



# DIC测量系统监测下的试件应变分布特征

汇报人：赵琛 1630643

指导老师：孙飞飞 教授



- 1 ) 试验仪器**
- 2 ) 正面角焊缝焊缝区域应变发展特征**
- 3 ) 不同加载角度的角焊缝焊缝区域应变发展特征**
- 4 ) 侧面角焊缝焊缝区域应变发展特征**

本试验在同济大学南校区的结构实验室进行,加载机采用液压伺服控制的MTS 多功能试验机,加载能力为 2000kN。加载全程采用 0.5mm/min 的位移控制来模拟静力加载过程,应变及位移数据每秒采集一个点。

ARAMIS Digital Image Correlation (DIC) -ARAMIS 三维光学全场变形和应变测量分析系统(简称“DIC 测量系统”)是一种全新的应变位移测量手段。在物理力学性能测试中,使用 DIC 系统,有助于深入了解材料和零件的力学行为和性能,特别适用于测量瞬时和局部应变。DIC 技术采用非接触测量方式,适用于各种材料的静态和动态试验,获取完整的力学性能参数。

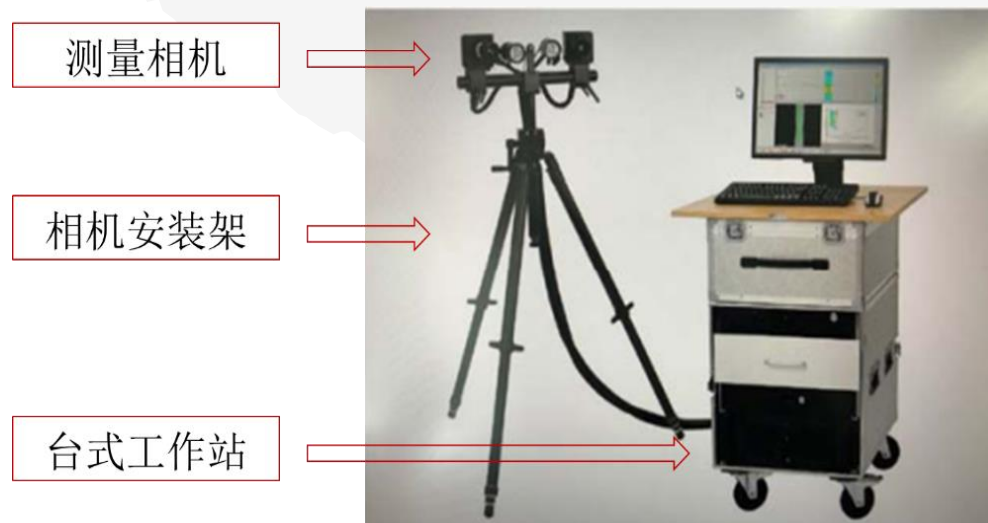


图 15 MTS 多功能试验机



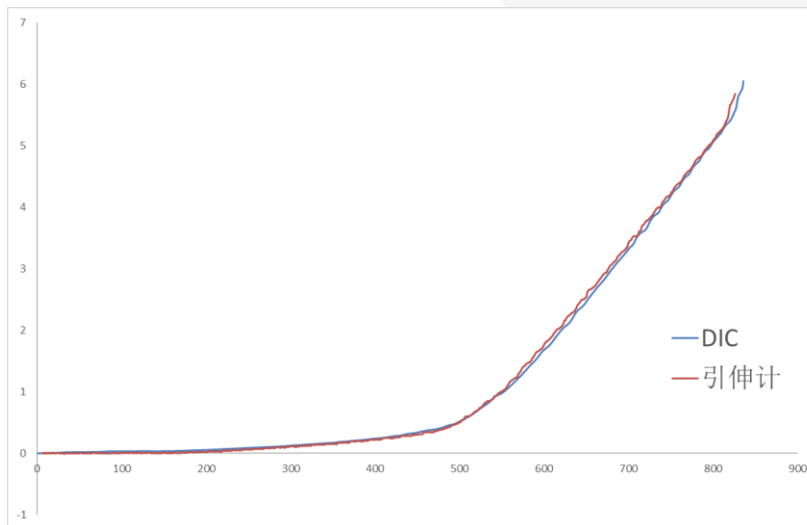
图 16 DIC 试验机

ARAMIS系统配置包括如下图所示：1) 测量相机：CCD和CMOS相机、不同的相机分辨率、可调图像尺寸、可按不同测试要求自定义采集频率、稳定并经过计量的镜头；2) 测量头：可调节或固定的相机安装架、集成照明光源、集成激光导航，方便确定测量位置；3) 测量控制器：为相机、照明光源和激光定位器提供电源、触发器、同步相片采集、模拟信号输入和输出；4) 台式/便捷式图形工作站。

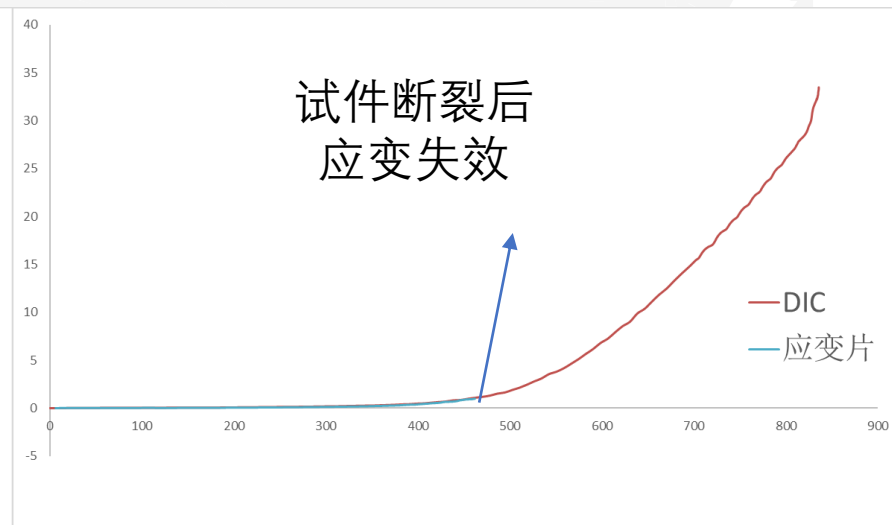


## DIC精度校核

ARAMIS系统的技术特点：（1）非接触测量、（2）适合于各种材料、（3）不受试样的几何形状限制、（4）二维和三维测量、（5）便携、灵活、（6）全场测量、（7）高精度、（8）满足高温测试、（9）高速测试、（10）试样制备简单、（11）方便地与各种测试设备集成、（12）测量范围从小尺寸试样到大型零件、（13）应变范围从微应变到大应变。



