

素混凝土拟动态加载过程 声发射研究

——南京水利科学研究院

美国物理声学公司北京代表处

目录

1、	试验概述	2
2、	试验过程	2
3、	数据分析	3
3.1、	不同加载速率下损伤起裂点规律.....	3
结论：		4
3.2、	损伤发展变化定位信息	5
4、	结论：	6
4.1、	表征参数.....	6
4.2、	过程统计.....	6
4.3、	定位分析.....	6
附录：		7

1、 试验概述

混凝土试样中间部位加工成不同宽度的通孔，作为其预制损伤部位和结构形状，其上共布置 4 个传感器进行监测，试验过程中采用不同加载速率的载荷模拟拟动态过程预制裂纹损伤萌生、发展、破裂全过程。



试样工装



不同试样断裂后

2、 试验过程

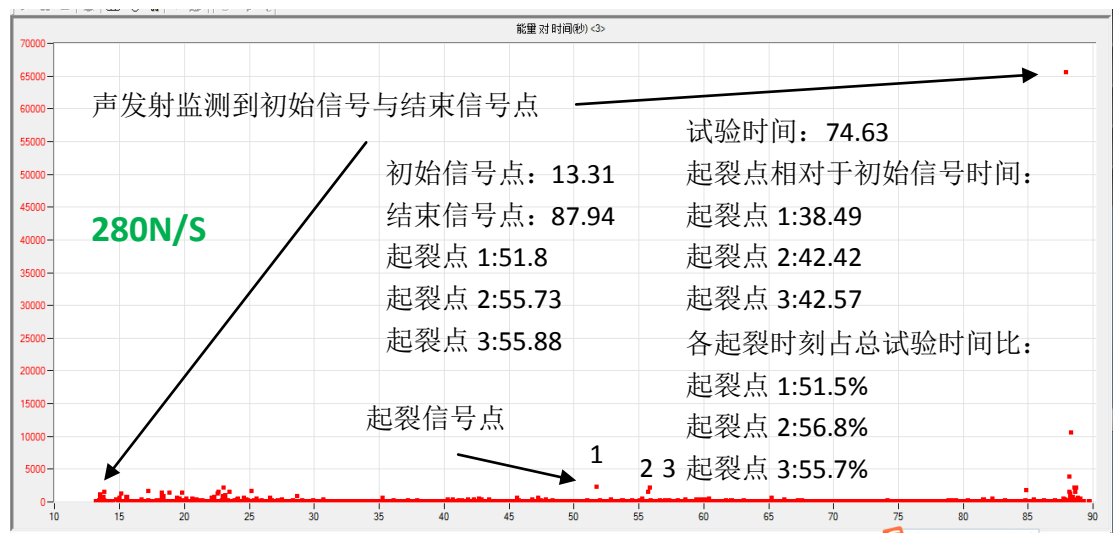
采用不同的加载疲劳速率对素混凝土试验进行加载，观察不同加载速率条件下，试验内部预制通孔部位损伤萌生、发展、断裂的完整过程监测，采用在线动态监测-声发射进行全过程的信号采集与记录。

加载速率分别为 280N/S; 2800N/S; 28000N/S;

