

Kemer Barajların Emniyetinin Kontrolü

A. C. XEREZ

Tercüme :

Ömer UĞUR KÖKDEN

BARAJLARIN müşahedelerinde pek çok gayeler olabilir. Meselâ, prototipin gerçek çalışma halinin bilinmesiyle, benzer yapı projeleri için araştırma unsurlarının elde edilmesi; inşaat malzemelerine ait araştırmalar; hattâ işletme esnasında bilhassa yüklerle yüklenmiş yapı emniyetinin kontrolü gibi...

Gerçi ilk iki hedef yapıların ikisadî olarak gerçekleşmesi, proje hazırlanmasının teknik ilerleyişi için çok mühim ise de, üçüncü hedefin tamamıyla hususî bir faydası vardır. Çünkü o, işlerin mes'ul müendisine, gerçek sebeplere dayanan yapı emniyetinin kontrolünü bilhassa kemer barajlar halinde şahşeder. Mühendis böylece, haznenin müteakip dolma ve boşalma sırasında, kezâ ömrü boyunca kontrolünü ve ilk yüklemelerde barajın çalışma durumunu takip edecek vasıfaya sahip olur. Şayet gâyri tabii bir durum hâsıl olursa, tertibat altına da bu şekilde müsait vakit kullanılabilir.

Kemer barajların müşahedesi, asbî olarak aşağıdaki ölçmeleri ihtiva edecektir: Çeşitli metodlarla eplasmanlar, uzamalar, inşaat derzlerinin açıklığı, sıcaklıklar, alt basınçlar... Çevre zeminin ve yapının ruhtelif noktalarıyla ilgili deplasmanların ölçülmesi, yapı bünyesinin tam emniyetle kontrolünü sağlayan mükemmel bir metoddur. Yalnız, elverir ki, yapı üzerindeki sıcak tesirleri hesaba katılarak neticelerin tahliî yapılmış olsun! Uzamaların ölçülmesi, betonun çalışma durumunun mevzii kontrolüne müvade eder. Fakat hakikî gerilmelemin elde edilmesinde rastlanılan güçlükler o derecededir ki, kanaatimizce, bu mevzii kontrol mühendisine gerçek mânada ancak şu şartla faydalı olur: Bir gün lâboratuvarlar, tesirleri doğruca ölçen âletlerin tesisine muvaffak olurlarsa... lamafih, uzamaların bilinmesi, eğer gerilmeler hesaplanamıyorsa büyük bir fayda sağlayabilir.

Büzülme derzlerinin açıklığının ölçülmesi, tesisin mühendisi için büyük kıymetli bir neticedir. Bilhassa ilk yüklemeye tekaddüm eden

zamanda derzlere tatbik edilen çimento enjeksiyonuna ait şartların çok mükemmel olması aranır.

İster beton kütlelerinde olsun, ister dışarda, ister havada veya suda olsun, sıcaklıkların ölçülmesi çok itina ile ve çok dikkatli bir tarzda yapılmalıdır. Zira bu, uzamaların ve deplâsmanların tahlili için zarurî bir unsurdur.

Son olarak temel seviyesinde ölçülmüş alt basınçlar, enjeksiyon perdelerinin kontrolü için bariz bir fayda temin edebilir ve böylece işlerin tamamlanması için çok lüzumlu olan malûmatı verebilir.

Şimdi, bir kemer baraja ait müşahedelerin nasıl tertip ve idare edileceğini daha yakından görelim. Öyle ki, bu müşahedeler yapı emniyetinin kontrolü için ilk yükleme esnasında ve gene haznenin işletme için mecburî olan su seviyesinin müteakip değişimleri sırasında tesisin mühendisine gerçekten faydalı olsunlar:

Kanaatimizce, yapının ve onu çevreleyen zeminin çeşitli noktalarındaki deplâsmanların gözlenmesi bize bu kontrol için çok faydalı malûmat verir. Hakikaten beton kütlelerinin içindeki ve kezâ dışarıdaki sıcaklıkları hesaba katarak, bu esaslar ve hesaplara göre müşahedelerin neticesini mukayese ederek yapının tam çalışma durumu kolayca tahlil edilebilir. Bilindiği gibi, jeodezik metotla temel zemini ve mansap yüzü için bütün noktaların deplâsmanlarını vererek en eksiksiz şekliyle bu deplâsmanların ölçülmesi mümkündür. Alinyman metodu sâdece kuronman noktalarına tatbik edilir. Mutlak deplâsmanları elde etmek için pandüller vasıtasıyla bulunan ölçüler diğer metotlarla imtizaç etmeye mecbur olacaktırlar. (2).

