

个人介绍



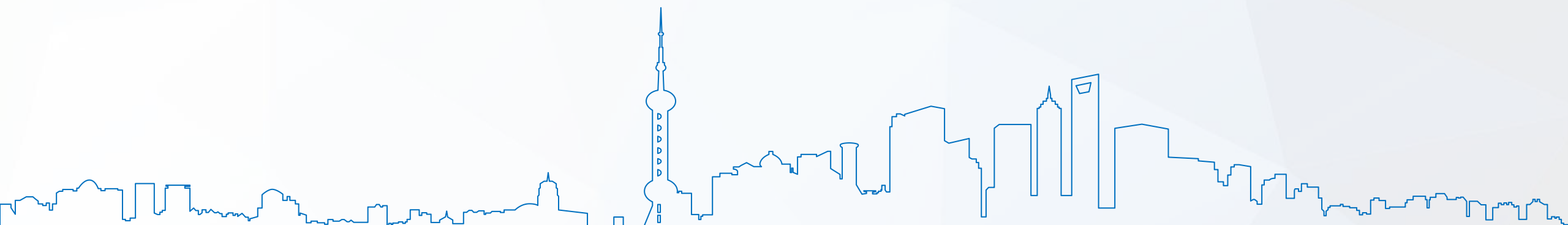
中国建筑西南勘察设计研究院有限公司
CHINA SOUTHWEST GEO-TECHNICAL DESIGN INSTITUTE CO., LTD.
中建地下空间有限公司
CHINA CONSTRUCTION UNDERGROUND SPACES CO., LTD.



胡熠，中国建筑西南勘察设计研究院有限公司副总工程师，岩土研究院总经理，四川省建设科技协会副理事长、四川土木建筑学会岩土工程分会秘书长兼常务理事。多年来主要从事岩土工程相关的勘察设计与科研创新工作，研究成果获省部级科技奖12项，主持或参与工程获行业及省级优秀勘察奖23项，主参编行业与地方规范标准9部，授权专利28项，发表论文30余篇，出版专著1部。



中国建筑西南勘察设计研究院有限公司
CHINA SOUTHWEST GEO-TECHNICAL DESIGN INSTITUTE CO., LTD.
中建地下空间有限公司
CHINA CONSTRUCTION UNDERGROUND SPACES CO., LTD.



