www.vncold.vn www.vncold.vn www.vncold.vn

Áp dụng và phát triển kết cấu & công nghệ xây dựng cầu bê tông cốt thép dự ứng lực ở Việt Nam

(Báo cáo tại Hội nghị Khoa học – Công nghệ
HỘI KẾT CẤU VÀ CÔNG NGHỆ XÂY DỰNG VIỆT NAM)

PGS.TS. Đặng Gia Nải

(1)

Tình hình xây dựng và khai thác cầu dầm BTCT DƯL ở Việt Nam:

Ở Việt Nam, quá trình xây dựng và khai thác các công trình cầu dầm BTCT DƯL có thể chia thành 3 giai đoạn:

- Giai đoạn 1: Từ những năm của thập kỷ 60 đến năm 1975.
- Giai đoạn 2: Từ 1975 đến trước 1990.
- Giai đoạn 3: Từ 1990 đến nay.

Tình hình xây dựng và khai thác cầu dầm BTCT DƯL ở giai đoạn 1:

-Tình hình khai thác: Chất lượng nhìn chung tốt. Tuy nhiên, ở một số công trình cầu

hiện tượng đứt cáp ngang xảy ra phổ biến và đây là nguyên nhân làm giảm độ cứng

ngang, gây rung lắc cho cầu.

Ở MIỀN NAM:

-Tiêu chuẩn thiết kế: AASHTO của Mĩ với các tải trọng thiết kế H15 (14T), H20 (18T), H520 (32,65T). Dầm BTCT DƯL được chế tạo tại một số công xưởng ở miền nam Việt Nam, tiêu biểu như: Châu Thới, Huế,…

- Sản phẩm: Dầm định hình Châu Thới với một số loại khẩu độ nhịp: 12,5m ; 15,5m; 18,6m; 21,6m; và 24,7m.

- Đặc điểm: Dầm được chế tạo bằng công nghệ căng trước. Cáp DƯL dạng tao (12,7mm...), khi đặt lên cầu hệ dầm được liên kết ngang bằng các tao cáp căng ngang.

Ở MIỀN BẮC:

- Từ giữa thập kỷ 60: nhiều cầu BTCT DƯL dạng I và T với khẩu độ nhịp 21m

÷ 30m được thiết kế và chế tạo. Điển hình là các cầu: Phù Lỗ, Cửa Tiền, Đại

Thủy, Tràng Thưa, …

Tiêu chuẩn thiết kế: CH 365-67, CH 200-62 (Liên xô cũ)

Đặc điểm kỹ thuật: số dạng bó cáp DƯL 20 và 24 sợi ϕ5 (nhập từ Liên Xô). Công nghệ áp dụng: căng trước trên bệ và căng sau trên công trường

Tình hình khai thác: phần lớn cầu đã được thay thế bằng kiểu cầu dầm định

hình 33m (thiết kế và chế tạo theo TC QP79 và AASHTO).

www.vncold.vn www.vncold.vn www.vncold.vn

TÌNH HÌNH XÂY DỰNG CẦU BTCT DƯL Ở GIAI ĐOẠN 2 (từ 1975 đến trước 1990).

- Đối với loại cầu dầm BTCT DƯL giản đơn:

+ Lần đầu tiên áp dụng công nghệ căng sau (căng xâu táo các phân đoạn dầm), mối nối keo Epoxi ở công trình cầu Hoàng Thạch:

Cầu Hoàng Thạch (Hải Phòng) Cầu Ghép-QL1A (Thanh Hóa)

+ Để phát triển công nghệ chế tạo dầm BTCT DƯL 33m căng sau bước đầu sử dụng kiểu dầm cắt khúc phân đoạn kéo sau, mối nối vữa xi măng. Điển hình như: Ghép, Nậm Phao (CHDCND Lào)

+ Tiếp theo là công trình nghiên cứu cải tiến loại dầm BTCTDUL cắt khúc với các thông số thiết kế được cải tiến hợp lý hơn như: chia dầm thành 5 phân đoạn (dầm cũ 6 phân đoạn) để mối nối không nằm ở vị trí chịu lực bất lợi (giữa dầm) và mối nối bê tông hạt mịn (có cỡ đá 0,5 ÷ 1cm) có chiều dày 7cm nhằm tăng cường độ bê tông mối nối. Các công trình được áp dụng trong thực tế là :

Cầu Đông Hà – QL 1A (2 nhịp 1 và 5).

