

探索站址智能维护

筑牢公司数字化转型基石

辽宁省分公司

2023年7月



目录

CONTENTS

1

背景及认识

2

智能维护技术架构

3

实践及探索

4

成效及体会

- 习近平总书记强调：“数字经济正在成为重组全球要素资源、重塑全球经济结构、改变全球竞争格局的**关键力量**”，“数字经济事关国家发展大局，发展数字经济是把握新一轮科技革命和产业变革新机遇的**战略选择**”，“把新一代人工智能作为推动科技跨越发展、产业优化升级、生产力整体跃升的**驱动力量**，努力实现高质量发展”。



- 铁塔公司张志勇董事长多次强调，数字化是高质量发展的重要引擎，也是构建创新驱动发展的有力抓手，必须要牢牢把握**数字化、智能化**变革趋势，为生产运营安上“神经系统”，实现运营能力的换挡升级。
- 开展智能维护是铁塔公司**落实国家网络强国战略、5G规模应用的重要举措**，意义重大、影响深远。

认识1：推进数字化转型是打造铁塔特色、推进高质量发展的必由之路

以数字化转型提升产品竞争力、品牌美誉度、创新引领力、现代化治理水平，构建与数字经济和共享发展相适应的生产组织模式，是落实推进高质量发展、打造世界一流企业“1+4”战略体系的必由之路。

认识2：开展智能维护，是公司构建差异化服务、赢得客户满意的重要手段

通过智能维护提升运维工作效率，促进资源优化配置、优化运维成本，为打造低成本、高效率、高认同的差异化维护服务提供重要手段支撑。



目录

CONTENTS

1

背景及认识

2

智能维护技术架构

3

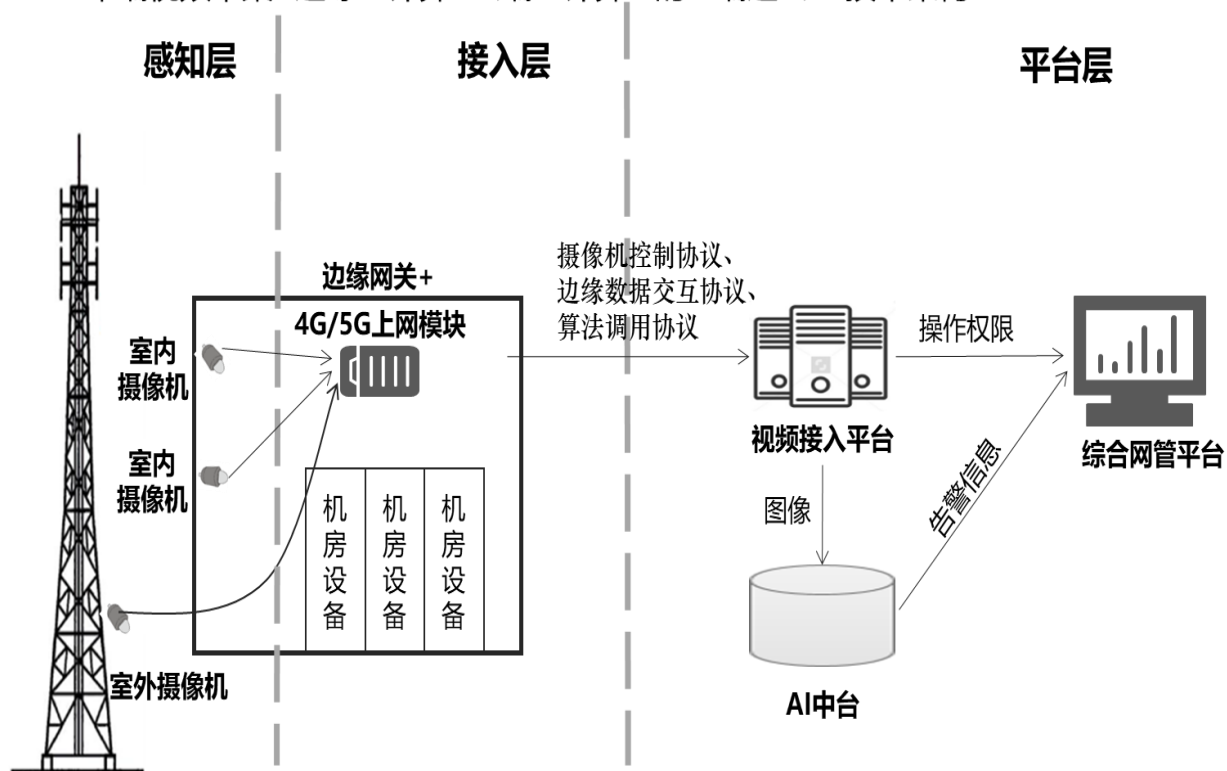
实践及探索

4

成效及体会

- 智能维护系统由**感知层**、**接入层**、**平台层**三部分构成，采取分布式架构的系统建设方式，实现图像视频数据采集、数据智能分析、问题派单闭环全流程贯通。
- 采用“**端-边-云**”技术架构，搭建了基于**5G视频物联网**和 **AI 算法**的系统平台