智能排水卸压主动抗浮技术及案例分析

中国建筑西南勘察设计研究院有限公司

01

建筑工程抗浮现状

02

排水卸压主动抗浮技术

03

工程应用案例



0

1

现状

建筑工程抗浮技术现状

城市地下水位大幅回升

- 极端暴雨天气**频发**
- 全国**生态环境**持续恢复
- 城市建设放缓**降水减少**
- 人类**工程**活动影响



地下水位创十年新高 多处复涌泉眼不断流



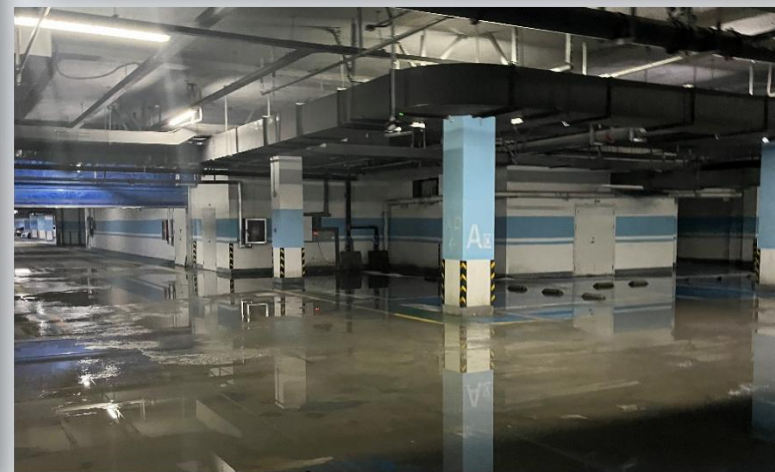
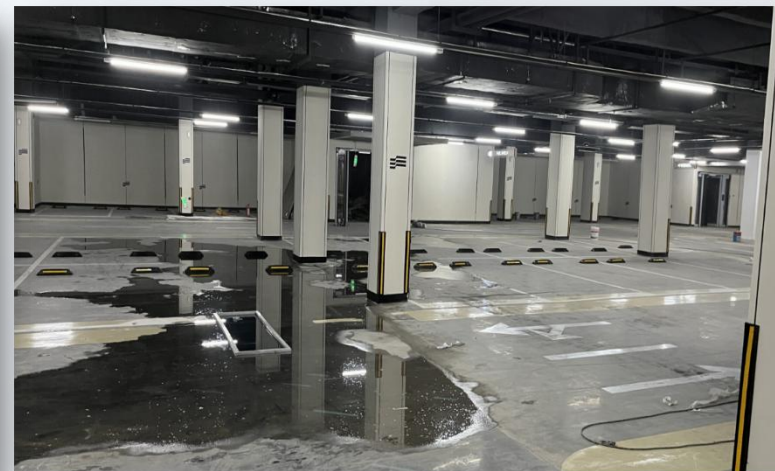
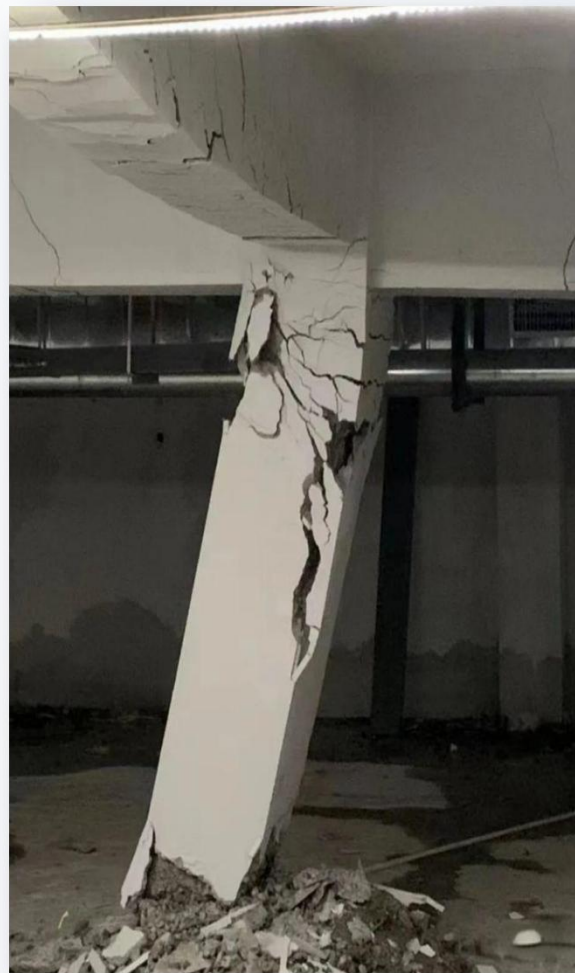
地下水位连续5年回升 累计回升3.72米

