

智慧检测 铸就 品质工程

提升工程品质·智慧检测解决方案及探索

吴佳晔

四川升拓检测技术股份有限公司 工学博士
西南石油大学 机电工程学院 教授
国家“万人计划”特聘专家
注册岩土工程师、桥梁检测工程师



CONTENT



01

背景

大趋势

- ✓ 数字化、智慧化潮流的不可逆转；
- ✓ 老龄化的加剧伴随劳动力的不足以及成本的急剧上升；
- ✓ ...

→ 基础设施建设、养管领域的智能化**势在必行**

行业现状

- ✓ 以安全、环境、人员监测为代表的智慧工地；
- ✓ 以BIM、无人机测量为代表的勘察设计领域；
- ✓ 以数字沙盘、数据上传为代表的监督管理领域；
- ✓ ...

均取得长足的进步

现状不足

检测领域：

- ✓ 针对实体结构的无损检测手段的不足：混凝土强度等；
- ✓ 集中在后期检测：发现问题处置困难；
- ✓ 对检测人员要求高：客观性差、可靠性难以保障；
- ✓ ...

现状不足

智慧工地领域（1.0）：

- ✓ 系统庞大复杂，**难于修改升级、运营维护成本高企**；
- ✓ **一线人员参与度低**，协调性差；
- ✓ 部分内容流于形式，对提高**实体结构质量**促进不足；
- ✓ ...

我们的工作

检测领域：

- ✓ 开发了基于**冲击弹性波的全套技术、设备体系**；
- ✓ 开发了基于**智能手机的快速巡检技术体系**
- ✓ 结合**高精度频谱分析、三维分析及成像等手段，提升既有技术**；
- ✓ 导入**AI、数据库、三维、轻量化BIM等，定义了智慧检测**；
- ✓ ...

我们的探索

智慧工地领域 (2.0) :

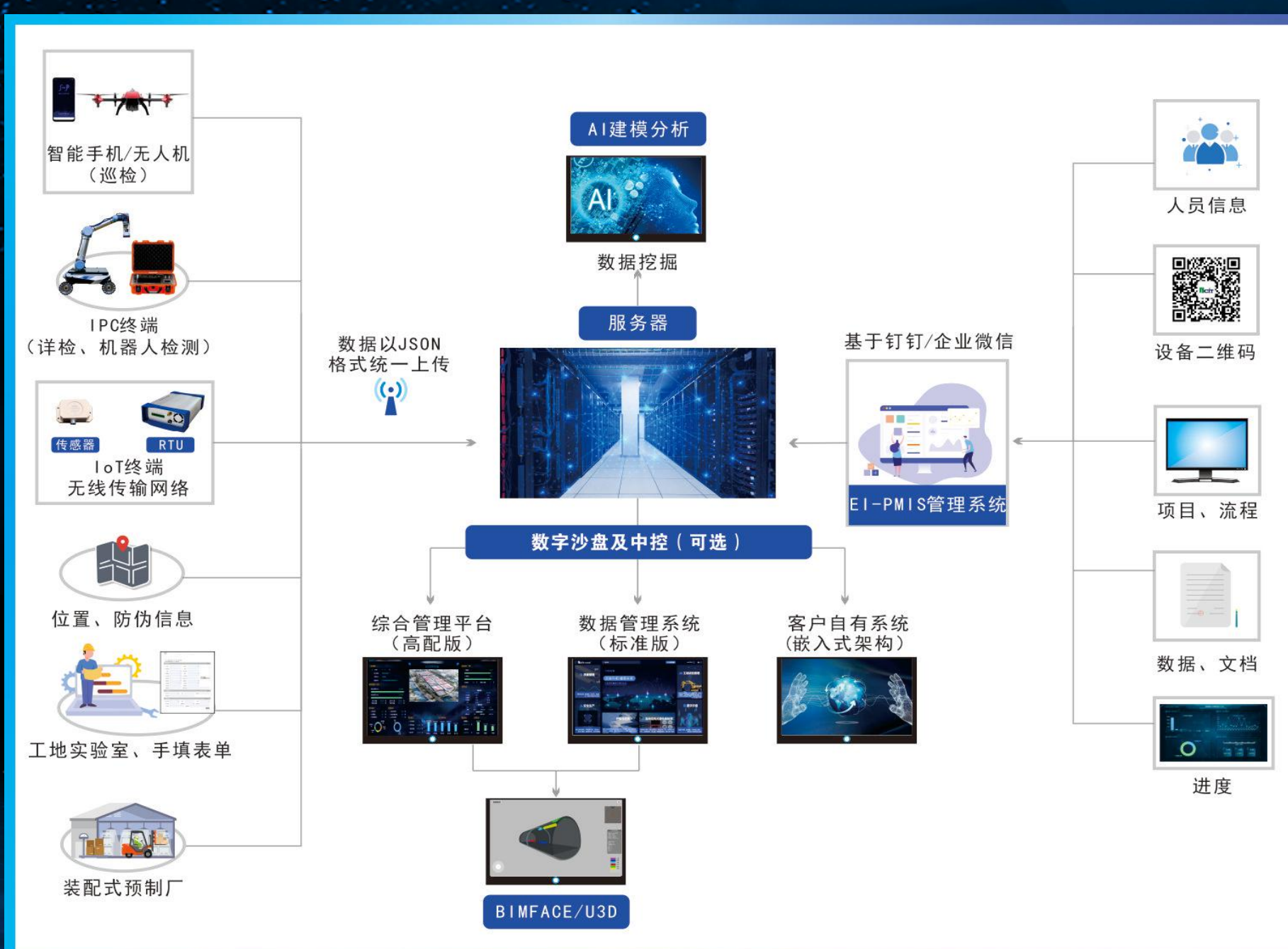
- ✓ ? 降低系统导入、维护、升级成本?
- ✓ ? 充分发挥一线施工、安质、监理、管理人员的作用?
- ✓ ? 从本质上提升工程的安全及品质?

