

VÉRIFICATION DE LA STABILITÉ DU SYSTÈME DE CONTREVENTEMENT D'UN PONT MIXTE À POUTRE CAISSON EN PHASE DE CONSTRUCTION

STABILITY OF BRACING SYSTEM OF A COMPOSITE BOX GIRDER BRIDGE DURING CONSTRUCTION

Hussein M. H. ABBAS, Ahmed E. A. RAGEH

Résumé

Cet article décrit un projet d'ouvrage d'art en caisson qui a nécessité le transport par route d'éléments de charpente de 54 m de long, 2,50 m de hauteur et d'un poids qui atteint 130 tonnes dans l'ancienne ville du Caire, ville de plus de 16 millions d'habitants connue par ses embouteillages et ses routes sinueuses et étroites. La stabilité des membrures comprimées du caisson ouvert avant le coulage et la prise de la dalle en béton est un problème qui a fait l'objet d'une étude toute particulière. La rigidité torsionnelle du caisson ouvert en phase de construction est insuffisante. Il faudrait donc dans ce cas prévoir un système adéquat de contreventement provisoire reliant les deux semelles supérieures comprimées. La rigidité des barres du contreventement compense alors la souplesse excessive des membrures comprimées du caisson ouvert. La portance du caisson ainsi quasi-fermé augmente considérablement notamment au moment fléchissant et à la torsion. Cette étude a permis en outre de refléter le véritable comportement des caissons ouverts. Enfin, il convient aussi de préciser que le transport de 8 colis lourds et surdimensionnés suivant un rythme de 2 caissons par semaine tout le long d'un parcours de plus de 32 km dans la ville du Caire fut un véritable défi.

Abstract

The paper describes how steel box girder ridge segments weighing 130 metric tons and measuring 54 m were fabricated and transported by road in the old city of Cairo, a city of 16 million inhabitants, from a fabrication yard situated at about 32 km away from the project location.

The stability of the compressed flanges of the open box before pouring the concrete of the slab is a problem that needs to be investigated. The torsional rigidity of the box during the construction phase is not satisfactory. An adequate temporary bracing system is thus required linking together the two compressed flanges. The rigidity of the bracing members will compensate the excessive flexibility of the open box. It is expected that the flexural carrying capacity of the box once provided with bracing will increase significantly.

Needless to say that transporting eight full oversized box girders, each weighing 130 tons and measuring 54 m from the fabrication yard to the site situated about 32 km away was a real challenge. At last, the box girders entirely

welded in shop enable to consider the reduction of field welded joints and help also delivery of the project as-planned just on-time.

ÉVALUATION DU FACTEUR DE COMPORTEMENT DE STRUCTURES EN PORTIQUE EN BÉTON ARMÉ EN UTILISANT L'ANALYSE PUSHOVER

EVALUATION OF THE SEISMIC BEHAVIOR FACTOR FOR REINFORCED CONCRETE FRAME STRUCTURES USING PUSHOVER ANALYSIS

Amar LOUZAI, Ahmed ABED

Résumé

Le facteur de comportement, R (noté q dans le code parasismique européen, l'Eurocode 8), appelé aussi facteur de réduction, est introduit dans les codes parasismiques pour réduire les forces élastiques de dimensionnement obtenues à partir d'une analyse élastique linéaire afin de tenir compte de la capacité dissipative hystérétique de la structure par déformations plastiques au cours d'un événement sismique. Les codes parasismiques attribuent une valeur forfaitaire unique à ce facteur en fonction du système de contreventement de la structure et de ses matériaux constitutifs. Le présent article a pour but d'évaluer le facteur de comportement de structures en portique en béton armé sur la base de critères de ruine préalablement définis en utilisant l'analyse statique non linéaire en poussée progressive (analyse pushover).

L'étude est menée en considérant trois portiques plans en béton armé d'élancement différent. Ils ont le même nombre de travées mais un nombre de niveaux différent. Il s'agit d'un portique élancé à 9 niveaux, d'un autre moyennement élancé à 6 niveaux et d'un troisième de faible élancement avec 3 niveaux.