5月30日 13:28 广州市越秀区、海珠区今天起开展全员核酸检测。 CCTV 辽宁营口



工程抗浮事故频发

- 抗浮工程发展**时间短**
- 相关规范指引文件**缺失**
- 可借鉴工程**经验少**
- 工程抗浮**风险意识**不够



传统抗浮技术不够完善

- 传统抗浮措施方法少
- 抗浮加固治理适用性不足
- 抗浮工程造价高，工期长
- 抗浮加固后耐久性差

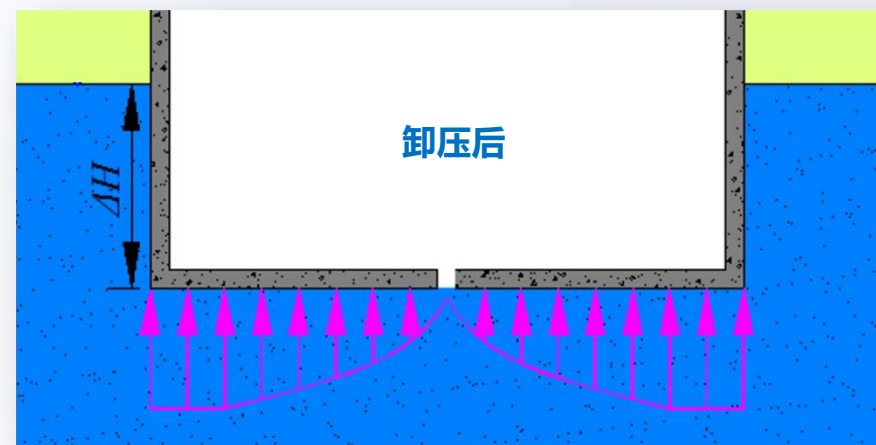
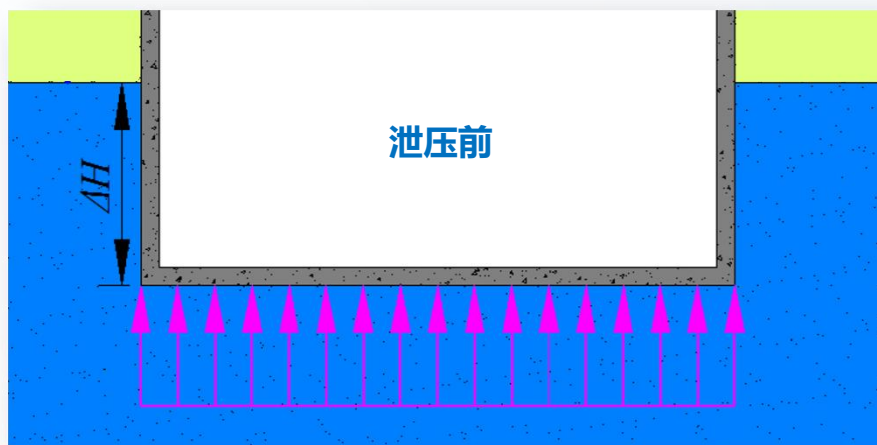


02 技术

排水卸压主动抗浮技术

技术原理

建筑受到的水浮力为作用在底板上的静水压力。在底板上设置排水孔，孔口一定范围的**水压力**会减小，随距离增大而又逐渐恢复。



孔口排水卸压后基底水压力分布示意图

控制系统

排水卸压**智能控制**设备是技术中的关键核心，该设备通过实时监测地下水位来自动进行排水卸压工作。

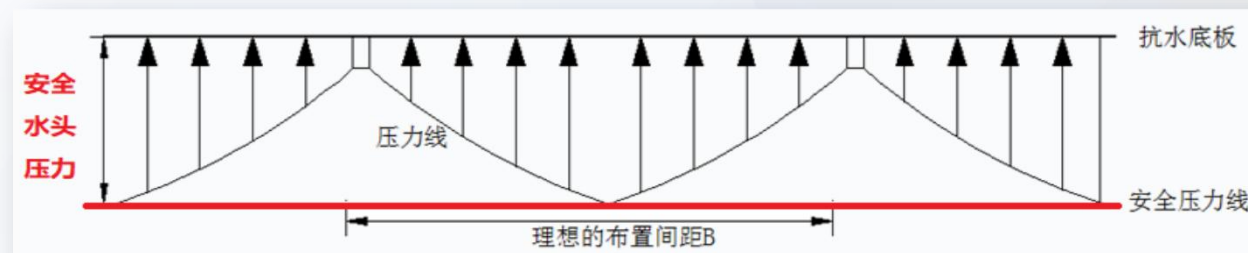
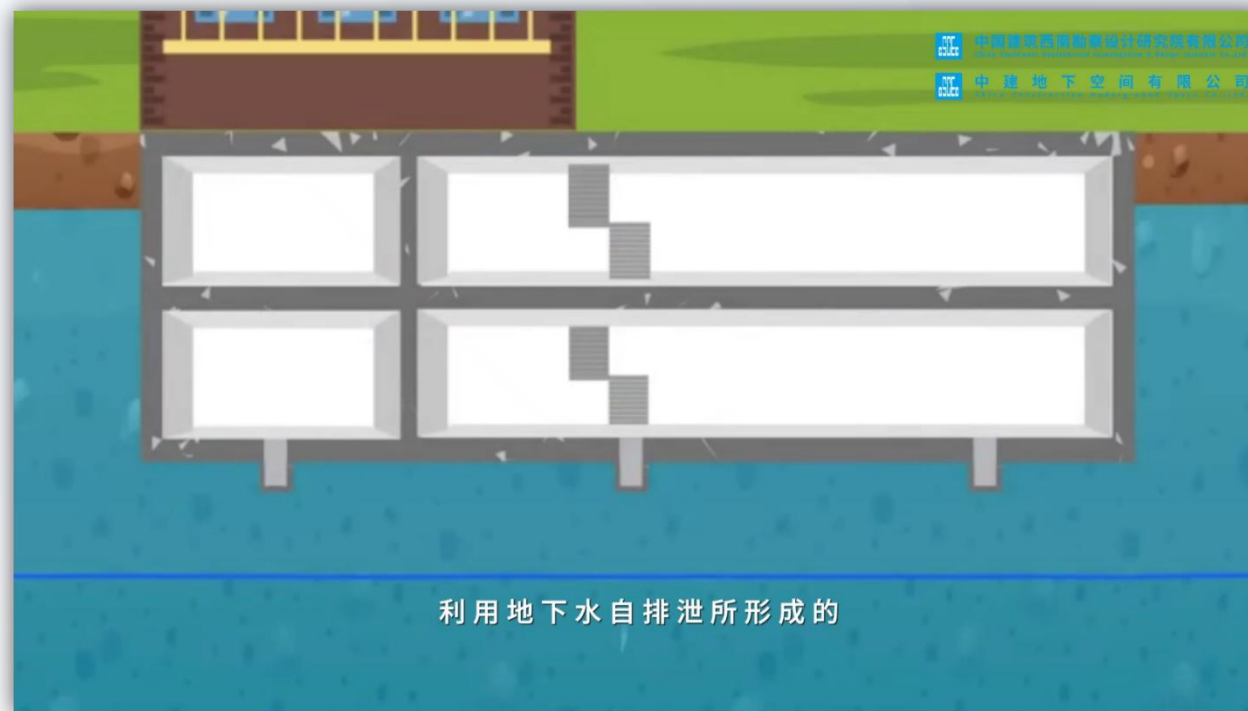