力-时间



应变-时间

# 变形载体制备



图 4.2 图案刷子



图 4.3 喷雾模板

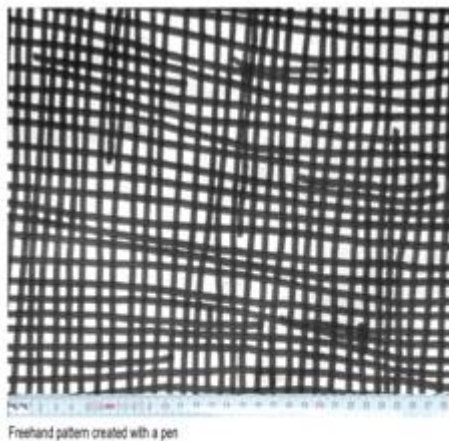


图 4.4 油漆笔画出图案



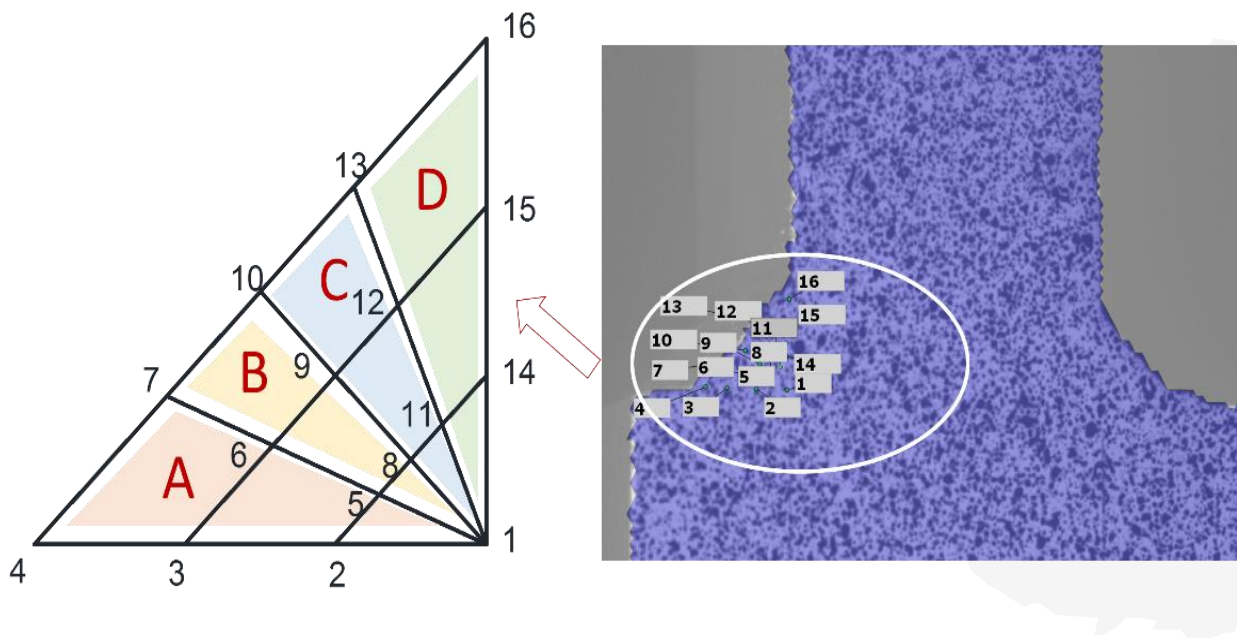
图 4.5 白漆打底黑漆散斑

宏观尺度下散斑制作

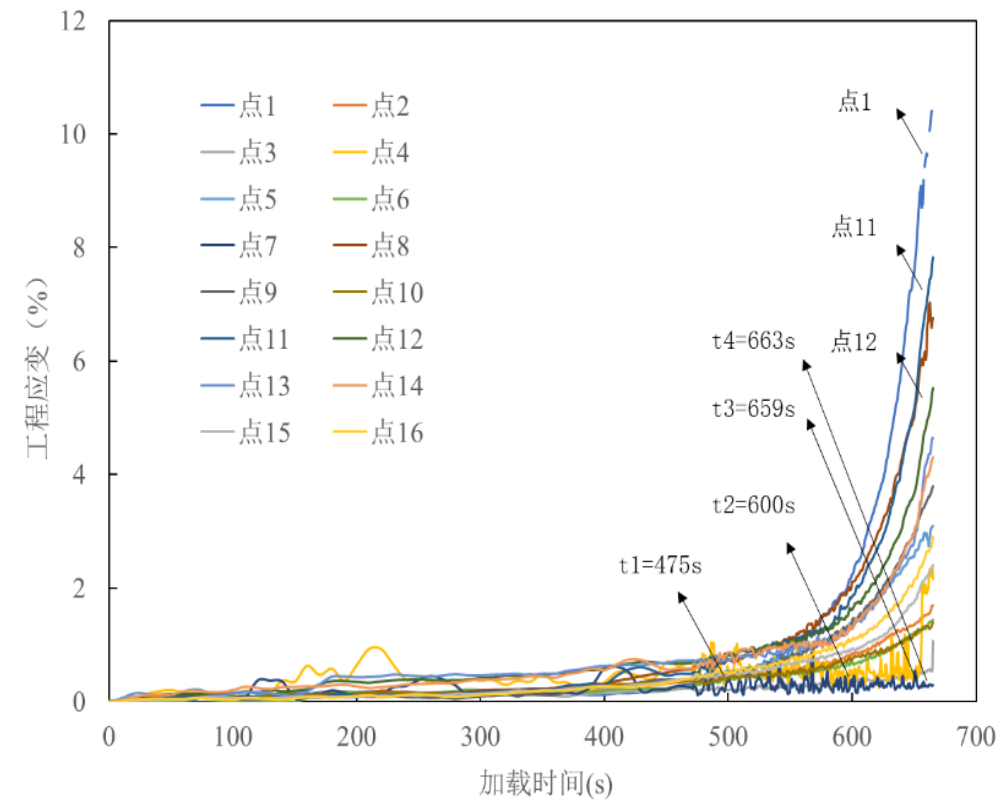
小尺度试件散斑制作



# 正面角焊缝焊缝区域应变发展特征



A区域靠近试件竖直方向加载过程中的受拉边，D区域靠近试件竖直方向加载过程中的受剪边



各点应变随时间变化趋势

# 正面角焊缝焊缝区域应变发展特征

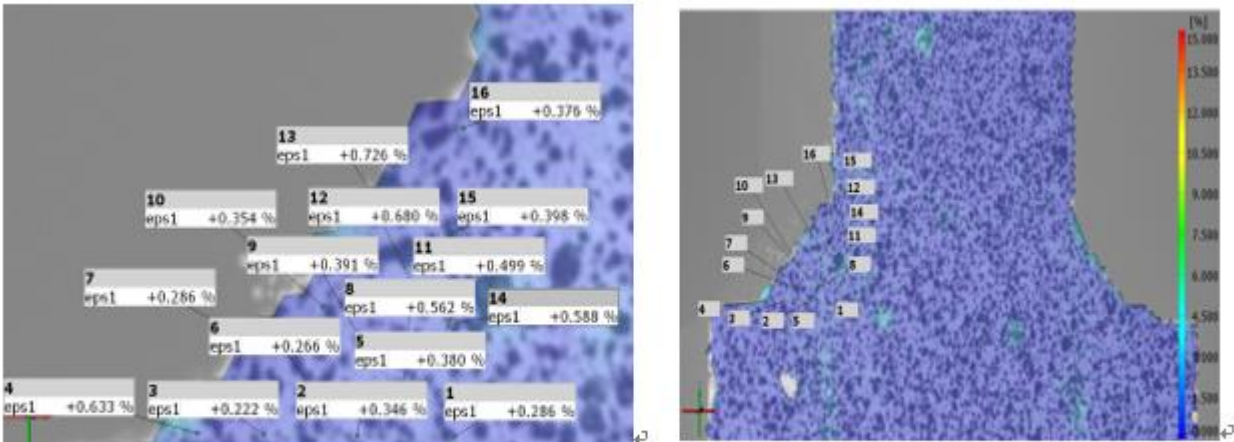