Il ressort de cette étude que la valeur du facteur de comportement dépend entre autres de l'élancement de la structure, paramètre non pris en compte dans les codes parasismiques. Ainsi, sa valeur est d'autant plus faible que l'élancement est important.

Abstract

The seismic behavior factor, R (noted q in the European seismic design code, the Eurocode 8), also called reduction factor, is introduced in the seismic design codes to reduce the elastic design forces obtained from a linear elastic analysis in order to take into account the hysteretic dissipative capacity of a structure through plastic deformations during a seismic event. The seismic design codes assign a unique inclusive value of this factor in a function of the type of lateral-resisting system and the

constituent materials of a structure. The aim of the present paper is to evaluate the seismic behavior factor for reinforced concrete frame structures using pushover analysis, with the consideration of predefined failure criteria.

The study is led with the consideration of three plan reinforced concrete frames having different heights. They have the same number of bays of different number of stories. It consists of three-, six-, and nine-storey reinforced concrete frames, considered as low-, medium-, and height-rise frame, respectively.

The results show that the value of the seismic behavior factor depends, among others parameters, on the height of a structure, which parameter is not taken into account by the seismic design codes. Thus, this value is low as the height of a structure is important.

FORMULATION ET PROPRIÉTÉS D'UN COULIS EN BENTONITE CIMENT POUR LA RÉALISATION D'UN ÉCRAN ÉTANCHE

FORMULATION OF BENTONITE CEMENT GROUT FOR SEALING WALLS

Mounir Ben JDIDIA, Zouheir BOUHERAOUA, Mehrez KHEMAKHEM, Lotfi HAMMAMI

Résumé

Le dépôt de phosphogypse de l'ex NPK de Sfax constitue un danger permanent pour l'environnement marin et terrestre. Le projet Taparura consiste en partie de confiner ce tas pour limiter partiellement ou totalement la pollution par les métaux lourds par la réalisation d'un écran étanche en bentonite ciment. Cette étude a permis de proposer une méthodologie de formulation des coulis en bentonite ciment. Les propriétés physiques à l'état frais et durcis du matériau ainsi que ses propriétés mécaniques ont été déterminées. Le premier volet de l'étude concerne une synthèse bibliographique d'une part sur les matériaux de composition, bentonite et ciment, et leurs propriétés et d'autre part sur les méthodes de formulation et les essais appropriés normalisés pour la caractérisation des coulis. Le second est relatif à une étude expérimentale effectuée en vue de proposer une composition optimale du matériau bentonite ciment. Cette étude a permis de déterminer l'influence des rapports E_B/B , B/C et E_T/C sur les propriétés à l'état frais et durcis du coulis bentonite-ciment. De plus le module de déformation du matériau bentonite ciment a été déterminé. Ce module doit être proche de celui du sol avoisinant la paroi, ce qui permettrait d'éviter les microfissures dans l'écran. La perméabilité verticale mesurée par l'appareil triaxial est faible ce qui limite les écoulements à travers l'écran.

Abstract

Marine and land environment is deeply affected by NPK company phosphogypsum storage in Sfax city. A part of Taparura project aims to confine this pile of partially or totally heavy metal pollution by creating a sealing wall

made up of bentonite waterproof cement. This study is about a methodology formulation of cement bentonite grout to build the screen. The physical properties of fresh and hardened material as well as its mechanical properties were determined. First, a synthesis bibliography introduces the bentonite and cement properties material composition as well as the methods of formulation and standardized tests. Second, an experimental study was carried out to formulate the cement bentonite material. This study has permitted the determination of B/W_B , B/C and E_T/C ratios of the BC grout and the strength properties of the projected grout. Moreover, the properties of grout in fresh state of bentonite-cement are in a good correlation with the desired conditions for the screen execution. The vertical permeability obtained is so low which limits greatly the flows through the screen. The Young modulus of cement bentonite material is near the soil modulus which conducts to the same strains in both soil and screen thereby reducing micro cracks in screen.

