



孙振华

博士，正高级工程师，2000~2008年就就读于吉林大学建设工程学院，获得学士、硕士学位；2021年获得东北大学博士学位。现担任中国建筑东北设计研究院有限公司专业副总工程师，中建东北院勘测设计研究院（中建东设岩土工程有限公司）汪智慧大师工作室主任；基础设施事业部经理。主要从事岩土、道路、地质灾害的勘察设计咨询工作和基坑、边坡、矿山生态修复等方面的科研工作。

国家注册土木工程师（岩土）

国家注册土木（道路）工程师

国家注册一级建造师（建筑）

注册咨询工程师（投资）

承担中建股份公司课题2项，参与课题研究7项

出版著作1部，在国内外期刊上发表学术论文11篇

发明专利2项，实用新型专利6项，软著2项，地标1项

辽宁省工程勘察设计一等奖3项，二等奖1项

中国海洋工程咨询协会海洋科技进步二等奖1项

中国建筑第三届青年创新创效大赛铜奖1项

辽宁省土木建筑优秀科技成果一级成果奖1项

辽宁省建筑业协会科学技术创新成果二类成果奖1项



中建东北院勘测设计研究院
中建东设岩土工程有限公司

汪智慧大师工作室

数字化监测平台的 自主化研发与应用展望



孙振华 安琦 汪智慧



目录

- 1、研发背景及意义
- 2、现状分析
- 3、平台介绍
- 4、应用场景
- 5、目前进展与后续计划

第一部分

研发背景及意义

研发背景及意义

时代背景：数字化浪潮下的工程革命



当前社会正在进行的第四次工业革命（工业4.0）深度融合大数据、物联网、5G通信、虚拟现实和人工智能等信息技术，通过智能化改造推动产业变革，构建起以绿色可持续发展为核心理念的新型工业体系，致力于提升资源利用效率，开创智能化、高效化与生态化协同发展的新纪元。



研发背景及意义

国务院、发改委、住建部在技术变革背景下出台的政策文件，重点提及数字经济和数字化发展等内容

01

《“十四五”数字经济发展规划》

数字经济是继农业经济、工业经济之后的主要经济形态，是以数据资源为关键要素，以现代信息网络为主要载体，以信息通信技术融合应用、全要素数字化转型为重要推动力，促进公平与效率更加统一的新经济形态。

02

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》

加快数字化发展 建设数字中国
迎接数字时代，激活数据要素潜能，推进网络强国建设，加快建设数字经济、数字社会、数字政府，以数字化转型整体驱动生产方式、生活方式和治理方式变革。

03

《“十四五”住房和城乡建设科技发展规划》

发展数字化、智能化技术是推动城市治理体系和治理能力现代化的重要支撑。进一步提升城市精细化管理水平，加强城市治理方式创新，迫切需要推进5G、大数据、云计算、人工智能等新一代信息技术与住房和城乡建设领域的深度融合，加快推进基于数字化、网络化、智能化的新型城市基础设施建设，促进城市高质量发展。



研发背景及意义

数字技术全要素生产率、数字经济增速趋势与建筑行业数字化水平现状

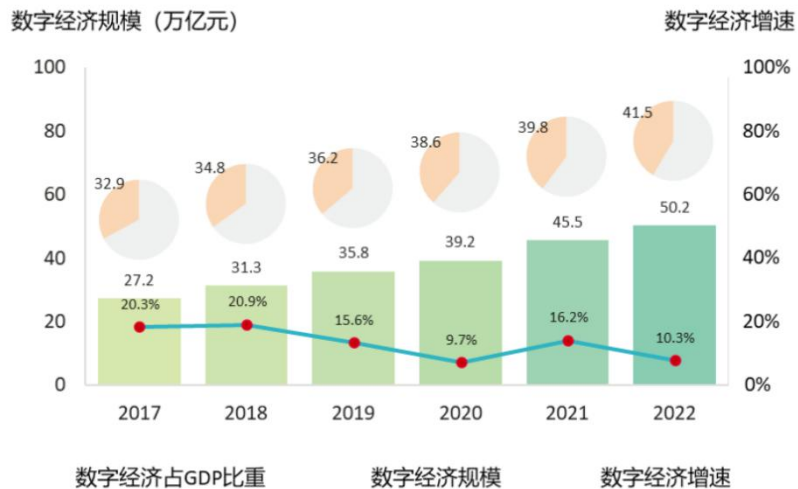
数字经济已成为新质生产力的核心动能。与之形成强烈对比的是，中国建筑行业的数字化水平严重落后，这种“数字鸿沟”的持续扩大，不仅制约着行业自身发展，更与智慧城市、绿色基建等国家战略形成结构性矛盾。

中国信息通信研究院院长，余晓晖



从产出端看，数字技术成为促进实体经济增长的重要动能。2023年，数字技术投入每增长1个百分点，带动我国经济增长12.9%，同比提升2.6个百分点。

2017-2022年我国数字经济发展情况



MGI 行业数字化指数：中国

数字化水平较低 数字化水平较高

行业	整体数字化水平	资产		使用		人员			GDP 占比 (%)	就业 占比 (%)
		数字化支出	数字资产存量	交易	互动	业务流程	创造和支持数字工作人员	数字资本深化		
ICT ¹ 行业									7	5
媒体	1								0.3	0.3
金融和保险									6	2
娱乐休闲	2								0.2	1
零售贸易									2	2
公用事业									3	2
医疗保健	3								2	3
政府政务									2	7
教育									4	7
批发贸易									6	2
高端制造									10	7
油气									4	1
基础产品制造									7	7
化工和制药									10	4
冶矿									3	2
运输与仓储									4	4
专业服务									3	4
房地产									5	2
农业与狩猎									7	24
个人与本地服务	5								6	2
酒店服务									2	1
建筑									7	12

产业集群


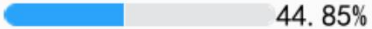
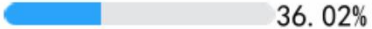
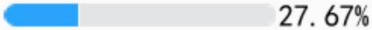
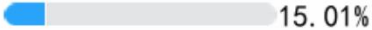
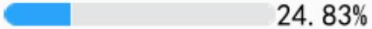
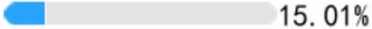
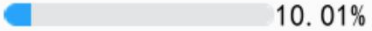

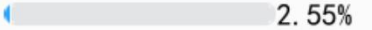
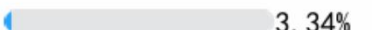
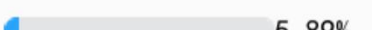
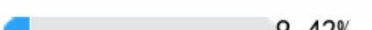
- 1 ICT、媒体与金融
- 2 面向消费者的行业
- 3 政府相关行业
- 4 资本密集型行业
- 5 本地化与碎片化行业



研发背景及意义

《中国建筑行业数字化发展研究报告》（2022）调查问卷

4. 企业在进行数字化建设中遇到的阻碍因素

A. 缺乏数字化相关人才	560		54.96%
B. 缺乏数字化应用实施的经验和方法	457		44.85%
C. 数字化应用及数据标准不够健全	367		36.02%
D. 公司各岗位人员对数字化应用不够积极	282		27.67%
E. 单位领导对数字化建设不够重视	153		15.01%
F. 投入成本高昂	253		24.83%
G. 数字化应用相关软件不成熟	153		15.01%
H. 见不到具体效果，很难持续推进	102		10.01%
I. 不确定政府未来对数字化发展的态度	21		2.06%
J. 不明晰未来行业对数字化的接受度	26		2.55%
K. 不觉得数字化建设及应用能给企业带来具体的好处	34		3.34%
L. 数字化应用与当前各业务间的相关度不高	60		5.89%
M. 其他	96		9.42%
本题有效填写人次	1019		

制约建筑企业数字化转型的主要原因归结如下：

数字化人才结构性短缺



超半数企业认为“缺乏数字化相关人才”是最大瓶颈，既包括复合型技术人才的缺口，也涉及管理层数字化战略思维不足。建筑行业传统人力密集型特征与新兴技术需求间的矛盾凸显。

实施路径与方法论缺失



行业缺乏成熟的转型范式。从业务流程重构到技术选型，企业普遍面临“不会转”的困境，亟需可落地的行业级解决方案。

标准体系与生态建设滞后



“数字化应用及数据标准不够健全”暴露底层支撑体系的薄弱。数据互操作性差、物联网设备协议不统一等问题，导致数据孤岛难以破除，制约全产业链协同。



研发背景及意义

研发数字化监测平台，探索建筑企业数字化转型

在当前建筑市场增速放缓、行业利润率持续收窄的背景下，建筑企业积极探索数字化转型，发展新质生产力迫在眉睫。朱合华院士曾表示“数字化转型是工程发展关键技术战略重点之一，也是我国现阶段实现跨越式发展、超越西方发达国家的重点领域之一。夯实数据资产，跨越数字鸿沟，是推动传统产业数字化转型的关键”。

针对建筑行业数字化转型中普遍存在的复合型人才短缺、实施路径模糊及数据标准滞后等痛点，我们团队选择将“数字化监测平台”作为数字化转型的一个切入点，通过平台建设着手解决人才培养，打造数字化转型案例，推动数据标准化等核心问题。选择该方向的主要优势为：



清晰的市场应用场景，需求刚性且广泛

从基坑变形监测、桥梁结构健康诊断，到地铁沉降预警、高楼振动分析，监测场景贯穿各种工程全生命周期。



短链路与强支撑，落地门槛大幅降低

相较于传统数字化技术（如BIM等）需依赖全产业链协同转型方能实现有效应用的特点，数字化监测平台通过构建短链路数字化闭环，即可达成全流程监测目标，极大降低了技术落地的协同成本。且目前物联网传感器、5G传输、边缘计算等技术趋于成熟，为数字化监测提供了底层的技术支撑。



