

www.constructionandproperty.net

CONSTRUCTION AND PROPERTY



วารสารเพื่อความก้าวหน้าในวงการก่อสร้างและอสังหาริมทรัพย์
NOVEMBER-DECEMBER 2012 **ISSUE 36**

วิศวกรรมไทยกับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน

โอกาสและอนาคต :
อสังหาริมทรัพย์ไทยก้าวใหม่สู่อาเซียน

ธุรกิจบริการรับเหมาก่อสร้างใน CLMV

ฝึกภาษาด้วยมือถือ เตรียมรับ AEC

มหิศวรรษแห่งไฟมในงานสถาปัตยกรรม

วัสดุก่อสร้างสำหรับอาคารเขียว



ดร.ฟิคสิท

**DR.
FIXIT**

FOR HEALTHY CONSTRUCTION

เคมีภัณฑ์เพื่องานก่อสร้างสมบูรณ์แบบ



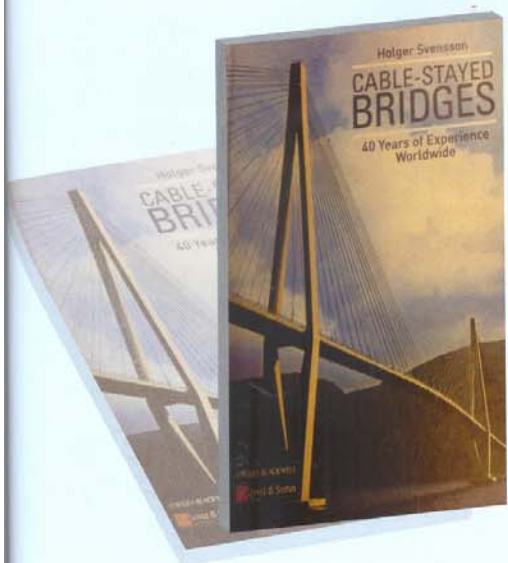
**ห้องน้ำรั่วซึม ซ่อมก็ครั้งถึงจะหาย?
ซีเมนต์กันซึมชนิดตกพริกคืออะไร**



บริษัท พิดิไลต์ แบมโก จำกัด

699 อาคารโมเดิร์นฟอร์มทาวเวอร์ ชั้น 15 ถนนศรีนครินทร์ แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพฯ 10250
โทร. 0-2722-8535 โทรสาร. 0-2722-8381 www.PidiliteBamco.com E-mail : sales@PidiliteBamco.com





CABLE-STAYED BRIDGES

40 Years of Experience Worldwide

Holger Svensson, Ernst&Sohn, Berlin, 2012,
ISBN 978-3-433-02992-3, May 2012/458 pages,
1265 figures/Hardcover



Figure 1.116 Rama 8 Bridge, Bangkok, Thailand

บทนำ : ในช่วงปีที่ผ่านมามงานด้านวิศวกรรมโยธาเจาะลึกถึงวิศวกรรมโครงสร้างจะพบว่าหนังสือที่โดดเด่นอย่างมากในระดับสากลและเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางในเวทีวิศวกรรมโครงสร้างและงานสะพานระหว่างประเทศ (IABSE – International Association for Bridge & Structural Engineering) ผู้เขียนซึ่งเป็นประธานสมาพันธ์แห่งประเทศไทย (THAI Group IABSE) ได้พิจารณาเห็นว่าหนังสือเรื่อง “สะพานขึง-ประสบการณ์ 40 ปีทั่วโลก” [Cable Stayed Bridges : 40 years of experience worldwide] เขียนโดย Prof.Holger Svensson ที่ได้รวบรวมประวัติความเป็นมา วิวัฒนาการและการพัฒนาของสะพานขึงตั้งแต่ต้นจนถึงปัจจุบันโดยให้รายละเอียดในระบบเคเบิลขึง การคำนวณออกแบบ เทคนิคและขั้นตอนการก่อสร้าง นำเสนอตัวอย่างเกินกว่า 140 โครงการสะพานทั่วโลก รวมถึงสะพานขึงในประเทศไทยด้วย อีกทั้งยังมีแนวคิดการพัฒนาสะพานขึงในอนาคตอีกด้วย