“末端视频采集+边缘AI计算+云端AI计算”的“端边云”技术架构



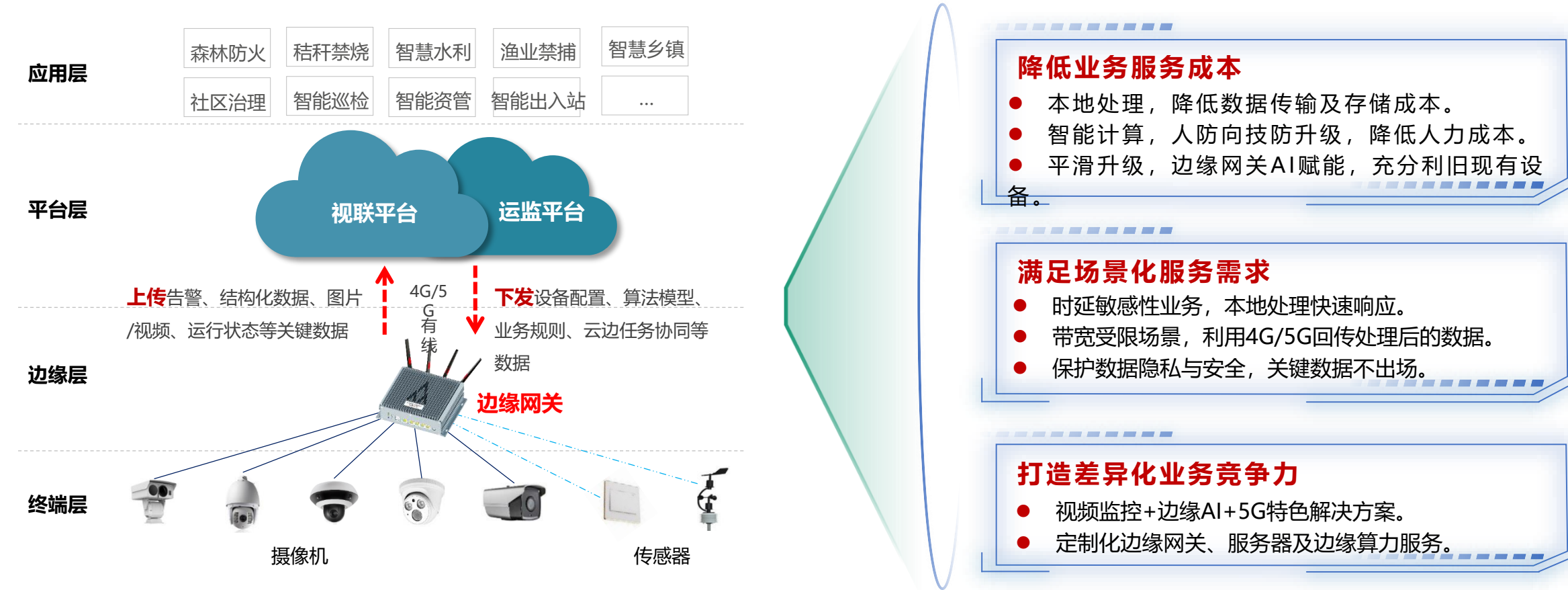
- 感知层：**通过加装摄像机对机房内部和基站周围图像数据的周期性和实时事件触发采集，实现7×24小时不间断监视，代替人工巡检。
- 接入层：**通过边缘智能网关汇聚单站摄像机数据并进行初步AI分析，以4G/5G网络作为数据传输链路实现终端与系统平台的对接。
- 平台层：**采用分布式系统架构，实现终端设备的远程集中管理、图像数据的集中智能分析以及智能运维业务流程功能。

□ 基于摄像机关键技术参数及试点经验，参考相关行业及国家标准，结合智能维护摄像机的使用环境及功能差异，铁塔公司编制并发布了《智能维护摄像机技术要求》（Q/ZTT 3515—2022），定义了室内定向定焦、室内变向定焦、室内变向变焦、室外变向变焦四种规格的摄像机。

	室内定向定焦	室内变向定焦	室内变向变焦	室外变向变焦		
						
	机房出入口 人员及事件监控	机房内设备设施状态及事件监 控	机房内设备设施状态及事件监 控	室外周边区域、铁塔平台/天 面设备设施状态及事件监控		
关键指标	● ≥300万像素 ● 定焦 ● 最大可视距离5 ~ 10m ● 支持吊装、壁装、平装	(整体，大目标为主) ● ≥ 300万像素 ● 定焦 ● 最大可视距离5 ~ 10m ● 旋转范围：水平0~340°，垂直-10~80° ● 支持吊装、壁装、平装	(整体+细节，大小目标兼顾) ● ≥ 300万像素 ● 4倍以上光学变焦 ● 最大可视距离4 ~ 30m ● 旋转范围：水平0~340°，垂直-10~80° ● 支持吊装、壁装、角装	● ≥ 300万像素 ● 5倍以上光学变焦 ● 最大可视距离4 ~ 50m ● 旋转范围：水平0~360°，垂直-15~90° ● 支持吊装、抱杆		
定制功能	 红外夜视 10 ~ 50m红外+白光补光	 POE供电+ 直流供电	 10m以上 全双工语音对讲	 不低于GB 35114规 定的A级安全防护能 力	 动态域名DDNS及 NAT穿越	 ONVIF/GB 28181网关、 平台接入，远程升级