数据资产沉淀，驱动行业技术跃迁

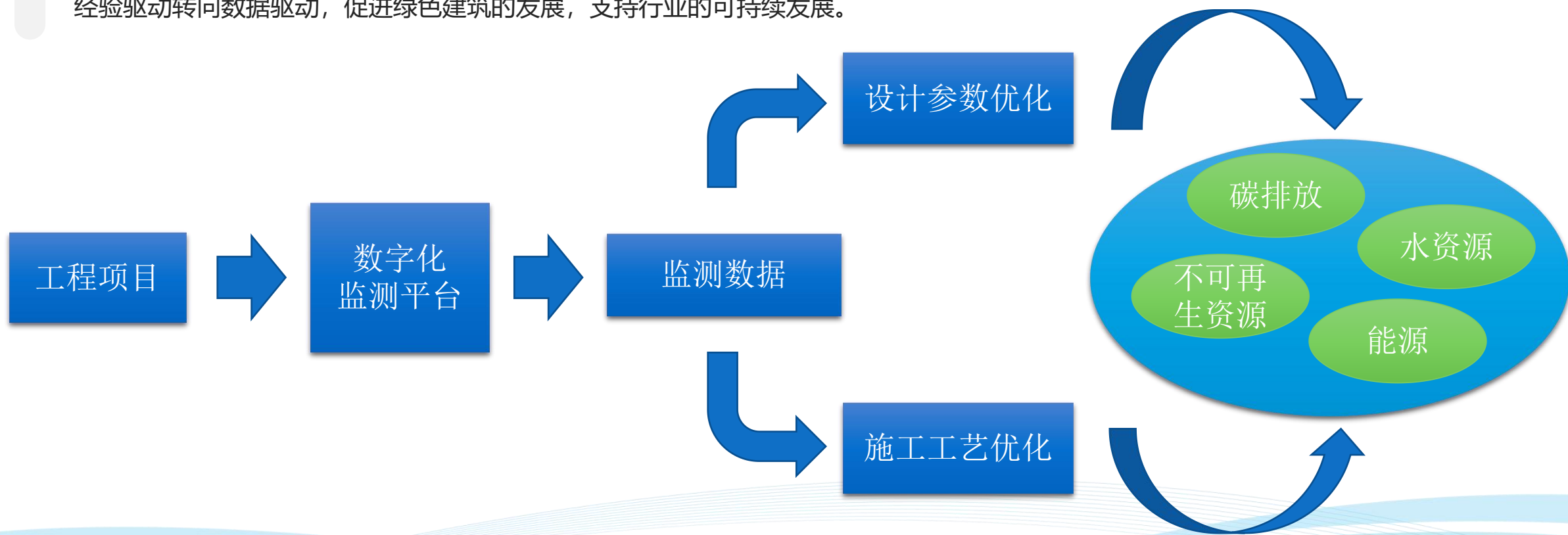
数字化监测产生的海量数据，不仅是风险预警的“晴雨表”，更应是行业升级的“燃料库”。



研发背景及意义

数据驱动的可持续发展

平台通过提供精准的监测数据，结合历史数据分析，帮助企业优化施工工艺，甚至能够逆向指导设计规范的制定，确立更为科学的安全标准。这种“数据反哺技术”的循环利用，将推动建筑业从传统的经验驱动转向数据驱动，促进绿色建筑的发展，支持行业的可持续发展。



研发背景及意义

克服传统人工监测的局限性



提升效率与精度

相较于人工监测的低频次、碎片化数据采集，平台可以实现实时监测，有效捕捉隐患动态，减少手动记录带来的误差，确保数据的真实性，避免因误判或疏漏导致的风险。



降低人力与安全成本

在深基坑、高边坡等复杂环境中，平台减少了对高危作业的依赖，保障了人员安全，同时降低了因重复性工作而产生的人力成本。



实现实时响应与预警

平台能够即时发现问题并快速响应，缩短了从发现到处理的周期，有效避免了预警响应的滞后，防止安全事故的发生。



研发背景及意义

数据链条的互联互通，促进产业协同

整合BIM、GIS等信息技术，融合设计、施工、运维等多方数据资源，打破信息孤岛，实现工程全生命周期数据共享与业务协同。

BIM、
GIS

智慧工
地

数字化
监测

数字化
运维



研发背景及意义

技术标准与持续升级

- 积极参与制定数字化采集等相关标准，为行业提供参考。
- 利用平台积累的数据，为岩土工程技术标准的改进提供数据支持，推动技术进步和创新。
- 平台助力风险评估模型的研究，增强风险管控能力，促进风险预警技术的升级。

服务升级

- 从传统工程服务升级为“工程+数据”双输出
- 长期监测为企业带来持续性收入
- 长期服务增强客户黏性
- 为后续潜在的防护、治理等工程项目带来合作机会。

近日，由中建西勘院、成都市建设工程施工安全监督站联合主编的《四川省基坑工程自动化监测技术标准》获得四川省住房和城乡建设厅批准发布，将于2025年1月1日起在全省范围内实施。

四川省住房和城乡建设厅文件

川建标发〔2024〕154号

四川省住房和城乡建设厅
关于发布《四川省房屋建筑工程消防验收收现场
评定技术标准》等8项四川省工程建设
地方标准的通知

序号	标准名称	主编单位	批准日期	实施日期
3	四川省房屋建筑工程消防验收收现场评定技术标准	四川省建筑科学研究院有限公司	DB50/T 298-2024	2025年1月1日
4	四川省房屋建筑工程消防验收收现场评定技术标准	四川省建筑科学研究院有限公司	DB50/T 298-2024	2025年1月1日
5	四川省房屋建筑工程消防验收收现场评定技术标准	四川省建筑科学研究院有限公司	DB50/T 298-2024	2025年1月1日



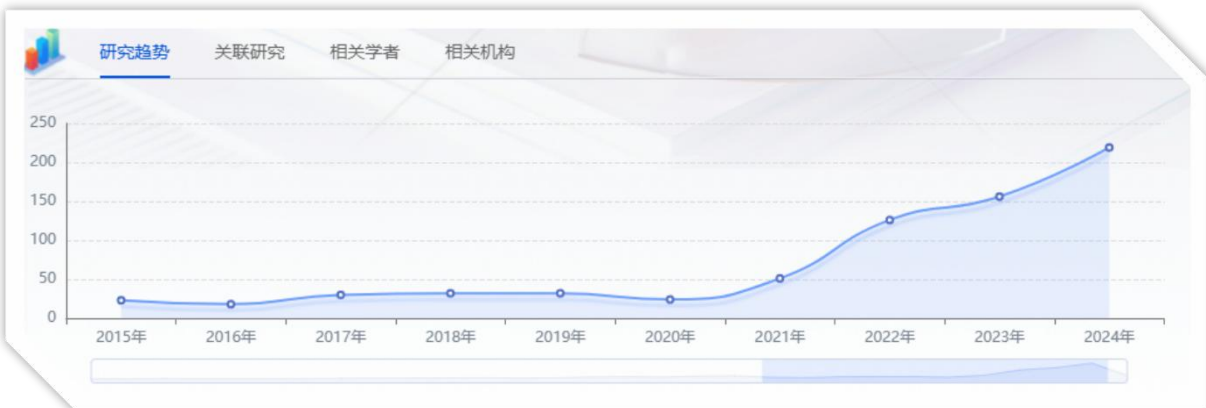
第二部分

现状分析

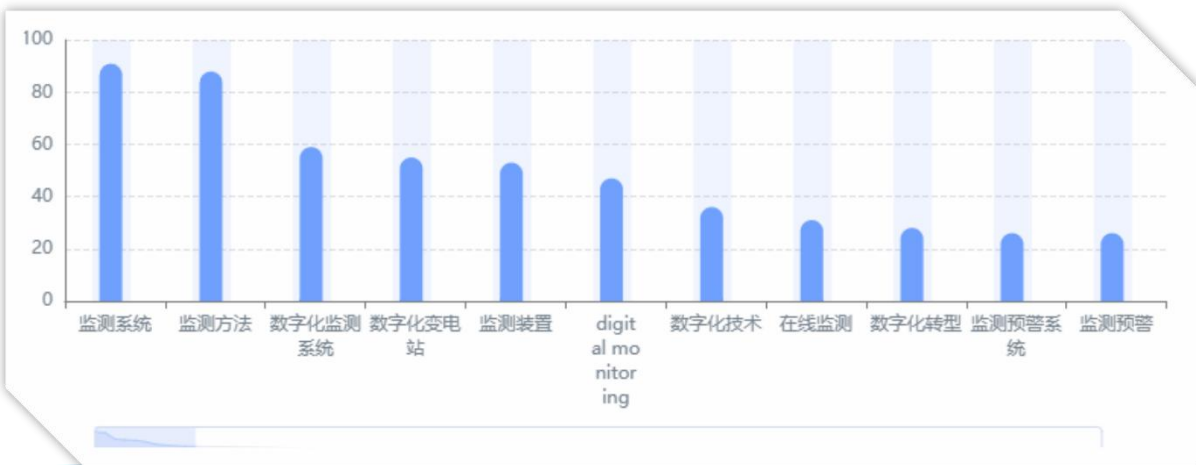


现状分析

数字化监测技术研究趋势



数字化监测行业主题分布



技术研究趋势与应用：

根据政策的引导，数字化监测技术的研究在2021年后逐年提升，行业主题以监测系统、监测方法等方面为主，在历史文物保护、基坑工程、水利、地灾等方向有着具体的应用。

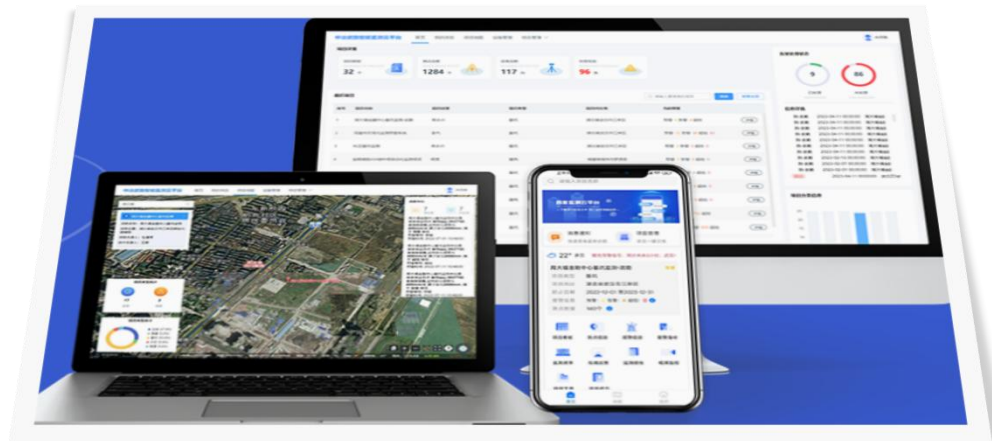
专利、文献

基于数据融合的历史建筑数字化监测保护方法及系统 专利类型：发明专利 申请(专利)号：CN202411566726.1
数字孪生水利工程安全智能分析预警技术应用分析 赵英琦 中原大河水利水电工程有限公司 会议名称：2024（第十二届）中国水利信息化技术论坛
数字监测技术在矿山滑坡灾害中的应用 薛浩 甘肃省建筑设计研究院有限公司
地质灾害大数据与监测预警关键技术研究 王珏 成都理工大学 学位授予单位：成都理工大学 摘要：我国是受地质灾害影响最严重的国家之一，每年因地质灾害造成了大量的人员伤亡和经济损失。为有效减缓地质灾害所造成的损失，我国已经开展多期次全国范围的地质灾害调查工作，建设了多个地质灾害监测预警示范区，形成了丰富的地质灾害成果数据。但地质灾害野外调查、成果数据管理等仍存在着以项目驱动的情况，大量的数据没有形成统一的管理，共享程度较低。随着地质灾害监测预警工作的不断开展，又产生了海量的时序监测预警数据，且数据量增长快速，对地质灾害数据管理体系的并发能力、