图 4.8  $t_1=475s$  时，试件处于弹性阶段

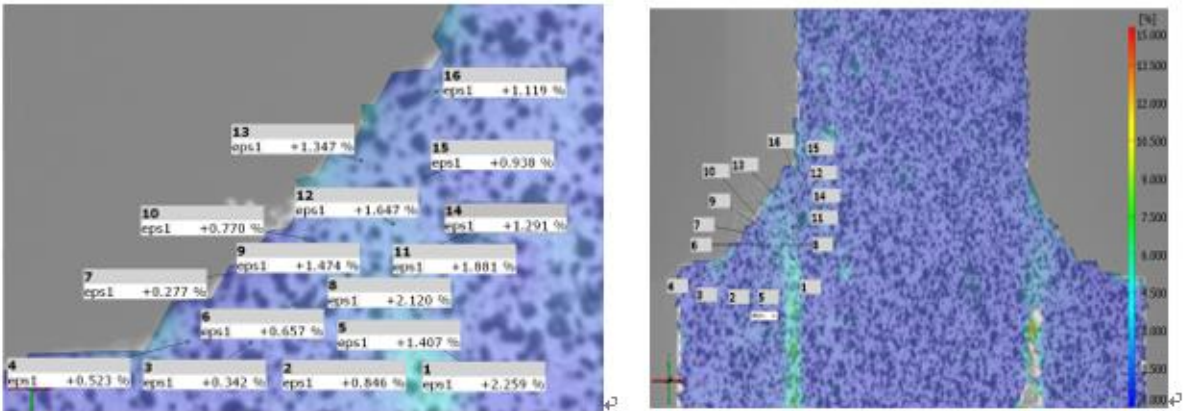


图 4.9  $t_2=600s$  时，试件处于弹塑性阶段

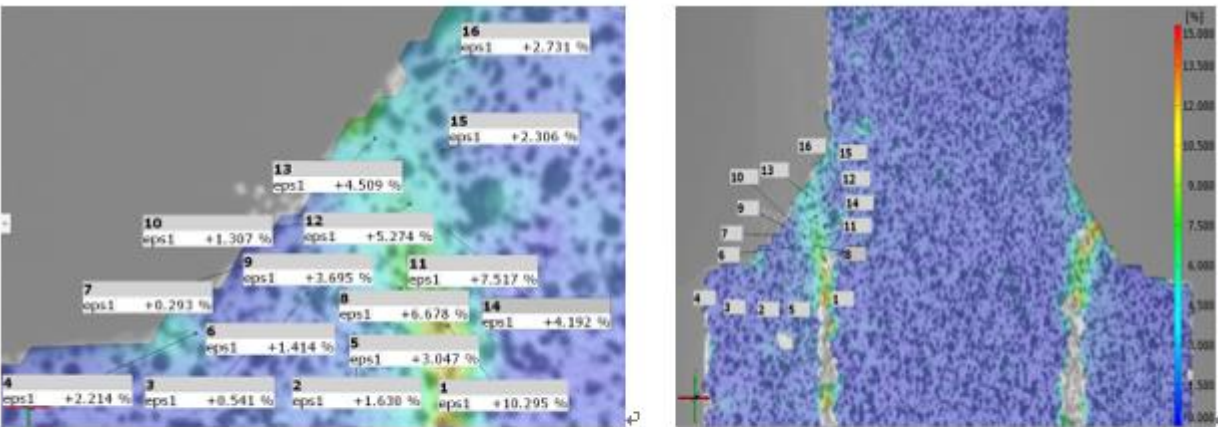


图 4.10  $t_3=659s$  时，试件达到极限荷载的应变分布

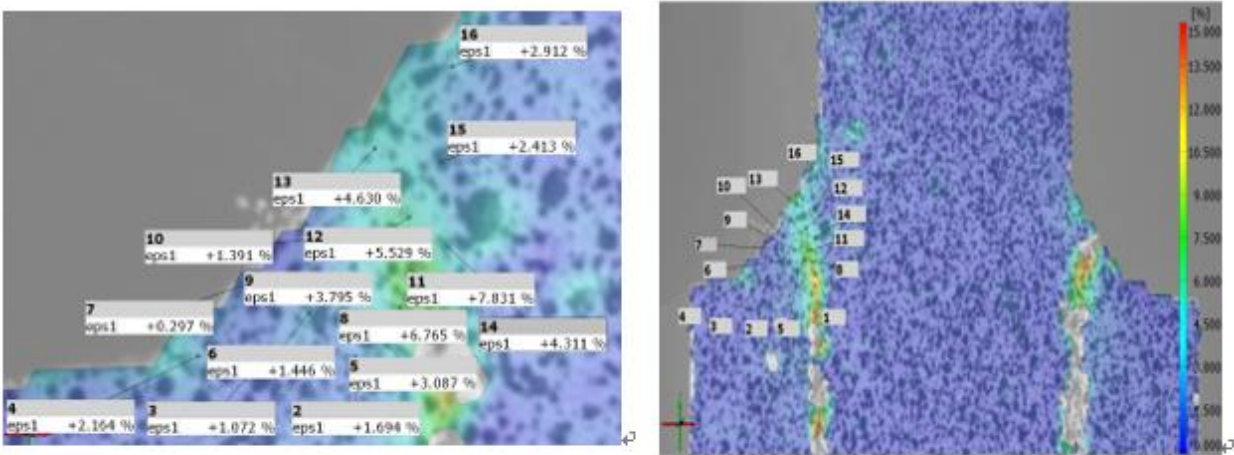
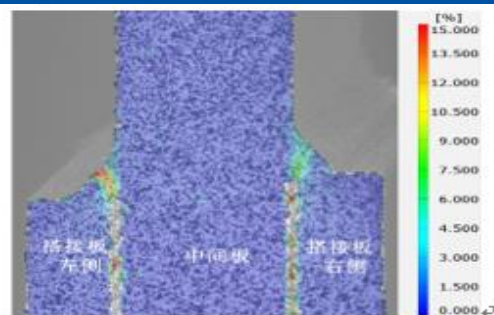


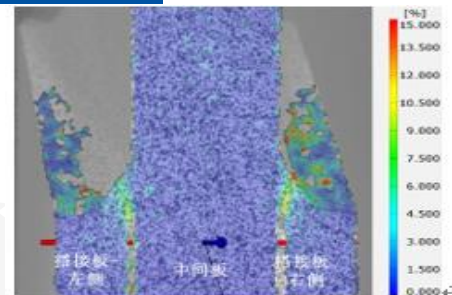
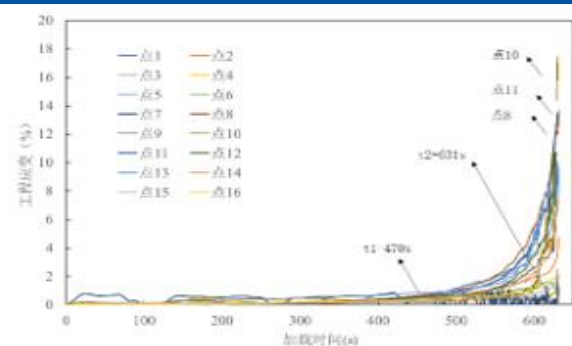
