

INTELLIGENT VIDEO SURVEILLANCE SYSTEM

# 智能视频监控 系统

张新房 编著

彩图版



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

INTELLIGENT VIDEO SURVEILLANCE SYSTEM

# 智能视频 监控系统

张新房 编著



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

## 内 容 提 要

本书最大的写作特点是以图说的形式,对于视频监控系统进行了详细的讲解。人工智能技术的发展促成了视频监控系统的“智能”化。本书全面论述了视频监控系统的发展历史、四个时代,尤其是创新地提出了数据时代的四全理念(全景数据、全量数据、全域数据、全息数据)。对于基础概念、名词、系统组成、实现原理均有涉及。大幅度的增加了人工智能的篇幅,对于和视频监控系统相关的小间距 LED 显示系统、防雷与接地工程也给予了详细的描述。针对具体的场景进行了方案设计,可以作为多种系统设计的参考依据。

主要内容包括:视频监控系统基础、视频监控技术、人工智能技术、视频监控系统、AI+ 视频监控系统、视频联网共享云平台、一机一档应用系统、网格化管理基础数据平台、视频大数据平台、地理信息系统和增强现实、人工智能在安防系统中的应用、宏观政策、天网工程、雪亮工程和安防行业发展现状等。

本书可供视频监控系统、安防系统、弱电系统、人工智能从业人员,包括销售人员、设计人员、技术人员、项目管理人员、维护保养人员、监理公司、弱电系统负责人学习参考,可以作为培训教材或大中专院校师生的辅助教材。

### 图书在版编目(CIP)数据

智能视频监控系统 / 张新房编著. —北京:中国电力出版社,2018.10  
ISBN 978-7-5198-2453-2

I. ①智… II. ①张… III. ①视频系统—监控系统 IV. ① TN948.65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 218266 号

---

出版发行:中国电力出版社

地 址:北京市东城区北京站西街 19 号(邮政编码 100005)

网 址: <http://www.cepp.sgcc.com.cn>

责任编辑:马淑范(010-63412397)

责任校对:朱丽芳

装帧设计:赵丽媛 左 铭

责任印制:杨晓东

---

印 刷:北京博图彩色印刷有限公司

版 次:2018 年 10 月第一版

印 次:2018 年 10 月北京第一次印刷

开 本:787 毫米×1092 毫米 16 开本

印 张:26.75

字 数:447 千字

印 数:0001—2000 册

定 价:148.00 元

---

### 版权专有 侵权必究

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换



## 视频监控的数据时代

张新房

2009年编者出版了《图说建筑智能化系统》，里面讲述了15个建筑智能化子系统，图书自上市以来持续销售。时隔9年之后，细观15个建筑智能化子系统的发展变化，唯有闭路监控电视子系统变化最大，尤其是2017年人工智能时代的开启，计算机视觉技术极大地影响了视频和图像技术的发展，这种影响是颠覆性的、革命性的，开启了视频监控系统的新时代。在2018年实在是有必要单独写一写视频监控系统。

**模拟时代。**自1957年第一台电子显像管式摄像机问世，闭路监控电视系统有了60多年的发展历史。模拟监控时代传输系统主要依赖同轴电缆，主要实现监视、录像、回放三大功能，画质清晰、无损伤，受制于生产成本和规模，系统造价居高不下，间接影响了监控系统的普及，造成了模拟监控的三大特点：看不见、看不清、看不懂。“看不见”是因为覆盖面不够广、“看不清”是因为画面存储经过压缩后回放看不清、“看不懂”是因为系统没有智能功能。尽管如此，闭路监控电视系统还是为这个世界提供了一只眼睛，让我们可以随时随地实现非接触式的“远程”监控，而且可以将视频画面存储下来，对于安全管理、入侵防范、打击犯罪、事后诊断和决策方面起了极为重要的作用，尤其是在公共安全领域，对于事件、案件的侦破起到极大的辅助作用。

**数字时代。**随着网络技术和互联网技术的兴起，大约是在2004年左右闭路监控电视

系统逐渐由模拟时代向数字时代转换，原来“闭路”的监控系统逐渐向“开路”转换，传输系统的介质逐渐由同轴电缆向网线、光缆进行转换，模拟监控摄像机也升级为网络监控摄像机。视频的监视可通过网络进行传输、录像的介质逐渐由磁带/硬盘录像机（VCR/DVR）升级为网络硬盘录像机（NVR）、回放也可以通过网络远程进行回放（甚至支持浓缩播放、摘要播放），一些简单的智能分析功能也出现了。