现状分析

中冶武勘



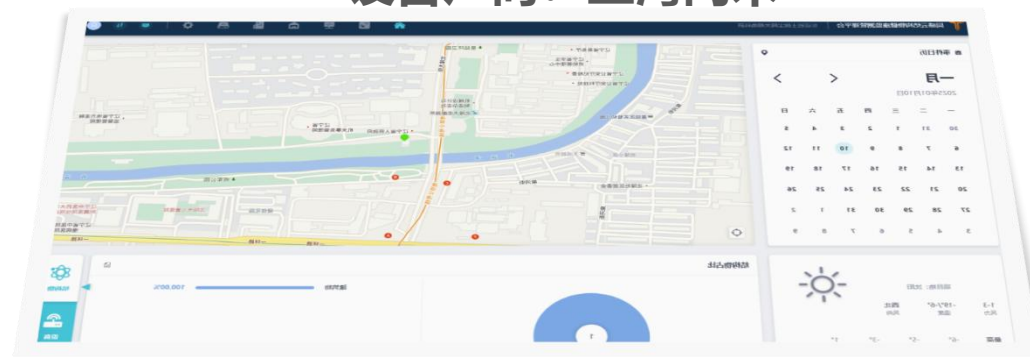
中建西勘院



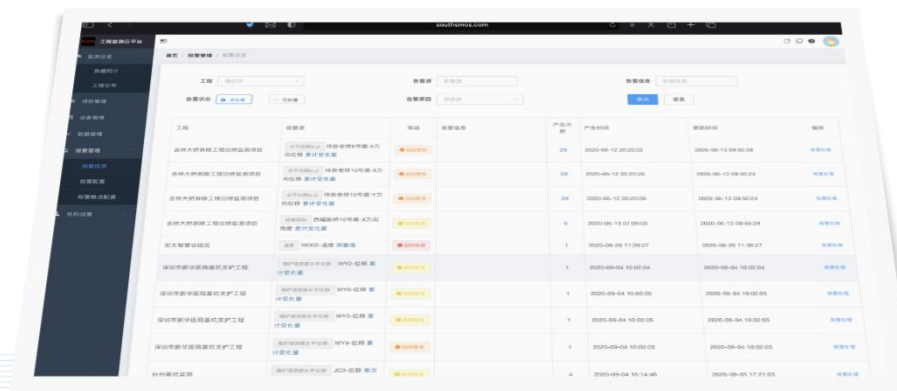
现有平台发展情况:

目前，从事监测平台开发的企业主要分为业内企业和设备生产商。业内完成比较好的例如中冶武勘、中建西勘院等企业，设备厂商例如上海同禾、南方测绘等。

设备厂商：上海同禾



设备厂商：南方测绘

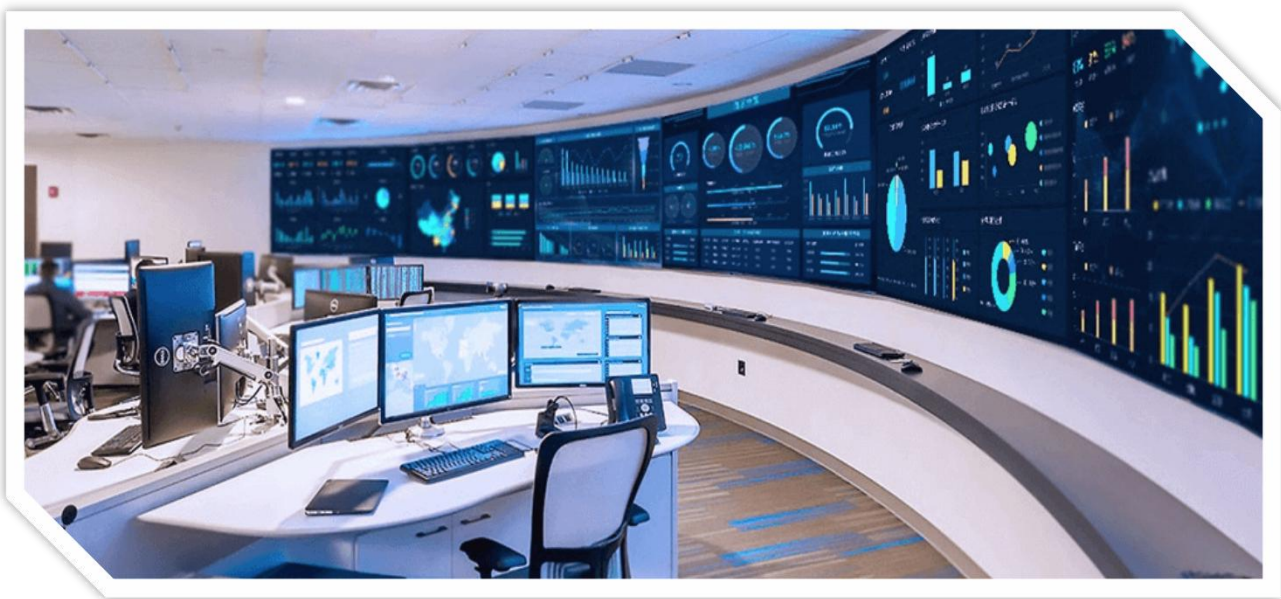


现状分析

“面子工程”陷阱

当前，尽管许多建筑企业投入资源开发了数字化监测平台，但在实际应用中，有些平台往往沦为“电子看板”——数据大屏精美、功能模块齐全，却难以深度融入日常生产流程，这也严重背离了企业数字化转型的初衷。究其原因，是过度依赖外部研发力量，往往导致以下情况的出现：

- 开发者不了解专业技术与业务流程，难以精准匹配业务需求。
- 不具备持续更新与迭代的能力，产品一次性交付。



现状分析

自主化研发的意义

为了避免出现“用不起来、改不动、弃不掉”的僵局，我们认为实现“自主化研发”是破局的关键，通过自主化研发：

- 嵌入一线生产人员参与平台设计，深度适配生产场景。
- 由专业技术引导数字化手段，避免“外行指导内行”。
- 培育企业内生技术能力，组建复合型团队。

“自主化研发”对比“第三方合作开发”模式，在数据资产、设备支持、适用性、扩展性四个方面均具备巨大优势。

	自主化研发	第三方合作开发
数据资产	全部数据由平台本地化收录，数据库自主可控，数据资产产权清晰明确。	平台开发及部署由第三方完成，数据往往要经第三方服务器流转，数据资产的私密性和安全性难以保证。
设备支持	平台具备长期更新和扩展的能力，不受限于单一厂商的设备，通过对不同厂商设备的通信开发，可保证平台对采集设备的自主选择权。	第三方一般只支持连接自家厂商生产的监测设备，若要兼容其他设备厂商的产品，往往需要额外支付开发和服务费用。
适用性	高度适配企业自身的生产习惯及业务流程，能够较好的融入到生产环节中。	需要生产人员适应平台的使用方式，若与日常生产习惯差别较大，可能造成使用人员产生排斥性。
应用扩展	可根据企业的技术研究方向，为其他领域的应用及研究提供数据接口和数据支撑，方便企业扩展和整合各专业领域技术，打通全平台数字化链条。	一般仅支持将数据导出为固定格式（如csv、xls等）文件，其他应用若要利用数据，需要针对数据文件的适配进行开发或对数据文件进行二次处理，不利于企业整体的数字化建设。