Cầu Tào Xuyên – QL 1A- Thanh Hóa

(ị)

ĐÁNH GIÁ CHUNG

Nhìn chung các kiểu dầm BTCT DƯL giản đơn 33m được chế tạo bằng kết cấu cắt khúc phân đoạn đến nay vẫn đang được sử dụng. Tuy nhiên ở một số công trình cầu như cầu Ghép, loại hình mối nối vữa xi măng (d = 3÷5cm) phần lớn đều bị nứt. Nguyên nhân bước đầu có thể do cường độ bê tông mối nối thấp (vào thời điểm những năm 1980 khó đạt được bê tông mác 400 tại công trường) vì vậy không đảm bảo khả năng chịu lực khi lực căng DƯL lớn (≈ 650T).

Ở công trình cầu Ghép có hiện tượng độ vồng dầm suy giảm, phần lớn chỉ còn từ 1÷2cm, cá biệt ≈0. Qua kiểm tra cho thấy: thời điểm thi công (đầu 1980) do việc bơm vữa lấp lòng không đầy đủ nên nhiều bó cáp (loại bó 24 sợi ϕ5) bị đứt dưới tác động ăn mòn oxy của không khí theo thời gian. Nguyên nhân này cần phải được chú ý theo dõi, đặc biệt đối với những loại cầu dầm BTCT DƯL 33m được xây dựng nhiều vào những năm thập kỷ 90 đến nay vẫn được sử dụng.

- **Đối với loại cầu dầm BTCT DƯL nhịp lớn:**

+ Đầu 1980 đã xây dựng thí điểm 3 cầu BTCT DƯL nhịp lớn (63m) ở Hải Phòng (Cầu Niệm, Cầu Rào và An Dương). Các cầu được thiết kế xây dựng bằng kết cấu lắp ghép, thi công theo công nghệ lắp hẫng cân bằng. Mối nối lắp ghép bằng keo Epoxi

Ảnh cầu Niệm – Hải Phòng

Mối nối đúc kiểu in oản với chất chèn khe bằng keo Epoxi

www.vncold.vn www.vncold.vn www.vncold.vn

+ Sau sự cố sập cầu Rào (1986) đã cho thấy: loại hình kết cấu khung T nhịp đeo với cách bố trí toàn bộ bó cáp nằm phía trên bề mặt hộp dầm không phù hợp với điều kiện khí hậu nhiệt đới mưa nhiều ở Việt Nam (bó cáp không được bảo vệ chống rỉ của bê tông thành vách dầm hộp). Vì vậy, bó cáp bị rỉ nhanh dẫn đến đứt cáp và làm sập đổ đốt dầm.

+ Các công trình cầu Niệm và cầu An Dương sau đó được tăng cường bằng bó cáp DƯL ngoài nhằm thay thế toàn bộ bó cáp cũ

+ Qua kiểm tra các cầu Niệm và An Dương (2008) cho thấy: chất lượng mối nối epoxi giữa các phân đoạn lắp ghép đều tốt. Loại mối nối này có thể được áp dụng có hiệu quả cho những công trình cầu lắp ghép trong tương lai ở Việt Nam.

TÌNH HÌNH XÂY DỰNG CẦU BTCT DƯL GIAI ĐOẠN 3 từ 1990 đến nay

-Dầm BTCTDUL giản đơn toàn khối 33m

+ Từ 1995 loại dầm BTCT DƯL 33m đổ toàn khối ra đời (từ công trình cầu Đông Hà-
QL1AQuảng Trị) theo đó loại bó cáp DƯL sử dụng tao sợi 12,7mm dần thay thế loại
cáp sợi ϕ5mm và mác bê tông >B35(~ 425 kG/cm2)

+ Trên thực tế, kiểu dầm BTCT DƯL 33m có hai loại:

Loại có chiều cao 1,5m và loại có chiều cao 1,7m.