图 4.11  $t_4=663s$  时，试件达到断裂荷载的应变分布



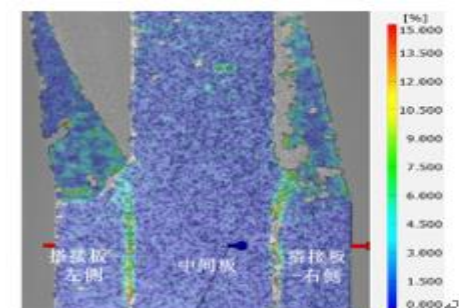
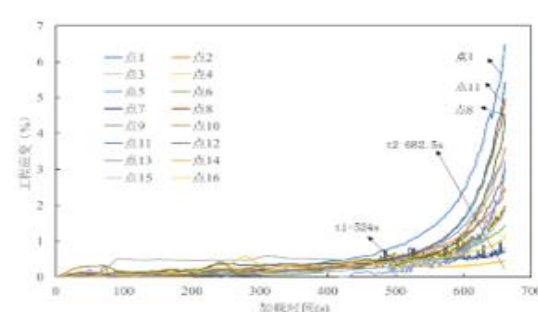
# 不同加载角度的角焊缝焊缝区域应变发展特征



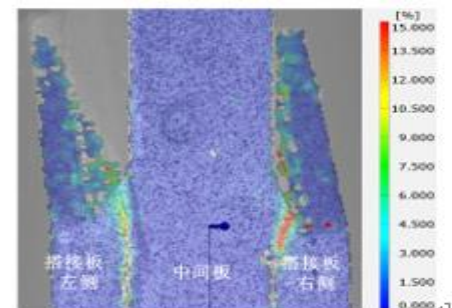
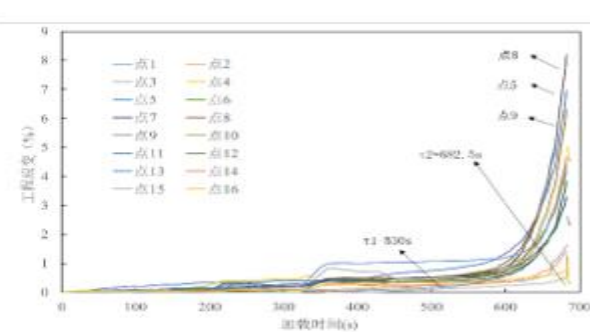
(a) 75\_3 试件



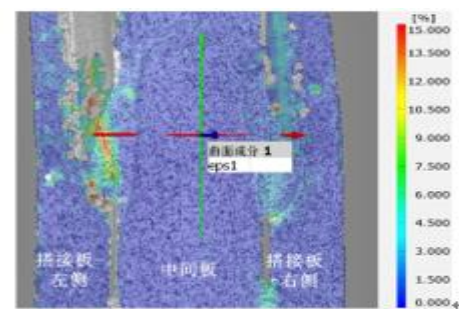
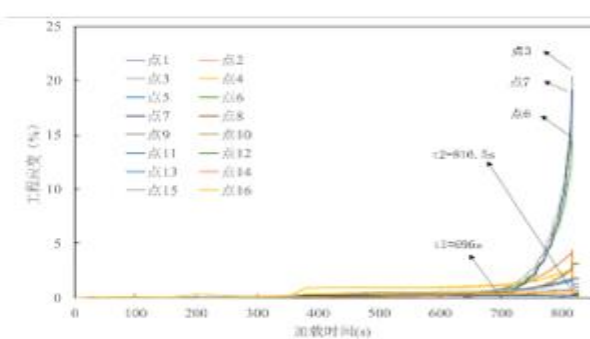
(b) 60\_2 试件