เกี่ยวกับผู้แต่ง : Prof.Holger Svensson ท่านเปี่ยมล้นด้วยประสบการณ์จากพื้นฐานการศึกษาที่เข้มข้น การทำงานที่มุ่งมั่นในสายงานเดียวตลอดของวิศวกรที่ปรึกษา ได้ถ่ายทอดความรู้ความชำนาญต่อสถาบันการศึกษา และได้ประกอบวิชาชีพอิสระในช่วงหลัง ท่านจึงได้เชื่อมโยงประสบการณ์และความชำนาญการพิเศษ เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ทางวิศวกรรมสะพานขึงได้อย่างสมบูรณ์เชิงบูรณาการ การศึกษาของ

Prof.Svensson เริ่มต้นด้วย Dipl.-Ing. จาก Stuttgart University ผนวกกับการทำงานต่อเนื่องตลอดช่วง 40 ปี ที่ Leonhardt, Andra and Partners บริษัทวิศวกรที่ปรึกษาในประเทศเยอรมนี ที่มีเครือข่ายงานสะพานขึงทั่วโลก ทั้งอเมริกาเหนือ ยุโรป และเอเชีย ทำให้ท่านเข้าใจถึงเนื้อหาสาระในมาตรฐานการปฏิบัติวิชาชีพ อย่างเช่น AASHTO และ ACI ในอเมริกาเหนือ BS Code, DIN และ Euro Code ในยุโรป และมาตรฐานอื่นๆ ในเอเชีย หลังจากที่ท่านได้ผ่านประสบการณ์ในฐานะของวิศวกรที่ปรึกษาอันยาวนานแล้วท่านยังเป็นศาสตราจารย์เกี่ยวกับสะพานขึงที่ Dresden University ทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้ความชำนาญกลับเข้าสู่วิชาการได้อย่างดีเยี่ยม และหลังการเกษียณท่านยังให้บริการวิชาชีพอิสระในหลายโครงการขนาดใหญ่ที่สามารถเกาะติดติดตามการดำเนินงานกับข้อมูล เทคโนโลยี และวิวัฒนาการในกระแสโลกาภิวัตน์ได้อย่างดียิ่ง

เกี่ยวกับหนังสือ : สองบทแรกเป็นรายละเอียดของ**บทนำ ประวัติความเป็นมา และวิวัฒนาการของสะพานซิง** ผู้แต่งได้เจาะลึกถึงหลักการเบื้องต้นของโครงสร้างสะพานซิง และได้รวบรวมประวัติ วิวัฒนาการตามขั้นตอนของการล่องคิดลองถูกจนสามารถพัฒนาเทคโนโลยีให้ดียิ่งขึ้นเป็นลำดับ อย่างไรก็ตามระบบการพัฒนาได้ยึดถือแนวคิดของความสวยงามของสะพานควบคู่กับพฤติกรรมทางศาสตร์โครงสร้างประกอบการพิจารณาออกแบบร่างหรือออกแบบขั้นต้น ซึ่งการออกแบบเบื้องต้นเช่นนี้ถือเป็นระบบการพัฒนาที่ยึดถือสมรรถภาพทางโครงสร้างให้สอดคล้องความสวยงามของสะพานและความกลมกลืนเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้มีระบบพิเศษที่เชื่อมโยงกับสมรรถภาพการใช้สอยและเทคนิคการก่อสร้างไว้ด้วยเสมอ ในบทนี้ได้อธิบายตัวอย่างของสะพานพระราม 9 ซึ่งออกแบบโดย Hellmut Homberg ในปี 1987