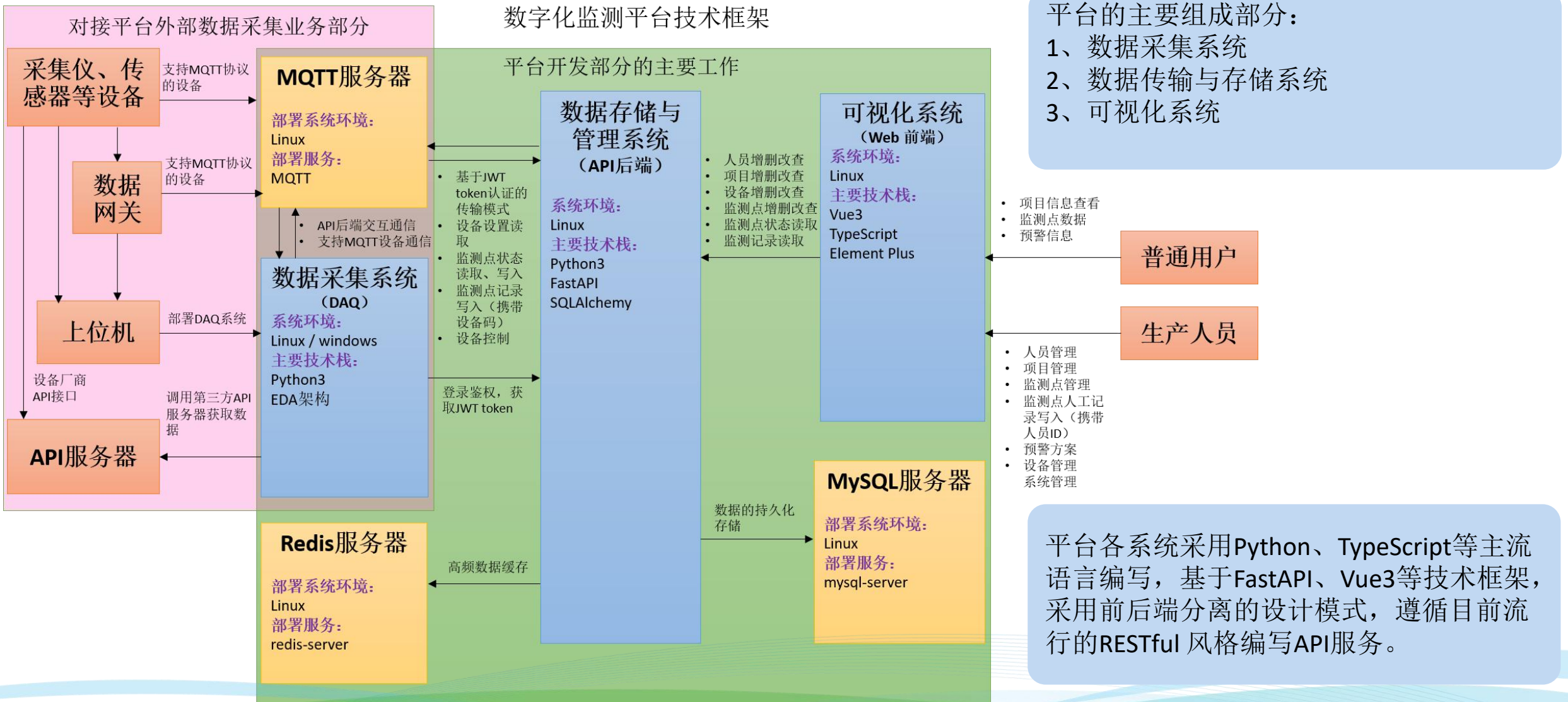
第三部分

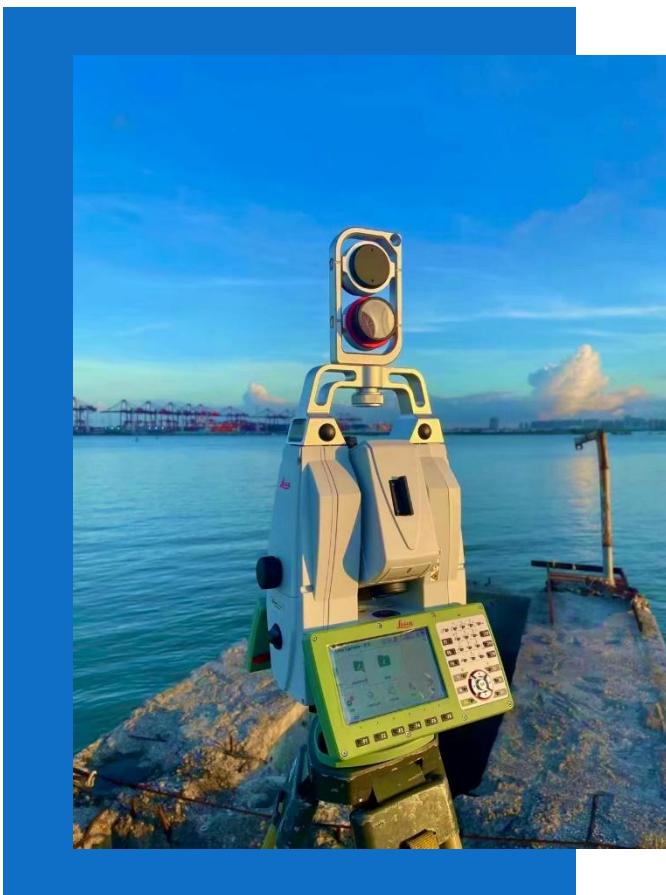
平台介绍



平台介绍

平台技术框架





数据采集系统

实时采集各类监测数据，如位移、应力、环境参数等。

采集模块具备高兼容性，可接入多种品牌传感器，满足不同监测场景需求，提升平台通用性。

数据存储与管理系统

平台的数据交换中心，负责平台所有数据的管理工作，包括人员信息、项目信息、设备信息，监测点及监测数据等。

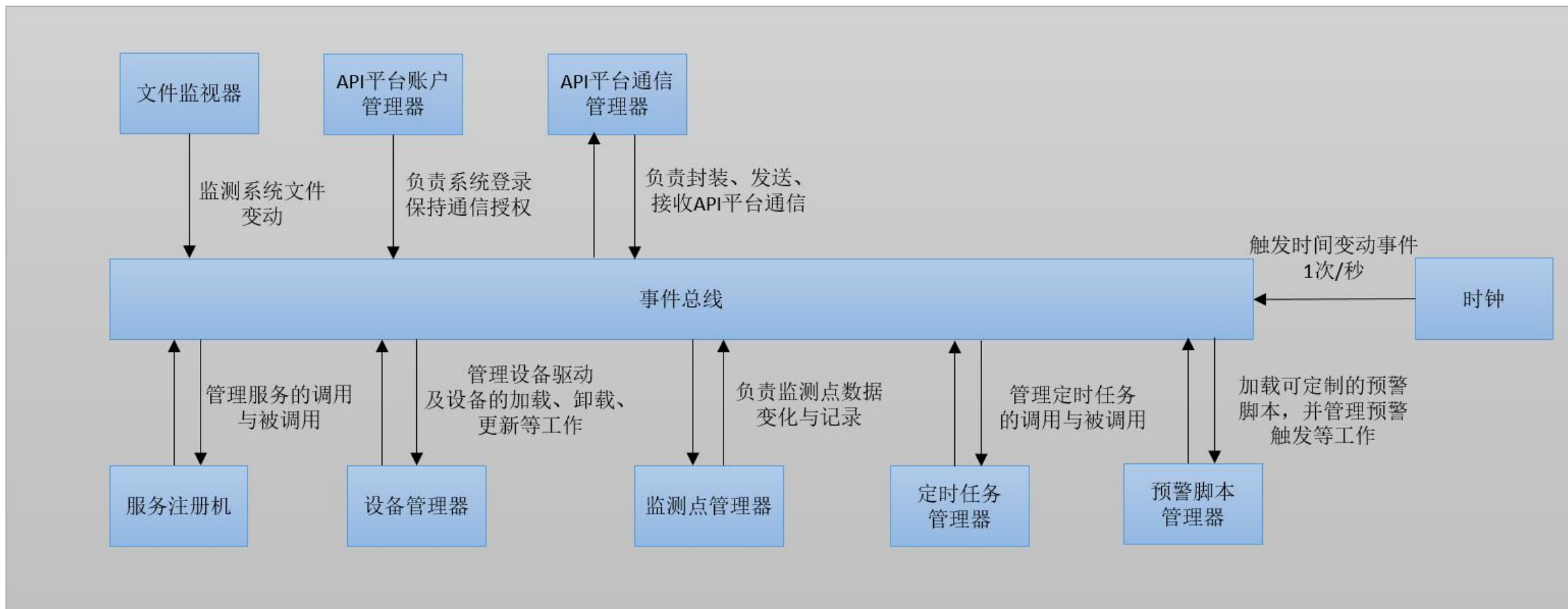
采用RBAC权限管理机制，针对不同人员提供不同的数据访问权限，实现同一平台的数据隔离。

可视化系统

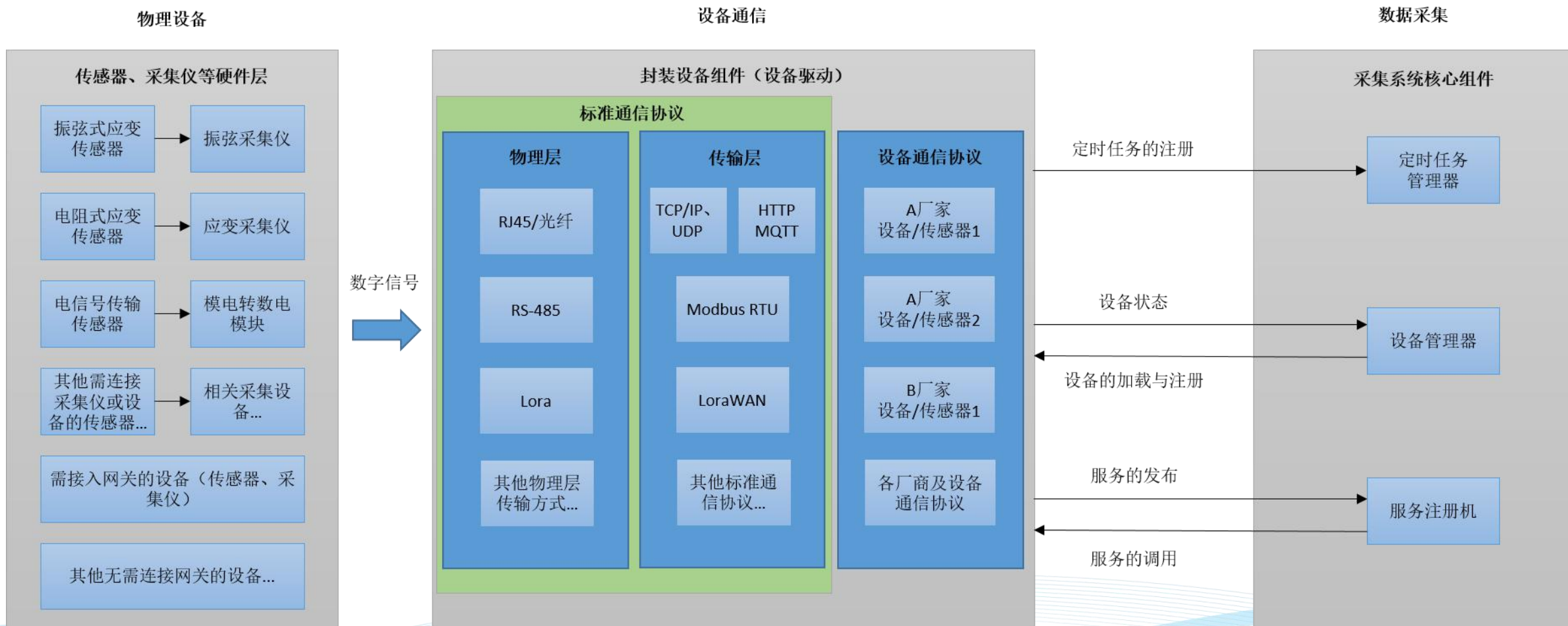
为用户提供交互界面，以直观的图表等形式为用户展示监测数据与结果，便于用户快速了解项目状态。



数据采集系统采用EDA（事件驱动）架构设计，由事件总线、API通信管理、设备管理、监测点管理、定时任务等事件处理器共同组成。由于各事件处理器之间没有直接的依赖关系，负责业务功能彼此独立，方便系统分阶段开发和扩展。