智慧XX的核心

智慧XX的核心：数据流

对象源 → 数字化 → 传送 → 存储 → 分析 → 展现 → 应用 → 反馈

数据流架构



02

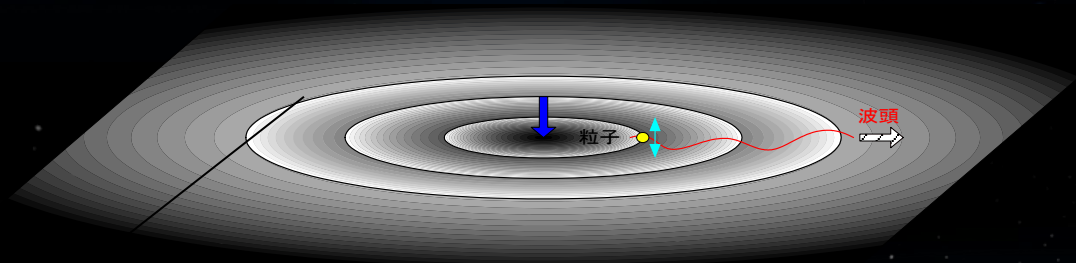
智慧检测技术基础

基于冲击弹性波的无损检测技术体系

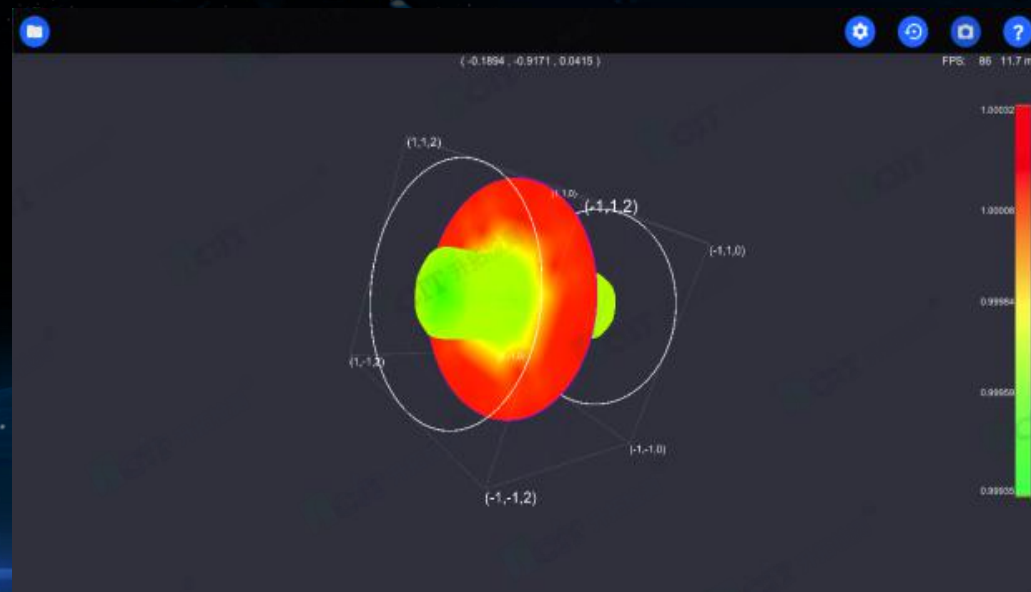
- **混凝土材料、结构**：强度、尺寸、缺陷等
- **预应力结构**：张力、灌浆缺陷
- **桩、柱、杆**：长度（埋深）、缺陷
- **岩土材料**：回弹模量
- **装配式结构**：灌浆缺陷
- **其它**：无砟轨道、护栏立柱等交通、铁道专用

