

Mas la consideración del trabajo de deformación que utilizamos no se limita á los casos especiales que acabamos de indicar; este método tan fecundo se aplica á una obra cualquiera y demostramos que no exige en general cálculos muy laboriosos.

En efecto, casi siempre se conoce de antemano la naturaleza de las deformaciones que pueden producir la ruina de una obra dada y la cuestión se reduce á comprobar si estas deformaciones son de temer ó no. Basta, pues, para resolverla, formar la expresión del trabajo correspondiente á estas deformaciones y ver si este trabajo es positivo ó negativo.

Si el trabajo correspondiente á la deformación considerada es negativo, es necesario un gasto de energía para provocarlo, y si la han producido circunstancias accesorias, tenderá á desaparecer por sí misma; esta deformación no será peligrosa, por lo tanto. Si, por el contrario, este trabajo es positivo, la deformación no podrá ser destruída sino á cambio de un gasto de energía y generalmente tenderá á aumentar una vez iniciada.

La valuación de estos trabajos puede hacerse siempre con facilidad partiendo del trazado gráfico que representa la deformación, lo mismo en el caso en que los esfuerzos dependen únicamente de la cantidad que representa la deformación en cada punto, que en el caso más general en que dependen, además, de las derivadas de esta cantidad.

El viaducto de Müngsten (1).

Se ha terminado recientemente una de las obras de arte más importantes de Alemania, la cual se ha ejecutado en las siguientes condiciones:

Las dos ciudades industriales de Remscheid y de Solingen se hallan muy próximas entre sí, 8 km á vuelo de pájaro, pero ciertos obstáculos naturales habían impedido hasta ahora su enlace directo por ferrocarril y sólo se podían comunicar por Barmen, lo que supone un trayecto de 44 kilómetros por vía férrea. Aquellos obstáculos consistían en la presencia del estrecho y profundo valle del Wupper y en la diferencia de nivel de las dos poblaciones. Remscheid está á una altura de unos 100 metros sobre el nivel del Wupper.

Se resolvió, sin embargo, llevar á cabo la obra y la parte más importante, el viaducto destinado á salvar el valle, se sacó á concurso á fines de 1891. Fué adoptado el proyecto de la Sociedad por acciones de la fábrica de máquinas de Nüremberg.

La obra se compone en conjunto de vigas rectas que se apoyan sobre pilas metálicas y, en el centro, sobre la clave de un gran arco.

La repartición es la siguiente:

Lado de Remscheid, $2 \times 45 + 30 + 2 \times 15$	=	150	metros.
Arco.	=	180	—
Lado de Solingen, $45 + 2 \times 30 + 2 \times 15$	=	135	—
Longitud total.	=	465	—

El arco tiene 68,63 metros de flecha y está formado de dos ramas de hipérbola; la altura es de 4 metros en la clave y de 12 en los arranques. Las dos cerchas que componen el arco central están separadas transversalmente 5 metros en la clave y 25,°68 en la base.

Las obras de cimentación comenzaron en los primeros me-

ses de 1894; se han empleado en los basamentos de las pilas y estribos 21.000 metros cúbicos de fábrica.

El montaje de los arcos se ha efectuado sin andamiajes, formando pescantes desde los arranques, y sosteniendo por medio de cables las partes montadas. La parte metálica se comenzó en Mayo de 1895. El cierre de los arcos se llevó á efecto el 22 de Marzo de 1897 y el puente quedó terminado en Julio del mismo año. Han entrado en la estructura metálica 5.100 toneladas de metal. El coste total se ha elevado á 3.500.000 francos. Esta obra ha recibido el nombre de viaducto del emperador Guillermo.

Rotura de las dos presas de Meizingah.

El 14 de Julio ocurrió la rotura de estas dos presas, causando la muerte de siete personas y grandes daños materiales, como sucede siempre en estos casos.