**人工智能时代。**业界主流认为，2017年是人工智能技术商业发展的元年。人工智能的核心技术之一就是机器学习中的深度学习、深度学习技术中的计算机视觉技术得益于车牌识别技术、车辆识别技术、人脸识别技术、人体识别技术和物体识别技术的发展，使得计算机可以像人的眼睛一样理解监控画面，识别监控摄像机采集到的视频、图像画面中的内容，具备类人脑智能。闭路监控电视系统全面向视频监控系统升级。人工智能对视频监控的核心影响力来源于将传统的非结构化的视频图像进行了结构化处理，使得计算机可以像人一样看得见、看得清和看得懂视频监控图像。

**数据时代。**不管是模拟监控还是数字监控，即使是人工智能时代视频监控系统所产生的图像、视频数据也是孤立的，单独在视频监控系统中使用（当前的现状）。随着大数据、云计算渗透到城市的各个角落（新型智慧城市），社会数据、政府数据都能够实现开放和共享，使得真正的数据时代来临，视频数据有机会可以和各类第三方数据进行关联、碰撞，比如和身份证、门禁、停车场、消费、手机、上网数据进行融合，再专业一点可以和旅业数据、飞行数据、地铁数据、公交数据、水电煤气数据进行碰撞，产生出丰富的SaaS应用（软件即服务）。数据时代于2018年雏形初现，让我们看到视频监控发展的无限未来和场景应用。

**视频监控系统对安防行业的影响。**人工智能技术的成熟和商用影响了视频监控系统，而视频监控系统间接地影响了整个安防行业。人脸识别身份认证技术可以用于门禁系统、车牌识别技术可以用于停车场管理系统、人体识别技术可以应用于巡更系统、行为分析可以用于入侵报警，人脸识别技术还可以用于考勤、消费等，不一而足。可以预测未来的安防系统中视频监控系统占有极其重要的地位，甚至可能替代其他的安防系统。这也是前文述及为什么15个建筑智能化系统唯有视频监控系统发生革命性变化的原因。

**系统与场景。**随着视频监控系统技术的成熟，再辅助人工智能技术，人们就可以研发出各种各样的专业监控系统，比如联网共享系统、运维系统、网格化基础管理系统、视频图像解析系统、视频图像信息数据库、视频云系统等，这些系统都是要在本书中予以详细探讨的。视频监控系统也可广泛应用于国计民生的各个行业，可以说有人的地方就需要视频监控系统。大型视频监控场景包括雪亮工程、平安城市（天网工程）、智慧新警务等，这些是目前视频监控应用最大的三个场景，也是需要在本书中予以深入探讨的。

**视频监控的未来。**视频监控系统发展了60多年，但真正的革命性的创新和应用出现在最近三年，人工智能技术的发展是以月、天为单位进行发展的，到底视频监控的未来发展是什么样子的，人们很难给出清晰、准确的答案，不过笔者还是试图在本书中对于视频监控的发展未来予以预测。

**本书的设计理念。**云化数据时代，云化是未来的趋势，笔者认为视频监控系统的建设就是要实现各种视频业务上云，实现云化，最终用户只需要拿出手机、平板电脑、登录网页就能够享受到便利的视频监控服务，不用考虑后台是怎么建设的、怎么运维的。而云化的过程首先就是建设各种视频云，视频云的细分可能包括警务视频云、应急视频云、交通视频云、教育视频云、政务视频云、安监视频云、卫生视频云、旅游视频云等，就是“云+”的战略，实现政府、社会、企业视频大数据的开放和共享，最终就能够实现视频云城市。

**本书的定位。**以普及视频监控系统、人工智能基础技术为目的，不涉及具体的技术细节探讨、不涉及硬件的具体设计或者某些详细的语言编程，面向学生、视频监控系统从业者、安防从业者、设计院、政府相关部门、运维商读者，如果能在某些方面（哪怕是一点点）为大家提供参考价值，笔者就心满意足了。本书的最大特色在于普及和科普视频监控系统基础技术，要想同时了解视频监控系统 and 人工智能技术，不妨从本书开始。



# 目录

Contents

序

## 第一篇 基础篇 / 1 /

### 第一章 视频监控系统基础 / 2 /

1. 什么是闭路监控电视系统 / 2 /
2. 智能视频监控 / 3 /
3. 视频监控系统发展历史 / 4 /
4. 工业革命 / 6 /
5. 视频监控系统发展的四个时代 / 8 /

