

RPC 静载梁试验

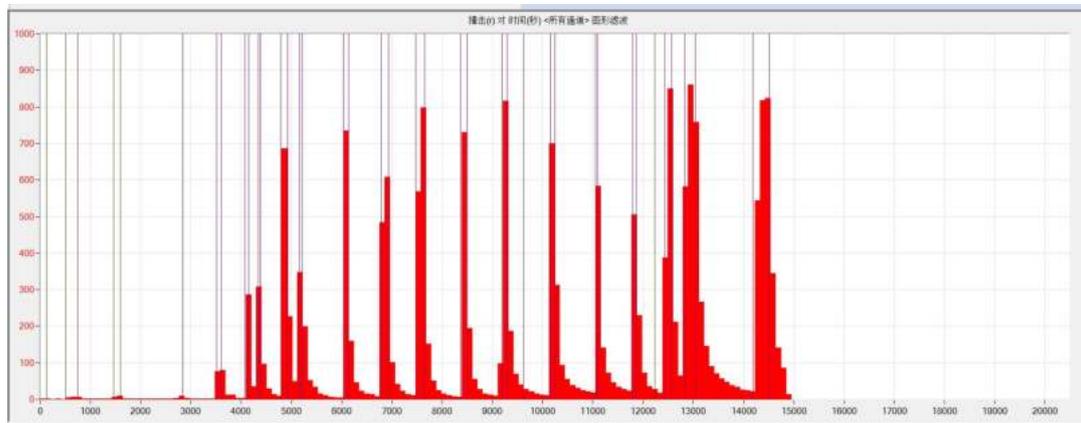
2015-12.18

美国物理声学公司（PAC）北京代表处

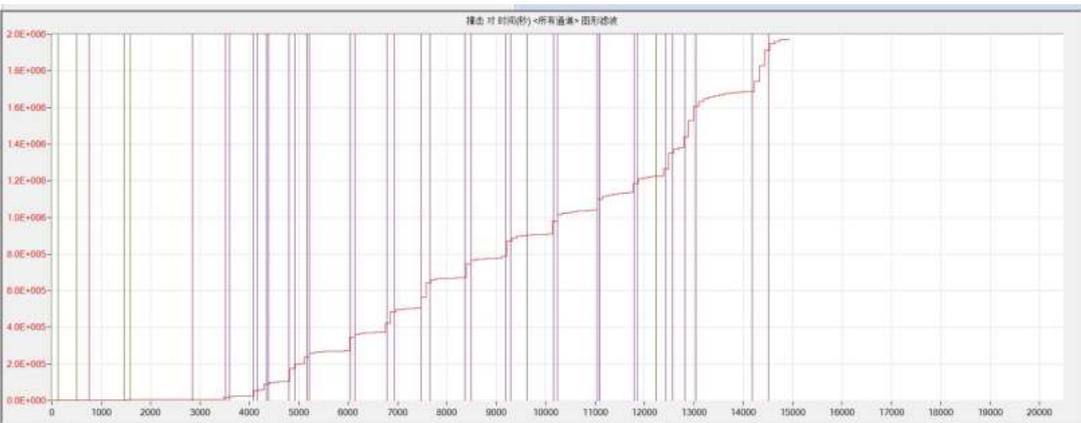
许凤旌 付饶



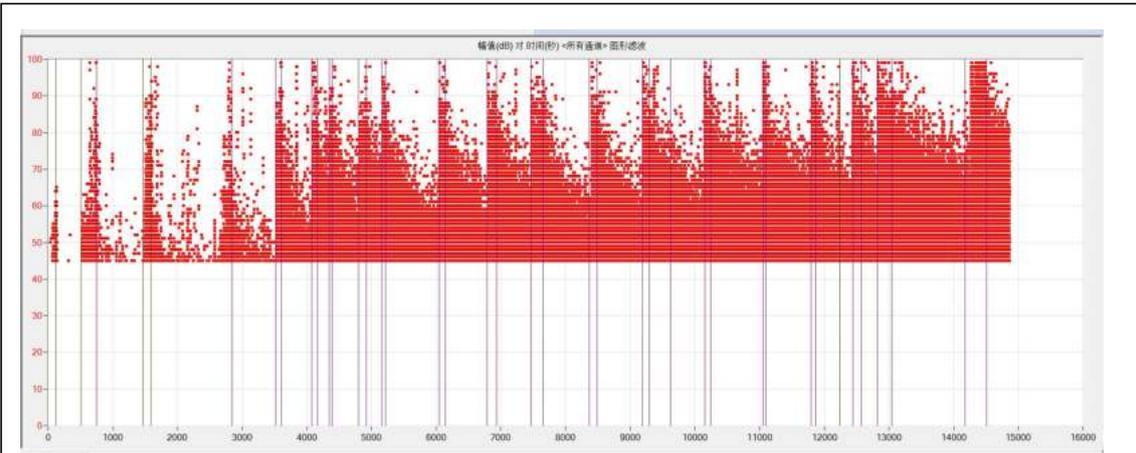
实验现场



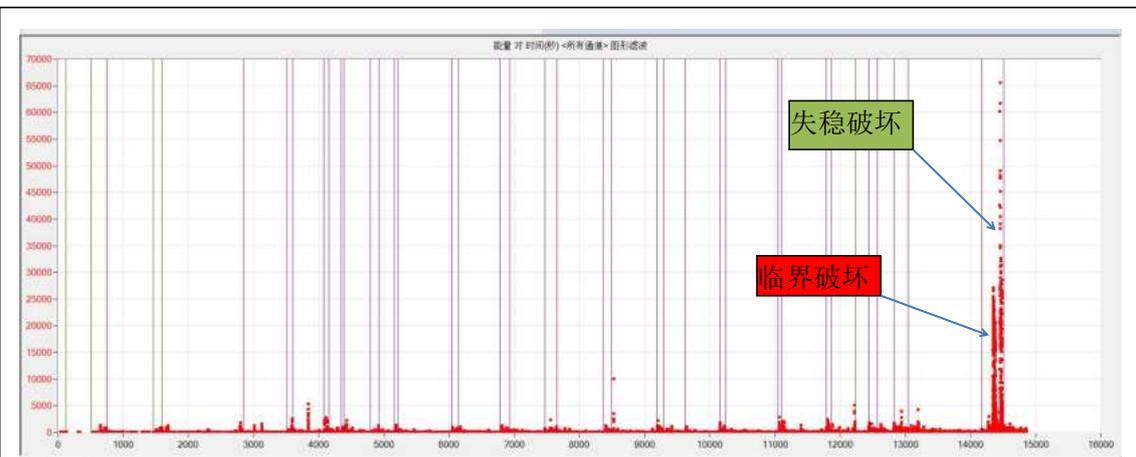
HIT 率历程图：到 5000 秒后 Hit 率明显大幅度上升，几乎增长 10 倍以上，说明这个时候开始有更大的损伤发生，并从此进入大损伤发展阶段。