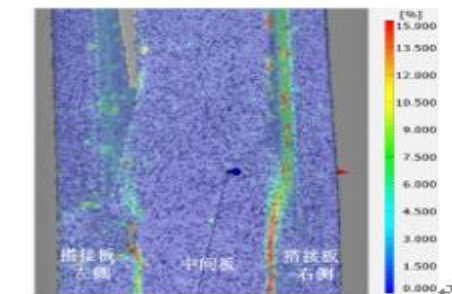
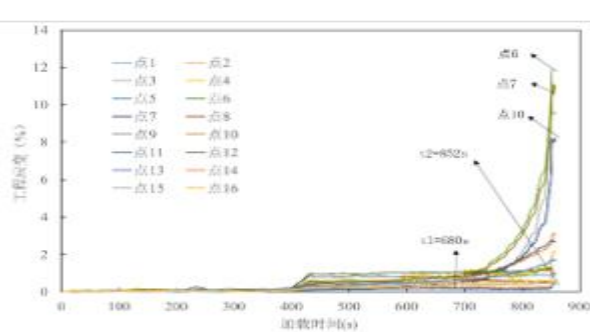
(c) 45S\_1 试件



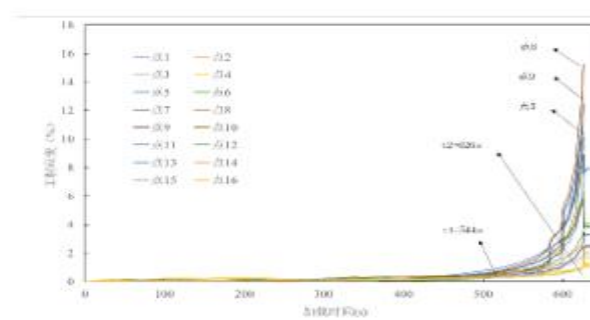
(d) 45D\_3 试件



(e) 30\_4 试件



(f) 15\_2 试件



# 试件应变发展特征汇总

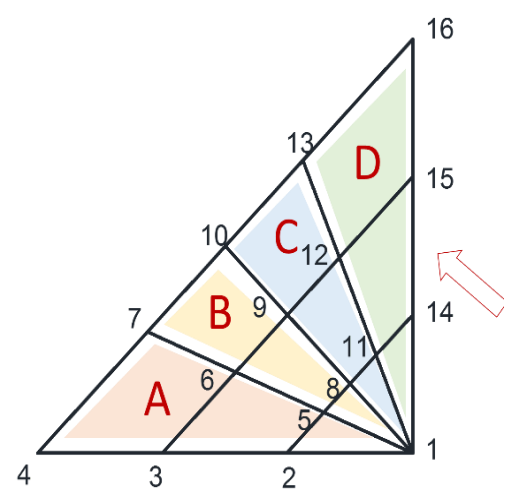
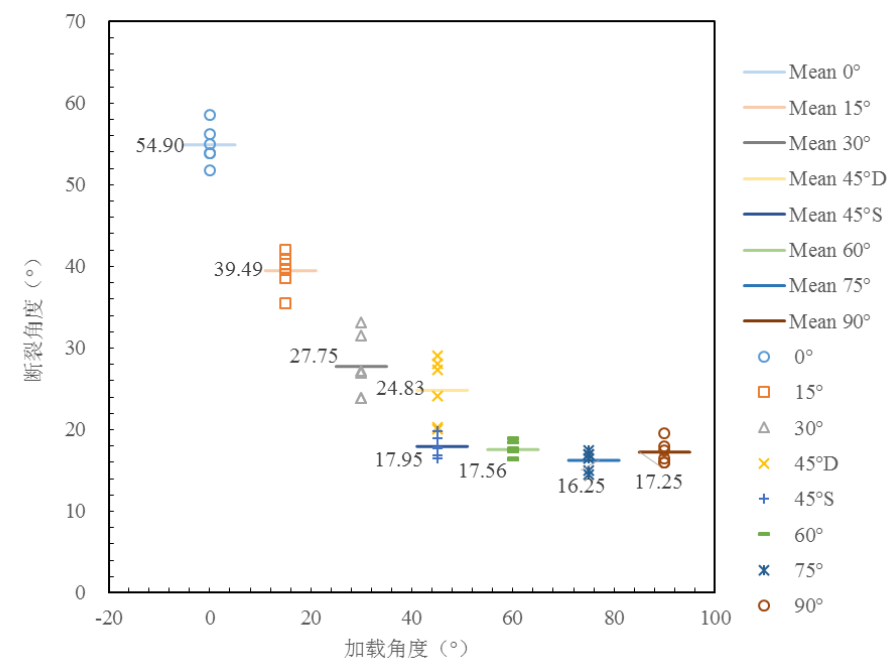
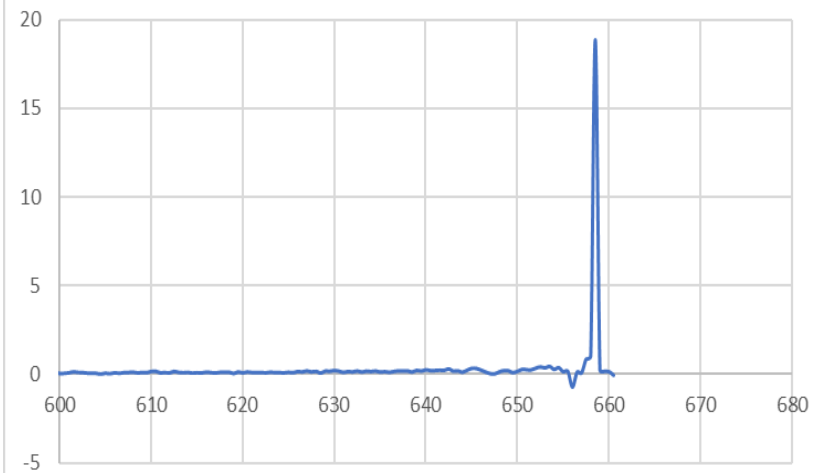