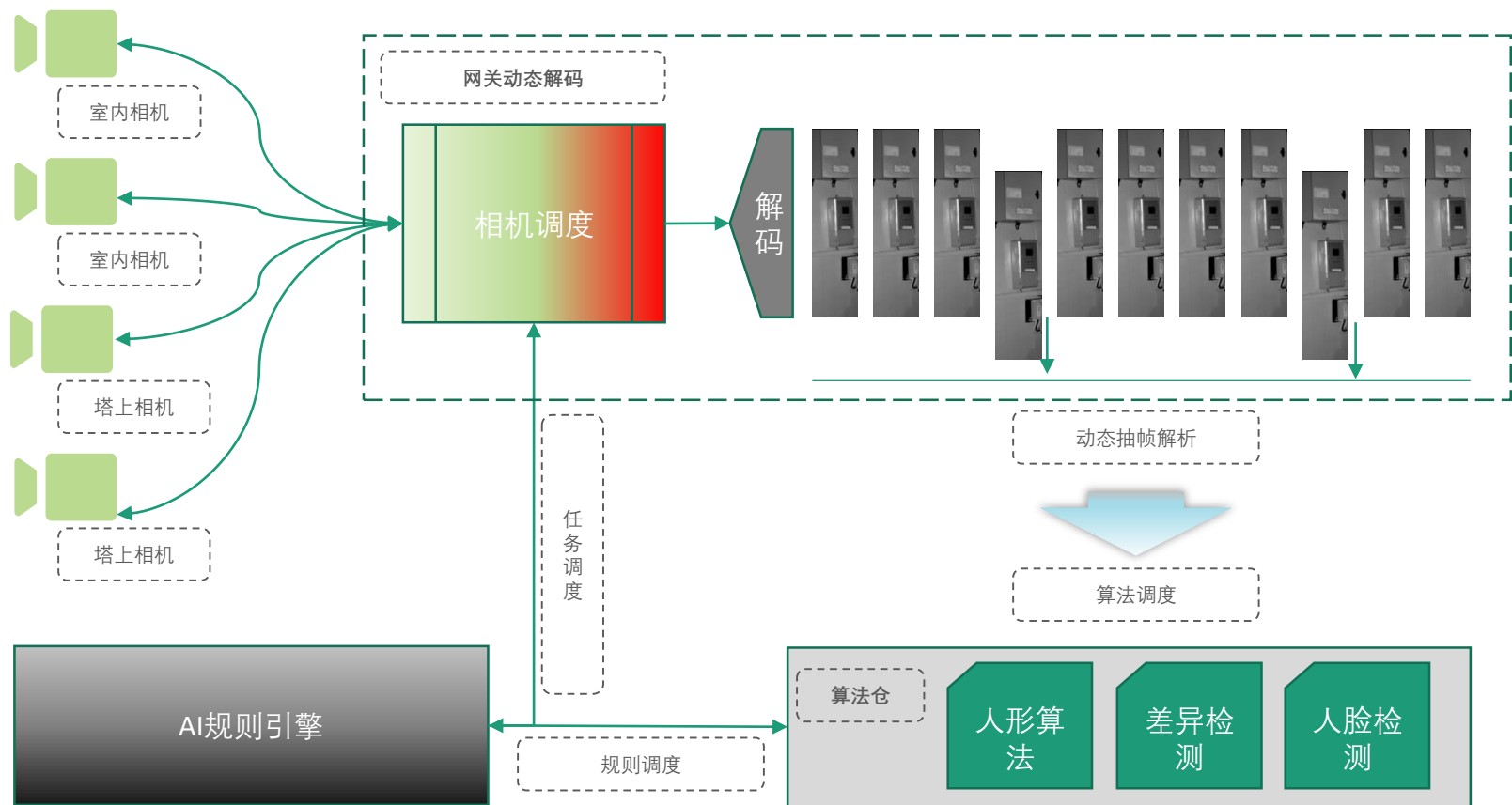
7

从跟踪边缘计算技术发展入手，主动探索公司在边缘计算领域的业务机会，开展技术和产品预研，并结合公司业务发展需要，**研发了边缘网关定制化产品**，建立了场景化应用试点示范。



□边缘网关是基于ARM平台的低功耗算力设备，向下兼容onvif、GB28181、RTSP等视频设备，向上兼容GB28181、B+接口协议。边缘网关承载AI算力模型，围绕AI算法构建前端智能运维业务。

- AI规则引擎包含了视频画面抽帧解析规则、AI告警控制规则、告警上报规则、任务调度规则等。
- 工作流程：例如巡检任务流程，边缘网关根据运监平台下发的巡检任务，在到达预定时间后调用指定摄像机对巡检场景进行逐一拍照取景后，后台差异不对算法对本次巡检场景照片与前一次同场景照片做检测计算，最后将巡检结果及照片通过B+接口“告警上报接口”上报运监平台。



边缘网关是基于ARM平台的低功耗算力设备，向下兼容onvif、GB28181、RTSP等视频设备，向上兼容GB28181、B+接口协议。边缘网关承载AI算力模型，围绕AI算法构建前端智能运维业务。