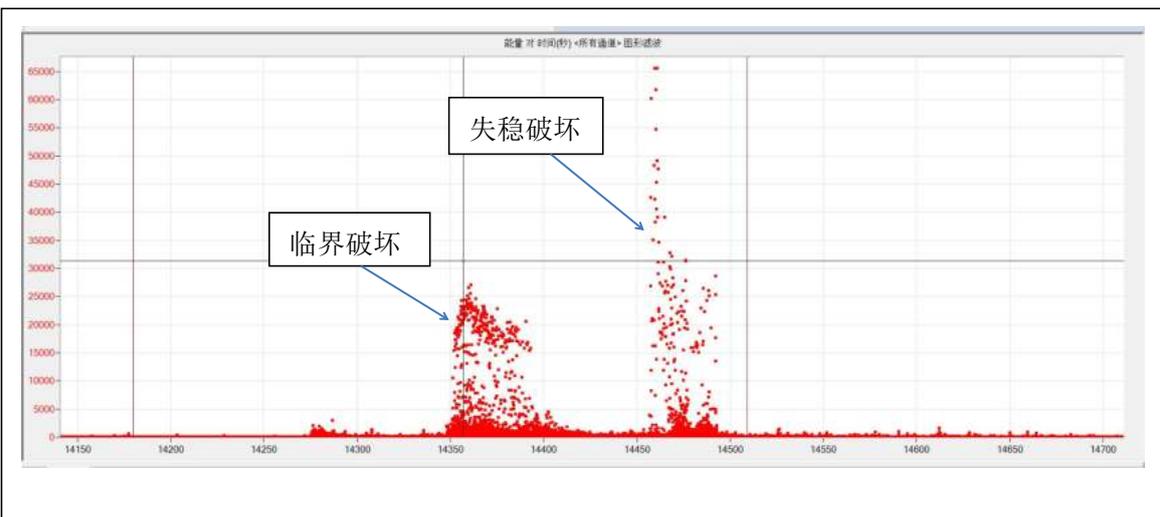
... 区程图 与载基区程高度一致，后应操作过程与载基过程高度一致。

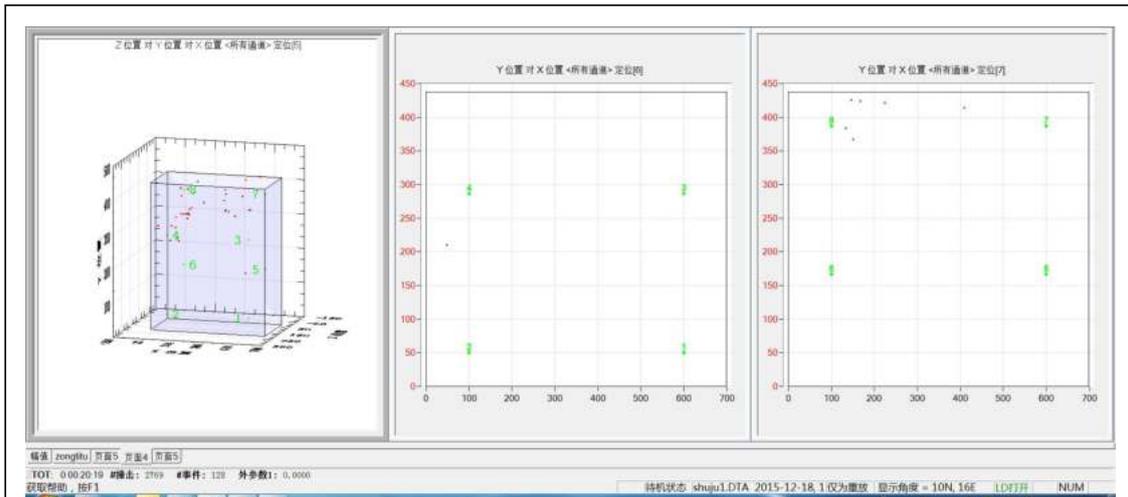


全部过程的 Hit 点图：反映整个损伤的发生、发展过程。

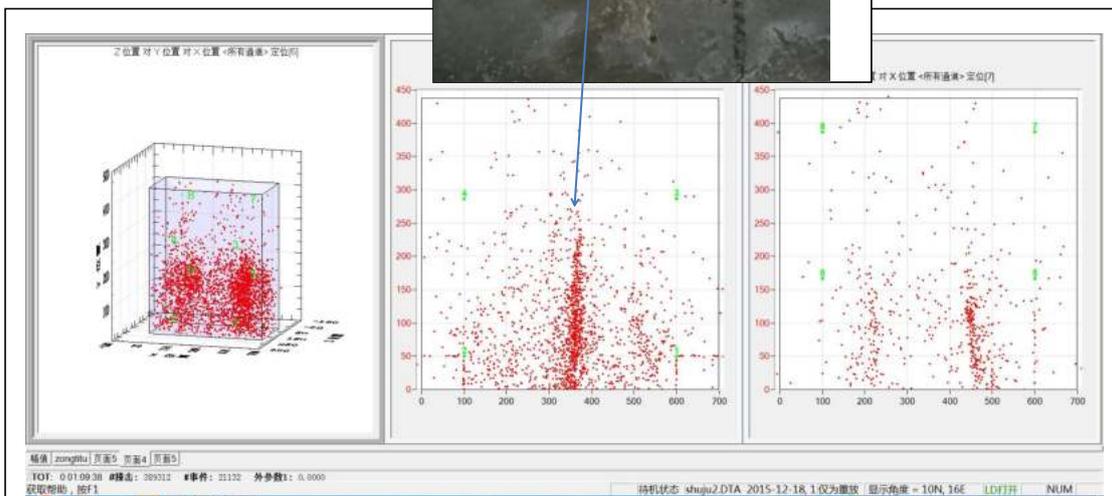


全过程的能量点图：捕捉到明显的临界点，临界破坏时的能量是一般损伤能量的 10 倍以上。在同一加载过程中，临界点时间与最终失稳破坏提前约 2 分钟，见下一张图。