传感器设备通过标准物理、电气等通信协议接入数据采集系统，在数据采集系统中，依据不同厂商应用协议，编写和封装相应的设备通信驱动，并统一由设备管理器模块托管。



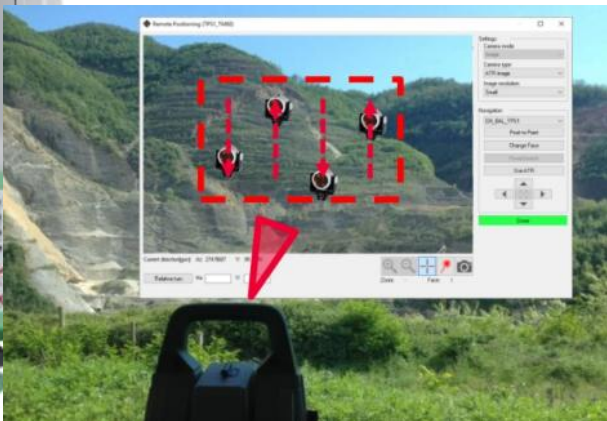
平台介绍

监测机器人

基于传统全站仪基础上自动化改造。

优点：精度高，符合现行标准。

缺点：费用高。



GNSS

基于卫星测绘，一机一点，在空间上形成一定的阻碍，不利于生产活动。



数据采集项——位移

机器视觉智能测量仪 TH-ISM

产品简介

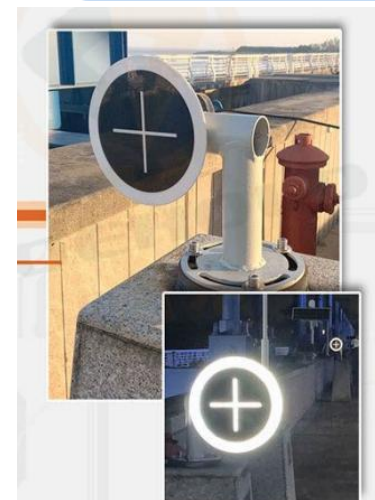
机器视觉智能测量系统采用物联网技术及智能灾变识别算法将图像数据转化为变形数据，实现对各类土木工程结构物的超高精度非接触式实时测量，达到对结构物健康状况全天候监测的目的。该系统由机器视觉智能测量仪、靶标、机器视觉调试软件、同感云结构物健康监测管理平台组成。

在待测结构物上布设若干靶标，在相对结构物稳定的位置安装机器视觉智能测量仪，机器视觉智能测量仪识别结构物上的靶标图像，当被测结构物发生平面位移时，靶标坐标随之变化，从而测量到被测物的水平与垂直双向位移。

该系统广泛应用于边坡、基坑、建筑物、桥梁等结构物的二维位移监测场景中。

视觉位移

结合靶点成像，利用成像图片视觉位移解析，有效视野范围内一机多点，方便布点。缺点：缺乏规范支撑；相对位移。



靶标安装在被测物上（反光靶标无需供电）



中建东北院勘测设计研究院
中建东设岩土工程有限公司

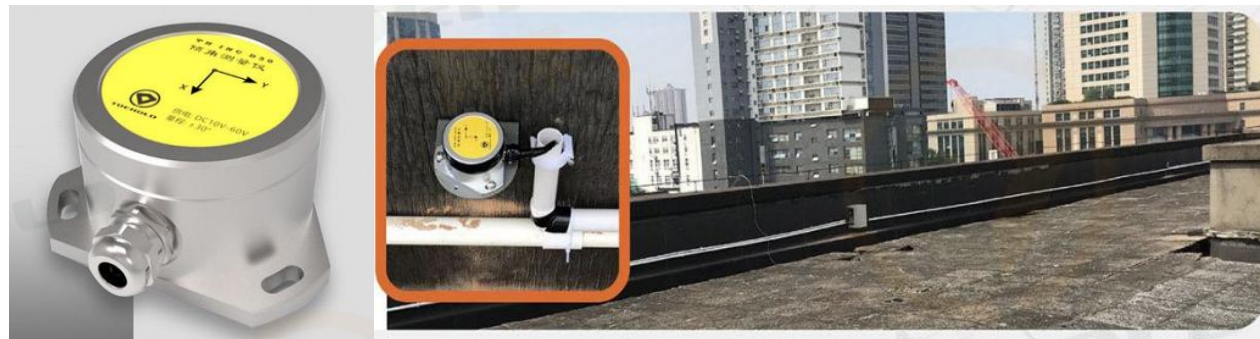
平台介绍

滑动测斜仪、固定式测斜、节段式测斜仪



数据采集项——深层水平位移、倾斜、倾角

三轴测斜、倾角



深层水平位移、测斜仪、倾角仪等技术核心是采用MEMS角度传感器进行角度测量。

深层水平位移目前不好做数字化替代，技术方案不成熟，经济不可行。



中建东北院勘测设计研究院
中建东设岩土工程有限公司

平台介绍

主要测量应力、应变，土压力、钢筋、锚索拉力、荷载、土压力等。本质上都是通过变形引起的电阻、振弦频率等变化，换算成相应的物理量。

一般的传感器都需要通过接入采集仪，由采集仪采集和转换成相应的数据。

应变采集仪



数据采集项——应力、应变、荷载

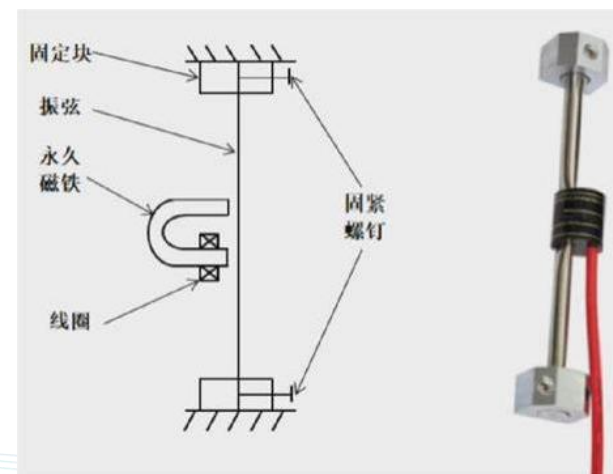
荷载、土压力计



振弦式应变计



电阻式应变片



中建东北院勘测设计研究院
中建东设岩土工程有限公司

平台介绍

数据采集项——水位、含水量、孔隙水压

水位计：通过磁致量或雷达、超声等通过液面反射测量水位。
土壤含水量（土壤墒情传感器）：在农业领域应用较多。
孔隙水压计：利用应变计测量透水石滤头形成的负压，本质上采集的应变信号。

