

# VIỆN KH&CN GTVT: HOẠT ĐỘNG KH&CN GÓP PHẦN NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG XÂY DỰNG, QUẢN LÝ, KHAI THÁC VÀ BẢO TRÌ KẾT CẤU HẠ TẦNG GIAO THÔNG

**PGS.TS NGUYỄN XUÂN KHANG**

Viện trưởng Viện KH&CN GTVT

Với truyền thống 57 năm xây dựng và phát triển, thời gian qua, các hoạt động khoa học và công nghệ (KH&CN) của Viện KH&CN Giao thông Vận tải (GTVT) luôn gắn liền với nhiệm vụ chính trị mà Bộ GTVT giao cho Viện thực hiện thông qua các đề tài nghiên cứu, biên soạn các tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật, thực hiện các dịch vụ tư vấn thiết kế, thẩm tra, tư vấn giám sát và kiểm định chất lượng nhiều dự án quan trọng trong phạm vi cả nước... Qua những hoạt động này, Viện đã dần khẳng định vị thế là cơ quan tham mưu cho Bộ về KH&CN, đáp ứng một số yêu cầu bức thiết của ngành GTVT; đồng thời tiếp tục khẳng định vị trí, thương hiệu của một Viện đầu ngành về KH&CN GTVT.

## Thực hiện thành công nhiều đề tài KH&CN đáp ứng yêu cầu thực tiễn

*Nghiên cứu giải pháp xử lý lún nền đường đầu cầu:* tình trạng lún không đều và lún kéo dài nền đường đầu cầu sau khi đưa vào khai thác sử dụng trong thời gian qua ở nước ta đã gây ảnh hưởng không nhỏ cho các phương tiện tham gia giao thông và gây bức xúc trong dư luận xã hội. Các nhà khoa học của Viện đã nghiên cứu, xác định rõ các nguyên nhân gây ra hiện tượng lún đường dẫn đầu cầu, từ đó đề ra các giải pháp khắc phục bao gồm từ khâu khảo sát thiết kế, thi công, đến kiểm soát chất lượng thi công và bảo trì công trình. Bên cạnh đó, Viện cũng đã đề xuất dự thảo chỉ dẫn khảo sát, thiết kế, thi công và nghiệm thu đoạn đường đầu cầu và ứng dụng các công nghệ mới cho đoạn đường đầu cầu khi xây dựng qua vùng đất yếu.

*Nghiên cứu lựa chọn kết cấu áo đường mềm phù hợp với điều kiện Việt Nam:* tình trạng hư hỏng sớm mặt đường bê tông nhựa, điển hình

là hiện tượng vệt hằn lún bánh xe đang trở thành vấn đề thời sự hiện nay. Những kết quả nghiên cứu bước đầu của Viện đã chỉ ra những hạn chế về công tác điều tra lưu lượng và tải trọng xe, kết cấu áo đường, chất lượng vật liệu và chất lượng thi công. Qua phân tích, đánh giá các kết quả kiểm định trên những đoạn đường hư hỏng, Viện đã đề xuất định hướng hoàn thiện về mặt vật liệu và kết cấu áo đường áp dụng cho các tuyến đường có nhiều xe tải trọng lớn đi qua.

*Nghiên cứu áp dụng công nghệ bảo trì hiện đại nâng cao chất lượng đường ô tô:* thực trạng công tác bảo trì đường bộ Việt Nam vẫn còn có nhiều bất cập, chưa được quan tâm đúng mức, bao gồm cả chiến lược và công nghệ bảo trì. Kết quả nghiên cứu của Viện đã đề xuất áp dụng một số công nghệ tiên tiến trong bảo trì mặt đường mềm như: Fog Seal, Chip Seal, Micro Surfacing, lớp bê tông nhựa mỏng có độ nhám cao. Hiện nay, Viện đang tiếp tục nghiên cứu đề xuất các công nghệ sửa chữa và bảo trì mặt đường bê tông xi măng.

*Nghiên cứu đánh giá và tổng kết công nghệ tái sinh nguội mặt đường bê tông nhựa:* công nghệ tái sinh nguội mặt đường bê tông nhựa tại hiện trường đã được áp dụng có hiệu quả ở nhiều nước trên thế giới và bước đầu đang được thử nghiệm ở một số dự án trong nước. Công nghệ này hiện đang được triển khai trong dự án sửa chữa nâng cấp quốc lộ 5. Viện đã tham gia thực hiện công tác thí nghiệm kiểm tra nhằm đánh giá hiệu quả và hoàn thiện quy trình công nghệ để áp dụng trên diện rộng.