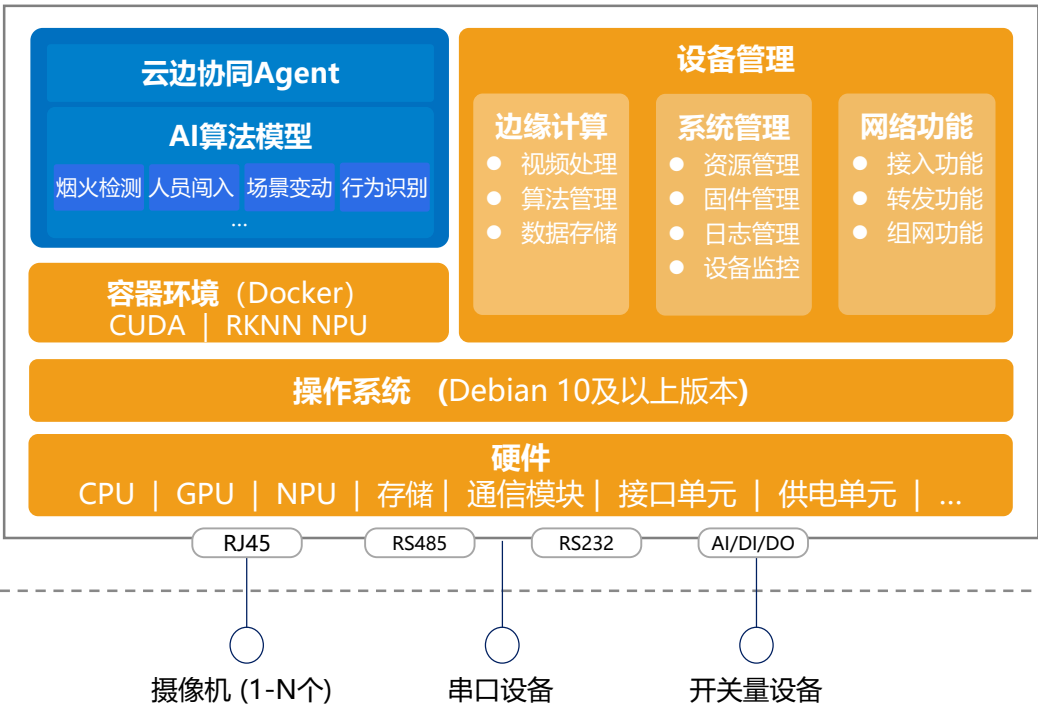
业务平台

平台接口

AI算法仓

业务应用

核心功能描述



- **接口单元**：提供数据接入及转发的物理通道
- **硬件模块**：主要包括CPU、NPU/GPU、存储单元、网络通信单元、供电单元等
- **操作系统及容器环境**：提供应用及算法运行所需的基础环境
- **边缘计算**：实现摄像机及物联传感设备接入、协议适配、数据解析、智能分析及数据联动，并对本地加载算法模型进行管理配置
- **网络管理**：实现终端接入、数据转发、设备组网等通信相关的功能
- **系统管理**：对设备运行状态、资源使用情况、软件版本进行监控和管理
- **云边协同**：实现与云平台的接入对接和协同交互

- ❑ **基于YOLOv5算法，实现智能巡检功能。**智能巡检中用到的算法是通过先识别目标物，再识别目标物状态的组合式算法。
- ❑ 目前已实现馈线窗封堵、机房门开关、机柜门开关识别。

馈线窗识别算法



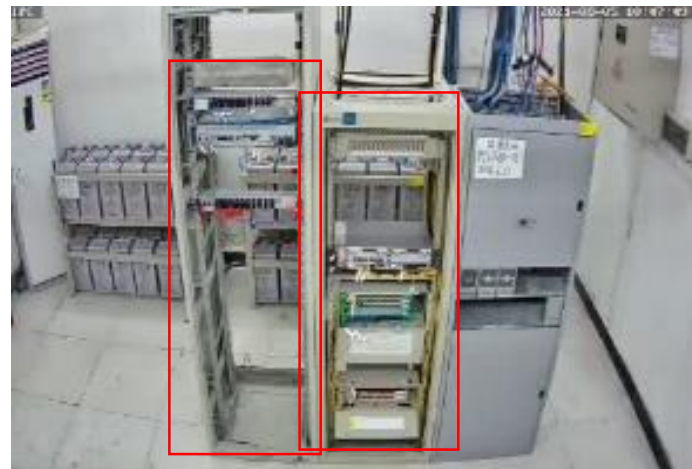
预期效果：识别机房的密封问题
主要工作：检测馈线窗是否存在漏光。目前准确率为91.2%