ÉTUDE DU COMPORTEMENT DES BÉTONS DE BALLES DE RIZ EN MILIEU AGRESSIF

STUDY OF RICE HUSK CONCRETE BEHAVIOR IN AGGRESSIVE ENVIRONMENT

Y. M. X. D. AYITE, I. GUINHOUYA, A. S. A. AJAVON, K. BEDJA

Résumé

L'objectif visé par le présent article est d'étudier la durabilité et la corrosion des bétons de balles de riz dans des environnements chimiquement agressifs. L'étude a consisté à réaliser des éprouvettes de béton de balles de riz conservées dans de l'eau de mer, de l'eau de forage, des solutions de sulfate de cuivre et de sulfate de sodium de normalité 0,1N, 0,3N et 0,5N, ainsi que dans de l'eau distillée qui a servi de solution-témoin. L'étude a révélé qu'on assiste, dans l'eau de mer comme dans l'eau de forage, à une légère corrosion qui n'affecte pas toutefois de manière sensible la masse du béton ; de plus, les concentrations des solutions de sulfate de sodium et de sulfate de cuivre sont insuffisantes pour provoquer la corrosion du béton de balles de riz.

Abstract

The objective of this paper is to study the durability and corrosion of rice husks concrete in chemically aggressive environments. The study involved conducting specimens of rice husks concrete which are preserved in seawater, water drilling, solutions of copper sulfate and sodium sulfate of normality 0.1N, 0.3 N and 0.5N, and in distilled water solution which was used as control. The study revealed that assists in sea water and in the water drilling, a slight corrosion who does not affect significantly the mass of concrete; in addition, the concentrations of solutions of sodium sulfate and copper sulfate are insufficient to cause corrosion of rice husks concrete.

CARACTÉRISATION ET COMPORTEMENT MÉCANIQUE D'UN SÉDIMENT DE DRAGAGE D'UN BARRAGE EN VUE D'UNE RÉUTILISATION

CHARACTERIZATION AND MECHANICAL BEHAVIOR OF SEDIMENT DREDGING OF A DAM SEEN REUSE

O. SEKLAOUI-OUKID, A. BOUHRAOUA, D. RANGEARD, R. JAUBERTHIE

Résumé

Le sol étudié est un sédiment issu du dragage du barrage de Merdja Sidi Abed en Algérie. Ce barrage est un lac alimenté à partir d'une rivière par une station de pompage, il est le siège d'un envasement important. Le maintien de la capacité de la retenue passe par l'extraction des sédiments déposés. Dans ce travail, on s'intéresse aux possibilités de réutilisation de ces matériaux en techniques routières (couche de forme). Dans un premier temps, une caractérisation géotechnique et minéralogique (analyse granulométrique au Laser, limites d'Atterberg, valeur au bleu et teneur en matière organique...) du matériau est réalisée. On met notamment en évidence la présence d'argile gonflante par des essais de retrait et de gonflement par immersion dans l'eau. Enfin, on étudie la possibilité d'un traitement au ciment pour améliorer les caractéristiques géotechniques et mécaniques du matériau. Des mesures de résistances en compression et en traction sont réalisées en faisant varier les teneurs en eau afin d'évaluer l'influence de cette dernière sur ces résistances. En effet les résultats montrent une modification sensible des caractéristiques géotechniques et mécaniques.

Abstract

The soil studied is sediment from the dredging of the dam of Merdja Sidi A ed in Algeria. This dam is a lake fed from a river by a pumping station; it is the seat of a significant siltation. Maintaining the capacity of the reservoir passes through the extraction of sediments deposited. In this work, we are interested in re-usability of these materials in road engineering (layer shape). At first, a geotechnical and mineralogical characterization (particle size analysis Laser, Atter erg limits, blue value and organic matter content...) of the material is performed. It highlights in particular the presence of the swelling clay by shrinkage and swelling by immersing tests. Finally, we studied the possibility of a cement treatment to improve geotechnical and mechanical characteristics of the material. Measurements of compressive strength and tensile strength are produced by varying the water content in order to evaluate the influence of this latter on this strength. Indeed, the results show a significant change in geotechnical and mechanical characteristics.

PROPOSITION D'UN NOUVEAU BÉTON POUR LES STRUCTURES DE BÂTIMENT

PROPOSAL OF A NEW CONCRETE BUILDING STRUCTURES

Saloua EL EUCH KHAY, Asma JABALLAH SLAOU, Jamel NEJI

Résumé

Le but de ce travail est la valorisation des sables de concassage qui sont des matériaux très peu exploités dans le secteur du bâtiment.