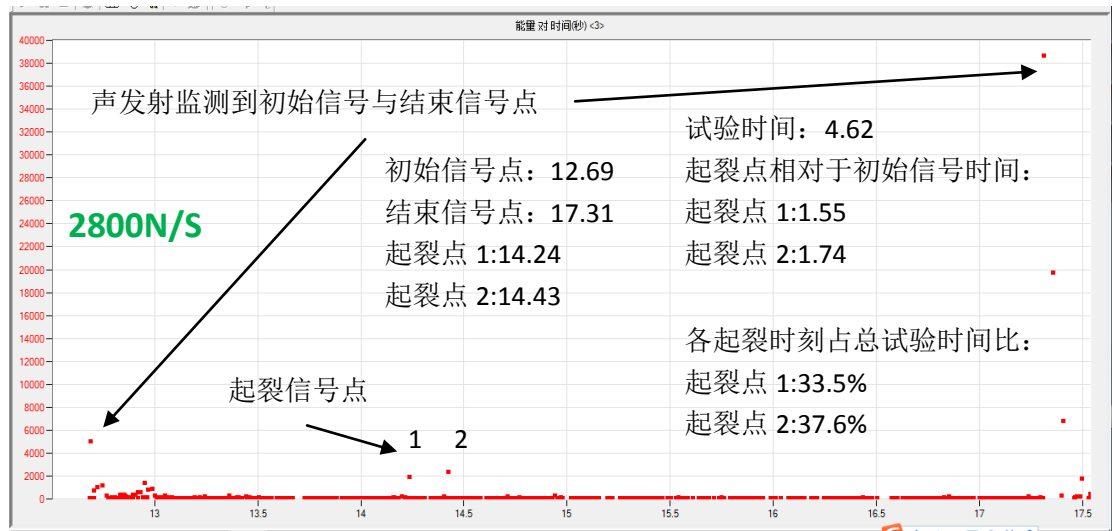
3、 数据分析

3.1、 不同加载速率下损伤起裂点规律

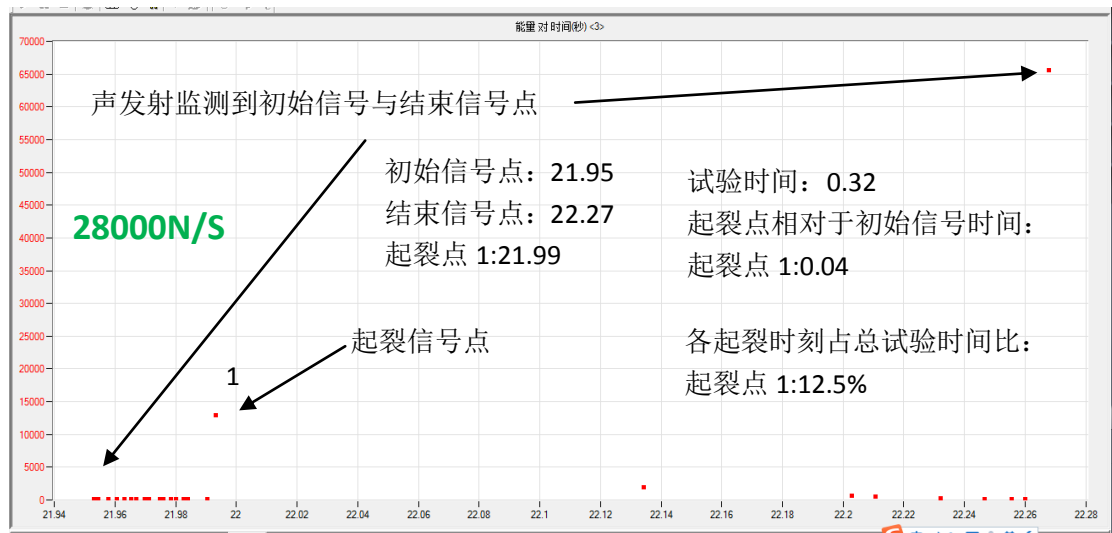
混凝土为非均质不连续材质，主要靠骨料与水泥砂浆之间的粘结力承受外界载荷，在较低载荷作用下，其内部应力调整时间较为充裕，使得各个部位应力有时间进行调整，随着加载载荷速率的增加，其内部应力调整时间缩短，应力集中部位或者薄弱部位没有时间进行应力转移，使得薄弱部位瞬间达到最大载荷（应力强度因子），而发生尖端开裂。这也反映了以上所述现象。