表 4.1 试件应变发展情况汇总

试件编号	率先出现塑性发展的点集	率先出现塑性发展的区域	全面进入塑性阶段的时间	最大应变产生的点集	最大应变产生的区域	最大应变 (%)	断裂时刻 (s)
90_5	13, 12, 11	D	475s	1, 11, 12	D	10.40	665
75_3	13, 1, 8	C&D	470s	10, 11, 8	C	13.70	631
60_2	1, 10, 6	B&C	524s	1, 11, 8	B	9.32	682.5
45S_1	6, 7, 8	B	530s	8, 5, 9	B	8.21	682.5
45D_3	4, 2, 9	B&A	696s	3, 7, 6	A	20.39	816.5
30_4	6, 9, 10, 12	B&C	680s	10, 6, 7	B&A	10.93	852
15_2	1, 8, 11	B&C	544s	8, 9, 5	B	15.24	626
00_1	1, 2, 3	---	412s	19, 20, 18, 17	---	9.22	512

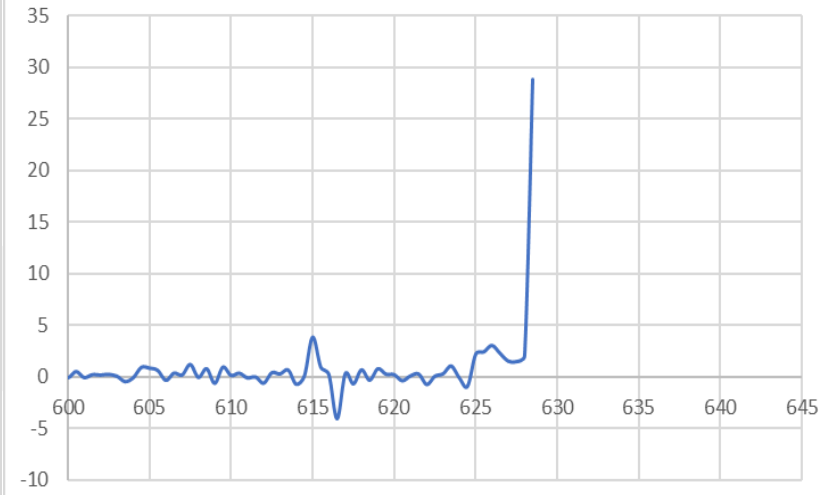
# 试件应变发展特征汇总

点1



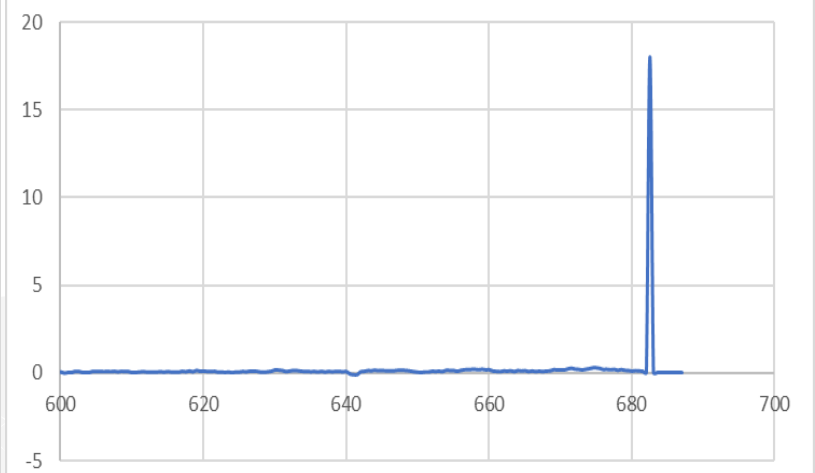
90-5应变率随时间变化情况

点10



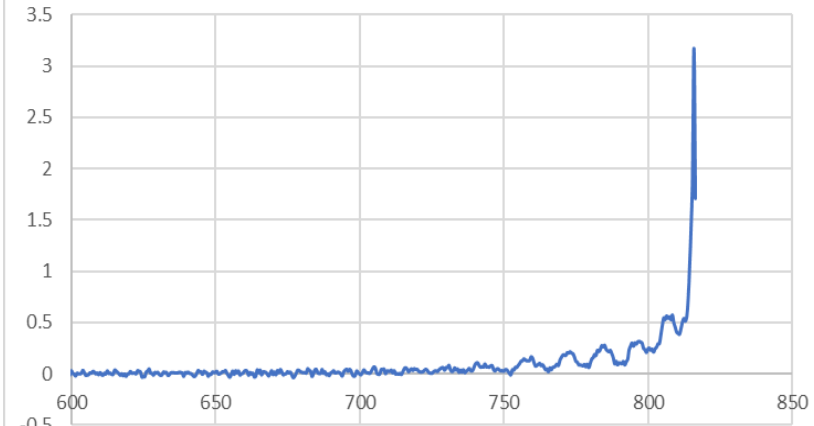
75-3应变率随时间变化情况

点1



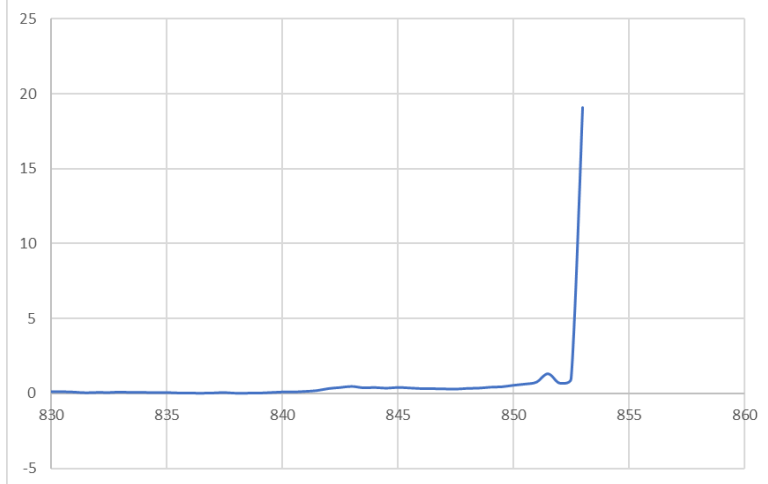
60-2应变率随时间变化情况

点3



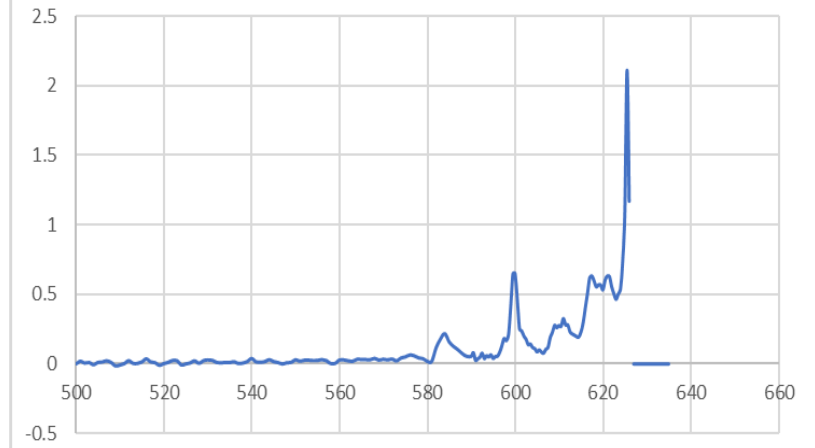
45D-3应变率随时间变化情况

点6



30-4应变率随时间变化情况

点8



15-2应变率随时间变化情况

# 侧面角焊缝焊缝区域应变发展特征

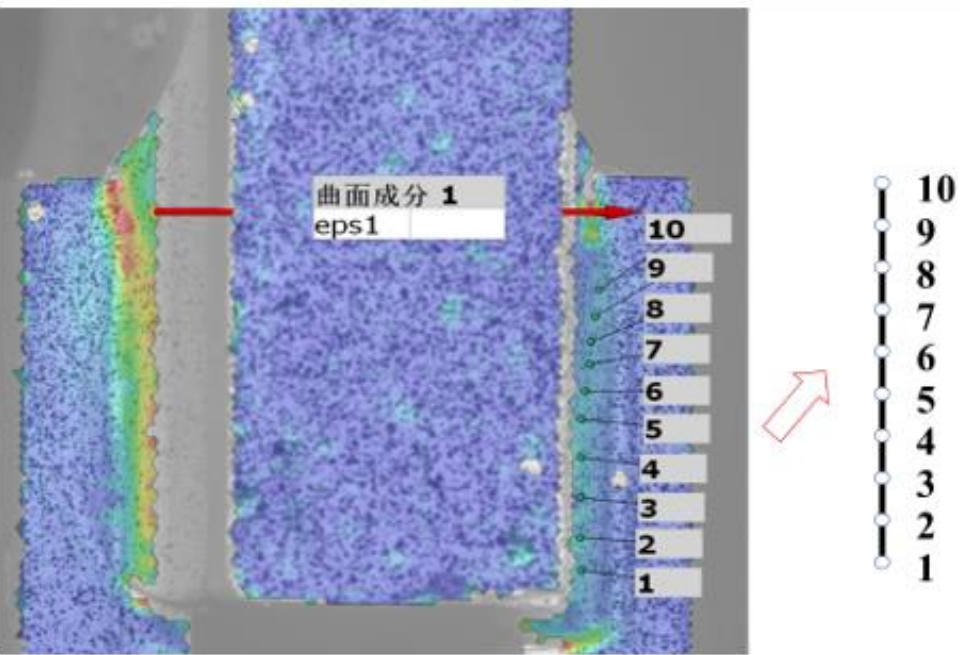
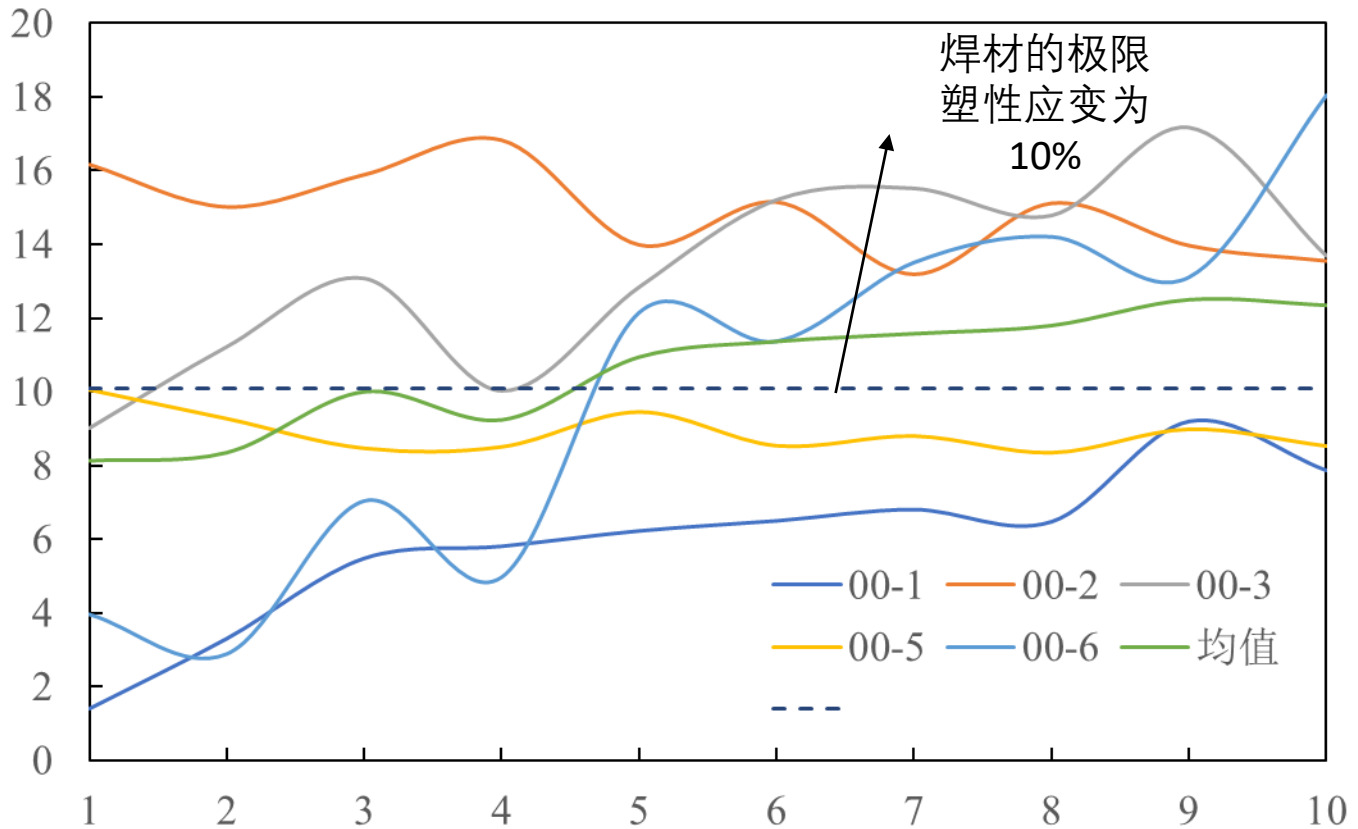


