



视频监控标准化最新进展

张园, 曹宁, 胡豆豆

(中国电信股份有限公司上海研究院, 上海 200122)

摘 要: 关注视频监控主流国际及国内标准化组织工作, 分析了 ITU-T、ONVIF、IEC、ISO、PSIA、HDcctv、IEEE、3GPP、ETSI、TC100、CCSA、AVS、全国信息技术标准化技术委员会等主要标准组织的视频监控相关标准化工作进展, 介绍了视频监控系统、架构、设备、编解码、安全、智能应用、大数据应用、云存储、云计算、边缘存储、边缘计算等标准化研究最新进展。在此基础上, 探讨了视频监控未来的产品研发方向和标准化内容, 给出了视频监控标准化路线图, 提出了未来的视频监控标准化及预研方向及建议。

关键词: 视频监控; 标准化; 方向

中图分类号: TP277

文献标识码: A

doi: 10.11959/j.issn.1000-0801.2018270

Development of visual surveillance standardization

ZHANG Yuan, CAO Ning, HU Doudou

Shanghai Research Institute of China Telecom Co., Ltd., Shanghai 200122, China

Abstract: The standardization of visual surveillance in major standard organizations both domestic and international was focused on, and the progress of the visual surveillance standards in ITU-T, ONVIF, IEC, ISO, PSIA, HDcctv, IEEE, 3GPP, ETSI, TC100, CCSA, AVS and National Information Technical Standardization Committee was introduced. The latest development in standardization area such as visual surveillance systems, architecture, terminals, codecs, intelligent applications, big data applications, cloud storage, cloud computing, edge storage and edge computing were introduced. On this basis, the future research areas of product development and standardization of visual surveillance were discussed. The visual surveillance standardization roadmap was laid out, and the future visual surveillance standardization and research fields were proposed.

Key words: visual surveillance, standardization, direction

1 引言

全球安防产业高速发展, 视频监控应用在广大发达国家和发展中国家日益普及, 在视频监控产业, 中国已处于世界前列。统计数据显示, 目

前美国监控摄像头密度已达到 96 台/千人, 英国为 75 台/千人, 中国的北京为 56 台/千人, 市场发展空间巨大。预计“十三五”规划末我国安防产业产值将突破 7 500 亿元, 其中视频监控产值有望达到 1 683 亿元。视频监控技术不仅限于视

频编解码、采集、传输、存储等,人工智能、大数据、云计算等新技术已被广泛引入,视频监控产业与平安城市、智慧城市建设紧密耦合。

与此同时,视频监控标准化是物联网和多媒体技术领域的重要标准化方向,国际及国内标准组织已开展 10 多年的标准化研究工作,相关组织包括 ITU-T、ONVIF、IEC、ISO、PSIA、HDcctv、IEEE、3GPP、3GPP2、ETSI 等国际主流标准组织和 TC100、CCSA、AVS、全国信息技术标准化技术委员会(以下简称信标委)等国内主流标准组织,产业发展与标准化工作相互制约又互相促进,产业发展新阶段亟待更为高效和广泛认可的标准引领。

笔者根据多年的实际视频监控标准化工作经历和对标准化组织的了解,介绍了各个标准组织的标准化工作成果和最新进展,探讨了各标准组织未来可能的发展方向 and 标准化对象以及组织之间可能的融合与分工情况,给出了视频监控标准化路线图和未来的视频监控标准化建议。

2 视频监控相关国际标准化组织现状

2.1 ITU-T SG16

ITU-T(国际电信联盟远程通信标准化组织)是国际三大标准组织之一,专门制定远程通信相关国际标准。ITU-T 的视频监控标准化工作从 2006 年开始,在第 16 研究组第 21 问题组(SG16 Q21)进行。第一项视频监控需求标准 F.743 在 2009 年发布,2011 年发布了视频监控架构标准 H.626,定义了视频监控系统的功能、架构、网元、参考点、流程等,在 SAC/TC100 的 GB/T 28181 问世之前,对国内的视频监控产品设计与部署起到了很好的引导作用,对 GB/T 28181 国家标准的制定起到了催化和借鉴作用。截至目前,ITU-T 有 20 个课题完成发布或正在推进,涉及视频监控协议、移动视频监控、智能视频监控、点对点视频监控、视频监控系统互联、视频监控云存储、