280N/s 加载速率



2800N/s 加载速率

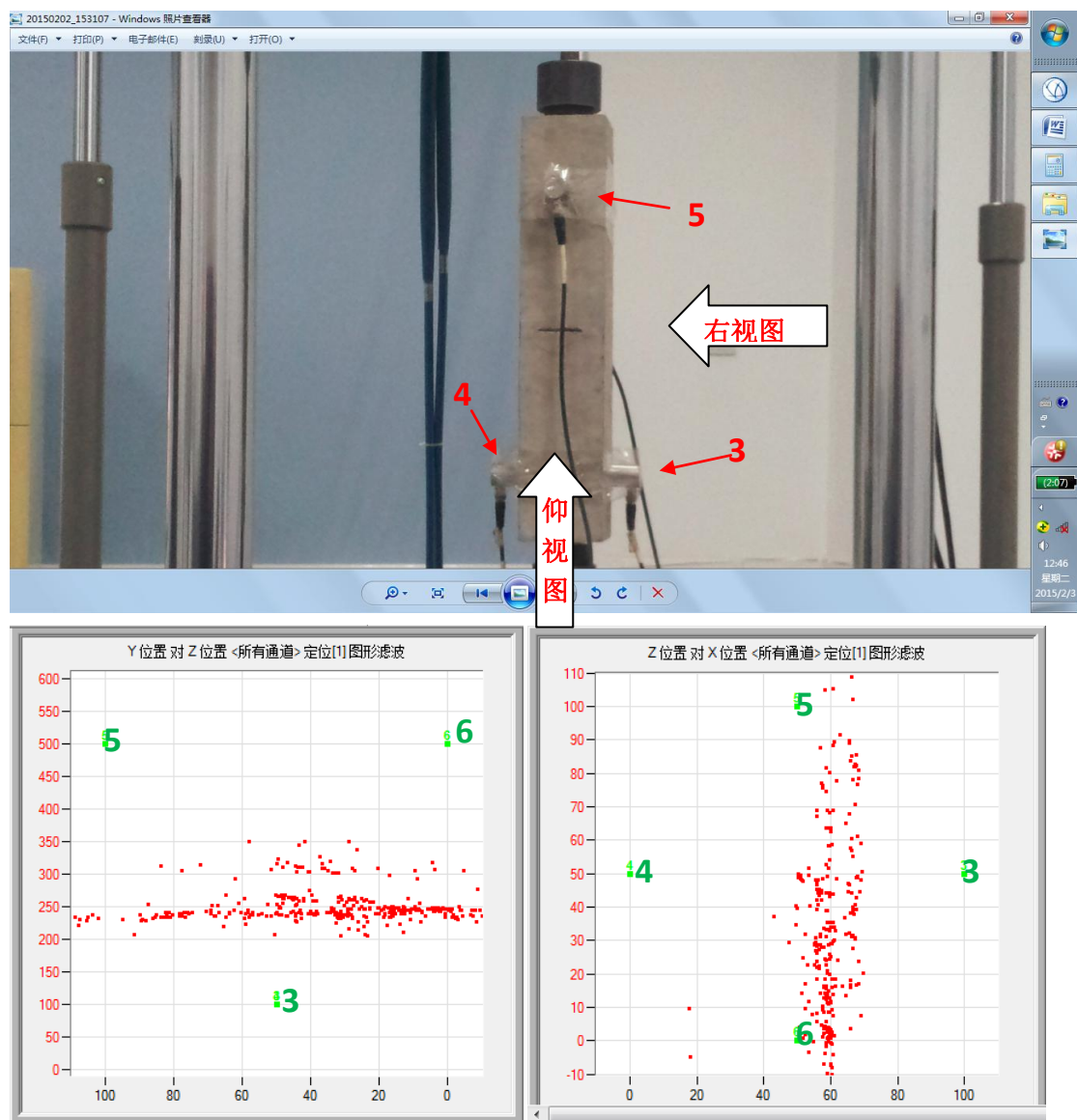


28000N/s 加载速率

结论:

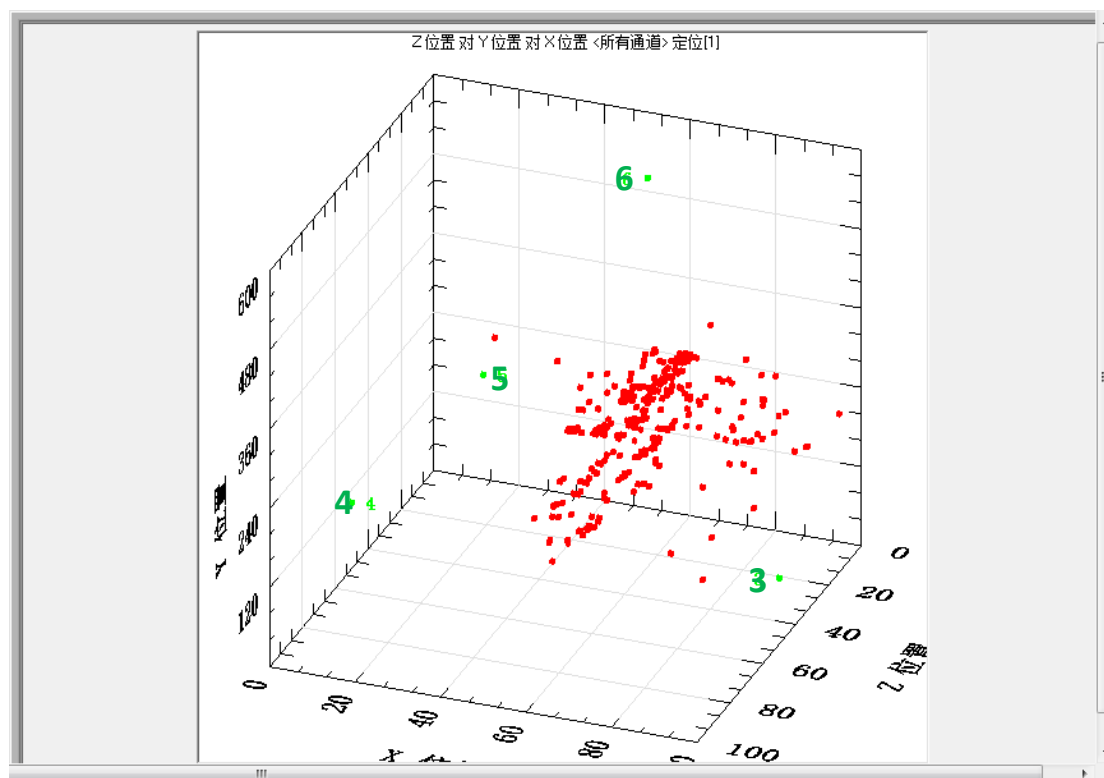
- 加载载荷由小到大后, 280N/S-2800N/S-28000N/S,
- 加载总时间缩短分别为 74.63s-4.62s-0.32s;
- 声发射反映的最大载荷值分别为 20.89KN;12.936KN;8960KN
- 初始起裂时刻占试验时间的比值不断减小, 分别为:
52.5%-33.5%-12.5%

3.2、损伤发展变化定位信息



三维定位投影图（右视图和仰视图）

定位图实时反映了混凝土内部损伤的萌生、发展、破裂的全过程，损伤起始于 6 通道所在侧面的通孔边缘，并沿着通孔方向和位置不断发展，最终贯通。并在通孔上部形成开裂，这也反映在定位图的具体定位方向和趋势上。



三维定位图

三维定位完整的反映出损伤空间发展变化历程，人造损伤源部位承载面积小，应力集中明显，在外载荷作用下，最先发生裂纹的孕育于发展，多处开裂面的发展过程相互接通，最终贯通。

4、 结论：

4.1、表征参数

能量参数有效表征损伤的起裂时刻与断裂时刻，并可以实时监测全过程的信号发展变化过程。

4.2、过程统计

随着加载速率的增加，最大破坏载荷不断减少，起裂时间占比不断降低，损伤历时时间不断缩短，破裂最大能量由于与试样人工缺陷存在相关关系，需要进一步的统计

4.3、定位分析

定位信息反映了损伤萌生位置和发展破裂变化趋势，从二维和三维空间对损伤的内部变化过程进行了重构，间接对其内部损伤的发展变化趋势进行了有效监测。

附录：

试验过程图片