บทที่ 3 ได้กล่าวถึง**ระบบเคเบิลซิง** ซึ่งได้นำระบบลวดตีเกลียวแบบ (Locked Coil) ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในยุโรปยุคต้น ต่อมาได้ปรับเปลี่ยนเป็นระบบเคเบิลตีรวบขนานของเหล็กเส้น ลวดเหล็ก และลวดเกลียว เป็นต้น ซึ่งได้ขยายวงกว้างขึ้นเป็นที่รู้จักแพร่หลายทุกหนแห่งทั่วโลก อย่างไรก็ตามเครื่องมือและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องได้มีการพัฒนาควบคู่กันทั้งที่เกี่ยวข้องกับคุณสมบัติวัสดุ และการทดสอบของลวดเคเบิล ระบบเคเบิลซิง สมอียัตเครื่องดึง และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง จุดเด่นของบทนี้ที่ควรให้ความสนใจคือ คุณสมบัติทางพลศาสตร์และปัญหาความล้าทางโครงสร้างที่จำเป็นต้องพิจารณาในกระบวนการออกแบบ การติดตั้ง และสมรรถภาพทางโครงสร้างด้วย เทคนิคและขั้นตอนการประกอบติดตั้งเคเบิลซิงจึงได้สรุปถึงการควบคุมคุณภาพ การควบคุมพฤติกรรมทางโครงสร้างและการควบคุมสมรรถนะการใช้สอย ผู้เขียนยังได้เสนอแนะกระบวนการปฏิสัมพันธ์ระหว่างการคำนวณออกแบบ การก่อสร้าง และสมรรถนะเชิงพฤติกรรมทางโครงสร้างที่ต้องพิจารณาร่วมกัน

การออกแบบตามรายละเอียดในบทที่ 4 จะเน้นการออกแบบเบื้องต้นที่มีผู้ประเด็นถึงน้ำหนักและแรงที่กระทำในระบบโครงสร้างให้เกิดความสมดุลและมีเสถียรภาพ ที่ต้องกำกับให้สอดคล้องกับมาตรฐานการปฏิบัติวิชาชีพตามเงื่อนไขของโครงการ ซึ่งการศึกษาวิเคราะห์พฤติกรรมเชิงพลศาสตร์ของแรงลมและการสั่นไหวด้วยแรงกระตุ้นหรือระบบการหน่วงทางโครงสร้าง อันเป็นการศึกษาทดสอบในอุโมงค์ลมถือเป็นมาตรฐานที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการออกแบบที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย บทนี้ยังได้ให้ความสำคัญต่อการออกแบบรองรับการเฉี่ยวชนและการป้องกันการกระแทกของเรือจากอุบัติเหตุการเดินเรือ และยังได้เน้นย้ำการตรวจสอบพฤติกรรมทางโครงสร้างที่สอดคล้องกับหลักการพื้นฐานและข้อกำหนดเบื้องต้นประกอบการออกแบบอีกด้วย

การก่อสร้างดังรายละเอียดในบทที่ 5 ได้ให้ความสำคัญของการทำเอกสารสัญญาในขั้นตอนการก่อสร้างด้วยการดำเนินงาน ช่วงวางแผน ช่วงการดำเนินงาน ช่วงการปฏิบัติการ และช่วงกำกับดูแลและบำรุงรักษา เป็นต้น

การวางแผนงานจะต้องให้ครอบคลุมถึงการทำชิ้นส่วนสำเร็จรูป การประกอบติดตั้ง และการตรวจสอบตามขั้นตอนต่างๆ ส่วนช่วงการดำเนินงานจะเกี่ยวข้องกับการออกแบบเบื้องต้น การทำเอกสารสัญญา และการจัดทำรายละเอียดโครงการ ซึ่งความรับผิดชอบของวิศวกรผู้ออกแบบย่อมหนีไม่พ้นพฤติกรรมและสมรรถภาพทางโครงสร้างในระหว่างการทำก่อสร้าง และในช่วงหลังจากติดตั้งจะต้องพิจารณาถึงพฤติกรรมทางโครงสร้างที่สอดคล้องกับน้ำหนักบรรทุกและแรงที่กระทำ จากการใช้สอย ผลจากสภาวะแวดล้อม และผลกระทบอื่นใดตามเงื่อนไขที่กำหนด บทนี้ได้นำเน้นถึงระบบติดตามและประเมินผลหลังการเปิดใช้สอยให้บริการไปแล้วที่จะต้องมีการตรวจสอบและบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอตลอดไป อันมีระบบการตรวจรับรองที่มีการตรวจวัด การตรวจสอบ และการประเมินผลโดยที่ปรึกษาที่มีความชำนาญการจึงเป็นที่ยอมรับกับการตัดสินใจในระบบบริหารจัดการระดับสูง