*Nghiên cứu ứng dụng mặt đường bê tông xi măng:* thực hiện sự chỉ đạo của Chính phủ và Bộ GTVT về việc sử dụng xi măng làm đường giao thông, Viện đã nghiên cứu, đề xuất tiêu chuẩn tạm thời thi công và nghiệm thu mặt đường bê tông xi măng trong xây dựng công trình giao thông. Đồng thời, Viện tiếp tục triển khai nghiên cứu đánh giá chất lượng, nguyên nhân hư hỏng của các dự án mặt đường bê tông xi măng đã xây dựng ở Việt Nam trong thời gian qua. Trên cơ sở đó, Viện sẽ hoàn thiện hệ thống tiêu

chuẩn thiết kế, thi công và bảo trì mặt đường bê tông xi măng nhằm nâng cao tuổi thọ công trình.

*Nghiên cứu áp dụng công nghệ và thiết bị mới trong kiểm tra, đánh giá và sửa chữa kết cấu dưới của các công trình cầu:* việc sửa chữa kết cấu dưới của các công trình cầu luôn gặp những khó khăn về công nghệ, thiết bị và đòi hỏi chi phí cao. Qua nghiên cứu tiếp cận những công nghệ và thiết bị hiện đại trên thế giới, qua phân tích đặc thù của kết cấu dưới công trình cầu ở Việt Nam, Viện đã xây dựng được dự thảo chỉ dẫn công tác kiểm tra, đánh giá, sửa chữa kết cấu thân mố trụ, khôi phục và tăng cường kết cấu móng của mố trụ và chống xói lở kết cấu dưới trong công trình cầu ở Việt Nam.

*Nghiên cứu giải pháp thay cáp cho cầu dây văng:* tiêu chuẩn thiết kế cầu dây văng trên thế giới quy định phải xét đến các trường hợp làm việc bất lợi của kết cấu khi đứt cáp văng, thay thế cáp văng, nhằm đảm bảo an toàn cho kết cấu cầu. Trên cơ sở nghiên cứu, phân tích các tài liệu đã được công bố liên quan đến vấn đề thay cáp trên thế giới, qua khảo sát đánh giá thực trạng các công trình cầu dây văng ở Việt Nam, Viện đã đưa ra cơ sở khoa học và đề xuất các giải pháp công nghệ thay cáp, hướng dẫn tính toán phù hợp với điều kiện Việt Nam.

*Nghiên cứu chế tạo dầm bê tông cốt thép dự ứng lực mặt cắt chữ T ngược căng kéo trước, sử dụng hiệu quả ở Đồng bằng sông Cửu Long:* dầm bản rộng bê tông cốt thép dự ứng lực được sử dụng khá phổ biến trong các công trình cầu ở khu vực Đồng bằng sông Cửu Long. Nhằm giảm trọng lượng bản thân, giảm bớt phần bê tông thừa trong lòng bản rộng, trong khi vẫn kiểm soát được khả năng chịu lực của dầm, Viện đã cùng Công ty bê tông 620



nghiên cứu đề xuất loại dầm bê tông cốt thép có tiết diện dạng chữ T ngược căng kéo trước và đưa vào áp dụng trong thực tế đáp ứng các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật.

*Nghiên cứu cơ sở lý thuyết cho việc cấm biển tải trọng cầu đường bộ:* hệ thống cầu trên quốc lộ của Việt Nam được xây dựng qua nhiều giai đoạn, theo nhiều tiêu chuẩn, chịu các tác động bất lợi của điều kiện tự nhiên và môi trường... nên nhiều công trình bị hư hỏng. Do kinh phí bảo trì và sửa chữa còn hạn chế, lưu lượng và tải trọng vận tải không ngừng tăng lên dẫn đến tình trạng hư hỏng của hệ thống cầu đường bộ ngày càng trầm trọng. Trong khi đó, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu đường bộ QCVN 41:2012/BGTVT chưa quy định về cấm biển tải trọng cầu đường bộ. Trên cơ sở tham khảo các quy định của các nước tiên tiến như Mỹ, Nga, Nhật Bản... Viện đã xây dựng cơ sở khoa học và đề xuất phương pháp đánh giá khả năng chịu lực của kết cấu nhịp cầu và cấm biển tải trọng khai thác cầu. Nghiên cứu của Viện đã đóng góp vào việc đề xuất quy định biển báo tải trọng cầu và kiểm soát lưu thông của xe qua cầu trên

cơ sở áp dụng đánh giá tải trọng cầu theo phương pháp đánh giá hệ số tải trọng và sức kháng (LRFR) của AASHTO.