智能排水卸压系统结构与现场模型示意图

工作方法

多台卸压设备**联动循环**排水

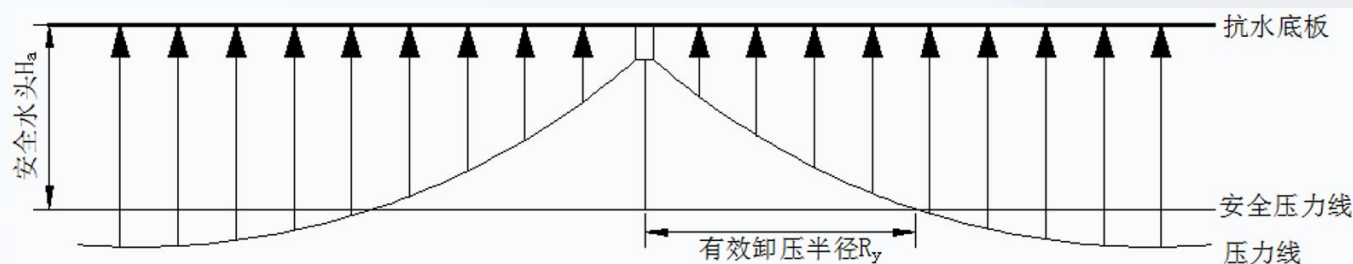
并形成漏斗**降压曲线**。当基底所有水头压力均小于建筑抗力，即可保障建筑物的抗浮安全。



设计方法

(1) 布置间距 B 计算: $B=2R_y$

根据压力安全线确定有效卸压半径。



(2) 卸压点出水速度验算:

$$v_{\max} \leq [v]$$

卸压水容许流速 $[v]$ 根据水泵
抽排能力及控砂要求确定。

(3) 按总卸水量验算卸压点数:

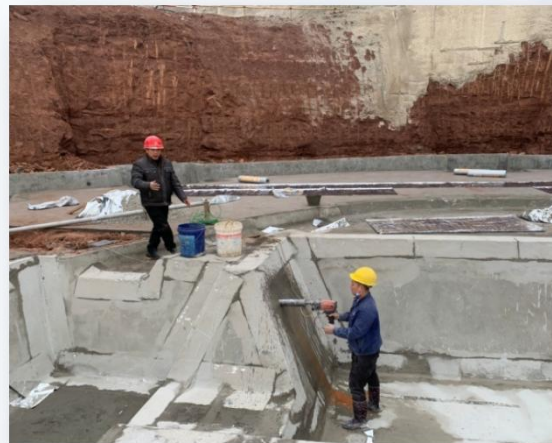
$$n=1.1Q/q$$

总卸水量满足卸压效果, 且小于影
响环境的限排水量。

技术优势

工期短，造价低

相比传统抗浮锚杆/桩，主动抗浮施工
不存在单独工序，工期可减少70%以上，
施工成本可降低30%~50%以上，具有非常显著的经济性。



技术优势

抗浮加固施工影响小

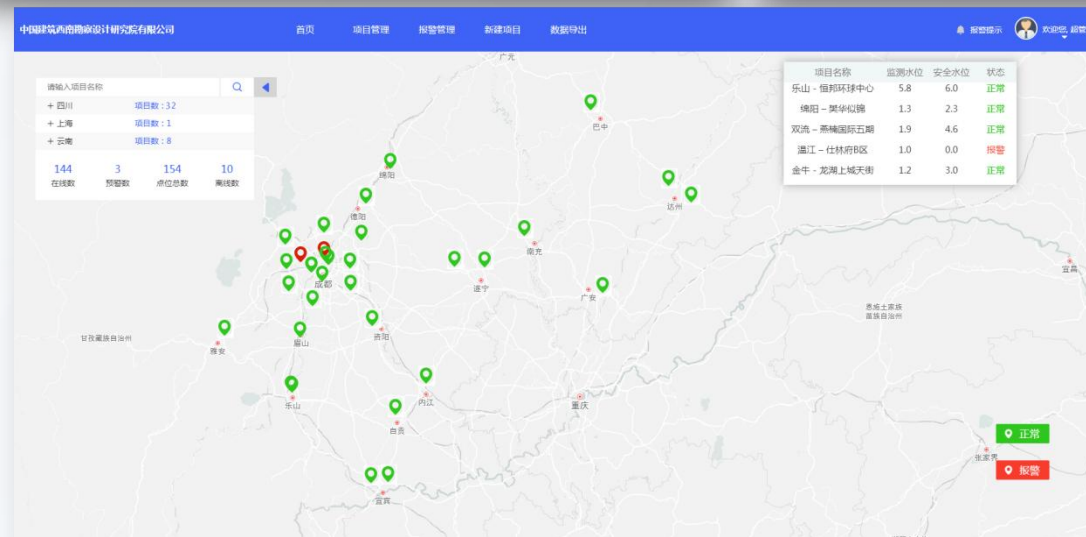
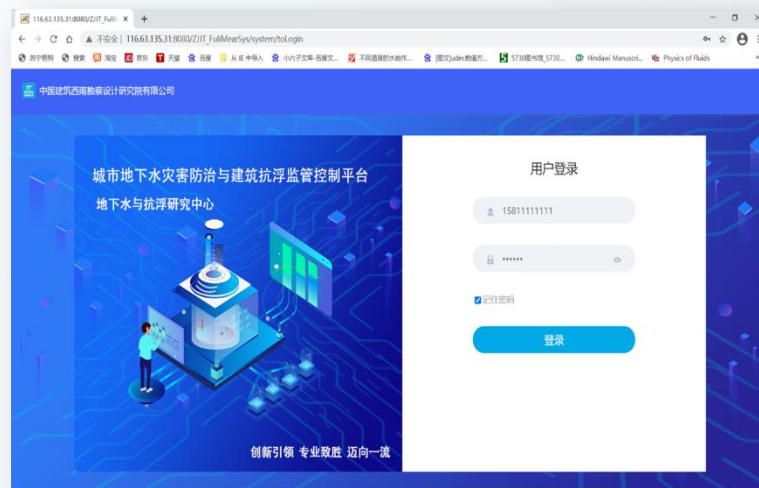
排水卸压主动抗浮施工不改变原建筑结构，卸压点可任意布置，施工打围影响范围小，且施工完成后不增加层高，不干扰地下室停车使用。



技术优势

信息化程度高，运维便捷

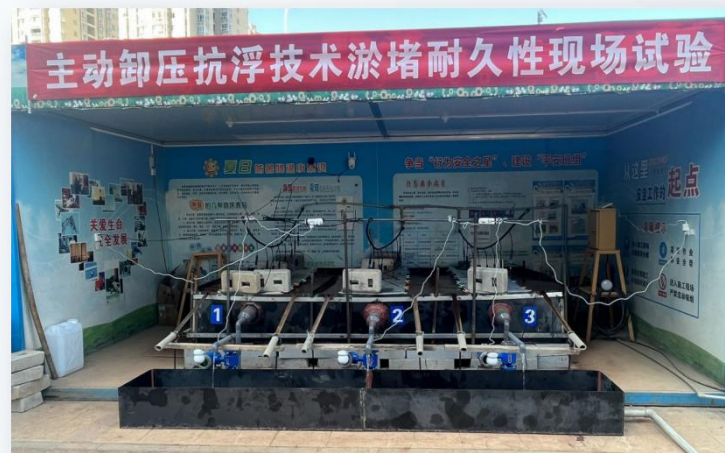
智能卸压系统完全自动化运行，采用汽车级元件设备耐久性高。远程管理平台可提供全生命周期抗浮运维管理，解决用户后期运维痛点问题。



