGUYỄN HỮU LONG

Thiết kế bìa: VŨ THỊ BÌNH MINH

---

Xuất bản phẩm điện tử được đăng tải tại địa chỉ Website của Nhà xuất bản xây dựng: [Nxbxaydung.com.vn](http://Nxbxaydung.com.vn).

Định dạng: PDF

Dung lượng: 58 (MB).

Số xác nhận ĐKXB: 3538-2021-CXBIPH/01-340/XD cấp ngày 11 tháng 10 năm 2021.

Mã ISBN: 978-604-82-5956-3

QĐXB số: 1252-2021/QĐ-XBSĐT-NXBXD ngày 13 tháng 10 năm 2021.

QĐPH số: 1252-2021/QĐ-PHSĐT-NXBXD ngày 15 tháng 10 năm 2021.



# HỘI THẢO KHOA HỌC QUỐC TẾ PHÁT TRIỂN XÂY DỰNG BỀN VỮNG TRONG ĐIỀU KIỆN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU KHU VỰC ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

International Conference on sustainable  
construction development  
in the context of climate change  
in the Mekong Delta (SCD2021)



**MTU**  
Ministry of Construction  
Mien Tay Construction University



ISBN: 978-604-82-5956-3



9 786048 259563