*Nghiên cứu ảnh hưởng của việc xây dựng các công trình ngầm trong đô thị ở Việt Nam:* khi xây dựng các công trình ngầm trong đô thị luôn gặp phải các vấn đề về lún bề mặt đất, gây ảnh hưởng xấu đến các công trình lân cận. Trên cơ sở tham khảo các kết quả nghiên cứu của nước ngoài và điều kiện địa chất, trình độ công nghệ trong nước, Viện đã lựa chọn được các phương pháp tiên tiến để đánh giá ảnh hưởng của việc xây dựng công trình ngầm và đề xuất ứng dụng các giải pháp kỹ thuật nhằm hạn chế ảnh hưởng đến các công trình lân cận.

*Nghiên cứu làm chủ công nghệ chế tạo thiết bị thi công chuyên dùng (TBTCCD) phục vụ xây dựng hạ tầng giao thông:* để chế tạo các TBTCCD phục vụ sự nghiệp xây dựng hạ tầng GTVT ở nước ta, Viện đã có những nghiên cứu chuyên sâu liên quan đến công nghệ thi công, trình độ công nghệ chế tạo trong nước, khả năng cung cấp các vật tư, phụ tùng, cụm chi

tiết máy của các hãng chế tạo máy trên thế giới, đến khả năng sáng tạo trong phương án kết cấu, khả năng ứng dụng trong thực tế thi công để có thể chế tạo trong nước các TBTCCD thay thế nhập ngoại, nhằm đáp ứng yêu cầu mà thực tế đang đòi hỏi. Trong thời gian qua, Viện đã có nhiều nghiên cứu và chế tạo thành công nhiều TBTCCD như: hệ thống đồng bộ nâng dầm thay gối cầu; thiết bị bơm vữa xử lý đáy cọc khoan nhồi; mũi khoan chuyên dùng mở rộng đáy cọc khoan nhồi; trạm trộn bê tông xi măng điều khiển tự động; dây chuyền thiết bị thi công cọc xi măng đất theo công nghệ trộn khô, trộn ướt phục vụ gia cố nền đất yếu; thiết bị kiểm tra sức chịu tải cọc khoan nhồi; máy bơm keo epoxy xử lý vết nứt công trình; thiết bị đầm ta luy; bơm thủy lực siêu cao áp; các loại kích thủy lực có sức nâng tới 3.000 kN...

*Nghiên cứu thiết kế hệ thống tự động thu nhận và xử lý dữ liệu cho biển báo điện tử VMS:* trên thế giới, hệ thống tự động thu nhận và xử lý dữ liệu cho biển báo điện tử VMS (variable message signs) được áp dụng rộng rãi tại các nút giao cắt để thông báo tình trạng giao thông trước khi vào thành phố. Tuy nhiên, hệ thống này chưa được áp dụng tại Việt Nam. Viện đã nghiên cứu làm chủ được công nghệ từ thiết kế, lựa chọn thiết bị, chế tạo phần cứng và phần mềm của hệ thống, góp phần tích cực vào việc giảm ùn tắc giao thông ở các thành phố lớn...

*Nghiên cứu ứng dụng vật liệu Polymer-Pex sửa chữa mặt đường và mặt cầu bằng bê tông xi măng:* sau 15 năm ứng dụng và tiếp tục nghiên cứu cải tiến các tính năng kỹ thuật, vật liệu Polymer-Pex đã đáp ứng đầy đủ các yêu cầu cần thiết như: cường độ nén, cường độ kéo uốn, liên kết với bê tông cũ Rlk (thử kéo uốn), thời gian hình thành cường độ nhanh (chỉ sau 3

giờ tạo mẫu). Sản phẩm đã được áp dụng thành công ở một số công trình cầu, đường trên quốc lộ 1A và đường Hồ Chí Minh.