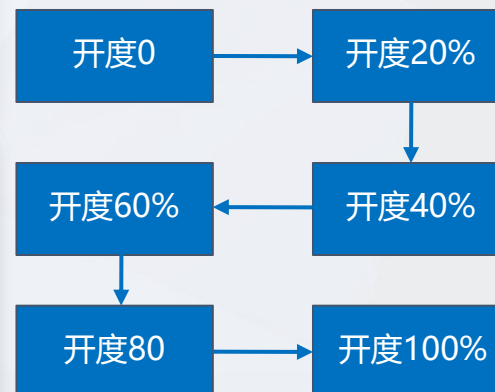
技术优势

防淤堵，耐久性强

采用反滤层+开度控制管理，滤芯针对不同的土体进行优化，可防止化学与生物淤堵。同时开度控制避免土体颗粒流失，确保承载力满足要求。



设备采用阶梯式开启阀门，解决了初始大流速的出渣问题



技术优势

排水量少，运营成本低

排水卸压的工作原理与降水不同，排水卸压是在地下水水头作用和地层渗透性影响下的自主流水，水量较小，卸压工作20~30分钟水量才能集满集水坑，水泵2~3分钟即可将泄排水抽光，一个雨季的用电费用仅3000元左右。



主被动联合抗浮方法

抗浮设防水位——施工期与使用期有可能遭遇的最高水位或等效压力水位！

正方观点：谁能保证全生命周期内水位绝不达到地表以上？生态恢复、水利建设怎么预估？

反方观点：为了一个假定达到的水位，浪费过多资源与金钱就合适吗？

解决这个问题的关键不在与抗浮设防水位的取值，而是抗浮设防水位应该如何选择合理的

措施去抵抗，主被动联合的抗浮方案即可解决上述问题。

主被动联合抗浮方法

抗浮桩（锚杆）

单次投入大，施工周期长
不需要后期维护



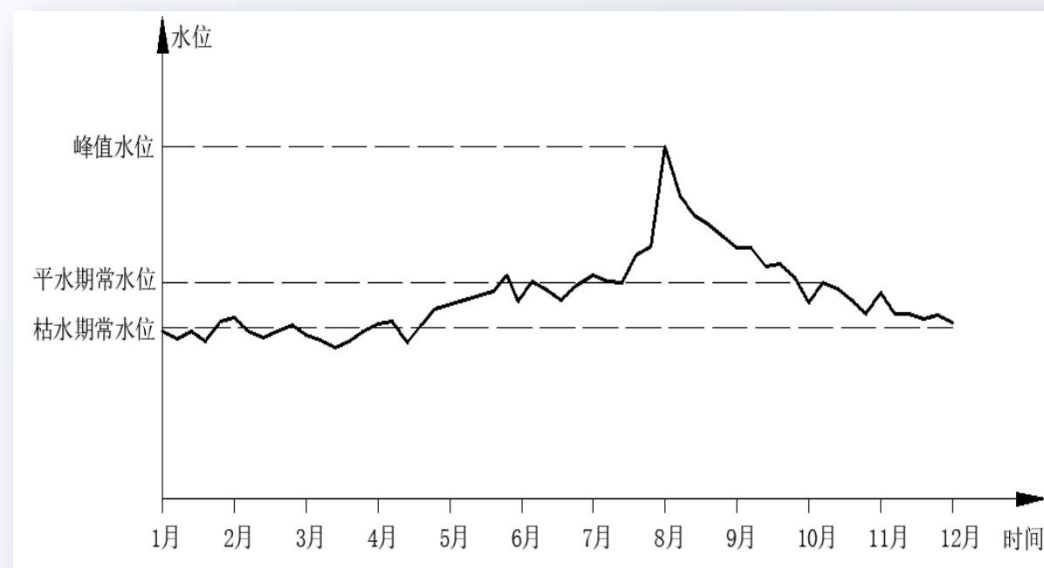
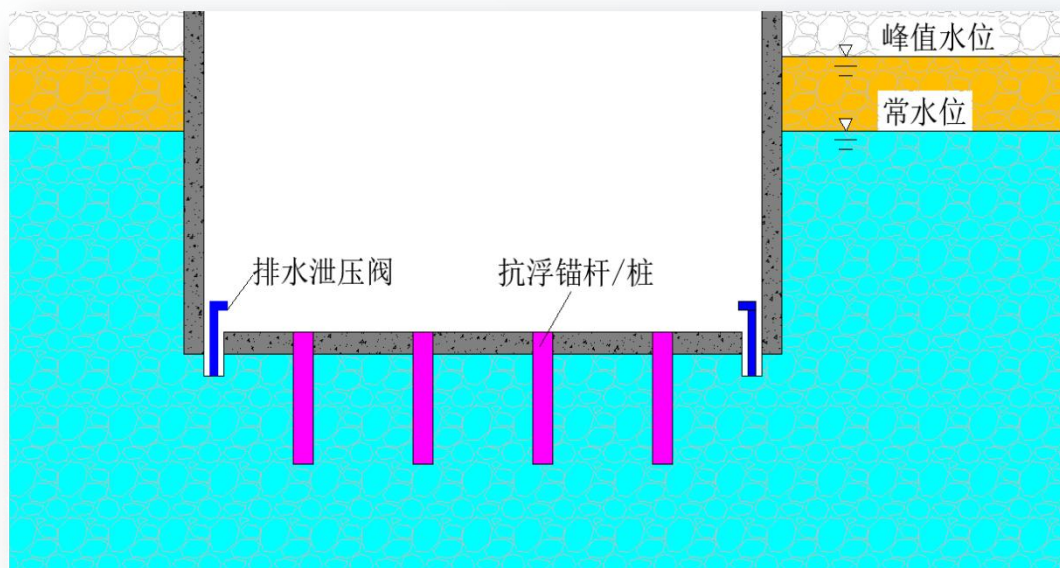
主动排水卸压