Bu çeşitli metotların her birinin tatbikat şartları, yapı emniyet kontrolünün hakiki ihtimamı ile seçilmiş olacaktırlar. İlk yükleme esnasındaki kontrol çok mühim olup

su seviyesinin normal olarak büyük bir hızla yükseldiğini unutmaksızın, hakikaten müessir şartlarda rehberlik edecektir. O halde reel şartlara çalışma metotlarını uydurmak lâzımdır. Çok yüksek barajlarda, hele kuvvetli bir asimetri de varsa, haznede yükselen suyla mütenasip olarak mansap tarafı deformasyon yüzeyine ait şekil değişimleri mevcut olacak tarzda pek çok seviyelerdeki deplâsmanın bilinmesi gerekir. Şu hale göre bu da jeodezik metodu gösterir. Küçük yükseklikli ve orta simetrikli barajlarda, benzer haller için deformasyon yüzeyinin şekli yeni yeni bilinmektedir. Kuronman noktalarının deplâsmanlarının bilinişi de, burada kâfi gelir. Böylece jeodezik metodon tatbikatı basitleşmiş olur.

Umumiyetle ilk yükleme olarak, suyun hızla yükseldiği kabarma periyodu alınır. O halde çalışma metotlarını, kezâ suyun gitgide yükselişinde yapının deformasyonlarını takip edebilmek ve deplâsmanların değerlerini mümkün olan çabuklukla elde edecek tarzda seçmek lâzımdır. Jeodezik metot, bu eksiklikleri kolayca cevaplandırabilir; elverir ki yüze (barajın) ve temel zeminine ait noktalar, deplâsmanların büyüklüklerinin sırası karşısında sabit gibi düşünülebilen iki veya üç ayak vasıtasıyla gözlenmiş olsunlar.

Orta yükseklikli barajlar hali için, pandüllerin müşahedesiyle birlikte Alinyman metodu, neticelerin çabuk ve kolay elde edilmesini sağlar. Bu acele kontrolden ayrı olarak, hazne maksimum seviyesine ulaşmadan ve ilk yüklemeden evvel jeodezik metodon tatbiki çok dikkat isteyecektir.

İşletme esnasında, her sene suyun maksimum ve minimuma isabet eden seviyelerinde kontrol yapılmalıdır. Temeldeki ve yapıdaki bir asimetrisinin tesiri yüzünden araştırılması gereken hususî bir problem yoksa, merkezî konsolun ve kuronman noktalarının deplâsmanlarının belirtilmesi kâfidir. Böylece, jeodezik metodon tatbik şartları, araştırılacak hususî problemlerin di-

şında basitleştirilmiş olur. Alinyman metodunun kabulü ve pandüllerin kullanılışı kezâ bunu doğrular. Kanaatimizce, hararet tesirini hesaba katarak müşahade neticelerinin tahlii, ömrü boyunca tesise ait emniyet şartlarının kontrolunun en emîn çâresidir.

Uzamların ölçülmesi, gerilmelerin doğrudan doğruya ölçülmesi hali dışında yapının kontrolu için tamamıyla faydalı olmaz. Mamafih, yapının karakteristik noktalarındaki uzama diyagramlarının bilinişi -yani oralardaki en şiddetli gerilmelerin bilinişi- yapının mevzii bir gayritabiiğinin derhal giderilmesine yarar. Bu diyagramların tahlii, bir devreden itibaren akış tesirinin önemini hesaba katmak gerekir; ki o devrede diyagramlar haznenin işletilmesi esnasında bilhassa sistemli bir kontrol için lüzumlu malûmatı vermiye başlarlar. Son zamanlarda, lâboratuvarlarda uzama ölçmeleri neticelerinin izahı uğrunda büyük gayretler sarfedildiğini biliyoruz. Beton akış esaslarının neticeleri ve teorilerin tatbikatıyla gerilme diyagramlarını istidlâl etmeye teşebbüs edilmiştir. Böylece, beton kütlenin ilk günlerinden itibaren betondaki gerilmelerin bilinmesi imkânı doğar. Bu izahın lâboratuvarlar kadrosunda bir problem olduğu bellidir ve henüz ancak araştırmalar yapılmaktadır. İstikbalde tansometreler yerine ekstansometrelerin geçmesi temenni edilir.

Büzülme derzlerinin açıklığı-
nın ölçülmesinde, yapı mühendisi için, uzamalara ait ölçme tekniği çok faydalı bir tatbik sahası bulmaktadır. Kemer barajlarda inşa edilen bu derzlere ait çok önemli bir husus da derzlere çimento enjeksiyon, aynı yatakdaki muhtelif konsolların müşterek şekil değiştirmesi yönünden önemlidir. Enjeksiyonun ilk önce, sabit şartlarda yapılmış olması ve çimento harcının içinde müessir olacağı derz açıklıklarına uygun düşmesi gerekmektedir.

Enjeksiyon esnasında dahi derzlerin değişmesini kontrol etmek lâzımdır. İşletme esnasında derz açıklıklarının kontrolü çok faydalıdır; bu, sadece yapının deformasyon şartlarının izahı için değil, açıklıkları artan derzlerdeki enjeksiyonun

yeniden devam etmesinin uygun olup olmadığına karar vermek için de faydalıdır.