视频监控云计算、视频监控边缘计算、视频监控大数据应用、视频监控人脸识别、车牌识别等,详见表 1。

表 1 ITU-T 视频监控标准分类

标准类型	ITU-T 标准编号
视频监控基础架构	ITU-T F.743 (2009 年)、H.626 (2011 年)、H.627 (2012 年)
点对点视频监控	ITU-T H.626.4(2018 年)
智能视频监控	ITU-T F.743.1 (2015 年)、H.IVSArch
视频监控存储与计算	ITU-T F.743.2 (2016 年)、H.626.2 (2017 年)、F.CCVSReqs、H.VSCC
视频监控系统互联	ITU-T F.743.3 (2016 年)、H.626.3(2018 年)、F.ECVSReqs
视频监控大数据应用	ITU-T F.VSBD、H.VSBD
视频监控智能应用	ITU-T F.FRAVSReqs、F.VSVR

ITU-T 视频监控系列标准以中国电信的全球眼企业标准为基础,随着安防产业的发展而逐步制定。基础的视频监控标准采用 SIP,基于 IMS 架构实现业务与控制分离、控制与承载分离、业务与接入无关、各网元间接口标准化、分权分域、可管可控,提供统一的平台与其他业务融合。随着技术和市场环境的发展变化,ITU-T 制定发布的视频监控系列标准同步或领先于商业部署,引领产业发展方向。其主要优势在于可运营的网元互联与通信标准化,同时具有 IoT(物联网)、AI(人工智能)、大数据分析、安全等内部研究基础优势。

视频监控已成为 ITU-T 的高价值标准化研究方向之一,其现有工作基础、成果和未来预期产出,具备了独立进行标准研究工作的资格,目前的战略发展路径是扩大提升研究范围,成立单独的新问题研究视频监控,独立举行工作会议推进相关标准发展。

2.2 ONVIF

ONVIF(开放型网络视频接口论坛)于 2008 年 5 月由安讯士、联合博世、索尼公司共同成立,是一个国际开放型网络视频产品标准网络接口开发论坛。目前会员数量接近 500 个,主要



来自基于 IP 的监控产品市场,涵盖制造商、软件开发商、系统集成商、终端用户和咨询公司等。2008 年 11 月发布了 ONVIF 第一版核心规范,2010 年 11 月,发布了 ONVIF 第二版核心规范,截至目前已发布 2 个数据格式规范、6 个 profile (概要文件) 和 22 个服务规范。核心规范及服务规范涉及设备发现、设备管理、设备输入输出服务、实时音视频、PTZ 控制、媒体配置、录像控制、显示服务、事件处理、视频分析等。概要文件涉及流媒体音视频、录像和存储、门禁控制、快速安装、访问控制、运动检测等配置,详见表 2。

表 2 ONVIF 标准分类

标准类型	ONVIF 标准名称
核心规范	ONVIF 核心规范
数据格式规范	输出码流规范、文件格式规范
profile (概要文件)	概要文件 S/C/G/Q/A/T
服务规范	接入控制、控制规则、控制引擎、高级安全、分析、行为鉴权、加密、I/O 设备、显示、门禁、图像、媒体、媒体 2、信息概要、PTZ、接收、录像控制、检索、回放、配置、热敏、视频分析设备服务

ONVIF 基于互联网思想,服务端与客户端的数据交互采用 SOAP,音视频流采用 RTP/RTSP,设备管理和控制部分所定义的接口以 Web services 形式提供,采用基于 XML 的 WSDL 描述。其优势在于为网络视频设备之间的信息交换定义了通用协议,为终端用户、集成商、生产厂商提供了多种选择。比起 PSIA 标准更为严格,遵循 ONVIF 标准的产品间兼容性强,其协议族完备,支持厂商数量多,市场成熟度和占有率高。

目前 ONVIF 标准已高度成熟,标准化工作进入瓶颈期,正在组织产业链研讨新的标准化发展方向。ONVIF 与 IEC (国际电工委员会)、CENELEC (欧洲电工标准化委员会)、ISO (国际标准化组织) 已有合作关系,正在探寻与 ITU-T 的合作可能。