单次投入小，施工周期短
运行有成本，不建议长期启动



主被动联合抗浮方法

主被动联合抗浮，采用抗浮锚杆/桩抵抗常水位浮力，利用主动卸压技术抵抗短期的变水位浮力，达到最佳的经济与可靠性组合。



The background of the slide features a photograph of a modern, multi-story building with a glass facade. The image is partially obscured by a large blue overlay that covers the right side and the top. The number '03' is prominently displayed in the center-left, with the '0' in blue and the '3' in white. The title '案例' is in large white characters, and the subtitle '排水卸压工程应用案例' is in smaller white characters below it.

0

3

案例

排水卸压工程应用案例

石家庄某项目

项目位于石家庄市鹿泉区，其
东侧距离南水北调中线干线工程约
1.5km。场地地貌属于太行山山
前冲洪积平原，地形平坦。



石家庄某项目

项目包括3栋主楼和2层地下车库建筑，地下室面积10600m²，基底埋深-7.950m，抗水板厚度250mm。场地地层主要为黄土状粉土、粗砂、黄土状粉质黏土、黄土状粉土，基底位于黄土状粉土中。



石家庄某项目

按照勘察期间钻孔揭露及区域经验，本项目地下水稳定水位埋深约-10.0m，地下水水位低于基底标高，因此**无需抗浮**设计。

2021年项目部分区域出现渗漏水情况，因此重新进行了抗浮专项咨询分析，发现项目场地及周边地下水普遍上涨，建议抗浮设防水位调整为-2.25m，设防水位变化后本项目**抗浮设计不足**。

±0标高85.25m

新抗浮设防水位

-2.25m (5.7m)