孔隙水压计



土壤含水率计



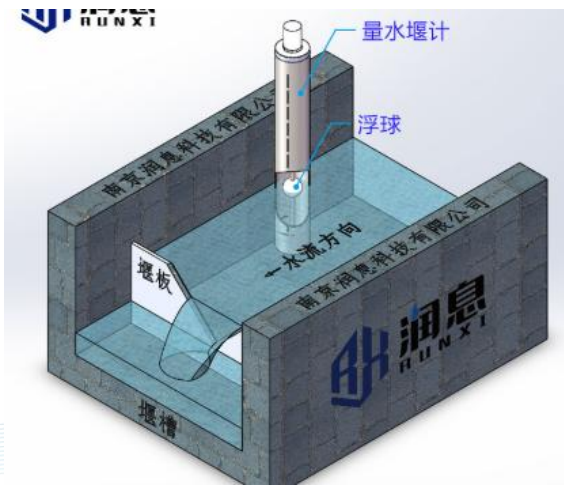
雷达液位计



超声液位计



磁致量水堰计



中建东北院勘测设计研究院
中建东设岩土工程有限公司

平台介绍

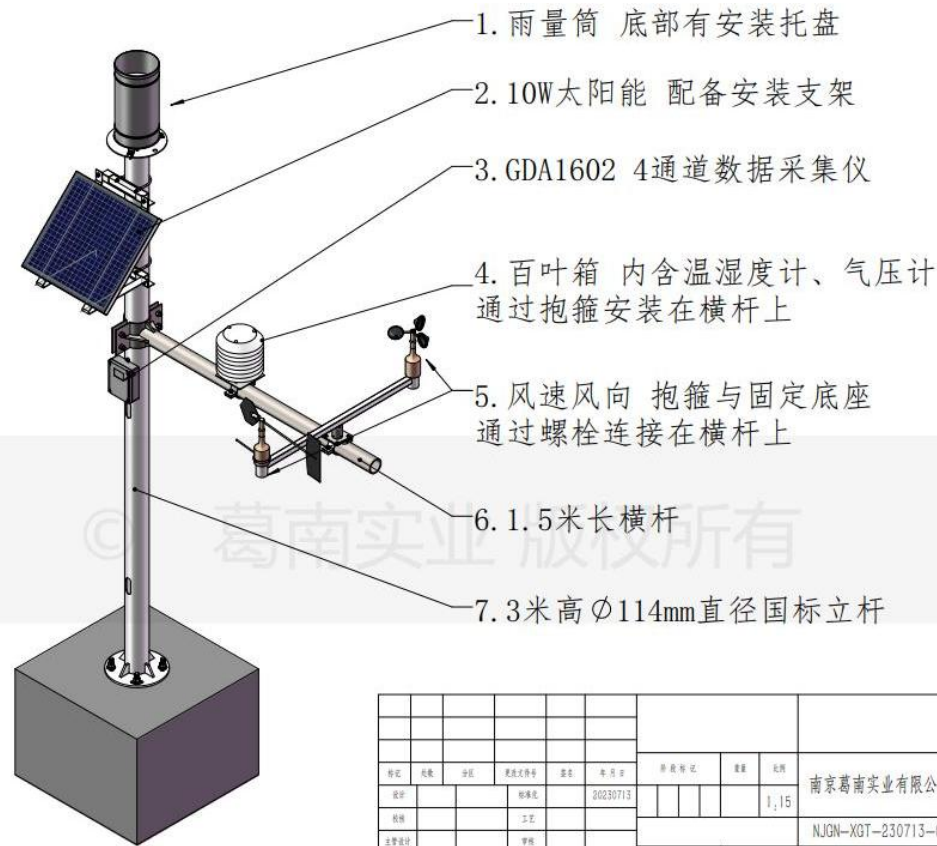
数据采集项——环境量

常见的环境量包括温度、降雨，其他的还包括湿度、风速等等，目前有一体式的环境监测站。

一体式环境监测站

翻斗式雨量计

温度探头



设计	审核	日期	修改日期	备注	日期	数量	比例	南京葛南实业有限公司
							1:15	
设计								NJGN-XGT-230713-01

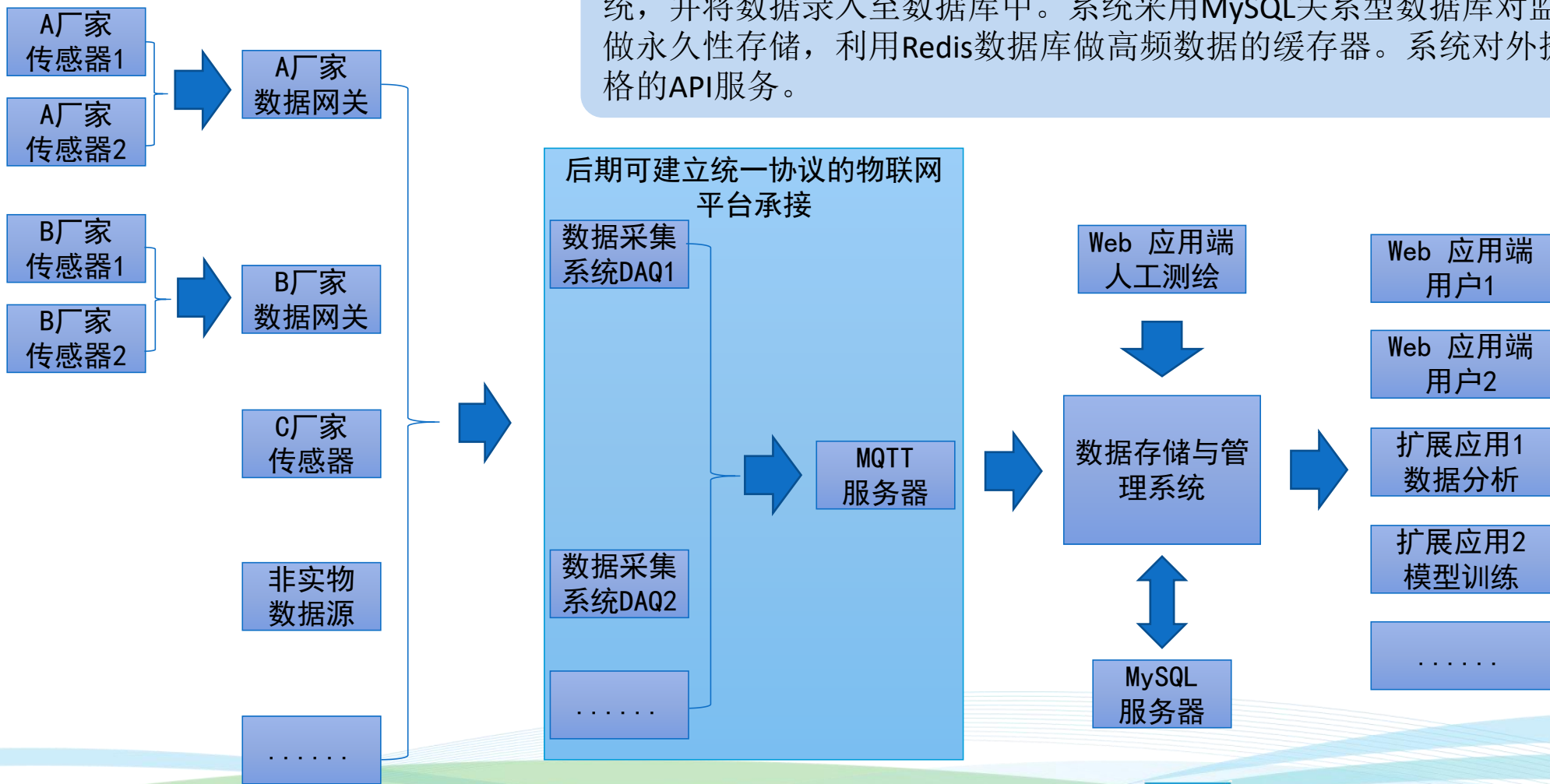


中建东北院勘测设计研究院
中建东设岩土工程有限公司

平台介绍

数据存储与管理系统

该系统是整个平台的数据枢纽中心，负责数据存储与交换工作。监测数据由数据采集系统从传感器、数据网关等设备中采集，通过MQTT服务器转发送至本系统，并将数据录入至数据库中。系统采用MySQL关系型数据库对监测数据等信息做永久性存储，利用Redis数据库做高频数据的缓存器。系统对外提供Restful风格的API服务。



可视化系统



业务管理

人员管理、项目管理、设备台账、手动录入监测数据等功能。



监测可视化

利用数字化大屏、项目监测信息等页面展示实时数据、历史趋势等信息。



预警与决策支持

提供预警脚本编辑、触发报警阈值设定，预警方式选择（短信/邮件）等功能。



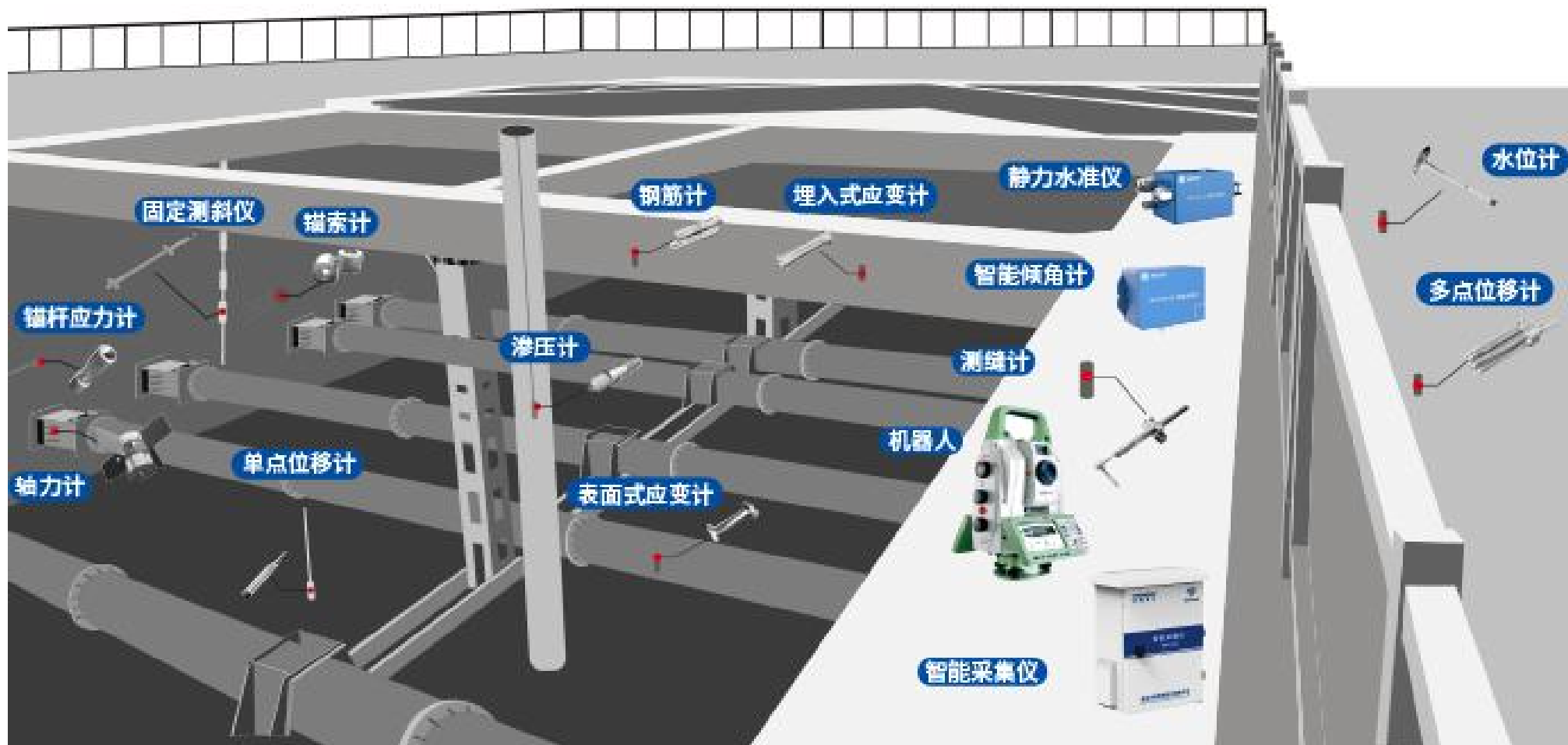
第四部分

应用场景



应用场

基坑监测



应用场

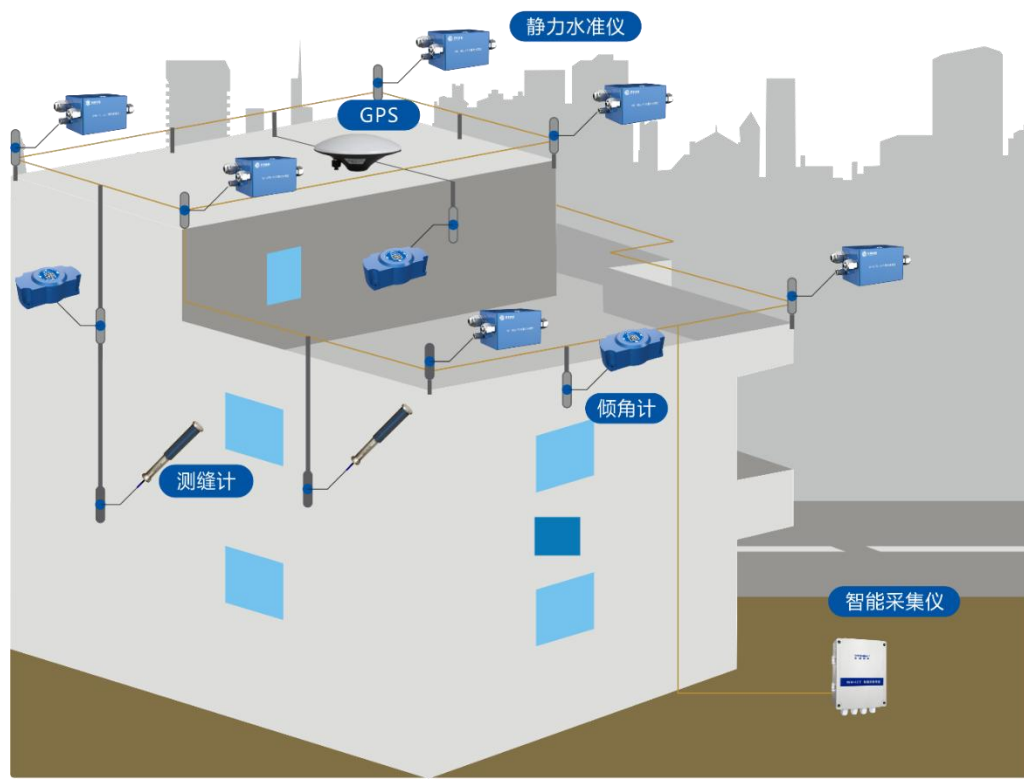
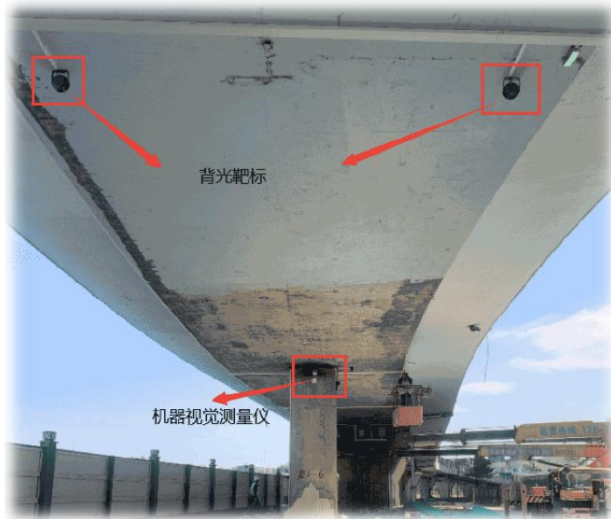
文物保护