机房门开关识别算法



预期效果：识别机房的密封问题
主要工作：识别机房门的位置，判断状态为开或关。目前准确率为90%

机柜门开关识别算法



预期效果：识别机柜的密封问题
主要工作：识别机柜门的位置，判断状态为开或关。目前准确率为85.2%

- 利用摄像头电子围栏功能实现非法闯入告警功能;
- 通过图像识别技术, 使用人员识别、人形识别算法, 确认出入站人员合法性。

人形识别算法



预期效果: 识别是否有人进站

主要工作: 智能识别基站是否有人进入, 同时比对系统出入站工单、故障工单、发电工单等任务单信息, 识别本次上站是否有据可循, 对非法上站进行线下处理。

人员识别算法



预期效果: 识别进站人员信息

主要工作: 建立包含铁塔人员、代维人员、运营商人员、运营商代维人员、业主的人员人脸信息库, 智能识别上站人员信息, 对未入库人员进行预警, 可向相关人员追溯上站问题, 记录非法入侵人员信息。

□ 智能资产管理系统是采用基于RestNet的CNN差异检测算法，目前实际场景下准确率可达90%

差异检测算法是采用SIFT进行两张图像对齐，然后对对齐后的图像使用基于resnet的算法进行比较，判断两幅图像是否发生变化。图像的比较是基于网络提取的特征，而不是使用像素来进行比较，这样会对光线、阴影、噪声的干扰有一定的免疫性，使得检测准确率有一定的提升。

存在差异的图片比对



目前已经实现的算法包括：机房/柜门开关识别，空调、电池、配电箱识别及资产变动告警。



目录

CONTENTS

1

背景及认识

2

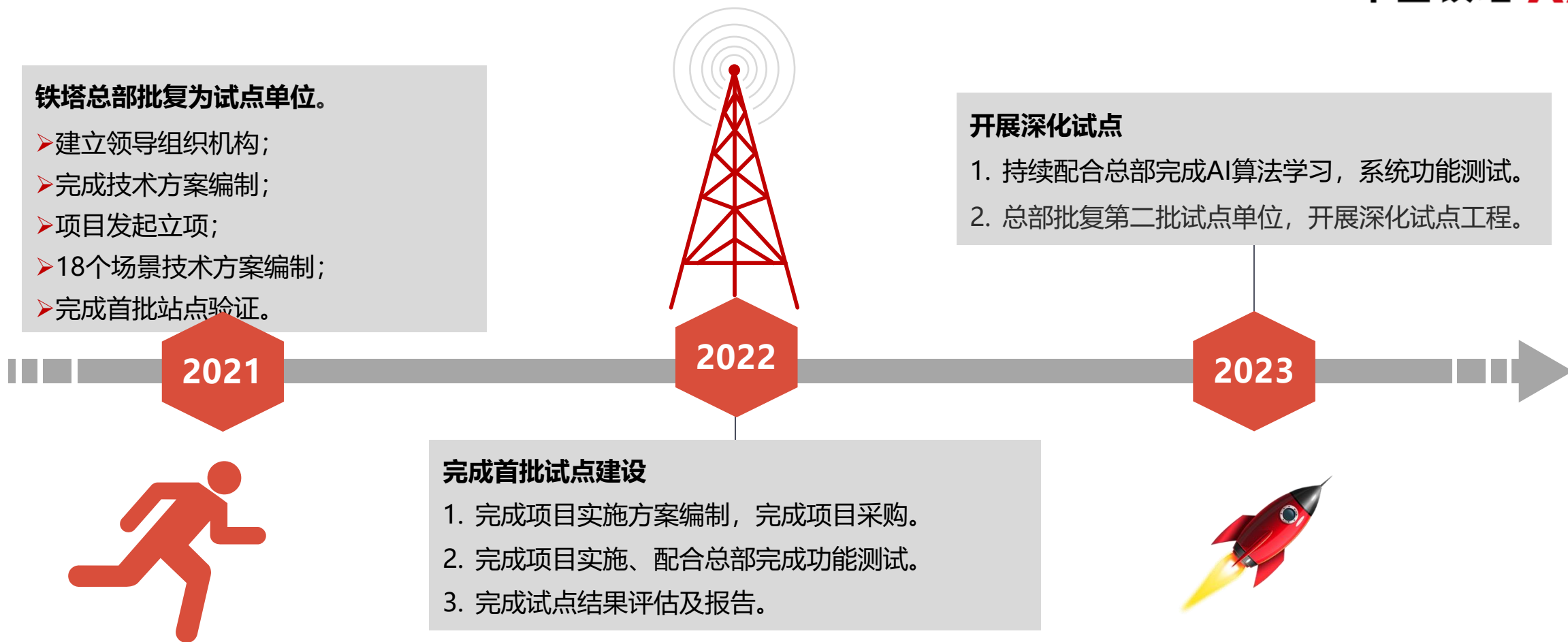
智能维护技术架构

3

实践及探索

4

成效及体会



全量部署，累计安装入网**13897**站；其中安装摄像机**24070**个，安装边缘网关**13897**个，涉及运监系统、AI中台以及视联基础应用平台共计**75**个功能模块的开发。

- 瞄准3大痛点做优方案：针对当前维护工作中代维巡检、出入站管理、资产管理存在的实际问题，工作组人员反复优化全自动巡检、简化进站人脸识别流程、探索3D建模进行资产管理等试点方案。
- 制定18种模型指导设计：针对“普通地面塔+机房+机房配套”等18种建设模型，归纳形成了不同场景差异化室内外建设方案，用于指导单站设计方案。
- 创新摄像头侧装安装模式：通过反复研究、不断尝试，确定塔上摄像头以侧装模式安装，高效的利用摄像头的有效视野，兼顾塔上塔下。