板底标高

-7.95m

抗浮设防水位（勘察）

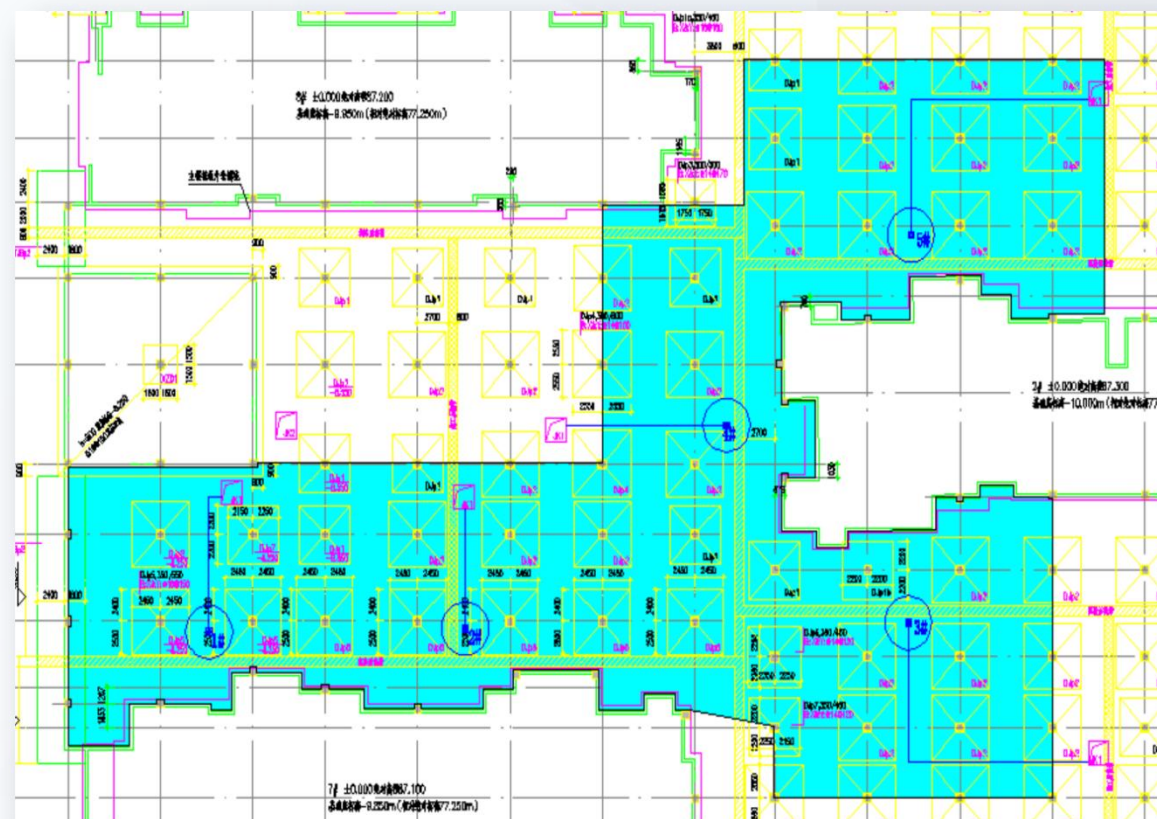
-10.0m

石家庄某项目

加固方案	优点	缺点	适用性评价
增重法	不破坏结构底板，无需后期运维	减小地下室净高，增加抗力较少且造价相对较高	不适合采用
锚固法	不需要后期运维	施工工期长，对原结构损伤较大，造价成本高。	不推荐采用
排水卸压	工期短、造价低、对原结构损害小	需要后期运维管理	推荐采用

石家庄某项目

结合安全性与经济性，对已出现渗水破坏的区域采用排水卸压主动抗浮技术进行**加固处理**，共布置5个卸压点，其它区域则布置长期**监测预警**点。



四川乐山某项目

项目临近岷江及其支流，场地为强透水砂卵石地层。勘察期间揭示水位常年埋深约**6m**左右，但周边的岷江历史上最高水位**接近地表**。



四川乐山某项目

确定抗浮设防水位时，勘察单位更多考虑了**工程造价**因素，没有以长远动态的眼光考虑岷江历史水位等因素的影响，最终确定抗浮设防水位为**365.7m**（地表下4m）。



四川乐山某项目

2019年乐山遭遇极端暴雨，项目周边河流水位上涨逼近地面标高，此时地下室出现抗浮事故，抗水板最大拱起超**50cm**，多处抗水板、梁柱结构出现不同程度的**破坏**，初步估算修复成本近千万。



四川乐山某项目

项目加固修复，首先调整抗浮设防水位。业主将设防水位调至地面下**0.5m**。结合加固期间地下水位及建筑现状，提出了**主被动联合抗浮**的设计理念，大幅降低了工程造价。



四川乐山某项目

项目完工后经历了2020和2021两年的
极端暴雨天气，其中2020年乐山城区积水
超20cm，项目**未出现抗浮问题**。



目前已在全国**十二**个省份**逾百**个项中进行了应用。





中国建筑西南勘察设计研究院有限公司
CHINA SOUTHWEST GEO-TECHNICAL DESIGN INSTITUTE CO., LTD.
中建地下空间有限公司
CHINA CONSTRUCTION UNDERGROUND SPACES CO., LTD.

感谢聆听!



13880776780



四川省成都市成华区航天路33号