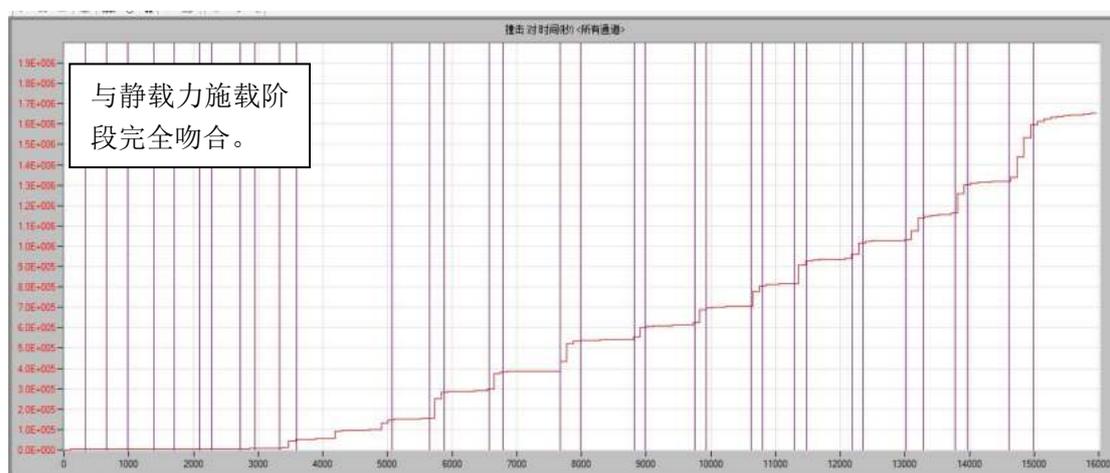
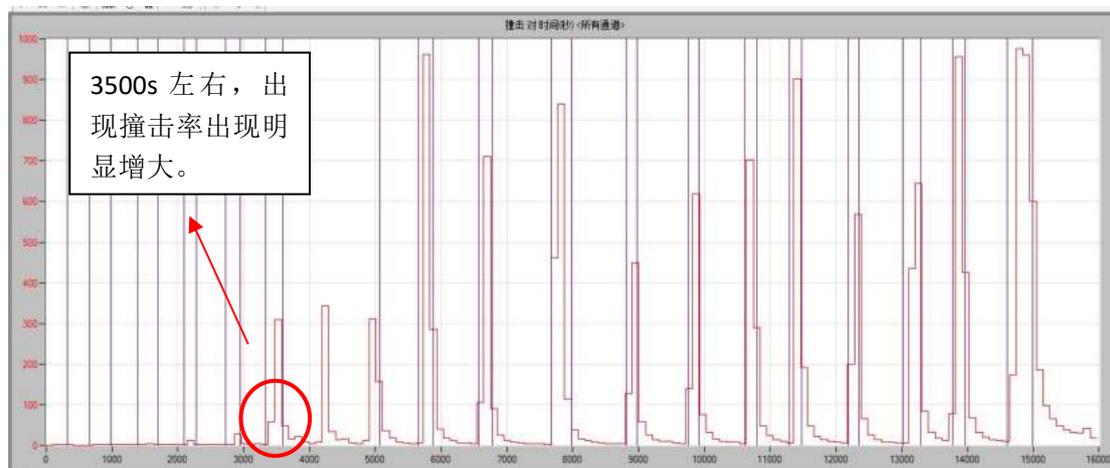
第一阶段定位图



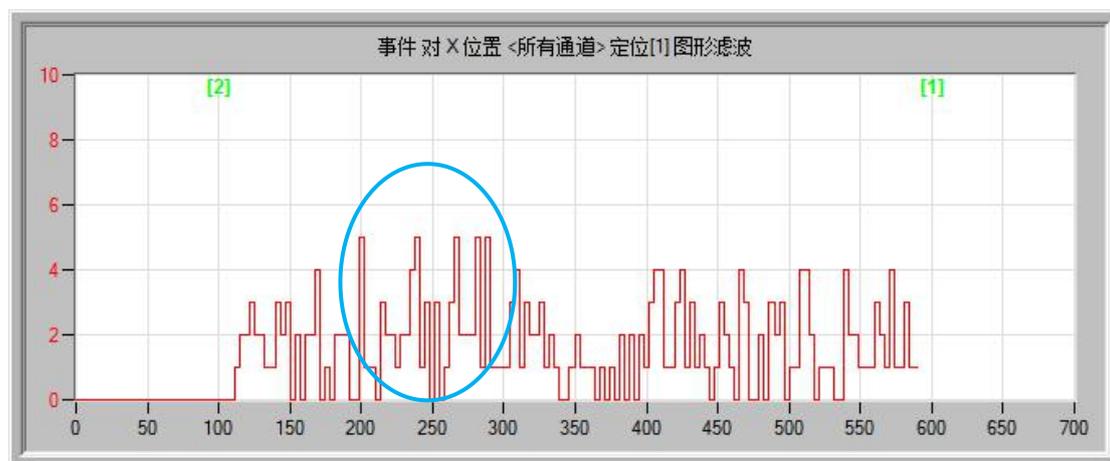
第二阶段定位图:

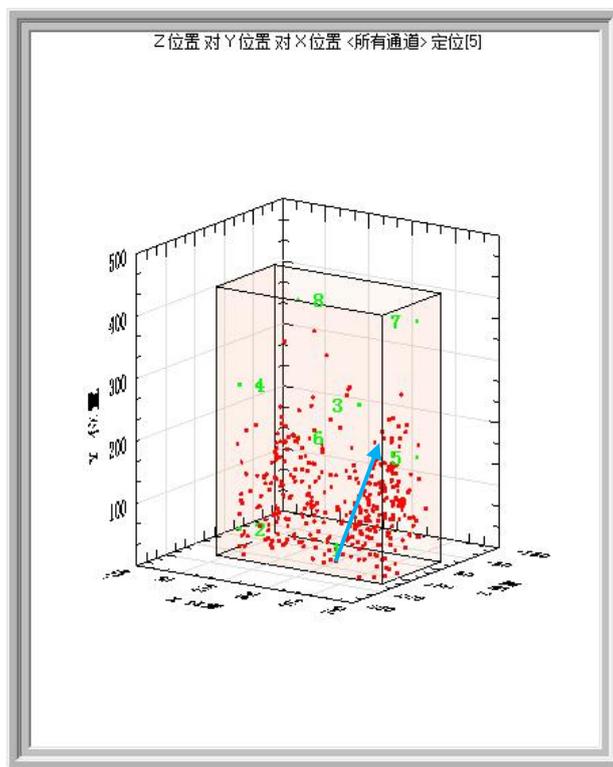
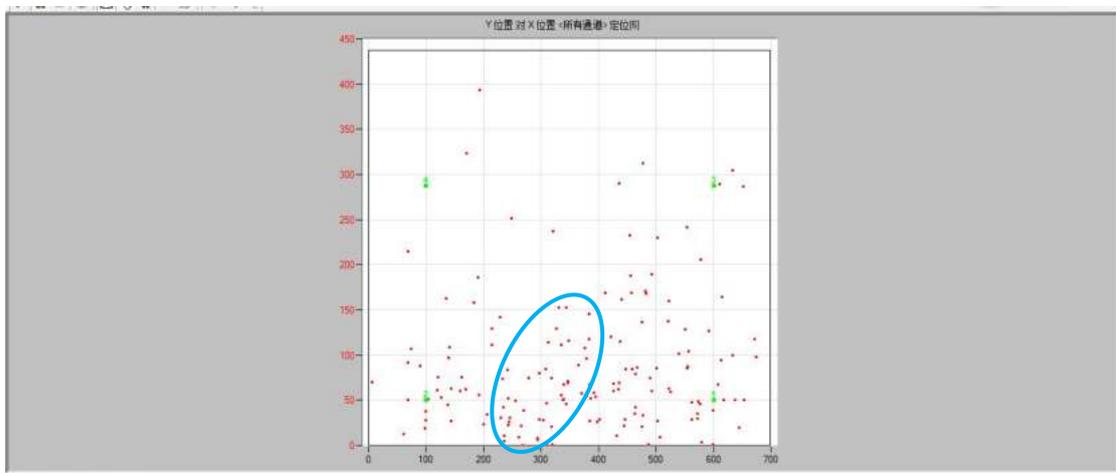
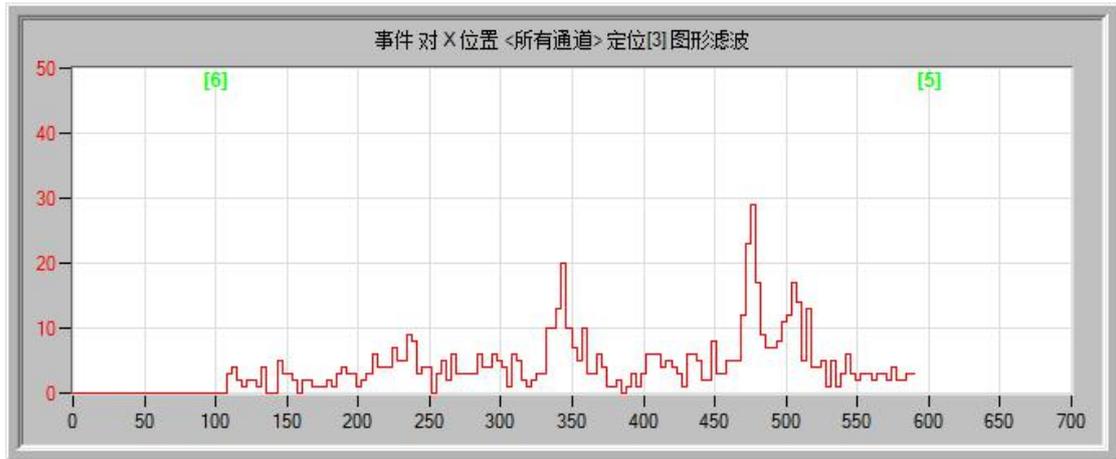
12.20 RPC 梁静载试验