图 4.13 试件 00\_1 焊缝区域应变测点和分区布置



断裂时刻各测点的应变值



# 侧面角焊缝焊缝区域应变发展特征

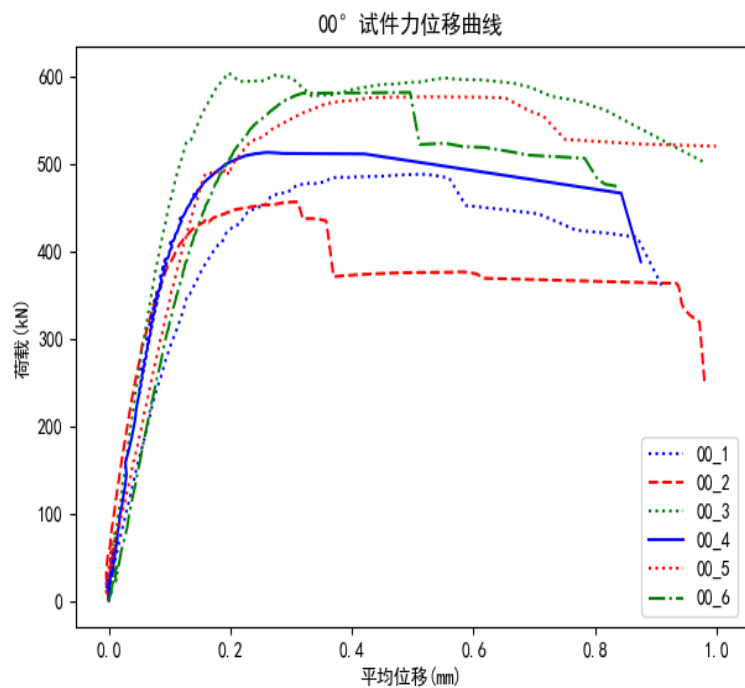


图 4.14 试件 00\_1 力位移曲线

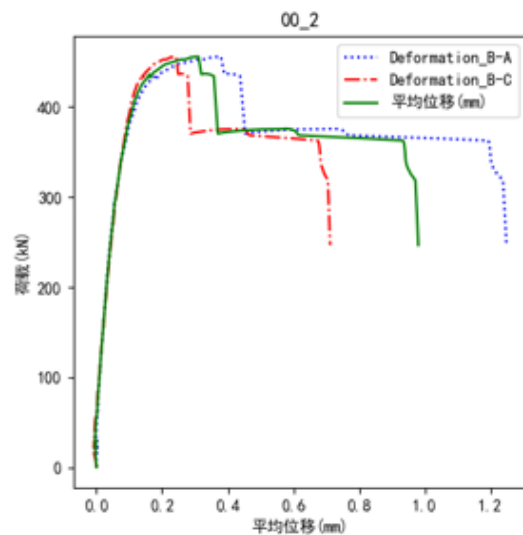


图 4.16 试件 00\_2 力位移曲线

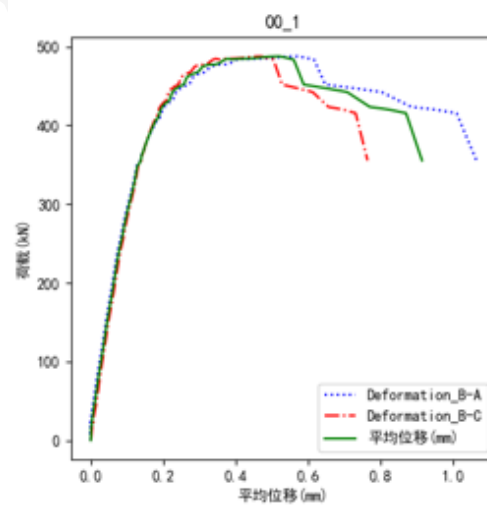


图 4.15 试件 00\_1 力位移曲线

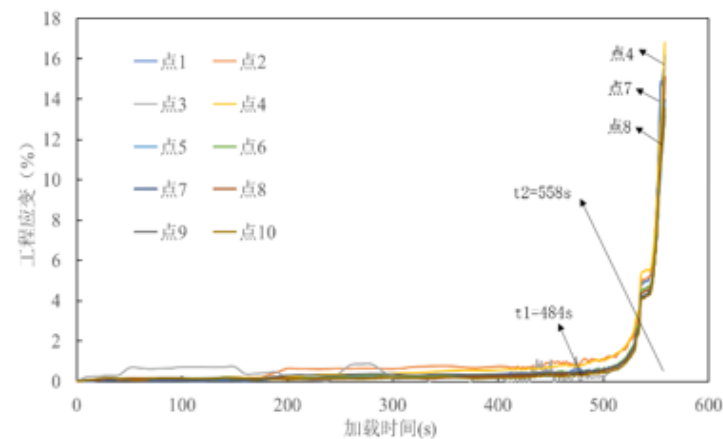


图 4.17 试件 00\_2 焊缝区域应变发展规律

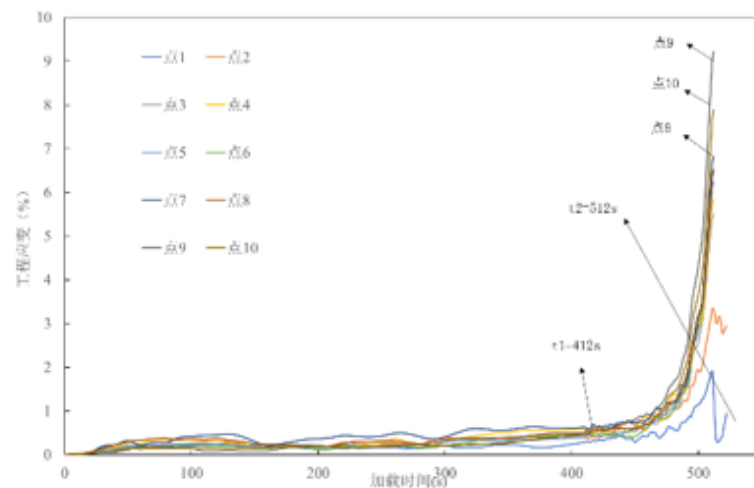


图 4.18 试件 00\_1 焊缝区域应变发展规律

A faint, light gray world map is centered in the background of the slide.

**谢 谢 !**