บทสุดท้ายเป็น**ตัวอย่างและการพัฒนาสะพานซิงในอนาคต** ตัวอย่างสะพานซิงมีถึง 140 โครงการทั่วโลก สำหรับประเทศไทยมีสะพานพระราม 8 ที่นำเสนอในรายละเอียดทุกแง่มุม ประกอบด้วยฝั้งสะพาน ระบบสะพานรายละเอียดการก่อสร้าง และผลงานหลังการแล้วเสร็จ เปิดการใช้สอยให้บริการตามปกติ อนึ่ง Prof.Svensson ได้จัดประเภทสะพานซิงออกตามเทคนิคและวัสดุการก่อสร้างคือ สะพานคอนกรีต ที่อาจรวมระบบหล่อในที่และระบบสำเร็จรูป สะพานเหล็กที่อาจแยกเป็นระบบโครงเหล็ก ระบบเชิงประกอบ และระบบไฮบริด นอกจากนี้ ท่านยังได้จัดประเภทสะพานซิงเป็นระบบเชิงเดี่ยวช่วงเสาคู่และระบบเชิงอนุพันธ์ของหลายๆ คู่ช่วงเวลา ในรายละเอียดยังได้ระบุเจ้าของโครงการ ผู้ออกแบบ วิศวกรที่ปรึกษา สถาปนิก ผู้รับเหมา ที่ปรึกษาทางพลศาสตร์ และผู้ควบคุมการก่อสร้าง

สำหรับในอนาคต Prof.Svensson ได้ให้วิสัยทัศน์ถึงการพัฒนาโครงสร้างสะพานซิงในแง่ของช่วงยาวที่เป็นสถิติโลก คือ Sutong Bridge, 1,088 ม. ในจีน ซึ่งอาจถูกทำลายสถิติด้วย Russki Bridge, 1,104 ม. ในรัสเซีย ประมาณปี 2012 ส่วนที่ Great Belt Bridge, 1,204 ม. ในเดนมาร์ก กำลังเตรียมการ และ Messina Crossing, 1,800 ม. ในอิตาลี อยู่ในระหว่างการศึกษา อย่างไรก็ตาม การพัฒนาสะพานซิงในอนาคตคาดว่าจะมีรูปกล่องเหล็กของรูปเรือของช่วงกลาง แต่สำหรับช่วงในอาจพิจารณาปลูกสองคอนกรีตหรือคอนกรีตเชิงประกอบอาจส่งเสริมให้มีความยาวช่วงเพิ่มมากขึ้น สำหรับความกว้างของสะพานอาจทำได้ถึง 120 ม. โครงสร้างเสาระโดง (Pylon) น่าจะเป็นเฟรมรูปเอ และมีฐานรากเป็นคอนกรีต ส่วนเคเบิลซิงในอนาคตน่าจะเป็น 2 ระบาย ที่ให้เสถียรภาพต่อแรงลมได้ดีกว่าแต่อาจจะพิจารณาใช้ระบบหน่วงตามความยาวของเคเบิลซิงเพื่อลดผลจากการสั่นสะเทือนจากแรงลมและ/หรือจากแรงลมร่วมกับฝนที่จะทำให้เกิดการพัฒนาสะพานซิงเป็นไปได้ที่น่าอัศจรรย์ในอนาคตอันใกล้ ■

Book Review by Ekasit Limsuwan

Holger Svensson: Cable Stayed Bridges

40 Years of Experience Worldwide

Ernst&Sohn, Berlin, 2012, ISBN 978-3-433-02992-3, May 2012 / 458 pages, 1265 figures / Hardcover.

About the Author : Beside his strong background of respective education, practical experiences, academic contribution and independent practices, Holger Svensson has converted his professional expertise into integrated form of so many innovation in cable stayed bridge engineering. His Dipl.-Ing.-title from Stuttgart University and his practical experiences with the Leonhardt, Andra and Partners of an international consulting engineers of well recognition in supervision work of many projects mainly on cable stayed bridges in North America, Europe, and Asia, had brought him to associate with various standards and code of practices such as the AASHTO, ACI-Std., Euro Code, DIN and BS-Code. After his long term professional services in consulting firm for more than 40 years, he had done his academic contribution by serving as the professor in Cable Stayed Bridge at Dresden University. His practical experiences have also been transferred to academic views of the real practices. In addition Prof. Holger Stevensson is still active as independent practice for many interesting projects of which his experience shall be updated to the modern information technology and the globalization.