İster beton kütlelerinin içinde olsun, ister dışarıda (hava veya suda) olsun, sıcaklıkların ve onların inkişafının bilinmesi, hemen müracaat edeceğimiz bu ölçmelerin neticelerinin değerlendirilmesi için zarurîdir. Bir kemer barajın deformasyonunda, şayet sıcaklıkların tesiri hesaba katılmıyorsa baştan başa hatalarla dolu neticelere ulaşmak tehlikesi başgösterir.

İşte bunun için, sıcaklık ölçümünün daha ziyade makina ile sistematik ve dikkatli bir tarzda idaresi gerekir. Haznenin bütün seviyeleri için her an yapının deformasyon yüzey şeklinin izahı, ölçme neticelerinin günü gününe ihtimamla muhafazasını gerektirir.

Son olarak kemer barajının emniyetinin kontrolü için ikinci derecede fayda sağlayan; beton-kaya temas yerindeki alt basınçlara, beton zerrecilerinin arasındaki su basınçlarına ve neme bağlı diğer ölçmeler de mevcuttur. Bu ölçmeler, bazı fiziki olayları değerlendirmemizdeki hataları düzeltmek için çok faydalıdır.

E mniyet şartlarının kontrolu için, bir kemer barajın gözlemelerinde tatbik edilecek metodlar üzerindeki bu mülâhazalardan sonra, neticelerin tahlil tarzına dair birkaç kelime söylemek gerekiyor:

Haznenin herhangi bir seviyesi için, mansap yüzündeki noktaların deplâsmanlarının ölçülmesi, boş hazneye ait başlangıçtaki hale göre bir deformasyon yüzeyi verir. O halde araştırmanız, bu alanın şekli üzerinde ve maksimum deplâsmanların büyüklükleri üzerinde olmalıdır. Ayrıca, her iki hal arasında sıcaklıkların inkişafı da nazarı itibare alınır. Eğer kontrol ilk yüklemeye uygun düşerse bu neticeleri, bunlara ait prensip ve hesaplarla ve diğer barajların müşahedeleriyle mukayese edebiliriz. Ancak bu mukayesede, değerlerin sadece büyüklüklerinin sırası hesaba katılır. Kemer simetrik ise, her iki kıyıda temelin jeolojik şartları birbirine benziyorsa, merkezî konsola nazaran deformasyon yüzeyinde simetri gerçekleşebilecektir. Fakat bu şartlar olmadığı takdirde asimetrik neticelere

ulaşmış olur. Sıcaklıkların uygun hallerini hesaba katarak, haznenin çeşitli seviyeleri için deformasyon yüzeyinin şekli sürekli bir tarz göstermektedir.

Müteakip doldurma ve boşaltmalara bağlı, işletme esnasındaki kontrol, temelin ve betonun elastik hareketlerini gösterecektir.

En kuvvetli gerilme noktalarına ait ekstansometrik ölçme diyagramları, boş ve dolu hazne eğrileriyle mütenasip belirli bir süreklilik ve periyodik bir zaman göstermelidir. Diyagramdaki münferit bir nokta, ölçme âletindeki bir bozukluğu veya aşırı gerilmelerden mevzii bir karışıklığın meydana geldiğini görmek için daima tahlil edilmeyi icap ettirir.

Makalemizdeki ilk düşünceyi tekrar zikrederek şu zarurî neticeye varıyoruz ki, barajlarda, bahusus kemer barajlarda gözleme metodları daima yapı mühendisine faydalı olacak tarzda tertip edilmişlerdir. Bu da bize aşağıdaki neticeleri verir:

a) Bir kemer barajın kontrolü, ilk yükleme periyodu içinde olsun, işletme esnasında olsun, deplâsmanların ölçülmesiyle yapılmış olur.

b) Her hal içinde deplâsman ölçme metodları, en elverişli zamanda neticelerin elde edilme tarzına ait reel şartlara uygun düşmelidir.

c) Uzama diyagramlarının tahlii dahi, bilhassa işletme esnasında çok faydalı bir kontrol elemanı olmaktadır.

d) Beton kütlesi içinde ve dışarıda (hava ve su) sıcaklıklarını sistematik olarak ölçülmesi de, ölçme neticelerinin değerlendirilmesi için hesaba katılmalıdır.

(1) Bu makale, «Symposium sur l'Observation des Ouvrages» - RILEM Lizboa, 955 adlı eserdeki, Zézere (Lizbon) Hidroelektrik Santrali Teknik Direktörü Xerez'in aynı isimli tebliğindeki kısaltılarak çevrilmiştir.

(2) Pandül, deplâsmanların ölçülmesi için kullanılan telli bir şakıldan ibaret askıda bir tertiptir. İstenilen seviyede tele ait okumaları veren kordimetre ile beraber kullanılır. Pandüller, barajlardaki hususî, oval kesitli kuyulara sarkıtılarak ölçme yapılmaktadır.

Son zamanlarda inşa edilen onbi kemer ve payandalı barajda kullanılmıştır. (Çeviren).