痛点和解决思路

痛点1 巡检依靠人海战术

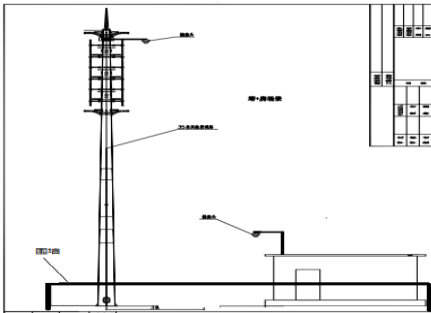
解决思路：实现全自动或半自动巡检，实现远程辅助排障。

痛点2 出入站管控困难

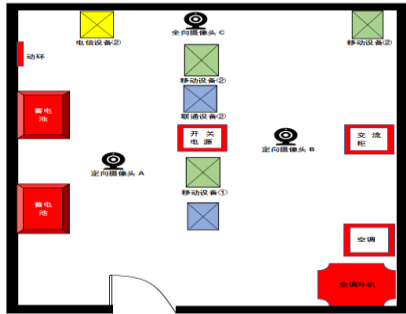
解决思路：实现基站非法入侵告警提示，通过人脸识别简化流程。

痛点3 资产管理手段落后

解决思路：实现设备增减告警提示，逐步探索3D建模进行资产管理。



室外摄像头安装示意图



室内摄像头安装示意图



侧装摄像头实景

序号	站址选型	站址数量
1	普通地面塔+机柜+机柜配套	133
2	普通地面塔+机房+机房配套	377
3	普通地面塔+RRU拉远+拉远配套	53
4	景观塔+RRU拉远+拉远配套	48
5	景观塔+机房+机房配套	227
6	景观塔+机柜+机柜配套	299
7	简易塔+RRU拉远+拉远配套	24
8	简易塔+机房+机房配套	10
9	简易塔+机柜+机柜配套	37
10	普通楼面塔+RRU拉远+拉远配套	67
11	普通楼面塔+机房+机房配套	98
12	普通楼面塔+机柜+机柜配套	270
13	楼面抱杆+RRU拉远+拉远配套	15
14	楼面抱杆+机房+机房配套	67
15	楼面抱杆+机柜+机柜配套	26
16	机房+机房配套	5
17	机柜+机柜配套	8
18	RRU拉远+拉远配套	6

18种建设模型

智能维护应用成效

智能巡检

✓ 智能巡检完成测试任务68.17万站次，系统发现问题5.53万站次，派发工单1.25万站次。经人工核实处理问题工单6273张。

智能出入站

✓ 智能出入站10.94万站次，触发基站非法入侵工单1082站次，100%进行人工二次核实。

智能资管

✓ 智能资管8.67万站次，AI识别设备变动告警1362件。

典型案例



例：6月29日21点40分，经过运维系统告警及智能维护摄像头发现某站存在人员闯入，维护人员立即前往现场，发现犯罪分子正在偷盗线缆，现场将其控制并采取报警处理，公安机关将盗窃分子当场抓获，挽回基站损失。

机房门未关闭



整改后



室外塔门未关闭



整改后



室外杂物未清理



整改后



私自上站问题



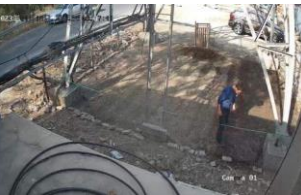
整改后



故障告警确认（烟雾、水浸等）



无关人员驱离问题



整改后



在三大功能测试的基础上，积极开展半自动巡检探索

- 制定办法，全面试行：组织制定半自动巡检管理办法，将已上线的1770处站址纳入半自动巡检范畴，全面开展半自动巡检；
- 集中审核，闭环管理：在省市监控中心设置专岗开展远程巡检及工单集中审核，每日巡检站址60站，每月完成一次全量远程巡检。全量审核隐患工单，累计审核工单497张，及时处理隐患298处，实现巡检和隐患排查闭环管理；
- 总结经验，优化规则：通过23轮半自动巡检，梳理出6个项目可实现全自动巡检，30个项目可通过半自动方式实现远程巡检。

中国铁塔股份有限公司辽宁省分公司文件

辽宁铁塔（2023）10号

关于印发《辽宁铁塔智能运维系统半自动巡检操作手册（试行）》的通知

各市分公司，运营维护部：

为贯彻落实国家数字经济发展有关文件精神，根据总部智能运维系统的应用目标和省内智能运维项目试点工作开展和人员能力提升情况，对省内巡检工作、出入站及资源监管等方面均带来重要变革，为进一步夯实维护基础，探索未来智能巡检与人工巡检的融合，增强自主维护能力，提升整体维护质量，充分利用智能运维试点的有利条件，对巡检工作进行优化调整。