2.3 IEC TC79&TC9

IEC 于 1906 年成立,是国际三大标准组织之一,专门制定电工国际标准。视频监控相关标准在 TC79 (第 79 技术委员会) WG12 (第 12 工作组) 和 TC9 (第 9 技术委员会) WG46 (第 46 工作组) 进行。标准列表见表 3。

表 3 IEC 视频监控标准

标准类型	ONVIF 标准编号
报警与电子安防	IEC60839、IEC62599、IEC62642、IEC62851
视频监控系统	IEC62676
铁路用车载多媒体	IEC62580

其中,ONVIF 部分标准经过 IEC 标准组织批准,分别成为 IEC 安防视频监控系统标准第二、三部分:视频传输协议——基于 Web 服务的 IP 互联互通实现方式,编号 IEC62676-2-3; IEC 报警与电子安防系统标准第 11-1 部分:电子出入口控制系统——系统和部件要求,编号 IEC 60839-11-1; IEC 铁路用车载多媒体和远程信息处理子系统标准第 2 部分:视频监控/CCTV 服务,编号 IEC 62580-2。

未来标准化方向包括视频内容分析等。

2.4 MPEG&VCEG

MPEG 是 ISO (国际标准化组织) 与 IEC (国际电工委员会) 第一联合技术组 (ISO/IEC JTC1) 于 1988 年成立的运动图像专家组,全称为 ISO/IEC JTC1 第 29 分委会第 11 工作组 (ISO/IEC JTC1/SC29/WG11),负责数字视频、音频和其他媒体的压缩、解压缩、处理和表示标准制定。

MPEG 与 VCEG (ITU-T SG16 Q6) 联合成立的工作组,推出了 AVC (H.264) 和 HEVC (H.265) 编码标准。目前,H.264/AVC 为视频监控行业主导编解码标准。距离 H.265/HEVC 标准正式发布已有 5 年,其压缩效率比 H.264/AVC 高出 1 倍,但受限高复杂度、高专利费用和复杂的授权政策,目前仍在推广中,预期伴随着 H.265/HEVC

产业链的成熟,会取代 H.264/AVC 成为安防行业最主流的编解码技术标准。

2017年10月成立了 JVET 联合工作组进行新一代的编码标准 VVC (H.266) 的研究,目标压缩率相比 HEVC 提升 50%,预计 2020 年发布。同期成立了 VC-IF 工作组,探索解决知识产权问题的方法。

MPEG&VCEG 主要服务于互联网媒体编解码,未针对视频监控特有的 ROI、SVC、AI 超高压缩比编码等需求进行研究,中国电信集团曾在 MPEG CDVA 组尝试提出针对视频监控的编解码需求。

2.5 PSIA

PSIA (实体安防互通联盟) 于 2008 年 8 月成立,目标是为实体安防系统的硬件和软件平台创立一种标准化的接口,使基于 IP 网络的不同安防系统具有兼容性。2008 年 9 月发布第一个 IP 媒体装置标准,之后陆续制定了记录和内容管理标准、视频分析标准、区域控制标准等。涉及网络的物理安全技术,包括视频、存储、分析、入侵和访问控制。

PSIA 采用 Web services 作为核心应用框架,以 API 方式和 HTTP 实现互通,采用 REST 架构,易于使用,运算简便,消耗资源少,但存在兼容性问题,采用 PSIA 标准的两个设备在支持不同机制时,仍可能无法互通。PSIA 曾与 ONVIF、HDcctv 呈三足鼎立之势,目前已被边缘化,不再是视频监控核心标准。

2.6 HDcctv

HDcctv 联盟于 2009 年由数家芯片与系统供货商共同提出,针对高清监控系统应用开发新标准。HDcctv 联盟推出了通过同轴电缆传输非压缩的无损高清视频信号的物理电气接口标准。

该联盟推出了多项标准,包括基于 HD-SDI 的 HDcctv 1.0 和基于 HDCVI 的 HDCVI 2.0、HDcctv XR、HDcctv CX、HDcctv 2.0 AT 等。HDcctv 从广电领域引入视频监控领域,实现了将