Estas presas tenían por objeto el abastecimiento de aguas potables de Tishill y de Matteawan, poblaciones de poco vecindario del Estado de Nueva York. La presa de aguas arriba tenía una longitud de 102 metros; su altura era de 8^m,40, y embalsaba 40.000 metros cúbicos. Las cifras correspondientes en el pantano de aguas abajo son: 120 metros de longitud, 10^m,20 de altura y 32.000 metros cúbicos de capacidad. Conforme á la práctica tan admitida en América, las presas se componían de un muro, formado núcleo en el centro de un terraplén. Estos muros, cimentados superficialmente, tenían espesores muy pequeños, de 0^m,90 en la base y 0^m,30 en la coronación. Los umbrales de los vertederos estaban á 0^m,45 ó 0^m,35 por debajo de la coronación de la presa, y los terraplenes fueron construídos con gran descuido, sin formarlos por tongadas ni apisonarlos, y ni siquiera se había limpiado el terreno en que se apoyaban de raíces y troncos de árboles.

No es de extrañar que obras así construídas hayan dado lugar á una catástrofe. Más bien sorprende que hayan podido durar diez años prestando servicio. A consecuencia de lluvias extraordinarias el agua rebasó la coronación de la presa de aguas arriba, socavando el terraplén y arrastrándolo hasta poner á descubierto el muro central. Este cedió inmediatamente, como no podía menos de suceder, precipitándose sobre el pantano de aguas abajo una enorme masa de agua que lo destruyó, produciendo luego las desgracias y destrozos consiguientes.

Es un ejemplo más, sobre los muchos que existían, que prueba la necesidad de adoptar todo género de precauciones en la construcción de esta clase de obras, y la necesidad de disponer amplios aliviaderos de fondo y de superficie capaces de evitar que el agua salte por encima de la coronación, sobre todo cuando las presas son de tierra.

La navegación eléctrica en Gante.

La ciudad de Gante está surcada por numerosos canales y ríos, habiendo sido llamada por algunos, á causa de esto, la Venecia del Norte. Hasta ahora no se habían utilizado estos canales en gran escala para la conducción de viajeros en el interior de la ciudad, siendo prestado este servicio por una red de tranvías, que en breve serán eléctricos, pero que siempre funcionarán en algunas líneas de un modo algo irregular á causa de los puentes giratorios y otros obstáculos. Se acaba de constituir una Sociedad para establecer un servicio regular de barcos movidos

(1) Véase el grabado de la primera página.

por la electricidad, que se dedicarán al transporte de personas por un precio insignificante.

Si se compara esta futura explotación á un tranvía eléctrico, no es difícil encontrar una gran reducción en los gastos generales, porque no hay que establecer ni conservar vías férreas.

La tracción eléctrica por caballo triciclo caminando en una de las márgenes, establecida ya en Bélgica en una sección del Canal del Centro, va á ser aplicada en los canales de Gante á Termagen y de Gante á Brujas.

Las reservas de hulla.

No deja de ofrecer interés el saber por cuánto tiempo se halla asegurada la existencia de la hulla, nervio de la industria actual, por los yacimientos subterráneos conocidos. El periódico *Hansa* ha formado una estadística muy tranquilizadora de la producción hullera en diversos países, y de la cantidad explotable que, según juicios aproximados, existe todavía en el suelo. La extracción va aumentando sin cesar en todas partes: en 1885 era de 408 millones de toneladas en todo el mundo; en 1890 de 513. De esta cifra, solamente Europa producía 355 millones de toneladas, correspondiendo la mitad á Inglaterra; Francia quedaba en tercer lugar, después de Alemania. Según valuaciones aproximadas de la publicación citada, se encuentra que dentro de unos quinientos años, varios de los países productores, entre ellos Francia, Bélgica y Austria, habrán agotado sus reservas de hulla; en menos de ochocientos años sucederá lo mismo en todas las naciones de Europa. Las existencias considerables de los Estados Unidos podrán proveer por algún tiempo de lo necesario para el consumo. Quedan los yacimientos de China y del Japón, muy superiores á los demás, según se cree, y además todas las minas desconocidas hasta ahora. Teníamos, pues, razón al afirmar que esta estadística es muy tranquilizadora, aun para muchas generaciones después de la nuestra. Por otra parte, antes del agotamiento de las reservas de hulla ¿no habrá convertido la electricidad á la industria del carbón en una curiosidad arcaica digna sólo de ser estudiada en la historia de la ciencia?—(*La Nature*.)

BIBLIOGRAFIA

Obras italianas sobre historia de la Arquitectura.

Archinti, L. — Degli stili nell'architettura.

Bertolini. — Storia del Risorgimento italiano.

Boito. — L'Architettura del medio evo in Italia, Milano, 1880.

I principi del Disegno e gli stili dell'Ornamento 3.^a edizione.