撞击率

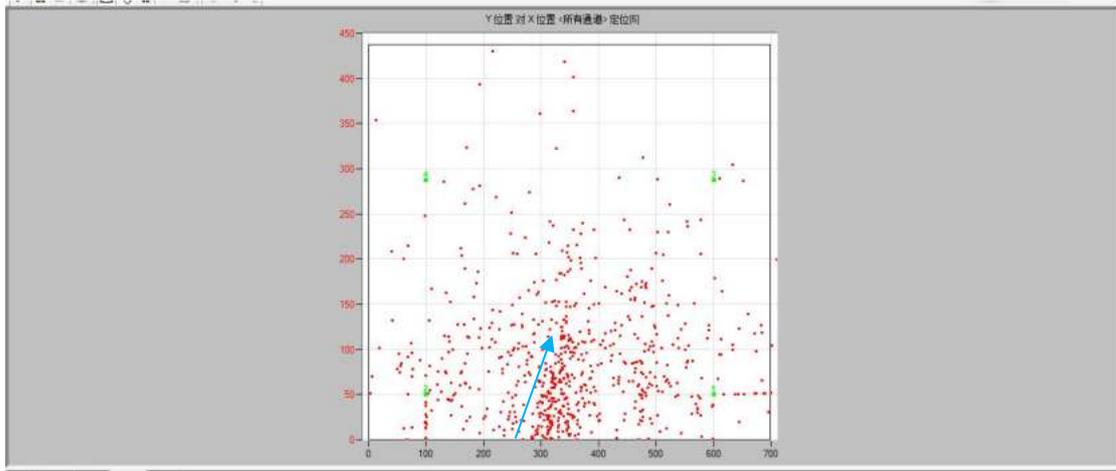


3500s 时 平面定位：此时梁受总载荷为 220kN

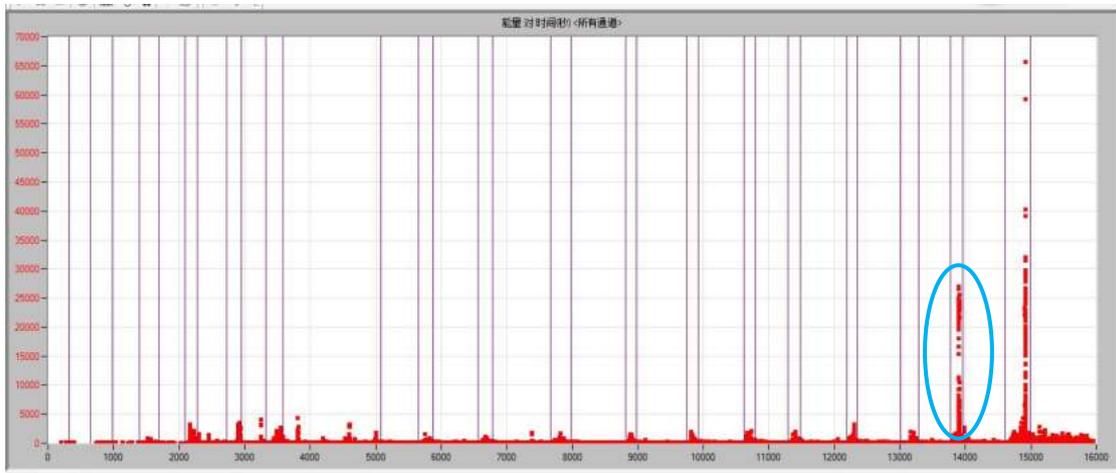




0-5000s 左右时:



能量图:



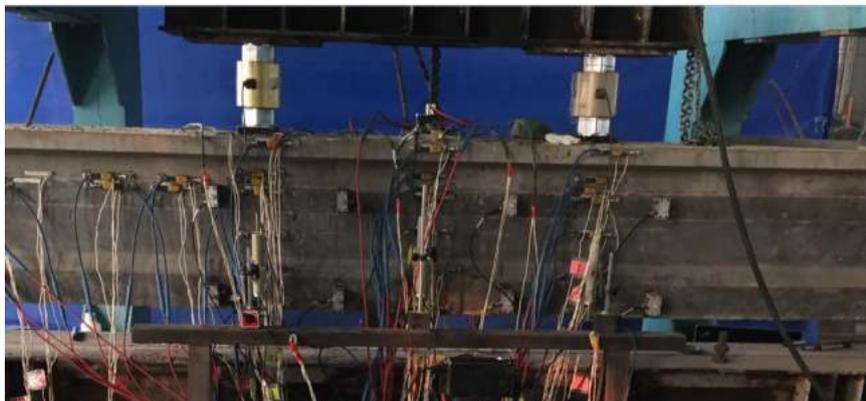
在 15000s 时，**梁中间塌陷**，出现大能量信号，此时信号能量有 **60000**；

