

《水工建筑物抗震设计标准》GB51247-2018

➤ 简要信息

- 【获奖等级】** 应用成果奖特等奖
- 【任务来源】** 国家科技计划项目、行业部委项目、其他项目
- 【课题起止时间】** 2002年1月~2020年10月
- 【完成单位】** 中国水利水电科学研究院
- 【主要完成人】** 陈厚群、李德玉、胡晓、刘小生、王海波、赵剑明、张艳红、张伯艳、王钟宁、涂劲、李敏、张翠然、欧阳金惠、马怀发

➤ 背景

地震会给水工建筑物带来严重破坏，甚至面临溃坝风险，给下游人民生命财产和社会经济发展带来严重威胁。70年代初，国家提出水工建筑物抗震设防要求。根据当时国内外震害实例和实践经验，中国水科院编制完成国内第一部《水工建筑物抗震设计规范》(SDJ10-78)，填补了空白，有效地预防了水工建筑物震害及其可能的次生灾害。汶川地震后，为贯彻国家对最大可信地震下大坝不溃坝要求，确保公共安全，项目组在凝练汶川地震抗震经验及高坝抗震科研成果基础上，编制完成国家标准《水工建筑物抗震设计标准》(GB51247-2018)。

➤ 主要内容

- 采用以分项系数表达的极限状态设计方法，对各类水工建

筑物给出了相应的抗震结构系数 γ_d 值。

- 规定了抗震甲类设防的混凝土重力坝和拱坝工程的动力分析考虑因素、对土石坝应同时用有限元法对坝体和坝基进行动力分析和安全评价的要求。
- 增加了对工程抗震设防类别为甲类的水工建筑物，应按确定性方法或基准期 100 年内超越概率 P_{100} 为 0.01 的概率法确定场址“最大可信地震”，对在遭受场址最大可信地震时不发生库水失控下泄的灾变进行专门研究的要求；增加了渡槽、升船机和边坡的抗震设计规定。
- 修订了对一般工程地震动输入中依据的基岩标准设计反应谱的参数取值、大坝混凝土动态强度及弹性模量的标准值取值。

➤ **创新点**

- 制定了在设计地震作用下，大坝出现可以修复的损伤、在最大可信地震作用下，不发生溃坝的大坝抗震二级设防框架。
- 提出了对工程抗震设防类别为甲类的水工建筑物采用设定地震方法确定场地相关设计反应谱的方法，以及对于“近断裂大震”情况下采用考虑面源破裂过程确定最大可信地震的方法。
- 提出了一种依据混凝土试验资料构建的大坝混凝土动态损伤本构模型，自主研发了基于区域分解算法和高性能计算平台的混凝土坝体~地基体系地震损伤破坏分析并行计算程序。

- 揭示了最大可信地震下大坝的破坏机理及其相应的抗震安全极限状态，构建了大坝最大可信地震下“不溃坝”的定量评价指标体系。

➤ 推广应用情况

该标准已推广应用到三峡电站、溪洛渡电站、乌东德电站、白鹤滩电站、旭龙电站、奔子栏电站、叶巴滩电站、两河口电站、双江口电站、锦屏一级、大岗山水电站、孟底沟水电站、鲁地拉电站、龙羊峡电站等国内已建 150m 以上高坝抗震安全复核以及在全部高坝的抗震设计。

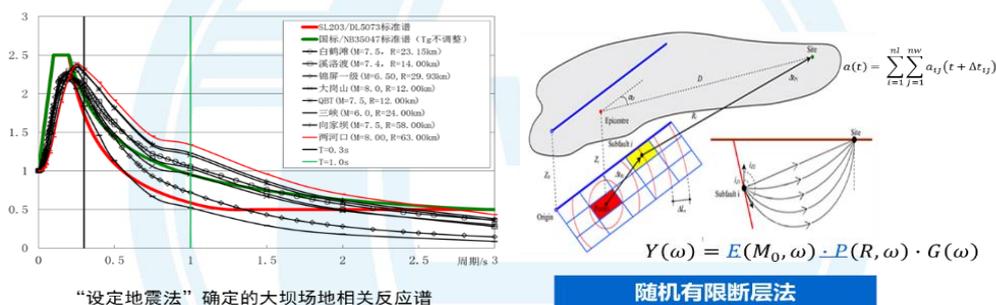


图 1 设定地震法确定设计反应谱和随机有限断层法确定最大可信地震

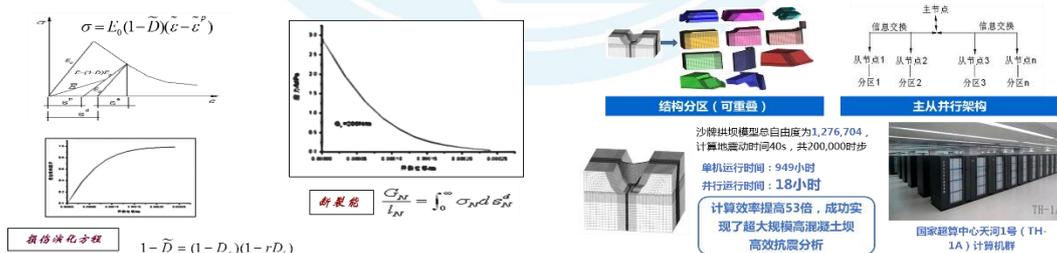


图 2 大坝混凝土动态损伤本构模型及高性能并行计算软件研发