主流安全转移到高清监控视频的目标,是唯一的无损高清视频传输标准。HD-SDI 的出现让高清监控摆脱了单一的网络支持束缚,实现低时延。虽然网络摄像机的市场规模远超模拟摄像机,但在同轴高清应用环境中,HDcctv 2.0 标准仍有一定的市场占有率。

2.7 其他

IEEE (电气和电子工程师协会) 于 1963 年成立,对视频监控的研究主要集中在人工智能、图像处理等领域,主要研究成果为智能视频监控涉及的技术与算法研究,如人脸识别、目标跟踪等。2013 年 6 月,IEEE 将 AVS 系列标准颁布为 IEEE 标准,标准号为 IEEE 1857。

3GPP (第三代合作伙伴计划标准机构) 于 1998 年 12 月成立; 3GPP2 (第三代合作伙伴计划 2) 于 1999 年 1 月成立,工作范围都是为 3G 移动通信系统制定全球适用的技术规范。3GPP2 主要关注 cdma2000, 3GPP 主要关注 WCDMA,两者存在竞争。与视频监控相关的研究主要为移动网络环境的流媒体技术标准,包括体系结构、协议栈、业务信令流程等。3GPP 组织发布的 3GP 协议和 3GPP2 组织发布的 3G2 协议是基于 3G 移动通信网络的多媒体创建、传输、回放标准,基于 MPEG-4 编码技术。支持此标准的 MPEG-4 标准可以用于 3G 移动通信设备上。

ETSI (欧洲电信标准化协会) 是由欧洲共同体委员会 1988 年批准建立的一个非营利性的电信标准化组织,主要标准化领域是电信业。与视频监控相关的研究主要在多接入边缘计算 (multi-access edge computing, MEC) 行业规范工作组进行,对智能移动视频加速和监控视频流分析制定了业务场景规范。

3 视频监控相关国内标准化组织现状

3.1 SAC/TC100

SAC/TC100 (全国安全防范报警系统标准化



技术委员会)于1987年经中国国家标准化管理委员会批准成立,负责我国安全防范报警系统技术领域的国家标准和行业标准制修订工作,工作范围涉及入侵和紧急报警、视频监控、出入口控制、防爆安检、安防工程、实体防护和人体生物特征识别应用等多个专业技术领域,是IEC/TC79的国内对口组。

SAC/TC100制定的安防视频监控标准有38项,其中国家标准5项、行业标准33项,详见表4。

最核心的标准是GB/T 28181-2016和GB/T 25724-2017。其中GB/T 28181-2016规定了安全防范视频监控联网系统中信息传输、交换、控制的互联结构、通信协议结构,传输、交换、控制的基本要求、安全性要求和控制、传输流程和协议接口等技术要求,以SIP为交互基准,规定了设备网络接口和平台间级联的规范,标准具有强势性和开放性的优势,目前被“平安城市”“雪亮工程”广泛采用。GB/T 25724-2017公共安全视频监控数字视音频编解码技术要求标准(又称SVAC标准)于2017年6月1日起正式实施,是专门应用于安全防范视频监控技术领域的数字视音频编解码技术标准。支持高精度视频数据、帧内预测与变换、ROI编码、可伸缩视频编码、双

核音频编码、声音识别特征参数编码、监控专用信息、监控数据加密和认证,目前在推广中。

3.2 CCSA TC1

CCSA(中国通信标准化协会)于2002年12月18日成立,由国内企、事业单位自愿联合组织,经业务主管部门批准、国家社团登记管理机关登记,开展通信技术领域标准化活动。视频监控相关标准在CCSA TC1 WG2中进行,电信网视频监控系统系列标准定义了电信网视频监控业务的业务、技术、服务质量、客户端、编解码、智能分析及传感器技术要求。详见表5。

CCSA视频监控相关标准与ITU-T标准组保持对标关系,目前标准发展方向聚焦视频监控智能图像识别算法及测试评估。

3.3 AVS

AVS(中国数字音视频编解码技术标准工作组)于2002年6月成立,2006年推出第一代视频编码标准AVS1,被颁布为中国国家标准,2018年6月正式成为信标委多媒体分委会的下设工作组。随后又推出AVS+和AVS2,AVS+的压缩效率和H.264/AVC的high profile(高画质配置文件)相当,2012年7月被国家电影电视总局颁布为广播电视电影电视行业标准。AVS2目标是应用于超高清视