在 14000s 时，出现大能量信号，此时能量有 **20000** 左右；

在 14000s 之前，能量一般较小，最大为 **5000**。

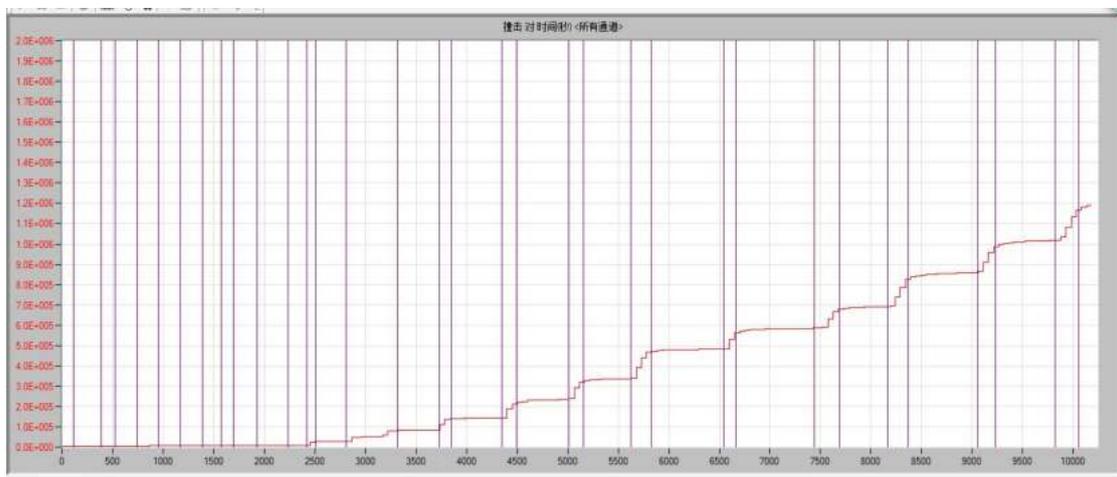
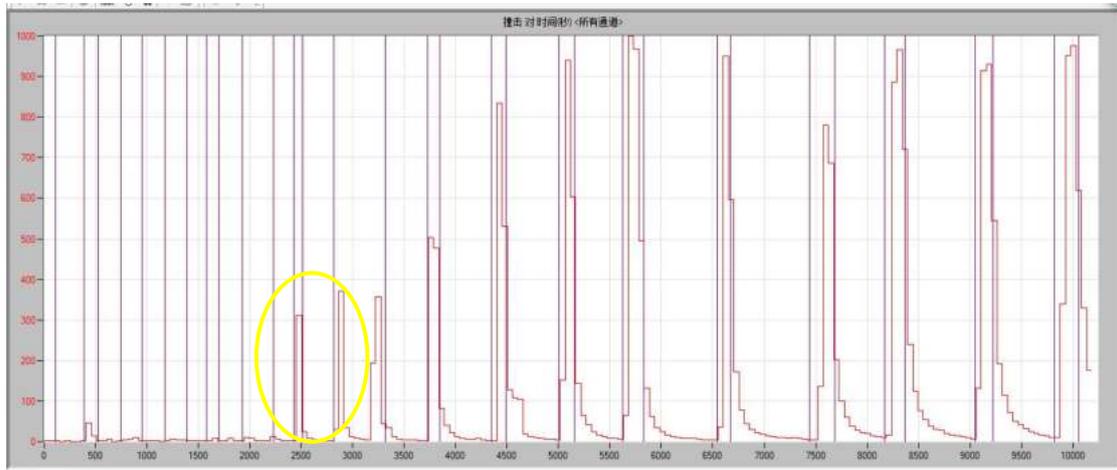
2015.12.26 RPC 静载实验

此次变换了传感器的布置方式，为单侧 8 个传感器，进行平面定位（参看下图传感器布置位置即可，不是该型梁）。一共两行，每行 4 个传感器（这 4 个传感器形成线定位）



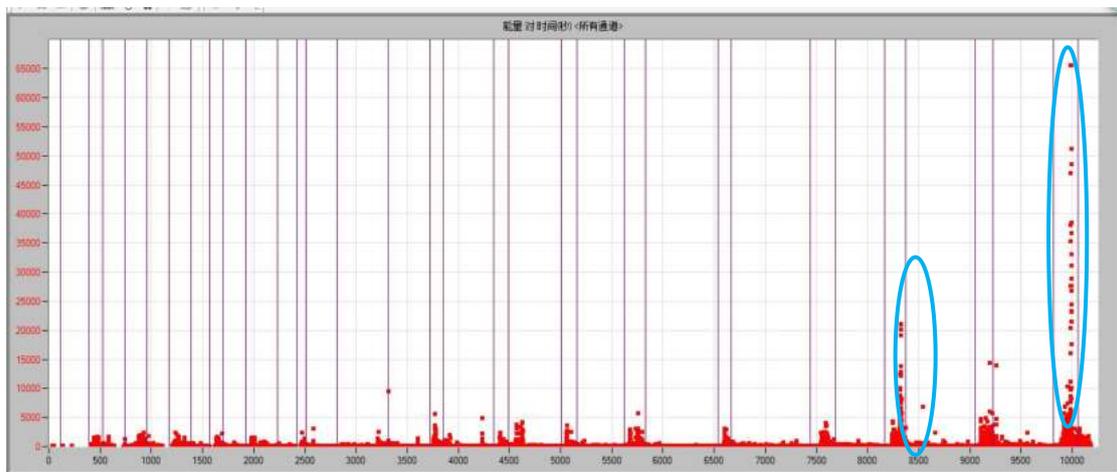
撞击率：

2500s 时撞击率出现突增。



能量图：

在最终破坏前



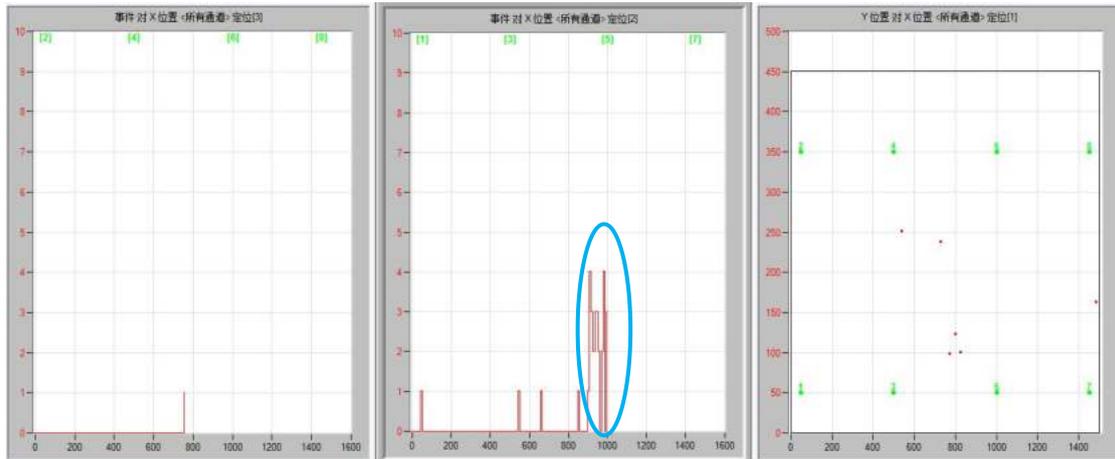
在 10000s 时，梁中间塌陷，出现大能量信号，此时信号能量有 60000+；

在 8500s 时，出现大能量信号，此时能量有 20000 左右；

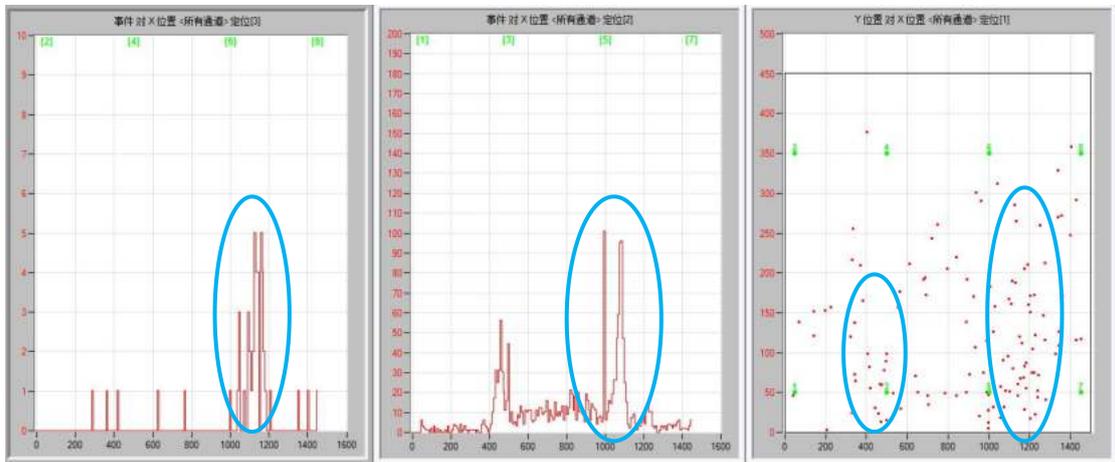
在 8500s 之前，能量一般较小，最大为 5000。

定位图：

90kn 弛合阶段（1694s-1924s）



110kn—110kn 弛合—130kn(2230s-2512s)