Tùy theo điều kiện công trình để áp dụng chủng loại phù hợp.

Đánh giá chung:

Qua kiểm tra, nhìn chung chất lượng của các cầu sử dụng loại dầm này *bảo đảm tốt, không có biểu hiện xuống cấp*.

-Dầm BTCT DƯL giản đơn super T từ 38-42m:

-Loại dầm BTCT DƯL giản đơn, super T được chế tạo theo công nghệ căng trước trên bệ, bắt đầu có ở Việt Nam sau khi thi công xong cầu dây văng Bắc Mỹ Thuận. Hiện nay loại dầm này được áp dụng nhiều trên cả hai miền Bắc và Nam Việt Nam, phổ biến cho những cầu nhịp vừa phải ~40m và dùng làm cầu dẫn ở các công trình cầu BTCT DƯL có độ cao lớn và đường dẫn dài

Đánh giá chung:

Qua kiểm tra nhiều công trình cầu xây dựng bằng kiểu dầm super T cho thấy: chất lượng khai thác tốt. Tuy nhiên cần chú ý hiện tượng nứt xuất hiện ở phần cắt khấc hai đầu dầm. Vấn đề này đã được cơ quan chủ đầu tư và tư vấn xem xét nhằm khắc phục triệt để.

- Dầm BTCT DƯL kiểu I giản đơn, 42m:

+ Loại dầm định hình này có khẩu độ nhịp lớn nhất nước ta hiện nay. Do dầm có khẩu độ nhịp lớn, trọng lượng nặng (~100T) nên ở một số công trình xây dựng đã xảy ra sự cố gẫy dầm trong quá trình thi công lắp đặt.Vì vậy sự cần thiết phải xem xét lại các thông số thiết kế nhằm đảm bảo an toàn tuyệt đối về yêu cầu ổn định kết cấu dầm trong quá trình thi công

- Dầm BTCT DƯL liên tục, nhịp trung từ 40 -60m:

+ Áp dụng công nghệ đúc đẩy:

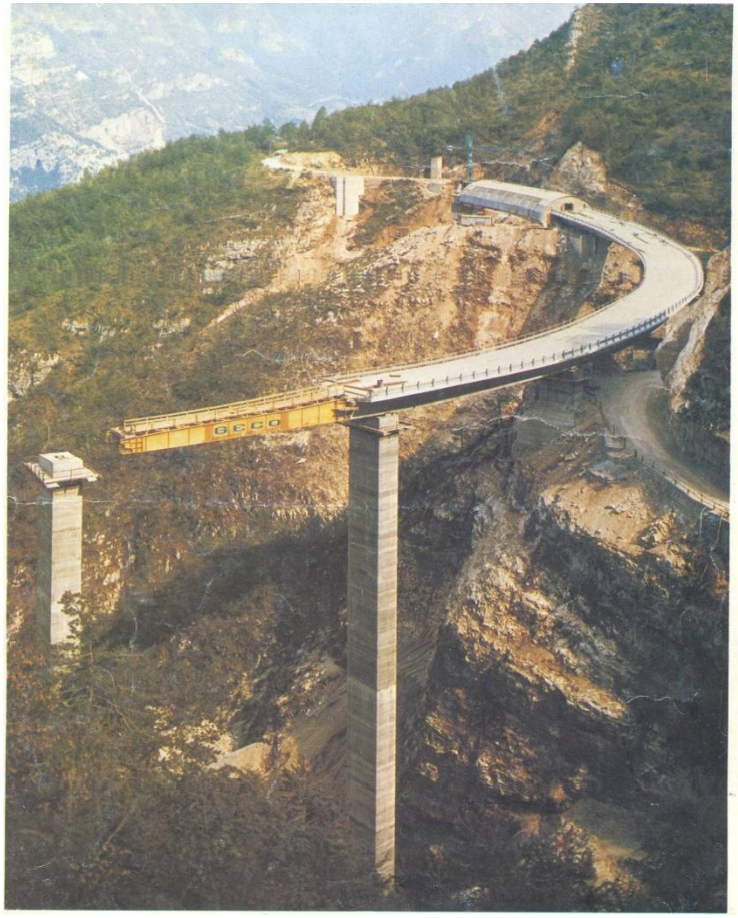
- Năm 1995 ngành GTVT đã chỉ đạo triển khai công tác chuyển giao công nghệ đúc đẩy từ CHLB Nga để thi công thí điểm cầu Hiền Lương (khẩu độ nhịp 42m). Sau khi hoàn thành đã tiếp tục áp dụng cho 5 cầu trong những năm từ 1995 -2004 như: Cầu dẫn Quán Hàu – QL1A (Quảng Bình), Sảo Phong –QL1A (Quảng Bình), Cầu Dinh (Nghệ An), Hà Nha (đường Hồ Chí Minh –Quảng Nam).