表4 SAC/TC100视频监控标准分类列表

标准类型	ONVIF 标准编号
录像、车载录像、智能分析、摄像机、矩阵、光端机、编解码、防护罩、硬盘、镜头等设备技术及测试	GB 20815-2006、GB/T 30147-2013、GA/T645-2014、GA/T646-2016、GA/T 1127-2013、GA/T 1128-2013、GA/T 1178-2014、GA/T 1216-2015、GA/T 1353-2018、GA/T 1354-2018、GA/T 1357-2018、GA/T 1352-2018
视音频编解码技术及符合性测试	GB/T 25724-2017、GA/T 1356-2018
视频监控联网系统及符合性测试	GB/T 28181-2016、GA/T 1355-2018
视频监控联网安全	GB 35114-2017
视频安防监控系统技术要求	GA/T 367-2001、GA/T 1211-2014
城市监控报警联网系统技术、管理、评定	GA/T 669.1-2008、669.2-2008、669.3-2008、669.6-2008、669.7-2008、669.8-2009、669.9-2008、669.10-2009、792.1-2008、793.1-2008、793.2-2008、793.3-2008
基层视频监控中心工作规范	GA/T 1072-2013
视频图像联网与应用	GA/Z 1164-2014
图像分析系统及图像信息应用	GA/T 1399.1-2017、1399.2-2017、GA/T 1400.1-2017、1400.2-2017、1400.3-2017、1400.4-2017

表 5 CCSA TC1 视频监控标准分类列表

标准类型	CCSA 标准编号
电信网视频监控系统业务、技术、服务质量、客户端、编解码、智能分析及传感器	YD/T 2882-2015、YD/T 2641-2013、YD/T 2455.1-2013、YD/T 2455.1-2013、YD/T 2455.2-2013、YD/T 2455.6-2013、YD/T 2455.7-2016、YD/T 2881-2015、YD/T 2883-2015、YD/T 2456-2013
电磁兼容性要求与测量	YD/T 2655-2013
数字蜂窝移动通信网 电路域视频监控前端设备技术要求和测试方法	YD/T 2200-2011
远程视频监控设备、安全	YD/T 1806-2008、YD/T 1666-2007

频和视频监控领域，编码效率比 AVS+提高 1 倍以上。AVS 专利采取专利池统一许可模式，每个编解码器收取 1 元专利费，不对内容收费。

AVS 标准考虑了视频监控应用，包括针对视频监控的 AVS-S2，在码流层支持 ROI，采用帧内预测模式和变块大小标准考虑视频监控应用运动补偿，服务于图像检测及目标识别；采用加权运动补偿技术和精确运动矢量计算，服务于图像跟踪和实时报警。

4 标准化发展路线图及方向

总结了上述各标准组织的视频监控标准化工作成果及最新进展，视频监控标准化发展路线如图 1 所示。视频监控编解码标准研究最早进行；随后，逐渐展开了视频监控业务需求、

系统架构和信令流程的标准化研究工作，包括移动客户端、移动前端、点对点、智能视频监控系统等，设备互联互通、视频监控系统安全、高清同轴环境下的视频监控标准研究制定，大数据应用、云存储、云计算、边缘计算、边缘存储、智能分析应用等。

视频监控标准化发展重点是现有标准的修订与统一，未来新研究方向包括接入、存储、智能的统一架构，视频监控智能应用、大数据应用，视频监控云计算、边缘计算，手持、车载及飞行器前端，数据库结构化，智能测试集，3D、VR、3DoF、3DoF+、6DoF 视频监控系统架构，软件定义摄像机、软件定义存储，与视频会议等其他多媒体系统及物联网系统的接口，视频监控安全及隐私等下一代视频监控国际标准。