Dans cette étude, le sable de concassage est utilisé pour formuler un béton fin où il sera son unique constituant granulaire.

L'article décrit la mise au point de six formules de béton de sable à base de sable de concassage. Il présente également les résultats de plusieurs essais réalisés pour tester les performances mécaniques de ces formules afin de juger la possibilité de leur utilisation pour les éléments de structures de bâtiment. Les études menées ont montré que ce matériau présente des caractéristiques mécaniques satisfaisantes pour un dosage en ciment variant entre 350 kg/m³ et 400 kg/m³.

Abstract

The objective of this work is the valorization of crushed sand which is very little used in the building sector. In this study, crushed sand is used to formulate a fine concrete where it will be its only granular component. The article describes the proportioning of six sand concrete mixes with local crushed sand. It also presents the results of mechanical tests to investigate the performance of these mixes and to study the possibility of their use for the structural elements of buildings. Studies have shown that this material has satisfactory mechanical properties for cement content between 350 kg/m³ and 400 kg/m³.

ÉTUDE DU COMPORTEMENT MÉCANIQUE ET THERMIQUE D'UN BÉTON COMPACTÉ AU ROULEAU UTILISÉ DANS LES DIGUES DE BARRAGES

MECHANICAL AND THERMAL BEHAVIOR OF ROLLER COMPACTED CONCRETE (RCC) FOR THE CONSTRUCTION OF DAMS

Mounir Ben JDIDIA, Mehrez KHEMAKHEM

Résumé

Dans le cadre de l'étude du comportement d'un Béton Compacté au Rouleau (BCR) avec des matériaux locaux (Tunisie) pour l'exécution de la digue d'un barrage, les propriétés mécaniques et thermiques du matériau compacté ont fait l'objet d'une étude expérimentale en laboratoire dans le but de déterminer la composition optimale du BCR. Il s'agit de déterminer la résistance, la maniabilité et le dégagement de chaleur adéquats pour que le BCR soit compact, sans micro fissures de retrait permettant ainsi une faible perméabilité. Des essais de mesure de la température dans le mortier du BCR sont nécessaires étant donné que les bétons de masse sont soumis à des contraintes thermiques résultant de la réaction d'hydratation exothermique du ciment. Ces essais d'un béton écrêté à 2 mm ont permis de contrôler le retard de la réaction exothermique, nécessaire pour le choix du type de ciment et de l'adjuvant et pour la détermination des dosages du

BCR recherché. Pour la réalisation d'une digue, le BCR est mis en place par couches successives. La reprise entre deux couches successives doit être chaude pour assurer la continuité du matériau. Des essais d'enfoncement avec l'aiguille Proctor sous charges imposées dans le béton écrêté à 5 mm ont permis de déterminer la Durée d'Accrochage d'une Reprise Chaude (DARC) entre deux couches successives compactées. Les résultats de cette étude expérimentale ont permis de choisir le type de ciment et d'adjuvant et de déterminer les dosages et la Durée d'Accrochage d'une Reprise Chaude d'un béton compacté au rouleau pour la réalisation d'une digue résistante et peu perméable.

Abstract

The aim of this research is to study the behavior of roller compacted concrete with local materials (Tunisia) used in dam's constructions in order to determine its optimal composition. In this context, an experimental laboratory study was conducted to determine the mechanical and

thermal properties of this material. This study consists on determination of the resistance, workability and release of adequate heat for the BCR in order to obtain a compact material, without shrinkage micro cracks, allowing a low permeability. The resumption between two successive layers must be warm to guarantee the continuity of material. For concrete's mass, structure is subjected to thermal stress resulting from the cement hydration exothermic reaction. Measures of the temperature in the mortar extracted from roller compacted concrete treated with an admixture allowed the control of the delay of exothermic reaction. This control is significant to select the cement type and the adequate admixture. Tests of penetration of a needle Proctor under imposed loads on the extracted mortar allowed to evaluate the duration of warm resumption adhesion "DWRA" between two compacted successive layers. The results of this experimental study allowed developing a mix design of a Roller Compacted Concrete (RCC) in order to execute a dike's dam with low permeability and higher resistance.