- Cũng trong năm 1995: loại hình công nghệ này được ứng dụng để thi công cầu Mẹt –QL1A – Lạng Sơn.

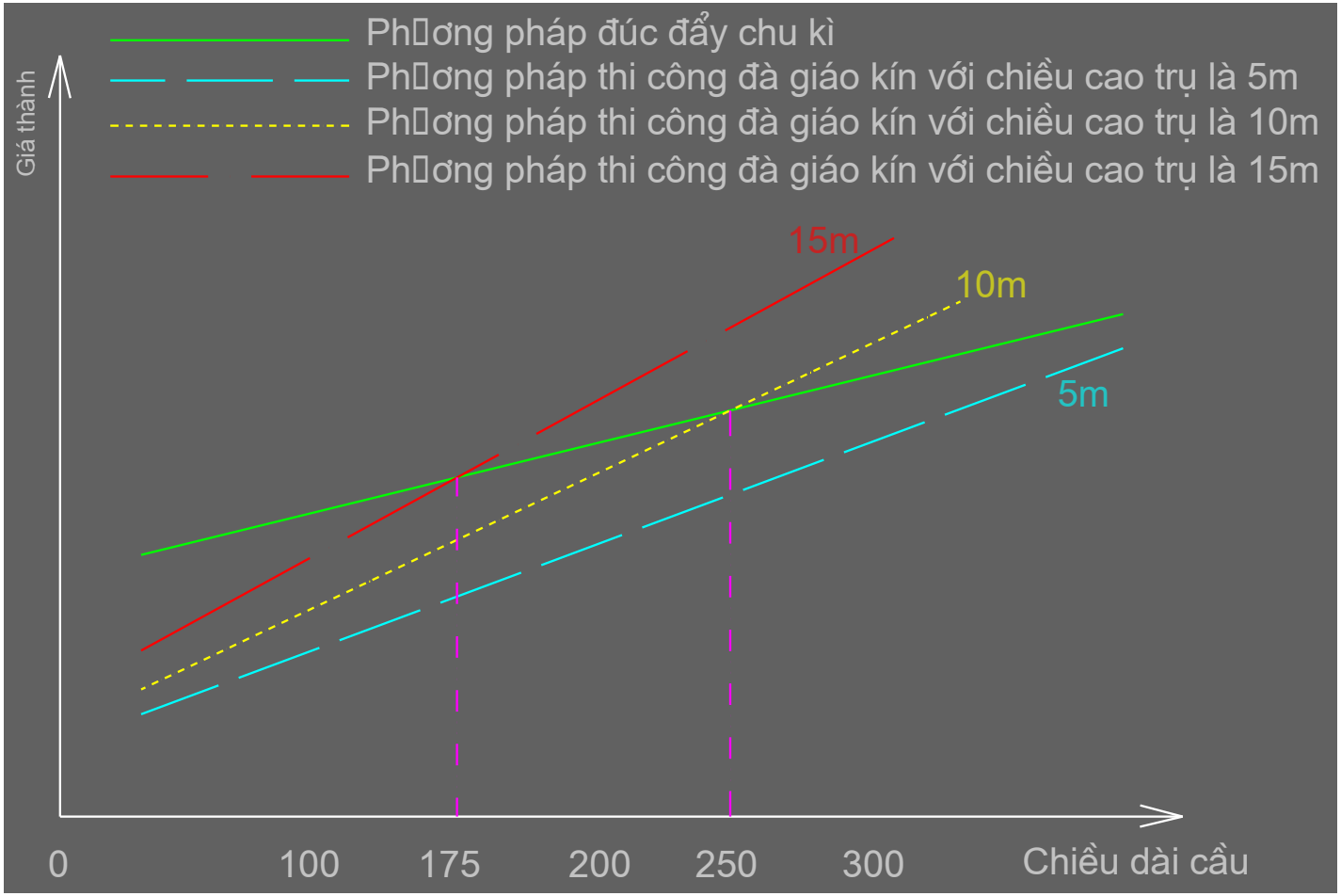
Ưu điểm của công nghệ đúc đẩy:

www.vncold.vn www.vncold.vn www.vncold.vn

- Tốc độ thi công nhanh (chu kỳ từ 7-14 ngày/nhịp)
- Trong quá trình thi công không gây cản trở giao thông trên mặt đất
- Thích ứng đối với những công trình cầu xây dựng trong thành phố (mặt bằng thi công chật hẹp) và miền núi



So sánh chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật:

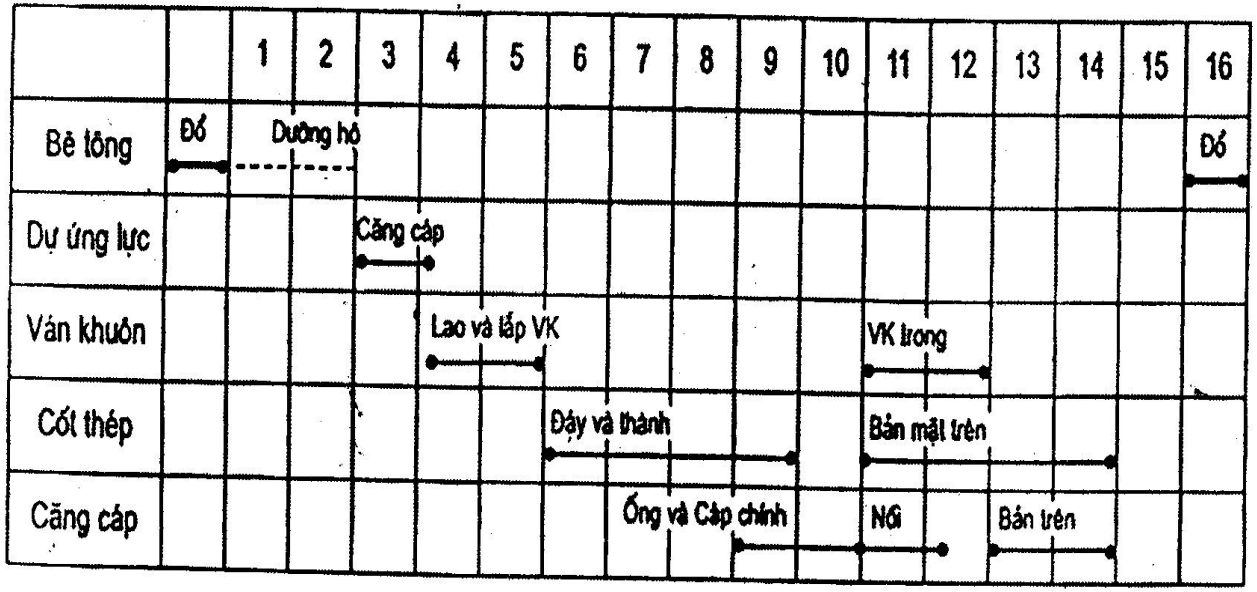


+ Áp dụng công nghệ đà giáo di động (ĐGDĐ):