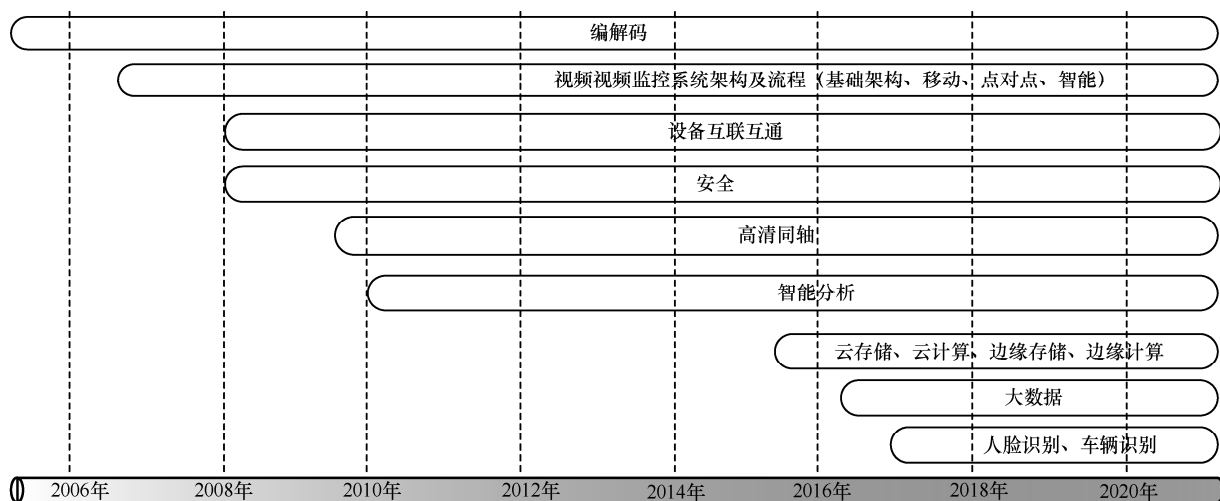


图 1 视频监控标准化路线



5 结束语

本文介绍了国际及国内主流标准化组织研究视频监控和专业视频监控标注化组织的标准工作情况和进展,分析了各组织的研究内容、特点、优势、市场情况和未来发展方向。

不同视频监控标准组织的研究范围和市场策略各有侧重,组织之间同时存在着合作和竞争。好的标准服务市场指引研发方向,促进产业良性发展。未来哪些标准将脱颖而出,成为事实标准;相关标准组织将进行哪些融合与发展,还有待市场和时间检验。

参考文献:

- [1] 胡豆豆, 张艳霞, 张园. 视频监控领域标准化工作动态概述[J]. 电信技术, 2016, 1(5): 47-50.
HU D D, ZHANG Y X, ZHANG Y. Dynamic overview of standardization work in the field of video surveillance[J]. Telecommunications Technology, 2016, 1(5): 47-50.
- [2] 梁笃国. 国际视频监控标准化组织介绍[J]. 中国安防, 2013(12): 104-106.
LIANG D G. Introduction to International video surveillance standardization organization[J]. China Security & Protection, 2013(12): 104-106.

[作者简介]



张园(1986-), 女, 中国电信股份有限公司上海研究院工程师, 全国信息技术标准化技术委员会多媒体与音视频编码分技术委员会(SAC TC 28/SC 29)委员, 主要研究方向为视频监控、物联网、多媒体, 长期从事 ITU-T、全国信息技术标准化技术委员会、CCSA、MPEG 等标准组织视频监控标准化工作, 参与标准立项 8 项, 标准发布 5 项, 标准提案 20 余项。



曹宁(1976-), 男, 中国电信股份有限公司上海研究院物联网部视频产品总监, 主要研究方向为视频监控、视频通信, 参与 ITU-T、CCSA、TC100、国家质量监督检验检疫总局、教育部等国内外、行业标准编制工作, 曾 5 次获得省部级奖项, 获得相关国际、国内发明专利 20 余项。



胡豆豆(1985-), 男, 中国电信股份有限公司上海研究院工程师, 主要研究方向为视频监控智能云、云存储, 参与多项工业和信息化部物联网专项、“863”计划等科研项目工作, 累积发表专利 6 项, 发布 ITU-T 视频监控类国际标准 3 项, 曾获得上海市科学技术进步奖二等奖、中国电子学会科学技术进步奖三等奖。