Introduction and the development : The first two chapters deal with introduction and development of cable stayed bridges. The author has gone so deep on the fundamental of structural mechanics of cable stayed bridges, then the historic precursor has also been introduced at very good order and sequence of development with trial and error approach. The aesthetic guideline and the system development have been presented as which young engineers or even bridge engineers shall be taken into consideration for schematic design or preliminary design. It is a very good approach to take both design fundamental and aesthetic guidelines into consideration of system development to obtain the structural performance and aesthetic outcome in compatable with structural outlooks and the environmental friendly design. On the other hand, some special systems associated with the functioning performance have been led to the most appropriate approach for construction techniques, structural performance

and the operation and maintenance scheme. This book has compared among, steel, concrete and composite structural components to the most uniqueness of structural performance and the cost effectiveness.

Stayed Cables : Recent development of stayed cables in chapter 3 have introduced to locked coil ropes of early development in Europe and then followed by parallel bars, wires, or strands of later development in some other parts of the globe. Among these recent developments, the materials properties, and some special features corresponding to the hardware and the anchorages have been concluded with association to the installation techniques and the erection process. Testing methods of materials, cable elements, and cable systems have been summarized for further recommendation of the real practices in the specifications.

One of the most outstanding features regarding dynamic characteristics and fatigues problems have been taken into considerations in design, installation and outcome performance. The installation technique and procedure for each system of stayed cables have also been summarized along with sequential quality control for corresponding structural behavior and the performance under the operation and maintenance periods. It should be emphasized that this book has introduced and concluded the real interaction procedure among the design calculation, construction execution, and outcome behavior of many bridges.

Preliminary Design : In the design process as shown in chapter 4, only the preliminary design as which the text has concentrated on the action forces of equivalent system and thus of actual system corresponding to codes of practices of respective projects. One is bridge dynamics - especially of wind effects, vortex-induced vibrations, self excitation and other motion-induced effects and damping measures. Wind tunnel tests of which many institutions have conducted in Germany, Europe and Worldwide are still an important tool in the design. It is also quite interesting that bridge dynamic and protection against ship collision have taken into special care in the design calculation. It should be emphasized that the structural behavior and the performance would have conformed and satisfied to the initial concepts and the original concerns.

Construction : The text in chapter 5 has prescribed the views on contract documents as which concerned along the building process of planning phase, executions phase and operation and

maintenance phase. In planning phase; prefabrication, erection and performance checking have been made. In construction phase, there are many activities dealing with preliminary design, contract documents and project information. The responsibility of the designer should have done through structural behavior and performance during construction phases. Structural performance after the erection should be confirmed to all actions and environmental effects with consequentially concerns.

One of the important issues of this book is concerned with monitoring of structural behavior corresponding to the quality control with respect to long term behaviors as the consequences in operation and maintenance. It should be pointed out that the post auditing system on bridge construction with related to assessment process of the actual structural behavior on the basis of monitoring data and assessment information to be evaluated for further decision making and appropriate management.

Example & Future Development : There are more than 140 examples for typical cable stayed bridges all over the world with inclusive details of general layout, bridge system, construction engineering and final completion. However, Mr. Svensson has categorized the cable stayed bridges into concrete bridges with cast in situ and precast ones, steel bridges, composite bridges, hybrid and series of cable stayed bridges. His emphasizes had made on special features of structural performances during the construction and consequence to the completion for service. Many key persons and firms who participated in each project have been listed as the authority, designer, consulting architect, contractors, aerodynamic consultants and construction engineering.

Mr. Svensson has also given his views on the future development of cable stayed bridges of the span record of Sutong Bridge in China of 1288 m, of Russki Bridge in Russia of 1104 m and the longer ones under preparation of Great Belt Bridge of 1204 m, of Messina Crossing in Italy of 1800 m. For thus future development, steel box girder of the main span with a streamlined cross-section, and possibly concrete for the side span girder, which might protrude about 120 m. into the main span. The tower still be an A-shape above the deck and will consist of concrete if the foundation are in favorable conditions. The aerodynamic stability of two cable planes with adaptive dampers shall be provided for future record spans and the future development of cable stayed bridge still be very fascinating.