## 第二篇 技术篇 / 11 /

### 第二章 视频监控技术 / 12 /

1. 什么是“PAL制式”和“NTSC制式” / 12 /
2. 什么是“场”和“帧” / 12 /
3. 什么是“行”“逐行”和“隔行” / 13 /
4. 什么是照度/感光度 / 14 /
5. 什么是IRE / 15 /
6. 什么是“黑电平”和“白电平” / 15 /
7. 什么是信噪比 / 15 /

8. 什么是“全双工”和“半双工”	/ 16 /
9. 什么是“亮度”“色调”和“饱和度”	/ 16 /
10. 常见的图形（图像）格式	/ 17 /
11. 会话初始协议SIP	/ 19 /
12. 媒体服务器MS	/ 19 /
13. 宽动态技术WDR	/ 19 /
14. H.264和H.265	/ 20 /
15. 以图搜图	/ 21 /
16. 实时透雾技术	/ 22 /
17. HDCVI技术	/ 22 /
<b>第三章 人工智能技术</b>	<b>/ 24 /</b>
1. 追溯人工智能的历史	/ 24 /
2. 什么是人工智能	/ 25 /
3. 人工智能历史	/ 26 /
4. 人工智能生态三层架构	/ 28 /
5. 人工智能技术图谱	/ 29 /
6. 直接应用市场	/ 30 /
7. 神经网络	/ 31 /
8. 机器学习	/ 32 /
9. 深度学习	/ 33 /
10. 算法框架和深度学习库	/ 37 /
11. 卷积神经网络	/ 49 /
12. 无监督学习	/ 54 /
13. 人工智能芯片	/ 57 /
14. 国内安防企业在人工智能领域的研究和成果	/ 62 /
15. 人工智能市场规模	/ 64 /



## ▶▶ 第三篇 系统篇 / 65 /

### 第四章 视频监控系统 / 66 /

1. 视频监控系统的组成 / 66 /
2. 前端系统 / 67 /
3. 本地传输系统 / 99 /
4. 本地控制系统 / 119 /
5. 远程传输系统 / 149 /
6. 远程控制系统 / 155 /
7. 典型应用分析 / 156 /
8. LED显示系统 / 169 /
9. 防雷与接地工程 / 202 /

### 第五章 AI+视频监控系统 / 231 /

1. AI+安防 / 231 /
2. 视频监控产业链 / 232 /
3. AI+安防的应用场景 / 233 /
4. 计算机视觉系统 / 234 /
5. 人脸识别系统 / 240 /
6. 行人再识别系统 / 244 /
7. 车辆识别系统 / 248 /
8. 视频结构化处理系统 / 249 /
9. AI技术大幅度提高技防水平 / 253 /

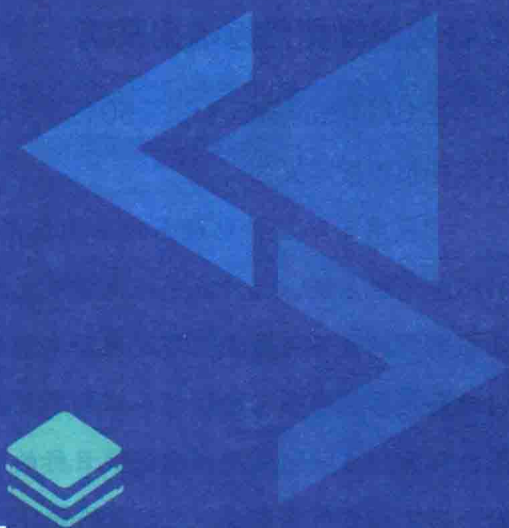
## ▶▶ 第四篇 应用篇 / 255 /

### 第六章 视频联网共享云平台 / 256 /

1. 现状与需求 / 256 /

2.总体设计	/ 259 /
3.云平台接入层设计	/ 262 /
4.云平台服务层设计	/ 267 /
5.应用层设计	/ 273 /
6.运维管理平台	/ 282 /
<b>第七章 一机一档应用系统</b>	<b>/ 291 /</b>
1.建设目标	/ 291 /
2.系统说明	/ 292 /
3.建设背景	/ 293 /
4.系统总体设计	/ 294 /
5.系统功能设计	/ 301 /
<b>第八章 网格化城市管理基础数据平台</b>	<b>/ 307 /</b>
1.网格化和网格化管理	/ 307 /
2.X标Y实	/ 310 /
3.四标四实网格化平台	/ 314 /
<b>第九章 视频大数据平台</b>	<b>/ 319 /</b>
1.建设背景	/ 319 /
2.系统总体设计	/ 321 /
3.存储子系统设计	/ 331 /
4.智能感知多维大数据平台设计	/ 341 /
<b>第十章 地理信息系统和增强现实</b>	<b>/ 347 /</b>
1.基础知识	/ 347 /
2.三维引擎	/ 356 /
3.智慧楼宇解决方案	/ 370 /