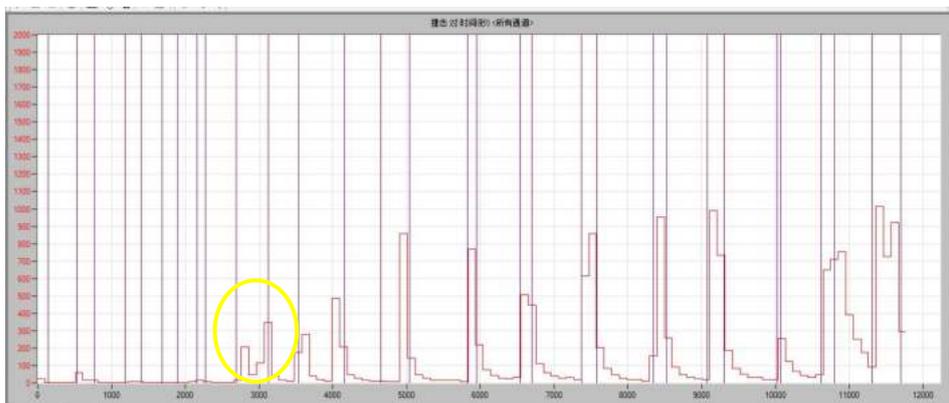
0s-15000s

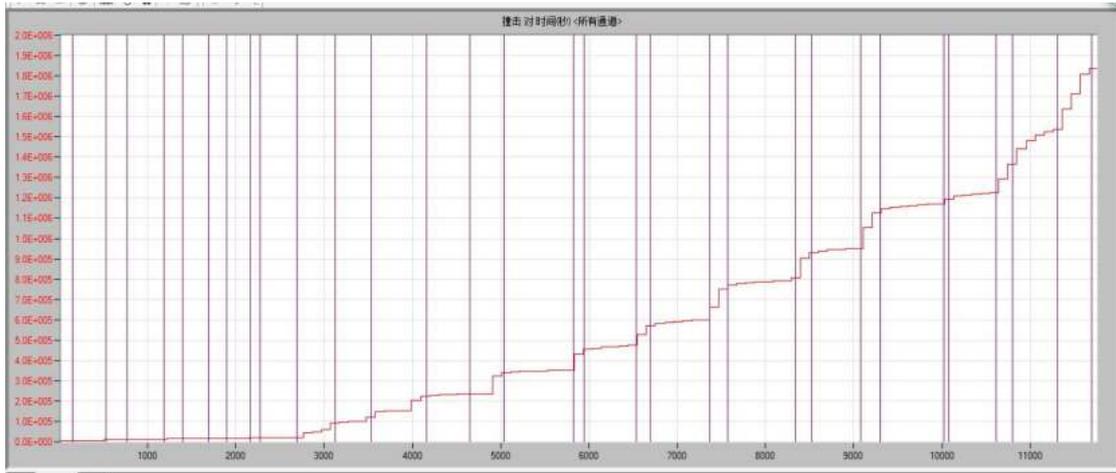
2015.12.27 RPC 静载实验

传感器布置方式与 12.26 一样。

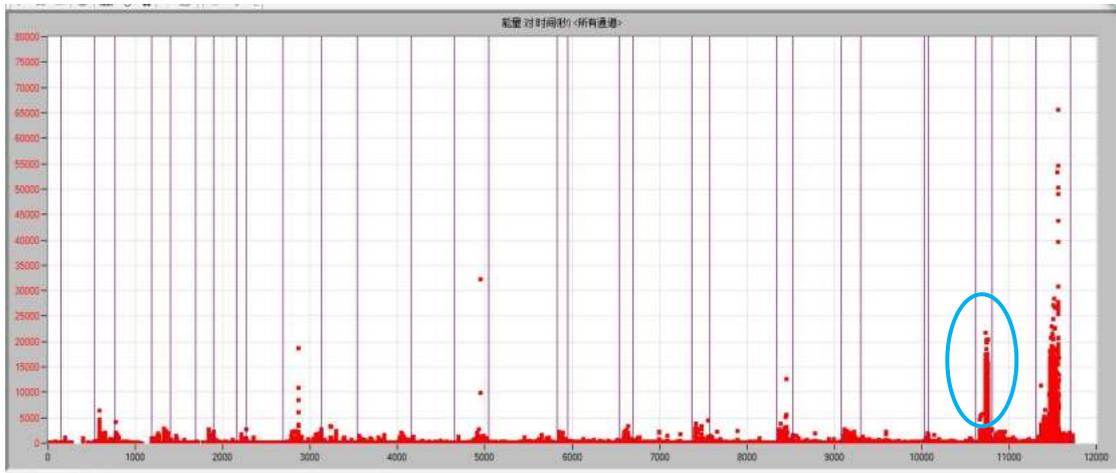
撞击率：

3000s 左右时出现信号突增



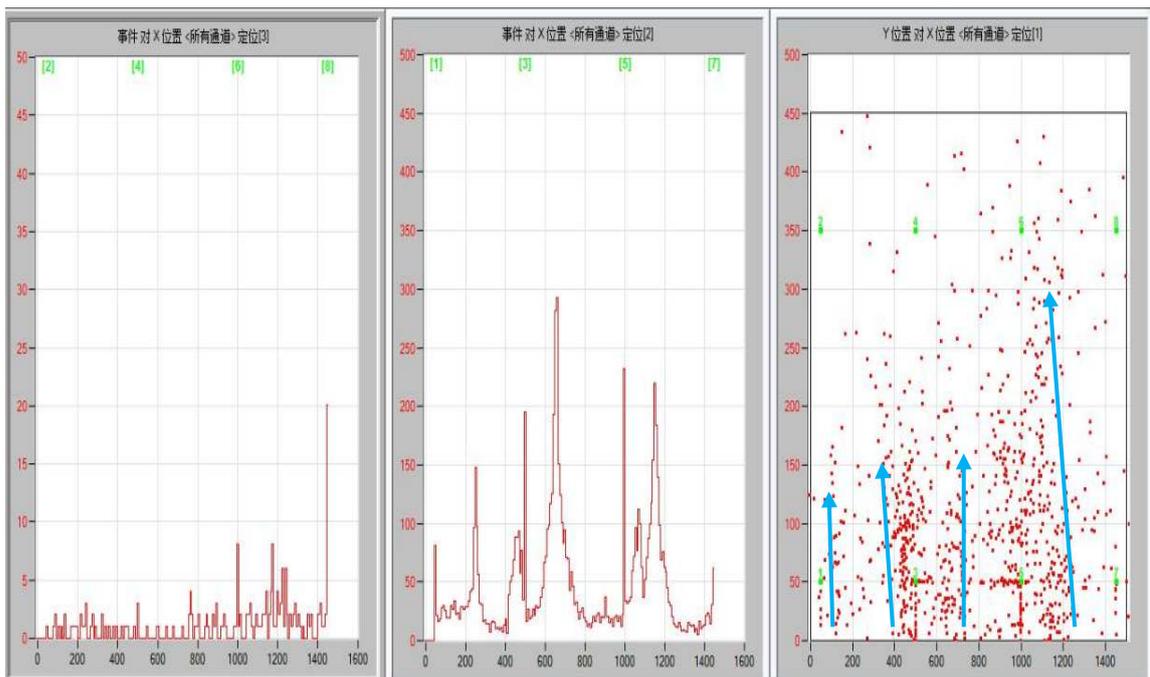


能量:

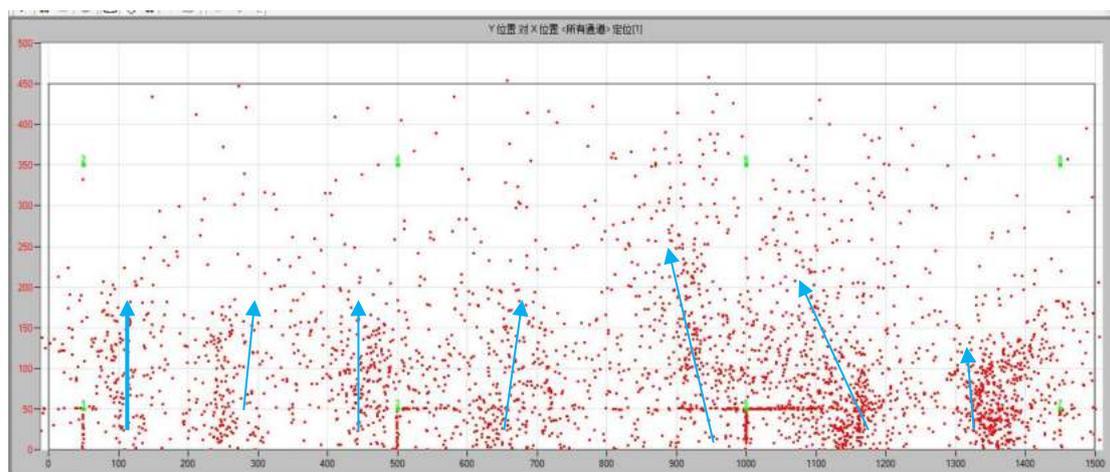


定位:

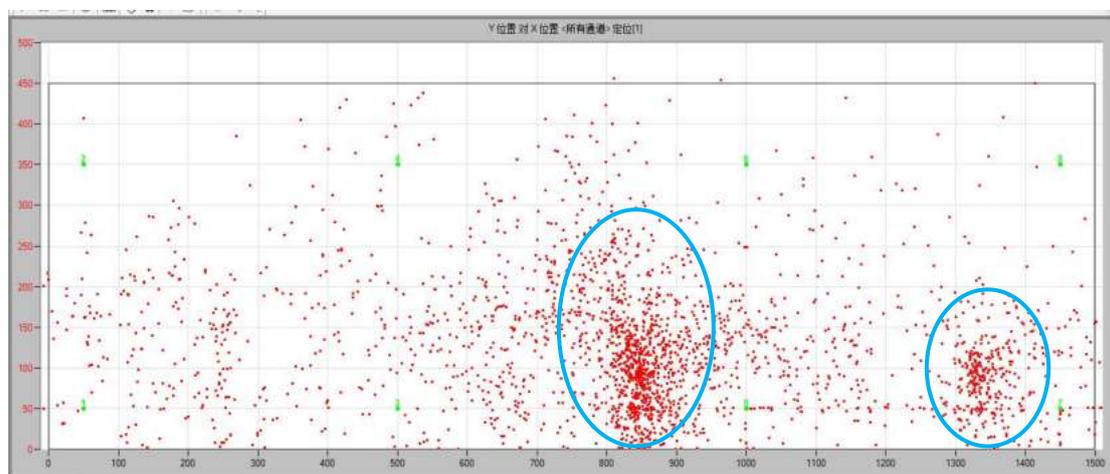
110kn—110kn 弛合—130kn (2270s-3126s)



110kn—110kn 弛合—130kn—130kn 弛合—150kn (2270s-4158s)



