



---

仪器设备进行现代化更新，采用更为先进的制造技术或者新材料新工艺，以提高探测精度。

堤坝渗透破坏监测多数情况下都是在人工目视检查过程中，发现可疑渗漏部位，或者已经发生渗透破坏，进而进行抢险救灾。安全监测仪器由于安装埋设位置以及监测频率的原因，使得通过安全监测仪器发现渗漏隐患的较少。当前堤坝安全监测系统中渗流监测的目的多是为了获得坝体中浸润线分布情况，进而对坝坡稳定做出判断。而渗透破坏一般伴随细颗粒的流动、冲蚀。由于安全监测仪器本身的观测精度和观测频率，一般很难发现渗透破坏的先兆。通过预先埋设安装的大坝光纤测温系统，并坝体结构分析，可对可疑区域加密布设渗流监测系统。

近年来，堤坝渗透破坏监测提出基于分布式光纤温度测量的渗漏监测技术，该技术主要基于堤坝温度场变化，当存在渗漏通道时，河道水温、库水温成为天然的示踪剂。渗漏将引起堤坝温度场出现局部不规则。通过监测该不规则区域温度偏差量，可以对渗漏通道进行定位并定性判断渗漏速度。温度监测方法的局限性在于需要知道随季节变化的天气情况，而且常规的点式监测方法信息量小，不利于对渗漏区的捕捉。电热脉冲法分布式光纤温度测量系统可以克服这一局限而实施坝内渗漏监测，它优于常规的温度测量方法的关键在于可以实施分布式测量，即测量光纤沿程各点的位置坐标和相应的温度值，而具有极高的信息密度。数据感知和传输速度快，便于实时监测。此外通过采用电脉冲对传感光缆加热，可以消除外界环境温度的变化，实现对不规则温度场区域的捕捉，达到对渗漏通道位置监测的目的。应用光纤测量技术实施温度的分布测量，在理论上是成熟的。但关键仪器的设计和制造技术复杂，信号处理手段要求高。国际上少数国家较早开始利用监测水工建筑物温度的方法来监测水工建筑物的渗漏状况。限于技术保密等原因，资料搜集过程中未见国外有关工程应用实例。

通过调研发现，堤坝渗透破坏检测逐渐向水下检测领域发展，国内外许多单位都已开展相关水下检测技术研究。不同物探技术的综合应用，有助于提高探测精度。这也对多种物探技术集成综合应用提出了要求，也是未来的一个发展方向。堤坝渗透破坏监测也在逐步实现光纤测温系统的工业化应用。