▶▶	<b>第五篇 安防篇</b>	<b>/ 389 /</b>	
	第十一章 人工智能在安防系统中的应用		/ 390 /
▶▶	<b>第六篇 场景篇</b>	<b>/ 397 /</b>	
	第十二章 宏观政策	/ 398 /	
	1.《关于加强社会治安防控体系建设的意见》		/ 398 /
	2.《关于加强公共安全视频监控建设联网应用工作的 若干意见》	/ 399 /	
	第十三章 天网工程	/ 401 /	
	第十四章 雪亮工程	/ 403 /	
	1.雪亮工程由来	/ 403 /	
	2.建设内容	/ 404 /	
	3.政策和标准	/ 404 /	
	4.雪亮工程发展大事记	/ 405 /	
	5.市场分析	/ 405 /	
▶▶	<b>第七篇 趋势篇</b>	<b>/ 407 /</b>	
	第十五章 安防行业发展现状	/ 408 /	
	1.视频监控建设联网应用成果显著	/ 409 /	
	2.“雪亮工程”建设深入开展	/ 409 /	
	3.地方技防法规日益完善	/ 410 /	
	4.我国安防行业发展现状	/ 410 /	
▶▶	<b>结语</b>	<b>/ 413 /</b>	
▶▶	<b>致谢</b>	<b>/ 414 /</b>	
▶▶	<b>参考文献</b>	<b>/ 416 /</b>	



---

# 第一篇 基础篇

---

## 第一章 视频监控系统基础

### 1. 什么是闭路监控电视系统

在1994版的国标《GB 50198民用闭路监控电视系统工程技术规范》中，闭路监控电视系统被定义为：

“民用闭路监控电视系统系指民用设施中用于防盗、防灾、查询、访客、监控等的闭路电视系统。其特点是以电缆或光缆方式在特定范围内传输图像信号，达到远距离监视的目的。系统制式宜与通用的电视制式一致。闭路监控电视宜采用黑白电视系统；当需要观察彩色信号时，可采用彩色电视系统。系统宜由摄像、传输、显示及控制四个主要部分组成。当需要记录监视目标的图像时，应设置磁带录像装置。在监视目标的同时，当需要监听声音时，可配置声音传输、监听和记录系统。”

2009年本书作者给出了一个全新的定义：

“闭路监控电视系统（Closed-Circuit Television, CCTV）是安全防范系统的重要组成部分之一，利用摄像机通过传输线路将音视频信号传送到显示、控制和记录设备上，由前端系统、本地传输系统、本地显示系统、本地控制系统、远程传输系统、远程控制六个主要部分组成。闭路监控电视系统有别于传统的广播电视系统，传统的广播电视系统是一点发送多点接收，是一个开放的系统（Opened），而闭路监控电视系统并不公开传播（Closed），一点发送多点接收（需要具有权限），尽管某些监控点提供公众访问服务。闭路监控电视系统常常被用于有安防需求的特定场所，比如银行、赌场、娱乐场所、工厂、小区、大厦、电力、高速公路、机场或者军事设施，随着技术的成熟和设备成本的价格的降低，越来越多的场所采用监控系统，比如平安城市的建设。”

闭路电视监控系统具有三大基本功能：**监视、录像和回放**。监视主要是指可以看到现场的实时画面，录像是指将可以监视到的视频图像记录下来，回放是指播放记录下来

的视频图像资料。通过更加先进的技术手段也能够实现图像分析、事先预警、事后防范的功能。闭路监控电视系统经过扩充可以具备音频功能，可以监听、录制和回放音频信号，同时闭路监控系统具备一些入侵报警功能，尤其是随着视频分析技术的发展，在某些程度上，摄像机可以取代报警探头。