中建东北院勘测设计研究院
中建东设岩土工程有限公司

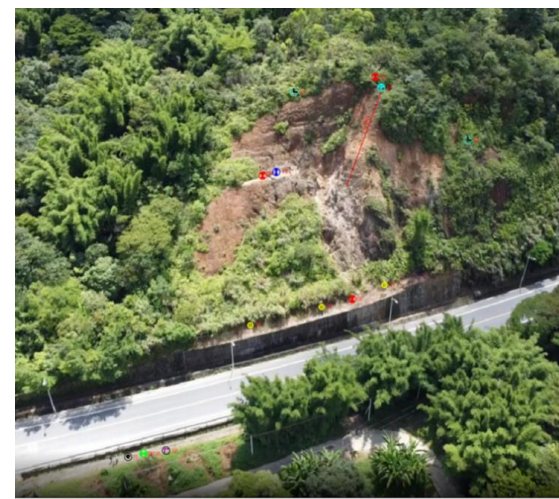
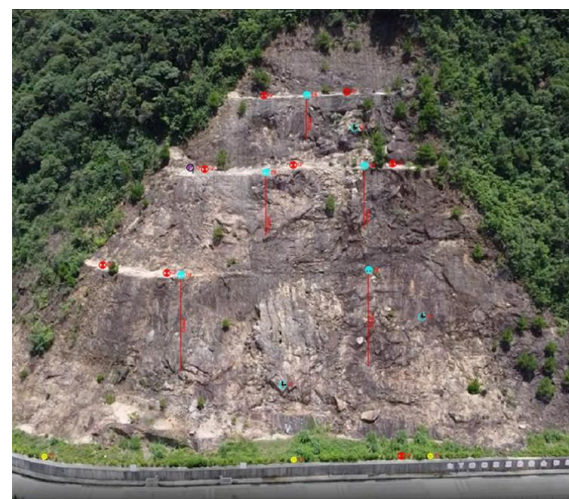
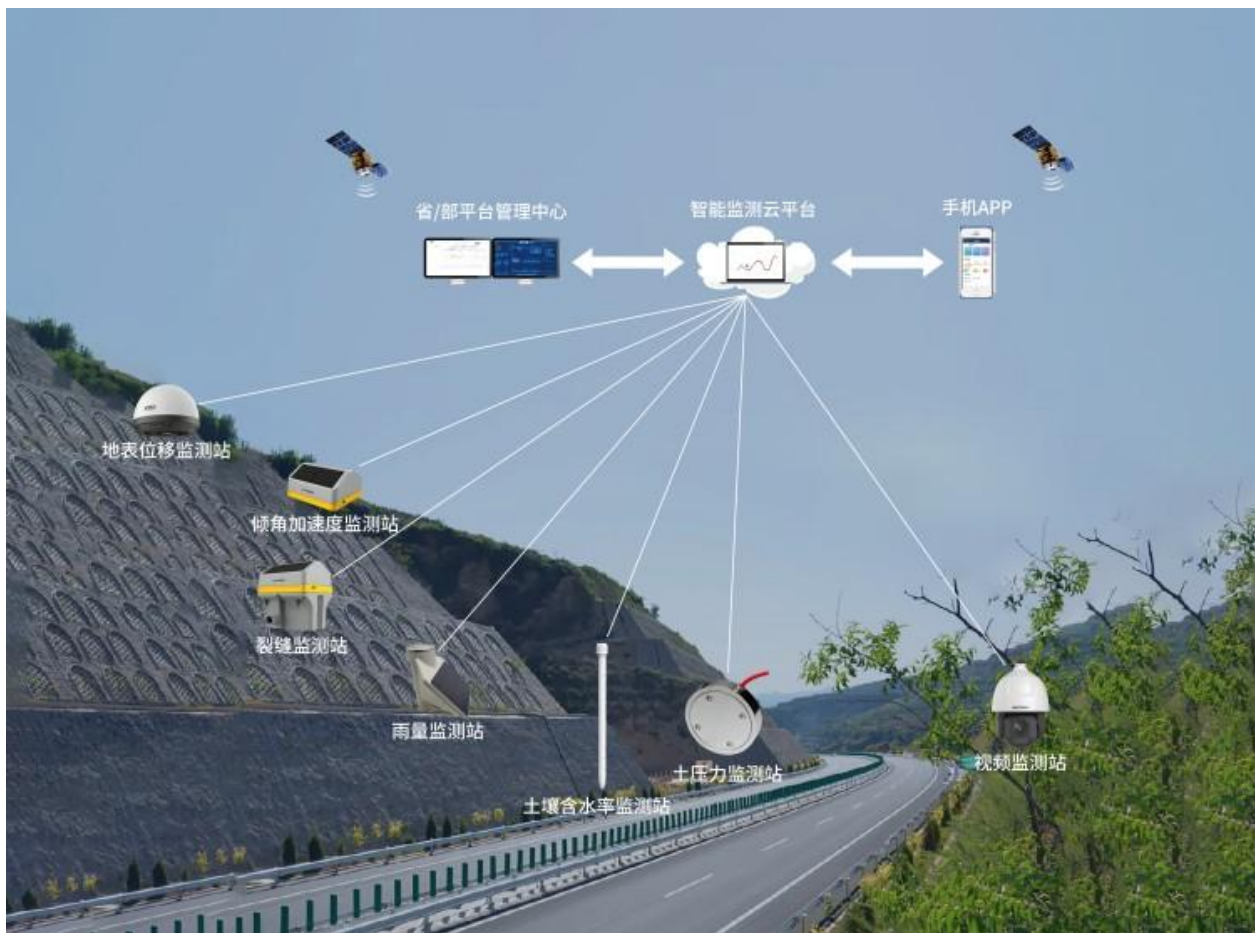
应用场