Công nghệ đà giáo di động lần đầu tiên được áp dụng thi công các nhịp dẫn khẩu độ 50m của cầu Thanh Trì (Hà Nội). Đây là loại hình công nghệ hiện đại, tiên tiến. So với công nghệ đúc đẩy thì công nghệ đà giáo di động có những đặc điểm mang tính lợi thế nổi trội như: bảo đàm yêu cầu an toàn cao trong quá trình thi công, không giới hạn chiều dài cầu, sử dụng vật liệu bê tông và thép thấp hơn, tính toàn khối (đồng nhất bê tông) đạt cao.

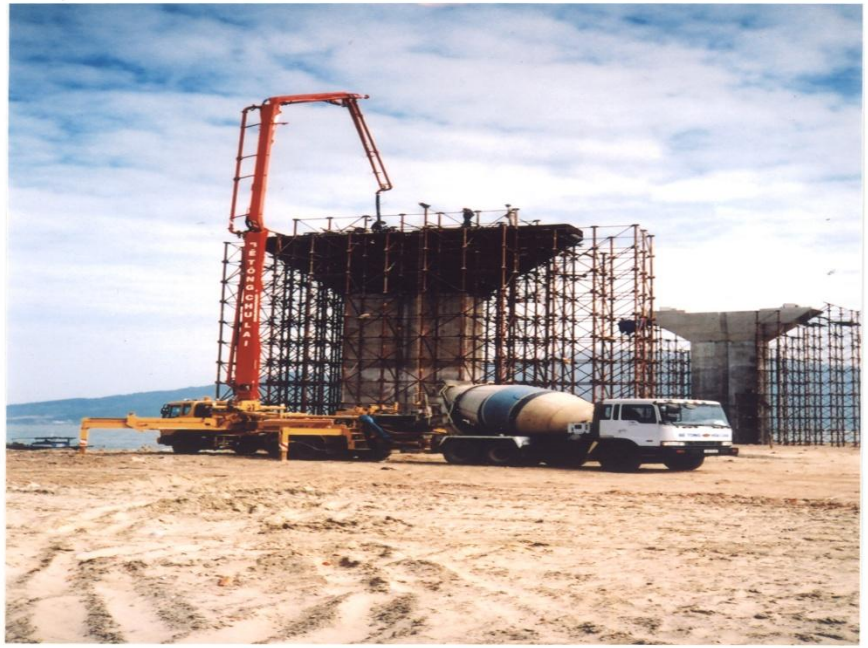
www.vncold.vn www.vncold.vn www.vncold.vn

Các nhịp dẫn cầu Thanh Trì thi công bằng công nghệ đà giáo di động (MSS)

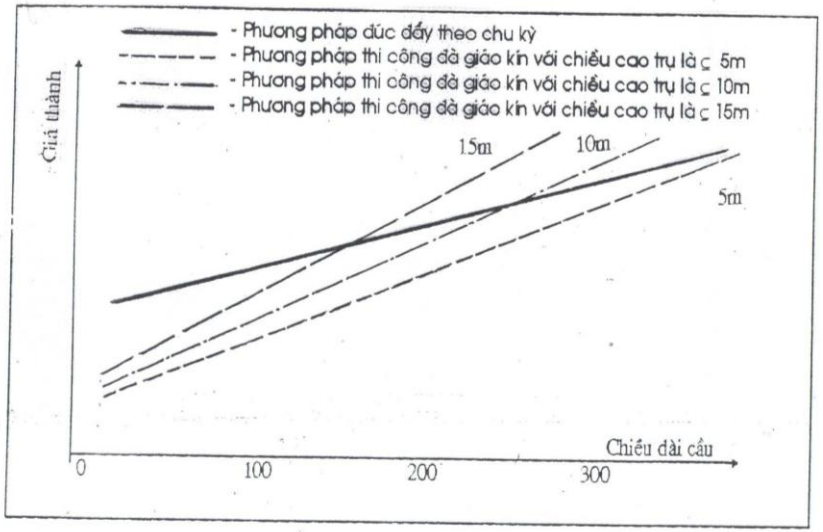


www.vncold.vn

www.vncold.vn



www.vncold.vn



Đánh giá chung và kiến nghị:

+ Qua công tác kiểm tra các cầu thi công bằng công nghệ đẩy gần đây cho thấy chất lượng khai thác cầu vẫn tốt. Bước đầu có thể nhận định dạng kết cấu hộp, liên tục đảm bảo ổn định cao về cơ chế chịu lực và tự bảo vệ chống xâm thực, ăn mòn tốt.

+ Do áp dụng công nghệ mới nên một số vấn đề kỹ thuật cầu cần được chú ý như: đốt đúc có thể bị nứt thậm chí bị gãy do lún bệ (CNĐĐ), trong những trường hợp như vậy cần đo đạc, kê kích lại dầm theo yêu cầu thiết kế, sau đó căng bó cáp DƯL.Đối với công nghệ ĐGDĐ do đổ bê tông khối lớn và thời gian kéo dài từ (10-12 giờ) vì vậy cần có chỉ dẫn công nghệ đặc biệt và kiểm tra chặt chẽ.

+ Trong quá trình lập dự án, KSTK xây dựng cầu cạn BTCTDUL đi qua vùng đất yếu và nút giao lập thể (khác mức) nhà TV cần xem xét phân tích các điều kiện cụ thể để có thể áp dụng công nghệ đẩy (công nghệ đúc đẩy, công nghệ ĐGDĐ) trên cơ sở so sánh các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật với các loại hình công nghệ khác.

+ Áp dụng công nghệ đổ bê tông trên đà giáo cố định:

- Năm 2002 đã phát hiện một số vết nứt ở một số nhịp dẫn cầu Xương Giang (QL1A) xây dựng vào đầu những năm 1990. Qua kiểm tra cho biết: vết nứt hình thành trong giai đoạn thi công do gối đà giáo cố định đặt trên nền đất yếu bị lún. Các vết nứt này không tiếp tục phát triển trong quá trình khai thác sau khi đã khắc phục.
- Một số công trình cầu như: Vĩnh tuy (Hà nội), Thuận Phước (Đà Nẵng), phần lớn các nhịp dẫn (khẩu độ 50m) được thi công đổ tại chỗ 1lần (1 giai đoạn) trên đà giáo cố định và trên thực tế chưa để xảy ra sự cố kỹ thuật nào. Tuy nhiên, trong quá trình thi công nhịp 1 cầu Thuận Phước đã áp dụng công nghệ đổ bê tông hai giai đoạn nên đã xảy ra hiện tượng nứt do co ngót giữa hai phần bê tông cũ và mới.Vì vậy không nên áp dụng công nghệ đổ bê tông 2 giai đoạn đối với trường hợp chiều dài đốt đúc> 30m.

www.vncold.vn www.vncold.vn www.vncold.vn

Các nhịp dẫn khẩu độ 50m thi công trên đà giáo cố định
(Công trình cầu dẫn Thuận Phước- Đà Nẵng)

- Cầu dầm BTCT DƯL liên tục nhịp lớn 70 ÷ >100m, thi công bằng công nghệ hẫng cân bằng

Từ những năm đầu thập kỷ 80 ở Việt Nam, một số cầu BTCT DƯL nhịp lớn đã được xây dựng: + Cầu Rào, cầu Niệm, An Dương với khẩu độ nhịp 63m thi công bằng công nghệ lắp hẫng phân đoạn được đưa vào sử dụng.

Đánh giá chung:

Những cầu được xây dựng vào thời điểm của những năm 80 phần lớn mang tính chất thử nghiệm cả về thiết kế và công nghệ thi công. Vì vậy, không thể tránh khỏi những sai sót dẫn đến sự cố kỹ thuật, thậm chí rất nặng như cầu Rào.