事实上，闭路电视监控系统经过近60年的发展，从模拟系统到数字化、网络化，再到智能化已经有了革命性的进展。随着云计算、大数据技术影响，再加上人工智能（AI, Artificial Intelligence）技术的赋能，闭路电视监控系统的叫法、定义、内容已经不能适应新时代的发展，需要更高级的系统，即智能视频监控系统。

## 2. 智能视频监控

监控系统被称为CCTV（闭路电视监控系统）这样的提法在近5年来已经慢慢淡化，逐渐被视频监控系统（Video Surveillance System）所取代。随着技术的进步，视频监控系统产生了明显的变化。首先是规模，从几十只摄像机到几百只、几万只，甚至是百万级视频联网应用，于是就有了平安城市、天网工程（来源于“天网恢恢疏而不漏”）、雪亮工程（来源于“群众的眼睛是雪亮的”）这样的大型城市级视频监控项目；其次是智能程度，从最初的监视到移动侦测报警，再到遗留物报警、越线报警，再到近两年比较火热的人脸识别、人体识别、车辆识别、物体特征识别等；最后就是视频监控的应用范围越来越广，视频可用于免刷卡停车场出入、门禁、考勤、消费，甚至可以用于入侵报警系统。

而人工智能对视频监控影响使系统更智能，故而可以称之为智能视频监控系统（Intelligent Video Surveillance System）。

《GB/T 28181—2011安全防范视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求》对“安全防范视频监控联网系统（Security and protection video monitoring network system）”的定义为“以安全防范为目的，综合应用视音频监控、通信、计算机网络、系统集成等技术，在城市、大型场所范围内构建的具有信息采集、传输、控制、显示、存储、处理等功能的能够实现不同设备及系统间互联、互通、互控的综合网络系统。”

《GB/T 50348—2018安全防范工程技术规范》对“视频安防监控系统（VSCS, Video Surveillance & Control System）”的定义为“利用视频技术探测、监视设防区域并实时显示、记录现场图像的电子系统和网络。”从英文的定义看增加了控制功能。

广义来讲，智能视频监控系统还覆盖图像（Image，比如卡口系统主要上传图片信息）、音频，所以智能视频监控系统也可以称之为智能音视频图像监控系统。

### 3. 视频监控系统发展历史

1951年，以美国无线电公司为主的一些公司开始进行录像机和录像磁带的研制。1953年12月，宾得劳斯比研究所采用多磁迹的方法，率先推出了彩色多磁迹录像带及其播放系统，但播出的画面比较模糊，未能马上投入使用。1956年4月，美国的安培公司率先研制出了世界上第一台实用的商用磁带录像机，并将它命名为“安培VRX-1000”。

1957年，松下就研发出了第一台电子显像管式摄像机，之后1962年推出1英寸摄像机WV-010、1970年推出三色电子管摄像机、1985年推出CCD彩色摄像机、1992年推出WJ-FS50录像机、2001年推出WJ-HD500 16路硬盘录像机，在接近40年的时间内，松下公司一直走在安防监控技术变革的前列，超级动态技术、自动暗区补偿技术、自动后焦调整技术、锁定跟踪技术、智能分析技术曾一路引领行业的发展。

说到视频监控还有一家绕不开的公司那就是索尼，而索尼在视频监控领域的核心影响力来自于CCD。

1969年，美国的贝尔电话研究所发明了CCD。它是一个将“光”的信息转换成“电”的信息的魔术师。当时的索尼公司开发团队中，有一个叫越智成之的年轻人对CCD非常感兴趣，开始了对CCD的研究。但是由于这项研究距离商品化还遥遥无期，所以越智成之只能默默地独自进行研究。1973年，一个独具慧眼的经营者——时任索尼公司副社长的岩间发现了越智的研究，非常兴奋地说道：“这才应该是由索尼半导体部门完成的课题！好，我们就培育这棵苗！”当时的越智仅仅实现了用64像素画了一个粗糙的“S”。然而，岩间撻了一句让越智大惑不解的话：“用CCD造摄像机。”之后

就催生了蓬勃发展的监控行业。

1973年11月，CCD终于在索尼公司立了项，成立了以越智为中心的开发团队。1978年3月索尼制造出了被人认为“不可能的”在一片电路板上装有11万个元件的集成块，造出了世界上第一个CCD彩色摄像机。1985年诞生了第一部8mm摄像机“CCD-V8”。之后CCD的研发和推出进入正轨，80年代初期索尼推出HAD感测器、80年代后期推出ON-CHIP MICRO LENS、90年代中期推出SUPER HAD CCD、1998年推出NEW STRUCTURE CCD、1999年推出EXVIEW HAD CCD。至今CCD还广泛应用于视频监控领域。

