

Дугами в небо

Гармония длинных пролётов и сложных форм моста в Корее

Скоро здесь будет красивый мост.

В южной части Корейской республики (Южная Корея) новый мост Yi Sun-sin скоро соединит Гвангянг и Еосу. Названный в честь известного корейского адмирала, жившего в 16 веке, мост будет способствовать соединению коммерческих районов двух городов, избавив транспорт от необходимости совершать крюк в 60 км. Теперь путь из одного города в другой составит не час, как раньше, а 10 минут. Мост длиной в 2,26 км станет четвертым в мире по протяжённости. Завершение строительства проекта стоимостью 400 млн USD планируется на осень 2011 года перед международной выставкой YEOSU Expo 2012, когда тысячи приглашённых посетят Еосу-Гвангянг метрополис.

Конструкция представляет собой трёхпролётный подвесной мост с двумя опорами примерно через 1,5 км. Опоры высотой 270 м являются самыми высокими когда-либо возводимыми цементными опорами. Если смотреть в поперечном сечении, опоры имеют трапециевидную форму, что обеспечивает как эстетические, так и аэродинамические преимущества. Опоры плавно выгибаются вовнутрь и заостряются кверху. Эта сложная конструкция вызывает восторг у зрителей.

Три пролёта моста придают строению прочность и хороший обзор для судов, проходящих под ним. Четырёхполосная дорога через мост составит 20,7 м в ширину, также для неё будут использоваться двойные балки коробчатого сечения для придания конструкции устойчивости и сопротивления воздействию ветра. Подвесная система должна будет улучшить пропускную способность дороги и снизить возможные риски при землетрясении.

Компания DAELIM Industrial начала строительство моста в 2009 году с закладки фундамента для двух массивных опор. Опоры были смонтированы при помощи технологии скользящей опалубки, при которой цемент постепенно застывает по мере того, как форма движется вверх по опоре. Когда опалубки скользят по опоре, они должны придать ей верную форму. Метод скользящей опалубки позволяет экономить время по сравнению с использованием стационарной опалубки, и не приходится ничего соединять после изготовления опор.



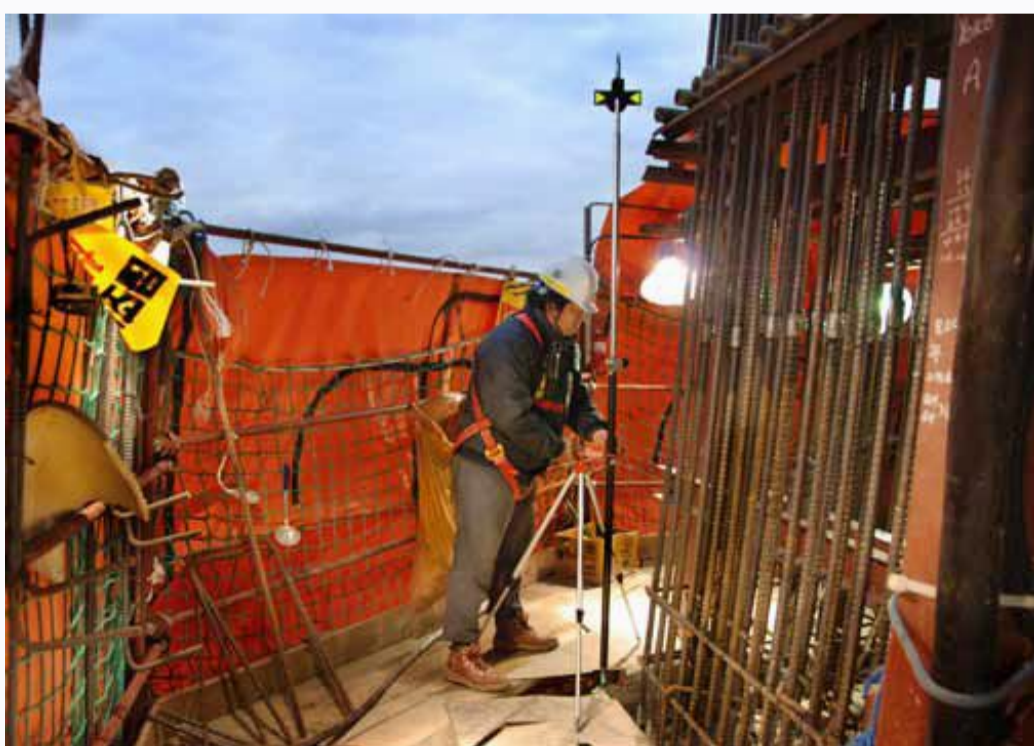
Из-за их сложной формы инженерам необходимо было разработать методы, позволяющие определять поперечное сечение на любой высоте. Особенности проекта допускали погрешность в 50 мм при установке скользящих опалубок. Решено было использовать тахеометр Trimble S8, чтобы удостовериться, что нужные параметры определены с необходимой точностью. DAELIM остановила свой выбор на тахеометре Trimble S8 из-за возможности проведения высокоточных измерений углов и расстояний, высокой скорости операций и корректировки отклонения.

В самом начале работы использовались ГИС-технологии для вычисления контрольных точек у основания опор. Возле каждой опоры были возведены перманентные насыпи и небольшие домики, чтобы разместить тахеометр Trimble S8. Точность измерений с этих позиций по отношению к системе координат объекта составила 5 мм. После установки необходимой аппаратуры, техники смогли быстро производить измерения местоположений и передвижений скользящих опалубок.



Большинство измерений проводилось рано утром, когда риск ошибок из-за атмосферных явлений минимален, чтобы быть уверенными в точности. Для проведения автоматических измерений использовалась технология Trimble S8 Long-Range FineLock. Были произведены многочисленные замеры, результаты которых проверялись при помощи GPS и вращающихся лазеров. Для контроля за точностью данных, операторы сравнили показатели, полученные как ручным методом, так и при помощи тахеометра Trimble S8. Тест показал, что технология Trimble S8 Long-Range FineLock не допускает человеческих ошибок и сокращает время, затраченное на сбор информации.

Когда ежедневные замеры были завершены, специалисты, используя автоматизированные калькуляционные листы, могли легко определить, находились ли скользящие опалубки на правильном месте, или же требовалась их корректировка.



В ближайшие годы в Южной Корее планируется построить ещё большие по своим габаритам мосты. Поскольку высота опор и самих конструкций только растёт, высокая точность в подобном строительстве становится нормой. Технологии, использованные при возведении моста Yi Sun-sin, демонстрируют огромный шаг вперёд по пути создания высоких и красивых сооружений. Результаты впечатляют.