*Nghiên cứu hoàn thiện công nghệ sản xuất sơn bảo vệ kết cấu thép cho các công trình, phương tiện GTVT tuổi thọ cao:* sơn bảo vệ kết cấu thép cho các công trình, phương tiện GTVT tuổi thọ cao hiện đang phải nhập ngoại với giá cao. Trên cơ sở nghiên cứu lý thuyết và thực nghiệm, các nhà khoa học của Viện đã đề ra được quy trình công nghệ chế tạo, phương pháp kiểm tra đánh giá chất lượng loại sơn bảo vệ kết cấu thép tuổi thọ cao, sản xuất trong nước với giá thành hạ, trong đó có sơn men epoxy-pek than đá bảo vệ kết cấu thép trong khu vực mớn nước và độ ẩm cao...

### **Xây dựng các tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật phục vụ quản lý chất lượng xây dựng, khai thác và bảo trì kết cấu hạ tầng giao thông**

Trên cơ sở thực hiện một số nhiệm vụ đột phá của Đề án tăng cường ứng dụng KH&CN trong quản lý chất lượng xây dựng, khai thác và bảo trì kết cấu hạ tầng giao thông giai đoạn 2013-2020, trong các năm 2012-2013, Viện đã biên soạn và được ban hành 9 TCVN (trong tổng số 80 TCVN đã được công bố từ 2011 đến nay), như: TCVN 9274:2012 (ASTM E 2302:2003): màng biển báo phản quang - phương pháp xác định hệ số phản quang của biển phản quang dùng cấu hình đồng phẳng; TCVN 9276:2012: sơn phủ bảo vệ kết cấu thép - hướng dẫn kiểm tra, giám sát chất lượng quá trình thi công; TCVN 5729:2012: đường ô tô cao tốc - tiêu chuẩn thiết kế...

Một số tiêu chuẩn khác cũng đang được Viện hoàn thiện như: Tiêu chuẩn về phương pháp thử

thực nghiệm xác định độ hằn lún vết bánh xe của mẫu bê tông nhựa nóng đã đầm nén bằng thiết bị Humburg Wheel-Track; Tiêu chuẩn về kỹ thuật khai thác và bảo trì bến cảng và các công trình cảng; Tiêu chuẩn về kỹ thuật hàn cầu thép... Ngoài ra, Viện đang phối hợp với các đơn vị trong và ngoài ngành triển khai nhiều nhiệm vụ xây dựng tiêu chuẩn về đường bộ, đường sắt đô thị, đường sắt tốc độ cao, hàng không, hàng hải, đường thủy nội địa.

### **Thực hiện các hoạt động thí nghiệm, kiểm định độc lập và kiểm định phúc tra đánh giá chất lượng các công trình giao thông**

Với chức năng nhiệm vụ được giao, trong thời gian qua các phòng thí nghiệm thuộc Viện đã triển khai thực hiện công tác thí nghiệm, kiểm định nhiều dự án cho các cấp khác nhau cũng như các nhiệm vụ đột xuất phức tạp do các cơ quan quản lý nhà nước giao. Đây là lĩnh vực truyền thống và là một trong các thế mạnh của Viện. Các hoạt động chính của Viện trong lĩnh vực này bao gồm:

*Thí nghiệm kiểm định độc lập theo yêu cầu của chủ đầu tư:* mục đích là giúp các chủ đầu tư kiểm soát, đánh giá chất lượng vật liệu, chất lượng thi công. Kết quả kiểm định là một trong những cơ sở quan trọng để các chủ đầu tư kịp thời chỉ đạo nhà thầu khắc phục những khiếm khuyết. Một số dự án tiêu biểu đã được Viện thí nghiệm kiểm định như: một số đoạn thuộc Dự án cải tạo nâng cấp quốc lộ 1; một số đoạn thuộc Dự án đường Hồ Chí Minh; Dự án cải tạo nâng cấp một số tuyến phố ở Hà Nội và Tp Hồ Chí Minh; Dự án cải tạo nâng cấp đường cất/hạ cánh Cảng hàng không quốc tế Nội Bài, Sân





Kiểm định, đánh giá chất lượng công trình tại quốc lộ 5

bay Vinh, Sân bay Buôn Ma Thuột; kiểm định các cầu: Đồng Nai, Rào, Cửa Tiền, Cửa Lấp...

*Thí nghiệm kiểm định phục vụ theo yêu cầu của Hội đồng nghiệm thu các cấp:* mục đích là giúp Hội đồng nghiệm thu các cấp có cơ sở đánh giá, nghiệm thu công trình. Một số dự án tiêu biểu là: đường cao tốc Pháp Vân - Cầu Giẽ, Dự án đường Hồ Chí Minh, Dự án quốc lộ 5...