150kn 加载至 170kn,可以看出定位主要集中于画圈的区域。



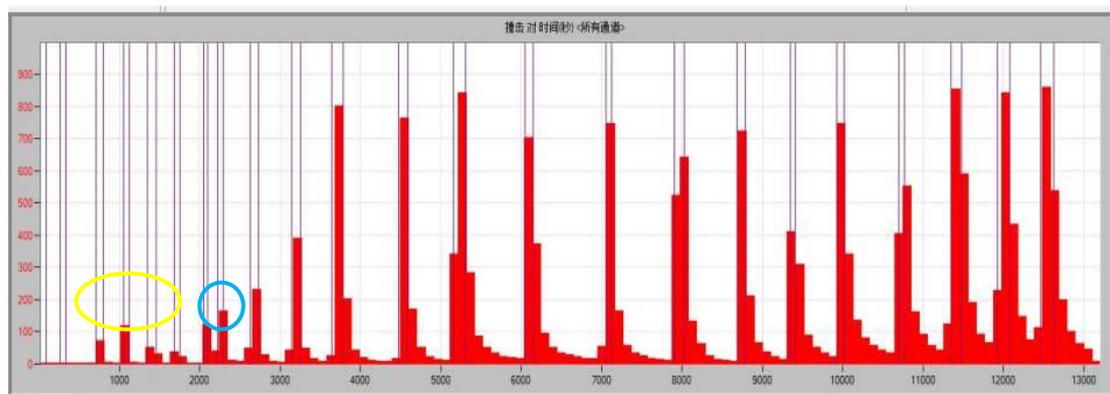
2015.12.28 RPC 静载梁试验

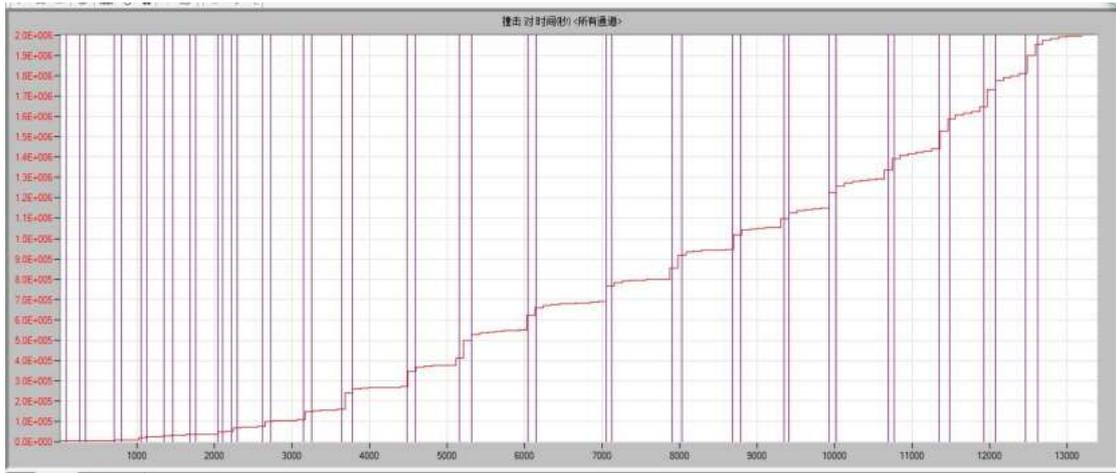
定位方式与 12.27 日一样。

撞击率：

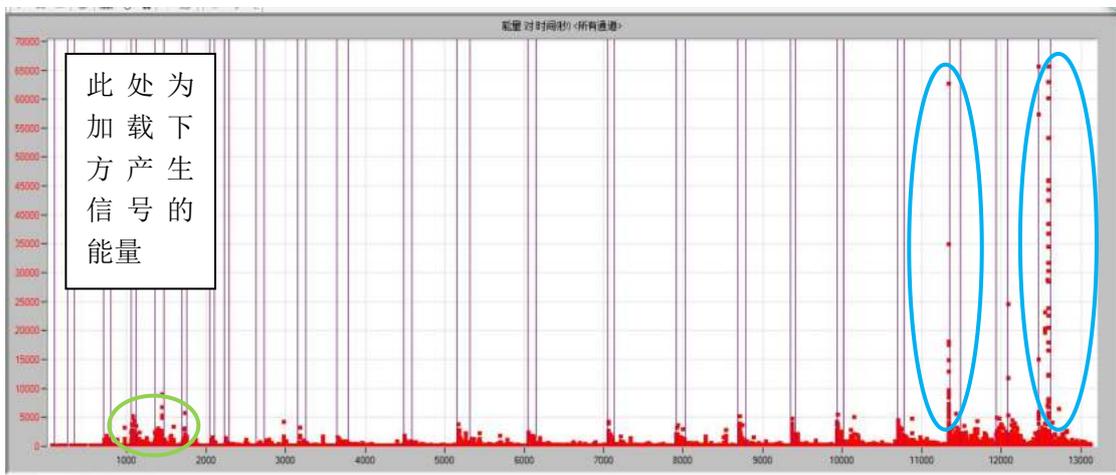
1000s 时出现信号突增，并且有定位信号产生，但是都集中于梁肋板的上部，两个加载头的正下方。持续一段时间后，不再产生定位信号。见下图黄色圈区域。

2000s 时出现信号突增，见蓝色圈。



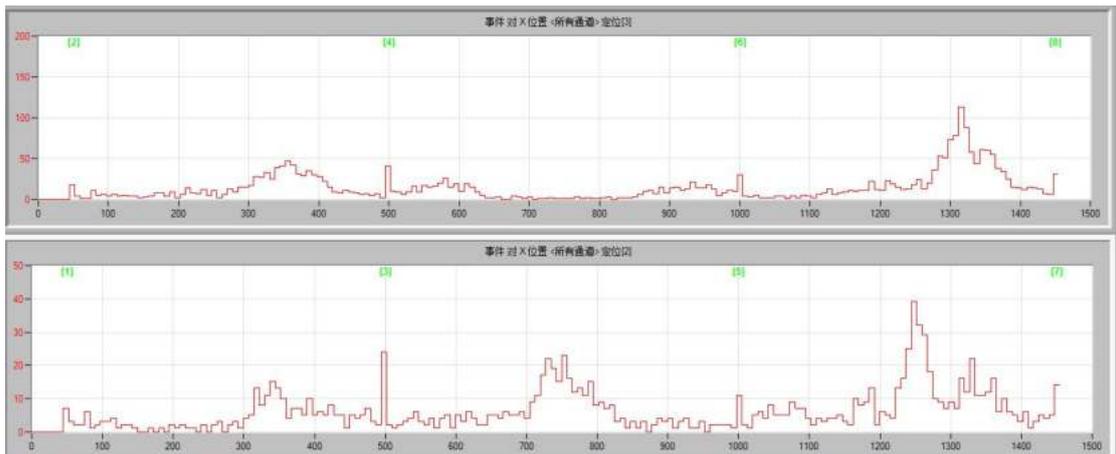


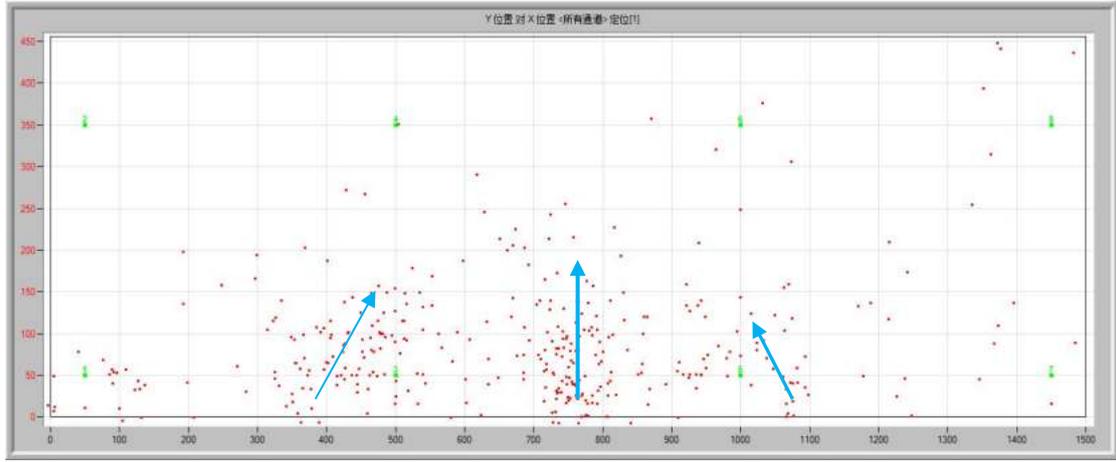
能量：



定位：

90kn—110kn（2045s-2100s）





初步结论

1. 声发射能非常灵敏、有效且实时监测混凝土结构静力试验中的的损伤萌生、发展及最终失稳破坏的全过程。
2. 对于这种混凝土构件，好像第一次加载（20%？）就有 AE 信号，而且 AE 活动信号一直活动于整个加载全过程看。起来不像结构噪声，也不会是有所谓的裂缝，好像是在小荷载下，内部有应力而造成混凝土内部沙粒、石块、各种参杂物件的位错、剥离等运动。这也许是早期缺陷的行程积累过程？还需新一步确认。这是很大不同于金属材料构件的特征。
3. 在整个全阶段的加载、保载、再加载的过程中，AE 的活动几乎与加载过程完全一致，亦即，加载过程 AE 表现高活度，保载阶段 AE 活度较低，随着保载阶段时间的延长，AE 活度也表现越来越弱，但十几分钟内仍没有完全停止的迹象。这是个很有意思的现象，如果是这样的话，那如何确认这种构件的原始缺陷的形成？
4. 在最大载荷，也就是破坏载荷的过程中，也就是构件临界失稳破坏前，从能量点图上表现出很强的高幅度能量信号的集中爆发，能量级别达到 30000 级以上，是其他加载阶段最大 AE 能量级别的 10 倍以上。这个特征可以作为失稳破坏的前的临界破坏预报。这和我几年前在东南大学疲劳实验发现的规律类似。如果在交大两个月后同样实验的疲劳实验中若能发现这种临界破坏预报的规律的，那结论将更有意义。我们期待后续的疲劳实验。