智慧城市



应用场

矿山生态修复与地灾预警



图例

GNSS监测点	GNSS监测点	倾角加速度监测点	视频监控点
土壤含水率	雨量监测点	裂缝监测点	土压力监测点

图例

GNSS监测点	GNSS监测点	倾角加速度监测点	视频监控点
土壤含水率	雨量监测点	裂缝监测点	土压力监测点



中建东北院勘测设计研究院
中建东设岩土工程有限公司

第五部分

目前进展与后续计划

目前进展与后续计划

数据采集系统

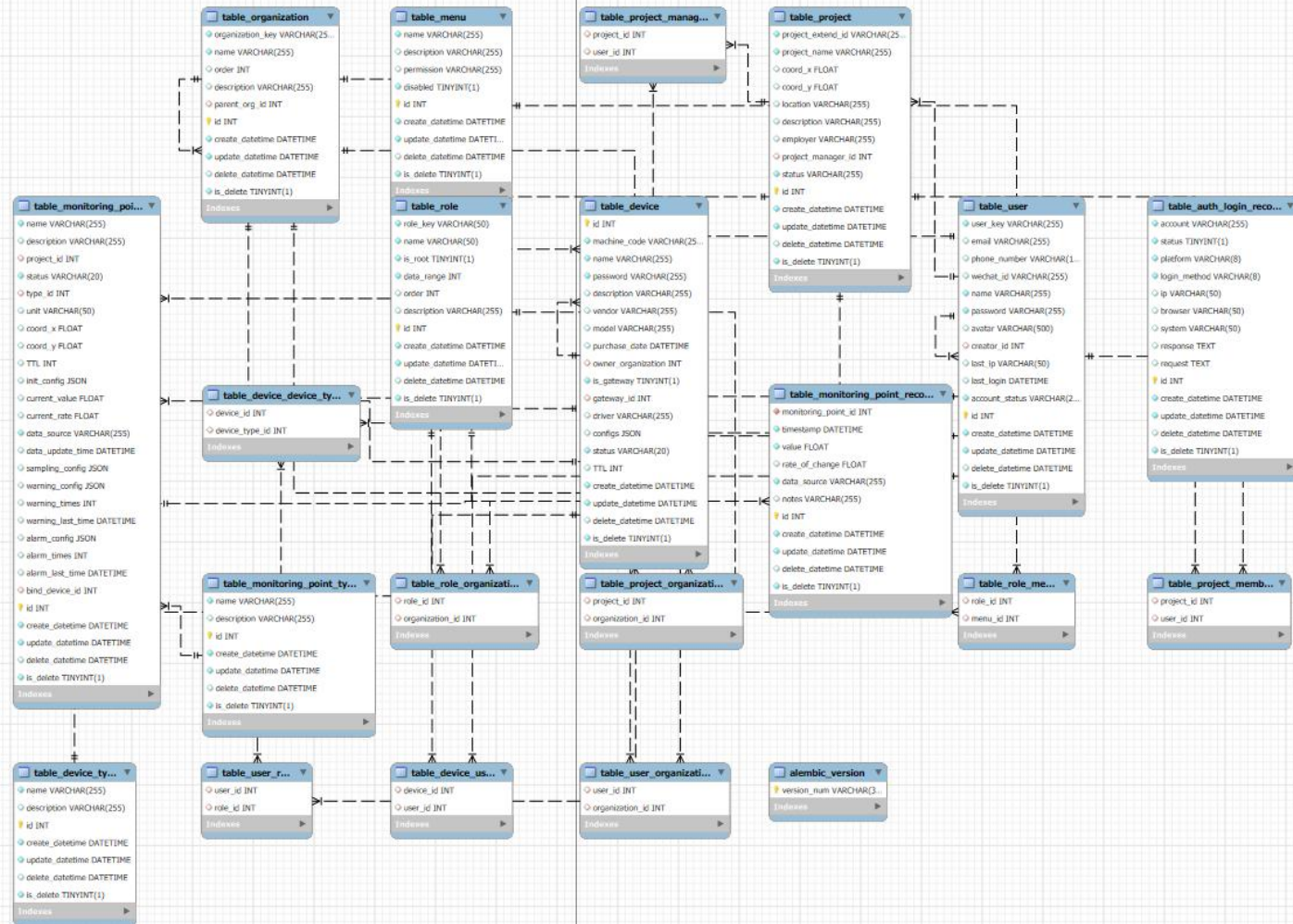
数据采集系统目前已完成的主要工作如下：

- 数据采集系统整体的EDA（事件驱动）框架；
- 通信管理、设备管理、监测点管理、定时任务等事件处理器模块；
- 某厂商部分设备的适配。

数据存储与管理系统

数据存储与管理系统已完成主要工作如下：

- 平台所有数据表的结构和关系；
- 完整的API服务框架；
- 用户鉴权与数据权限管理；
- 提供部分功能API接口。



目前进展与后续计划

可视化系统

可视化系统已完成主要工作如下：

- 整体Web框架搭建
- 用户登录
- 项目地图
- 项目监测信息预览



目前进展与后续计划

代码统计

Languages



平台采用Python、Vue.js等语言和技术框架编写，截至今年1月份，平台已完成23000+行有效代码编写。平台的数据采集系统、数据传输与存储系统（API后端）均采用Python语言编写，因此Python代码占比较高（85.4%）。

Summary

Date : 2025-01-09 12:29:27

Directory e:\code\github\DigitalPlatform

Total : 270 files, 23186 codes, 1494 comments, 1964 blanks, all 26644 lines

language	files	code	comment	blank	total
Python	147	12,310	1,298	1,432	15,040
JSON	5	6,958	4	9	6,971
vue	34	1,991	22	284	2,297
TypeScript	37	1,298	158	133	1,589
SCSS	5	275	9	54	338
Draw.io	2	127	0	0	127
Ini	1	84	0	26	110
Markdown	5	60	0	22	82
JSON with Comments	1	38	3	1	42
XML	32	32	0	0	32
HTML	1	13	0	3	16



目前进展与后续计划

面临的挑战

新兴技术认可度

新兴监测技术方案缺乏行业统一的技术标准与规范支撑。监管部门认可度不足导致技术推广受阻。

监测技术可行性

部分监测项尚未形成成熟的数字化解决方案。

底层协议与上层应用割裂

当前传感器在电气接口、物理层通信（如RS485、LoRa）上虽遵循通用标准，但应用层协议（如数据格式、指令交互）缺乏统一规范。

生态碎片化加剧兼容难题

需要为不同设备厂商开发数据解析逻辑，甚至需反向破解私有协议，这种“一设备一驱动”的模式严重拖慢部署效率，抬高后期扩展成本。

技术方案经济可行性

自动化监测设备的初期投入与运维成本较高，对于监测频次低、风险等级小的项目，数字化方案难以体现成本优势。



目前进展与后续计划

解决思路



混合监测模式

对技术或经济可行性不足的监测项，保留人工监测，但通过移动终端或标准化表单，将人工数据实时录入平台，确保全量数据统一管理。



数据溯源与校验

为人工数据添加时间戳、操作人等元信息，避免数据造假，提升可信度。



企业主导技术推广：从内部验证到标准提案

联合各机构对视觉位移监测等新技术开展工程验证，形成技术白皮书与操作指南，向监管部门提交标准化提案。



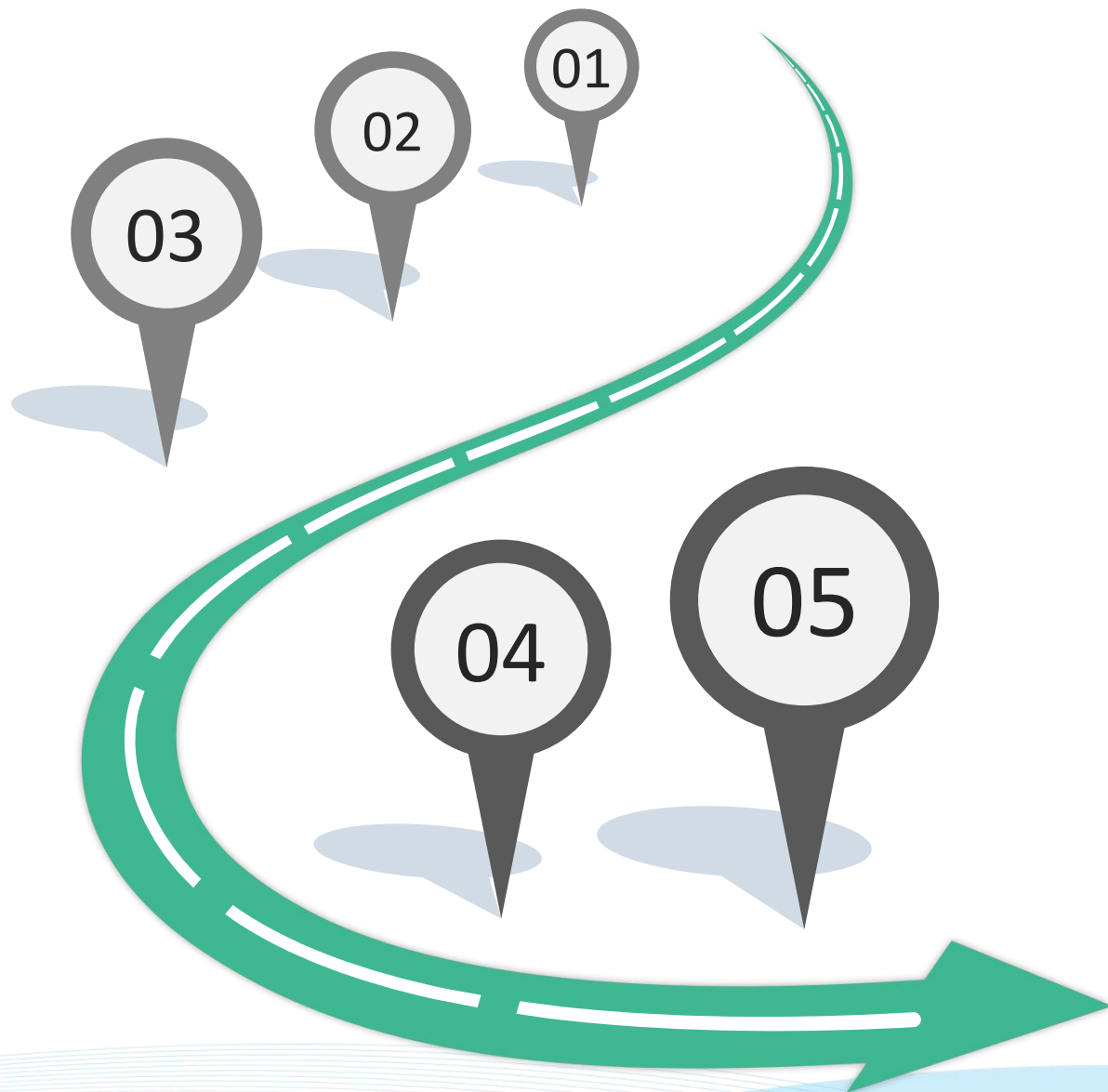
短期策略：动态灵活驱动开发

由于平台使用初期不具备市场规模，难以吸引设备厂家做接入开发。所以前期采用“一设备一驱动”模式，编写主流协议框架，尽可能降低开发工作量。



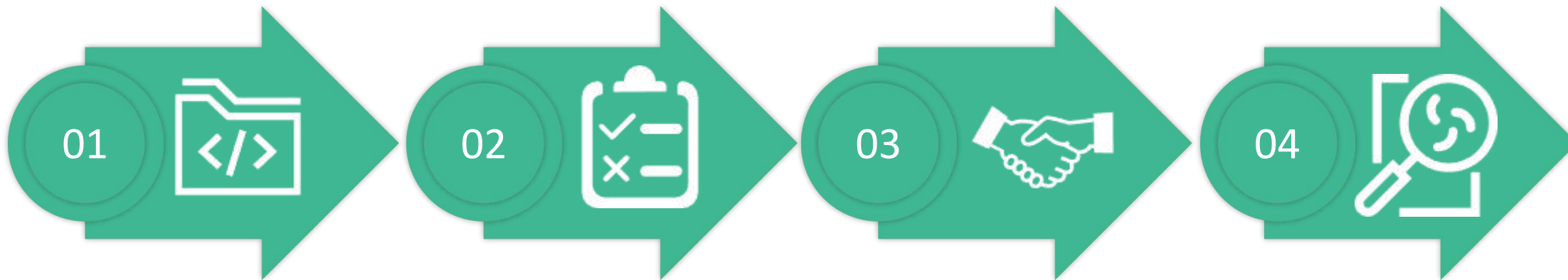
长期目标：生态反推标准

随市场规模扩大，联合地方协会或头部企业制定地方级的应用层通信协议，吸引设备厂商做主动适配，形成“技术绑定-市场扩容-标准落地”的正向循环。



目前进展与后续计划

后续计划



完善平台建设

完成平台基本功能的搭建，使平台具备上线标准，并进行线上部署。

单点测试，扩容设备

结合企业在建项目，对监测项进行单点测试，逐步扩展厂家与设备的支持，修复存在的BUG，进一步完善平台功能，力求与实际生产贴合。

推进应用与标准的形成

通过参与实际项目，进一步扩展平台对设备的支持，利用工程实际案例对技术推广，与企业事业单位、协会、科研院所及高校等机构推进地方统一标准。

探索数据应用

利用已收录数据，探索与更新专业领域技术，实现数据驱动技术更新。



An aerial architectural rendering of a modern city. The central focus is a tall, modern skyscraper with a complex, multi-tiered top section that appears to be under construction or recently completed. The building has a glass and steel facade. Surrounding it are other buildings, some with traditional Chinese-style roofs, and a network of roads with cars. A river or canal flows through the city. The entire scene is overlaid with a semi-transparent blue diagonal filter that covers the left and bottom-left portions of the image.

汇报结束
期待与各位有识之士合作共赢
谢谢