*Thí nghiệm kiểm tra chất lượng vật liệu và công trình theo yêu cầu của nhà thầu thi công:* mục đích là kiểm tra chất lượng giúp các nhà thầu đảm bảo chất lượng vật liệu, chất lượng thi công trong quá trình triển khai dự án. Một số dự án tiêu biểu như: Dự án cầu Nhật Tân (gói thầu 1 và 3); Dự án đường cao tốc Tp Hồ Chí Minh - Trung Lương; Dự án nâng cấp Sân bay Liên Khương; Nhà máy lọc hoá dầu Nghi Sơn...

Ngoài ra, Viện còn thực hiện 2 loại hình mới là thí nghiệm kiểm định đánh giá sự phù hợp chất lượng công trình và thí nghiệm kiểm định phục vụ công tác thiết kế.

### Nghiên cứu thử nghiệm các loại vật liệu mới, công nghệ mới

Viện đã nghiên cứu thử nghiệm thành công nhiều loại vật liệu mới, công nghệ mới, tiêu biểu như: nghiên cứu ứng dụng lớp phủ tạo nhám rất mỏng VTO; nghiên cứu ứng dụng lớp phủ tạo nhám siêu mỏng theo công nghệ Novachip; nghiên cứu ứng dụng Carboncor Asphalt làm lớp phủ mặt đường; ứng dụng công nghệ tái chế mặt đường theo toàn chiều sâu bằng công nghệ của hãng Sakai (Nhật Bản); thử nghiệm vật liệu, công nghệ gia cố nền đường sử dụng chất HRB, Renonith, FS; ứng dụng neo OVM trong phòng chống sụt trượt; nghiên cứu sử dụng cát xay cho bê tông nhựa và các giải pháp nâng cao chất lượng bê tông nhựa...

Thời gian qua, Viện đã hợp tác với các đối tác có uy tín của nước ngoài để được đào tạo, tiếp nhận và chuyển giao công nghệ tiên tiến như công nghệ đánh giá rủi ro trượt đất nhằm giảm thiểu thảm họa do trượt đất gây ra trên các tuyến đường giao thông huyết mạch tại Việt Nam; đã thực hiện

và hoàn thành chương trình đào tạo và chuyển giao công nghệ xây dựng cầu Cần Thơ, với nhiều cán bộ được đào tạo tại Nhật Bản và Việt Nam về thiết kế, bảo trì cầu dây văng...

Hiện nay, Viện đang nghiên cứu thử nghiệm và hoàn thiện các vật liệu mới, công nghệ thi công mới trong các lĩnh vực: đường bộ, sân bay, cầu hầm, cảng biển, đường sắt, nền móng công trình, tiêu biểu như: nghiên cứu và thử nghiệm công nghệ làm đường Probase của Malaysia; nghiên cứu thử nghiệm vật liệu mới TAFPACK-Super dùng trong hỗn hợp bê tông nhựa rỗng; nghiên cứu thử nghiệm vật liệu mới Rekiphalt dùng cho lớp phủ mặt cầu bê tông xi măng...

Ngoài các hoạt động nêu trên, công tác đào tạo, nâng cao chất lượng nguồn nhân lực KH&CN cũng được Lãnh đạo Viện đặc biệt quan tâm. Hàng năm, Viện đều tiến hành tổ chức tập huấn phổ biến các TCVN mới được ban hành, đào tạo và nâng cao trình độ về KH&CN cho hàng trăm lượt cán bộ, kỹ sư, kỹ thuật viên, góp phần nâng cao chất lượng nguồn nhân lực KH&CN của Viện đáp ứng yêu cầu phát triển và hội nhập. Viện đã chú trọng hợp tác với các đối tác có thương hiệu, kinh nghiệm, trình độ công nghệ cao trong lĩnh vực kết cấu hạ tầng giao thông để tiếp nhận, chuyển giao công nghệ và đào tạo nguồn nhân lực...

Với sự nỗ lực của bản thân và sự quan tâm của Bộ GTVT, Bộ KH&CN, hoạt động KH&CN của Viện KH&CN GTVT đã góp phần quan trọng vào việc nâng cao chất lượng xây dựng, quản lý, khai thác và bảo trì kết cấu hạ tầng GTVT, thúc đẩy phát triển kinh tế - xã hội của đất nước ■