基于冲击弹性波的无损检测技术体系

- ✓ 以冲击弹性波为主要测试媒介，能量大、波长较长，测试手段多样（透过、反射等）
- ✓ 现代信号分析FFT/MEM/EMD、成像分析手段EWR/CT等
- ✓ 反映材料、结构的力学特性



弹性波即为在固体媒质中传播的变形扰动
冲击：用激振锤等在固体表面产生冲击扰动
在铁路行业，常被称为声波。



基于智能手机的巡检技术体系

内置机能：录音、拍照、摄影、TOF等内置传感器等

- ✓ 隧道衬砌、钢管混凝土脱空及不密实（**敲击法**）
- ✓ 路面缺陷、裂缝识别、勾勒、宽度
- ✓ 钢筋计数、结构长度、坡度测量
- ✓ **手填表单**的OCR识别、分析及上传

扩展机能：外接传感器、蓝牙通信等

- ✓ 基桩（小应变）、锚杆、浆锚灌浆等
- ✓ 混凝土结构厚度、内部缺陷等
- ✓ 钢筋位置、保护层厚度等

既有检测技术的提升

地质雷达

- ✓ 导入真三维成像技术
- ✓ 导入MEM等高分辨率分析技术

基桩跨孔超声波

- ✓ 导入真三维成像技术
- ✓ 导入防伪标识技术

智慧检测的产业化

AI技术的导

✓ 基于浅层

✓ 基于深度

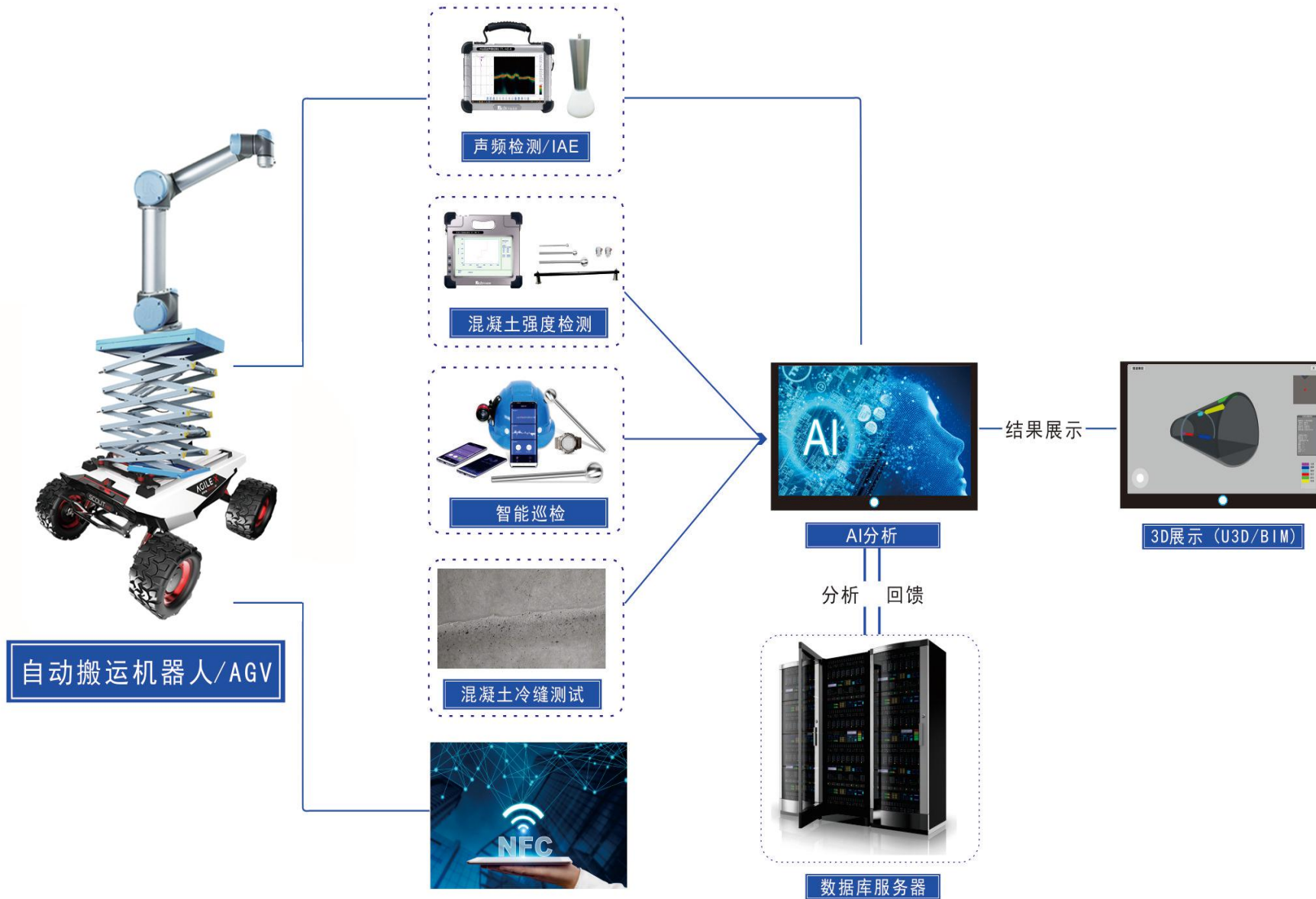
数据库、数

检测机器人

✓ 搭载平台

✓ 协作、爬

✓ IAE、地

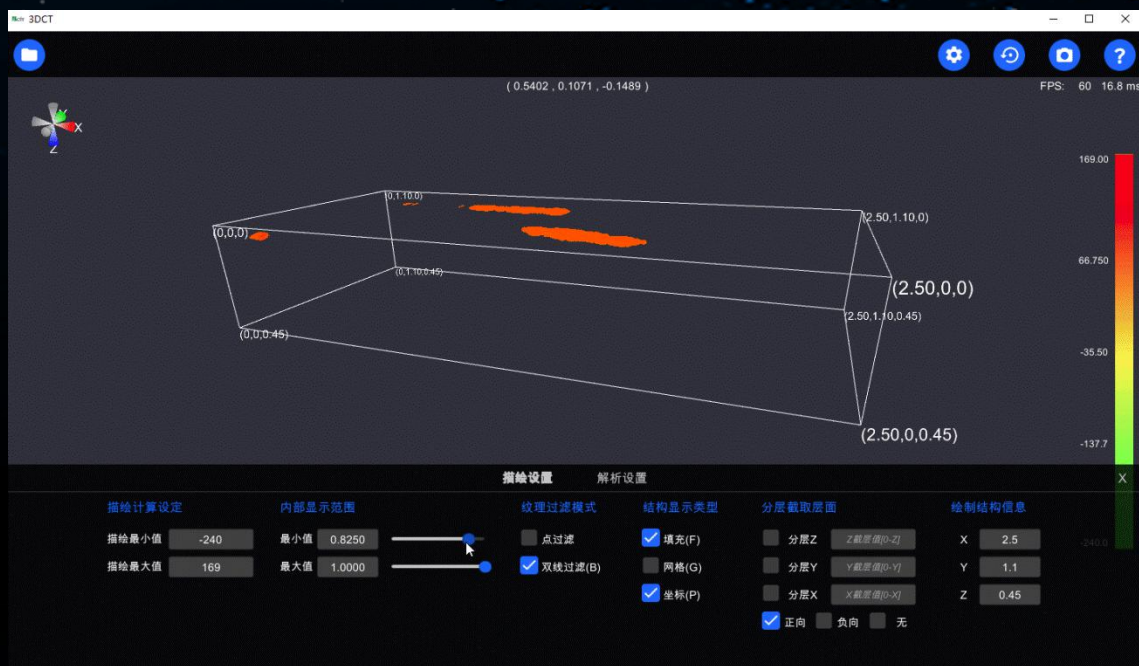


代表性检测技术介绍（一）