自动、半自动巡检项目表

序号	巡检对象/设备	巡检项目	巡检方式	巡检方法	检查标准
1	动力及配电	空调	半自动巡检	检查空调运行是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。	检查空调运行是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。
2	动力及配电	交流配电箱	半自动巡检	检查配电箱内有无异常，如有，视为隐患，拍照上报。	检查配电箱内有无异常，如有，视为隐患，拍照上报。
3	机房环境	机房环境	半自动巡检	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。
4	机房环境	机房环境	半自动巡检	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。
5	机房环境	机房环境	半自动巡检	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。
6	机房环境	机房环境	半自动巡检	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。
7	机房环境	机房环境	半自动巡检	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。
8	机房环境	机房环境	半自动巡检	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。
9	机房环境	机房环境	半自动巡检	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。
10	机房环境	机房环境	半自动巡检	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。
11	机房环境	机房环境	半自动巡检	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。
12	机房环境	机房环境	半自动巡检	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。
13	机房环境	机房环境	半自动巡检	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。
14	机房环境	机房环境	半自动巡检	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。
15	机房环境	机房环境	半自动巡检	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。
16	机房环境	机房环境	半自动巡检	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。
17	机房环境	机房环境	半自动巡检	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。
18	机房环境	机房环境	半自动巡检	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。
19	机房环境	机房环境	半自动巡检	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。
20	机房环境	机房环境	半自动巡检	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。
21	机房环境	机房环境	半自动巡检	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。
22	机房环境	机房环境	半自动巡检	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。
23	机房环境	机房环境	半自动巡检	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。
24	机房环境	机房环境	半自动巡检	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。
25	机房环境	机房环境	半自动巡检	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。
26	机房环境	机房环境	半自动巡检	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。
27	机房环境	机房环境	半自动巡检	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。
28	机房环境	机房环境	半自动巡检	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。
29	机房环境	机房环境	半自动巡检	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。
30	机房环境	机房环境	半自动巡检	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。	检查机房环境是否正常，有无异常声音，如有，视为隐患，拍照上报。

智能维护半自动巡检发现隐患

序号	隐患类型	隐患数量	已完成整改
1	抱杆锈蚀	10	10
2	机房机柜门未闭合	17	17
3	机房墙皮脱落	14	14
4	机房锈蚀	55	55
5	基站周围杂物多	73	73
6	馈线窗封堵不严	30	30
7	美化天线外罩破损	10	10
8	门锁损坏	21	21
9	其他机房隐患	13	13
10	其他铁塔隐患	16	16
11	室内卫生需清理	56	56
12	室内走线混乱	38	38
13	室外线缆乱	111	111
14	塔体锈蚀	13	13
15	杂草杂灌未清除	197	197
16	其他隐患	37	37
合计		711	711



远程发现隐患派单一线代维人员现场处理隐患

- 积极探索通过智能运维手段实现远程验收，实现现场验收与远程验收的有机结合，大幅提升工作效率。
- 重点针对门禁、空调、蓄电池、开关电源及新增抱杆项目等，以远程验收为主，现场抽验为辅。2022年通过使用智能运维系统实现远程验收项目412个，验收及时率从年初的80%提升至95%，释放出铁塔公司、代维及监理单位工作人员大量工时。



← 蓄电池改造前
蓄电池改造后



空调改造前 →
空调改造后



- 利用**智能化平台-云监工平台**，将**重点场景、高危场景**实时监控。可实时监控施工现场，发现并指正可能存在的施工安全隐患。实现工程安全生产“**零事故、零伤亡**”。

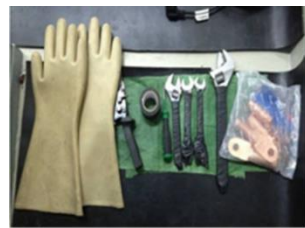
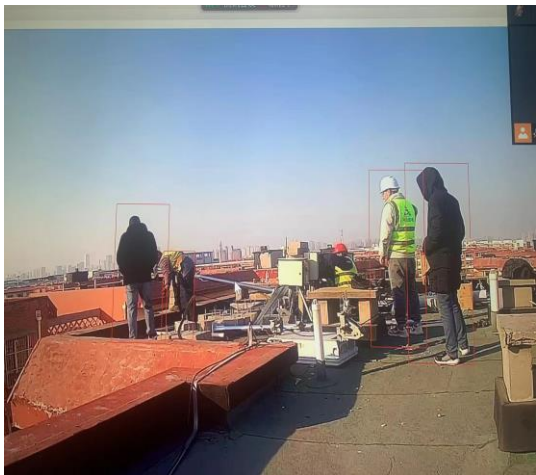
施工前准备充分

- 严查施工单位人员资质，确保施工力量复核要求。施工前监理单位检查施工单位施工人员：施工人员是否在公司“**人员备案清单**”内，人员构架与人员证件统一性，并保证特种作业人员证件是否在有效期内。
- 严格执行“**安全交底**”、“**一会两卡**”安全生产作业机制，确保工程施工安全生产“**零事故、零伤亡**”。
- 施工前检查施工单位施工材料用品：材料合格，性能完好，复核国家强标规范及设计要求。

施工后严格验收

施工后加强质量验收，严格按标准进行质量评定：

1. 做好成品保护，做到零缺陷移交。
2. 及时整理质量记录，及时移交竣工资料。
3. 做好施工质量总结和质量回访工作，持续改进施工质量。



随着智能维护系统功能不断优化完善，逐步开展了运维体制变革工作。

代维巡检变革

- **优化巡检管理模式：**远程巡检+现场巡检，改“0+4”巡检为“4+2”巡检模式；
- **集中审核闭环管理：**专人负责各类工单审核、质检；
- **远程代维巡检检查：**提升巡检真实性、规范性。