CMOS图像传感器和CCD图像传感器几乎是同时在20世纪60年代出现的。1990年之后，无源像素CMOS图像传感器作为第一代CMOS图像传感器进入市场，之后逐渐成为摄像机的主流传感器解决方案，这是后话。

1996年，安讯士推出全球第一个网络摄像机。2008年安讯士联合博世及索尼公司宣布成立ONVIF（开放型网络视频接口论坛），并以公开、开放的原则共同制定开放性行业标准，推进了网络视频监控系统的的发展和普及。2011年10月，千视通发布第一款视频摘要系统；2016年5月，佳都科技推出“视频云+”大数据应用平台V1.0；2018年3月，云从科技正式发布了高性能AI摄像机“炬眼”智能人脸识别相机。

说到视频监控的发展历史，还有两家公司后来居上不得不提，那就是我国的海康威视和大华股份。根据日本经济新闻（中文版：日经中文网）汇总了2017年“全球主要商品与服务市场份额调查”。在纳入调查的71个品类中，中国企业的产品在9个品类上的市场份额居首。其中摄像头第1位海康威视占有率31.3%、第2位大华股份占有率11.8%，两家合计占有率为43.1%，也就是说世界上有差不多一半的摄像头是由这两家公司制造的。

海康威视创立于2001年，2002年发布了DS-4000M视音频压缩卡、DS-8000网络硬盘录像机，开启了海康的视频监控之旅，这一走就是16年。之后，2003年业界首创在DSP上实现H.264算法，并基于H.264算法率先推出具有自主知识产权的板卡DS-4000H及网络硬盘录像机DS-8000M，开启H.264新时代。2007年推出第一款红外炮筒系列摄像机，凭借着这款摄像机，成功闯入国内摄像机市场，并迅速成为市场上主流红外摄像机品牌之一，实现了从DVR到摄像机的跨越。2009年，正式成立公安行



业解决方案业务部，并发布了iVMS-8200平安城市综合应用管理平台产品，成功从产品供应商转型成为整体解决方案提供商。2012年，第一款民用产品——“小威士”的推出标志着从视频监控的行业应用到小微企业和家庭微视频应用的开始。2015年基于“智能安防2.0”理念，发布了以工业相机、无人机为代表的跨界产品，推动安防从安全到效率，再到效益。2017年，海康发布AI Cloud 云边融合战略向AI进军，推动产业发展。

大华股份创立于1993年，2001年成立股份公司。早期的大华以生产硬盘录像机为主，当时市场上的DVR产品都是板卡式的，而且核心技术全部依赖进口，不仅价格高昂，普通消费者根本用不起，更造成了民族企业长期受到压制。2002年，大华股份推出业内首台自主研发8路音视频同步嵌入式DVR，创嵌入式DVR第一品牌，让安防开始遍地生花。此后，大华持续专注于视频监控技术，逐渐发展壮大成为全球摄像头占有率排名第2的公司。在大华的发展历史上有几个重要的里程碑：2003年走向海外，2007年推出智能交通一体机、成为中国电子警察的事实标准，2008年重点攻关图像处理技术和网络技术，2010年引入CMOS技术并推出高清高倍机芯，2011年引入“云”概念，2012年HDCVI技术被HDcctv联盟采纳成为国内安防行业第一个国际标准，2014年成立乐橙品牌、进军民用市场、在美国成立第一家海外分公司，2016年成立人工智能研究院、开启“全智能、全计算、全感知、全生态”的云生态、智未来战略。预计未来以视频能力为核心，以人工智能为依托，提供智慧物联解决方案和运营服务，积极布局智能视频监控系统。

## 4. 工业革命

公认的工业革命有四次，目前正处于的是第四次工业革命，貌似不相关的第四次工业革命真正影响了视频监控系统向智能的迈进。

**第一次工业革命**是指18世纪60年代从英国发起的技术革命，是技术发展史上的一次巨大革命，它开创了以机器代替手工劳动的时代。这不仅是一次技术改革，更是一场深刻的社会变革。第一次工业革命革命是以工作机的诞生开始的，以蒸汽机作为动力机械被广泛使用为标志的。这一次技术革命和与之相关的社会关系的变革，被称为第一次工