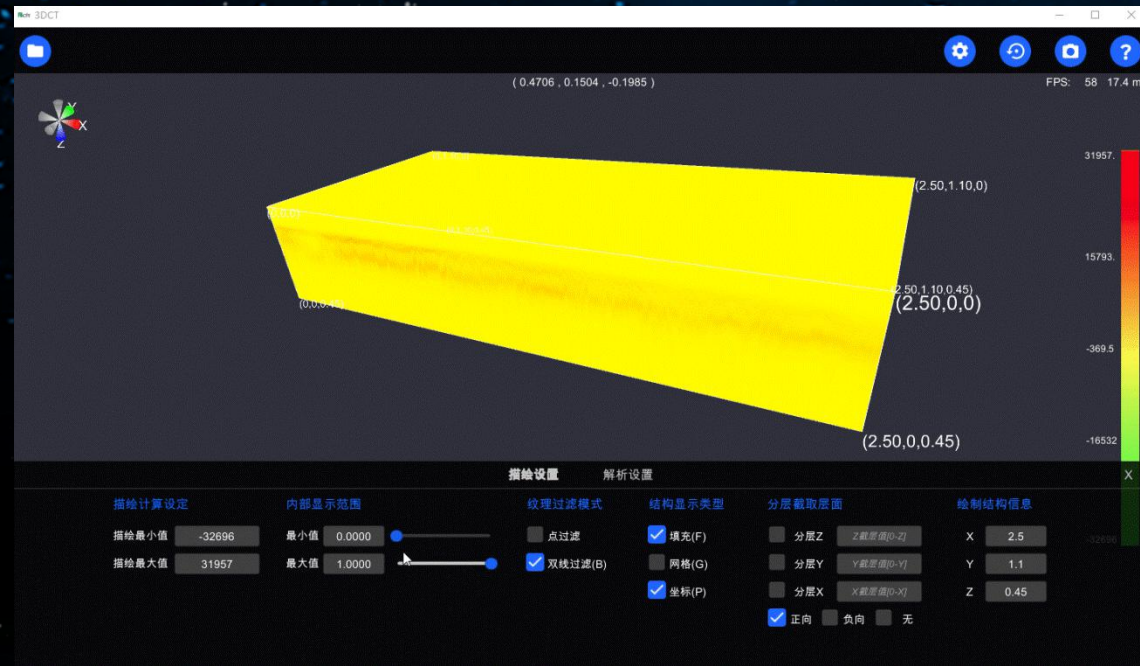
- 混凝土（隧道衬砌等）内部缺陷检测技术（AI）
- 三维CT成像技术
- 智能手机巡检系统
- 基于U3D的隧道衬砌检测数据管理
- 检测机器人

代表性检测技术介绍（二）

地质雷达的三维成像及高精度分辨技术



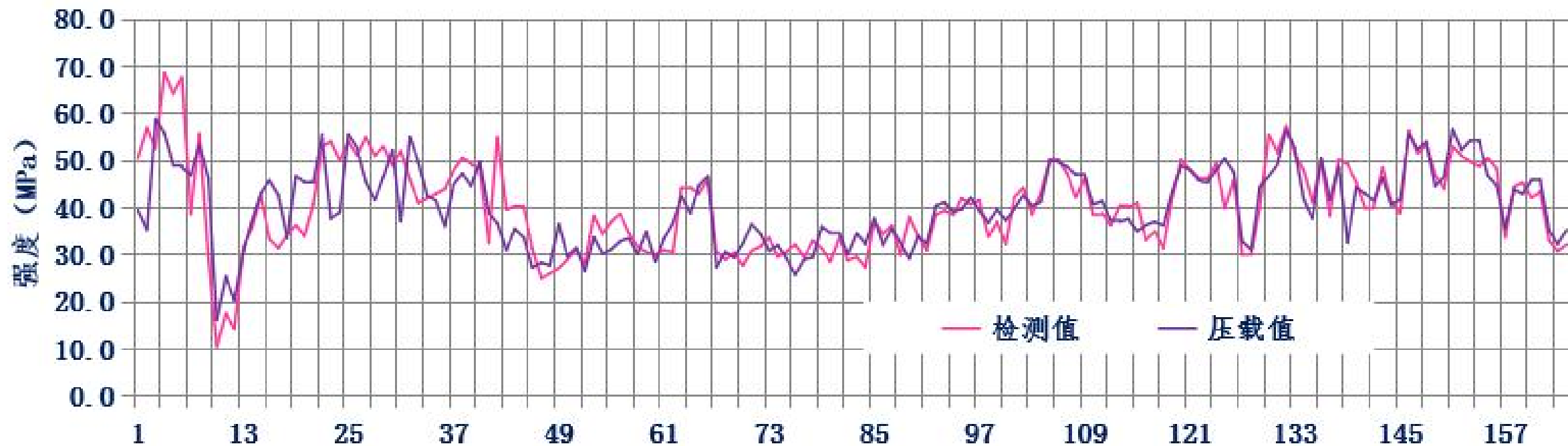
波形振幅



高精度频谱

代表性检测技术介绍（三）

混凝土强度检测



可测试不同深度的混凝土强度

验证结果

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/705100122242011140>