站址监控变革

- **设置监控专岗：**对智能维护系统的AI事件及其他故障进行远程复核，落实派单及工单审核闭环管控
- **完善监控流程：**完善系统AI事件的监控处理流程，增补**特殊事件确认流程**（如利用视频远程确认业主偷电、设备盗窃等）。

资源管理变革

- **优化资源资产变动核查方式：**系统定期（每周）识别设备变动情况，缩短盘点周期；
- **工程项目管理变革：**利用视频开展工程远程辅助验收及监理监督；
- **资源3D管理探索：**开展资源资产初始化建立及3D建模研究，实现资源资产3D可视化管理。

出入站管理变革

- **强化非法入站监控：**通过非法人员闯入识别，结合进站申请、人工核实时视频，派单现场核查，加强站址安全管理；
- **优化入站识别，离站评估：**通过人脸识别进站提升进站效率，规范离站评估，实现出入站智能管理。



目录

CONTENTS

1

背景及认识

2

智能维护技术架构

3

实践及探索

4

成效及体会

- 经过试点，验证了切合铁塔实际的“端-边-云”模式的智能维护**技术方案可行**，搭建了基于视频物联网和AI算法的**系统平台**，实现了智能巡检、智能出入站、智能资管功能应用的全流程打通，推动了生产组织体系优化和代维**模式优化**。

终端设备安装

1. 制定了摄像机的技术标准和应用标准
2. 制定了边缘网关的技术标准，验证了边缘网关和FSU的组网方式
3. 明确了不宜安装场景

系统平台建设

1. 确定了系统平台分布式规划建设方案
2. 开发验证了设备管理、业务流程等系统模块自主研发并验证了AI算法及识别能力
3. 开展了智能维护和智联业务融合发展，相互促进的可行性研究



业务功能应用

1. 通过自动和半自动智能巡检，减少了人工巡检作业，提高了巡检效率
2. 通过自动识别及智能门禁实现了全自动智能出入站管理
3. 通过自动识别设备变动，实现“保住”资源资产
4. 依托智能维护系统，探索拓展了发电稽核、安全交底、应急通信保障、远程故障处理支撑及远程随工验收等5个业务功能应用

生产体系优化

1. 优化了维护生产组织，生产效率显著提高
2. 重构代维商务模式，商务合作更趋精细化
3. 综合效益充分彰显智能维护的价值和意义

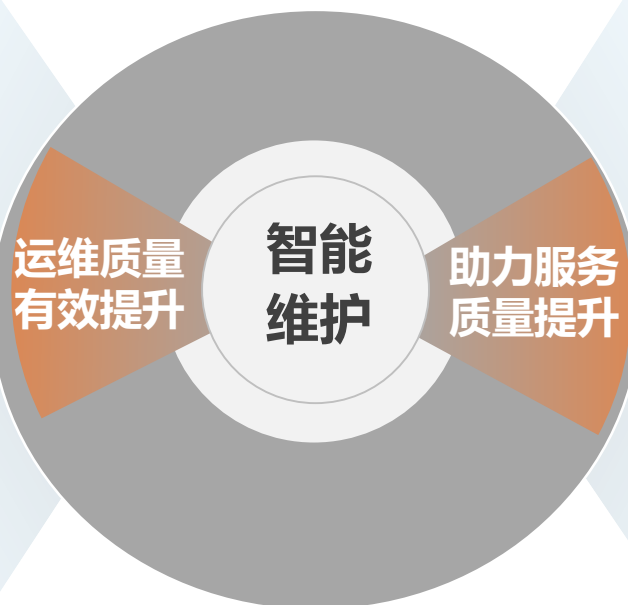
□ 通过开展智能维护试点工程，迈出了公司数字化转型关键一步，在提效率、降成本、优服务等方面初见成效。

提高巡检效率，促进体制变革

远程排查问题，降低障碍历时

远程排查隐患，保证安全运行

开展远程验收，提升工作效率



高效解决产品争议

针对客户提出的56处基站起租信息争议进行快速核查，减少双方共同上站次数，产品争议远程核实率由21年的10%提升到22年的70%

实时监控设备变化

2022年配合运营商开展3次机房内设备异常变动调查，获得运营商的高度认可。

客户满意度提升

试点地市22年运维考核零扣罚，客户满意度由21年的98分提升到22年100分

- 智能维护在技术上、经济上、功能应用上及生产体系重构上的可行性，将对推动公司数字化智能化转型，支撑公司高质量发展起到积极的作用，产生深远影响。



- 智能维护是公司提效率、优服务、降成本、防风险行之有效的重要手段
- 智能维护为公司数字化转型奠定基础，是公司数字化转型的重要组成部分
- 智能维护为公司提升运维质量和服务质量提供了保障，支撑了公司高质量发展

创高效

优服务

降成本

防风险

铁塔公司将积极开展智能维护建设，深入推进运维体制变革，筑牢公司数字化转型基石。

感谢各位的聆听！