Canina. — L'Etruria marittima, 1843.

Ricerche sull'architettura più propria dei templi cristiani, Roma, 1843.

Descrizione di Cere antica, 1848.

L'antica città di Veji descritta e dimostrata coi monumenti, 1847.

Gli edifici di Roma antica e sua campagna, 1843.

L'architettura romana descritta e dimostrata coi monumenti, 1834-38.

Il foro romano, 1842.

Cellesi. — Sei fabbriche di Firenze.

Cicognara. — Le fabbriche più cospicue di Venezia, Venezia, 1815-20.

De Geymüller. — Raffaello studiato come architetto, Milano, 1884.

De Rossi. — La Roma sotterranea cristiana, 1866-77.

Bolletino di Archeologia cristiana, Roma.

D'Agincourt. — Storia dell'arte dimostrata coi monumenti, Prato, 1826.

Di Marzo. — Delle belle arti in Sicilia dai Normanni fino alla fine del secolo XVI, Palermo, 1861.

Filangeri. — Documenti per la storia, le arti e le industrie delle provincie napoletane, Napoli.

Fiorelli. — Descrizione di Pompei.

Frihen, A. — Le Catacombe romane e i monumenti dell'arte cristiana, 1872-1885.

Hitorf e Zanth. — Architettura antica della Sicilia, 1850.

Garrucci. — Storia dell'arte cristiana nei primi otto secoli della chiesa, Prato, 1872-1880.

Gentile, J. — Archeologia dell'arte. Parte I. Storia dell'arte greca. — Parte II. Storia dell'arte romana, premessovi un cenno sull'arte italica primitiva.

Arte greca. Atlante di tavole ad illustrazione della Storia dell'Arte greca.

Arte romana. Atlante di tavole ad illustrazione della Storia dell'Arte romana.

Gravina. — Il Duomo di Monreale, Palermo, 1860.

Gregorovius. — Storia di Roma nel medio evo. Venezia, 1872-1876.

Kopp, W. — Antichità private dei romani, del Prof. W. Kopp, traduzione del Prof. N. Moreschi, 2.^a edizione.

Lo Faso Pietrasanta, Duca di Serra di Falco. — Antichità della Sicilia, esposte e illustrate, 1834-1842.

Marchi. — Monumenti delle arti cristiane primitive, 1844.

Mazzanti R e E, Del Lungo, Berti e Jodoco del Badia. — Raccolta delle migliori fabbriche antiche e moderne di Firenze. Firenze, 1876 e seg.

Melani, A. — Architettura italiana, seconda edizione totalmente rifusa, Milano, 1887. I. Architettura Pelasgica, Etrusca, Italo-Greca e Romana. — II. Architettura medioevale fino alla contemporanea.

Decorazione e industrie artistiche, con una introduzione sul presente e l'avvenire delle industrie artistiche nazionali, e alcune considerazioni riguardanti la decorazione e l'addobbo di un abitazione privata, 2 volumi.

Scultura italiana antica e moderna, statuaria e ornamentale dell'Architetto.

Micali. — Monumenti inediti per servire alla storia dei popoli italiani, 1833.

Mommsen. — Storia romana.

Nibby. — Del Foro romano, della via sacra, dell'anfiteatro. Flavio e dei luoghi adiacenti, 1819.

Roma antica, ecc (2.^a edizione), 1870.

Overbeck. — Pompei, 3.^a edizione, 1875.

Piranesi. — Le antichità romane, 1748-1757.

Ricci. — Storia dell'architettura in Italia, Modena, 1857.

Richa. — Chiese fiorentine, Firenze, 1754-1762.

Rossellini. — Monumenti del Egitto.

Ruggero. — Storia degli scavi di Ercolano ricomposta sui documenti superstiti, 1885.

Salazaro. — Studi sui monumenti dell'arte meridionale dal IV al XIII secolo, 1871-1883.

Selvalico. — Dell'Architettura e Scultura in Venezia, Venezia, 1844.

Le arti del disegno in Italia, Storia e critica, Milano.

Taccani. — Storia dell'architettura in Europa, 1855.

Vannucci. — Storia dell'Italia antica, 1873.

Verdier et Callois. — L'Architettura civile e domestica nel medio evo, ecc. Venezia, 1866. (Traducción del original francés.)

Winckelmann. — Storia dell'arte, Prato.

