

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB/T 50115 – 2019

工业电视系统工程设计标准

Standard for design of industrial television system

2019 – 08 – 12 发布

2019 – 12 – 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
国家市场监督管理总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

工业电视系统工程设计标准

Standard for design of industrial television system

GB/T 50115 - 2019

主编部门:中国冶金建设协会

批准部门:中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期:2019年12月1日

中国计划出版社

2019 北 京

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2016 年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》(建标函〔2015〕274 号)的要求,本标准由中冶京诚工程技术有限公司会同有关单位共同修订完成。

本标准在编制过程中,广泛调查研究,认真总结工程设计和应用经验,在广泛征求意见的基础上,最后经审查定稿。

本标准的主要技术内容是:总则,术语和缩略语,基本规定,系统设计,设备选择,设备布置,传输与线路敷设,监控室,供电以及接地与防雷。

本标准修订的主要技术内容有:1.增加了第3章基本规定。2.增加了视频信号接入方式,摄像机设备外壳防护等级,交换机选择,IP 有线网络传输性能等设计要求。3.在《工业电视系统工程设计规范》GB 50115—2009 的基础上,对数字视频工业电视系统的图像质量、不同环境条件下辅助照明灯具的选择、监控室的功能、电源控制器、稳压电源的设置等设计要求进行了完善和补充。

本标准由住房和城乡建设部负责管理和解释,中冶京诚工程技术有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送中冶京诚工程技术有限公司(地址:北京市北京经济技术开发区建安街7号,邮编:100176),以供今后修订时参考。

本标准主编单位:中冶京诚工程技术有限公司

本标准参编单位:北京首钢国际工程技术有限公司

中国恩菲工程技术有限公司

中冶长天国际工程有限责任公司

中冶焦耐工程技术有限公司

北京石油化工工程有限公司

中冶东方工程技术有限公司
天津三泰晟驰科技股份有限公司
杭州海康威视数字技术股份有限公司
包头市冶通电信工程有限责任公司
深圳市创维群欣安防科技股份有限公司

本标准主要起草人员：刘 燕 牛军锐 周婧荣 熊 挺
欧佩红 王柏峰 蔡 涛 刘金霞
李月国 杨和平 余 洋 王志远
李春利 任奎和 祁亚东

本标准主要审查人员：朱立彤 郭启蛟 王晓宇 韩春梅
汪 浩 杨国胜 汪 洋 张 楠
王 文

目 次

1	总 则	(1)
2	术语和缩略语	(2)
2.1	术语	(2)
2.2	缩略语	(5)
3	基本规定	(7)
4	系统设计	(8)
4.1	一般规定	(8)
4.2	系统组成	(8)
4.3	要求与设置场所	(9)
4.4	类型与接入方式	(9)
4.5	图像质量	(11)
5	设备选择	(13)
5.1	一般规定	(13)
5.2	摄像机、镜头与云台	(13)
5.3	摄像机防护	(15)
5.4	辅助照明	(17)
5.5	控制、存储和显示设备	(17)
5.6	防护等级	(20)
6	设备布置	(21)
6.1	一般规定	(21)
6.2	摄像机	(21)
6.3	控制、存储和显示设备	(22)
7	传输与线路敷设	(24)
7.1	一般规定	(24)

7.2	传输设备	(24)
7.3	传输线缆	(25)
7.4	传输性能	(27)
7.5	线路路由与敷设	(28)
8	监控室	(32)
8.1	一般规定	(32)
8.2	选址	(32)
8.3	设计要求	(32)
8.4	控制台、机柜配置	(34)
8.5	设备布置	(34)
8.6	线缆敷设	(35)
9	供 电	(36)
10	接地与防雷	(38)
	本标准用词说明	(40)
	引用标准名录	(41)
	附:条文说明	(43)

1 总 则

1.0.1 为规范工业电视系统的工程设计,保证工程设计质量,提升工业电视系统在生产和管理的应用水平,利用图像资源及时监视生产工况,及时发现和排除生产事故隐患,保障人身和设施安全,提高社会 and 经济效益,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于工业企业新建、改建和扩建的工业电视系统工程设计。

1.0.3 工业电视系统工程设计应做到安全可靠、技术先进、经济合理。

1.0.4 工业电视系统工程设计除应符合本标准外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和缩略语

2.1 术 语

2.1.1 工业电视系统 industrial television system

在工业企业生产操作、生产过程和生产管理中,利用视频技术及其装备,通过有线或无线传输方式构成的视频监控系统。

2.1.2 原始完整性 original integrity

指视频、音频设备或系统获得的数据表述的场景和目标特征与原始现场的特征的特性保持一致性的程度。

2.1.3 实时性 real time

指图像记录或显示的连续性(通常指帧率不低于 25fps 的图像为实时图像);在视频传输中,指终端图像显示与现场发生的同时性或者及时性,它通常由延迟时间表征。

2.1.4 视频信号 video signal

指电视系统的基带信号,泛指图像信号、有复合消隐脉冲的图像信号和全电视信号。

2.1.5 模拟视频 analog video

指由连续的模拟信号组成的视频图像。基于目前的模拟电视模式,所需的大约为 6MHz 或更高带宽的基带图像信号。

2.1.6 数字视频 digital video

利用数字化技术将模拟视频信号经过处理,或从光学图像直接经数字转换获得的具有严格时间顺序的数字信号,表示为特定数据结构的能够表征原始图像信息的数据。

2.1.7 数字视频系统 digital video system

除显示设备外的视频设备之间以数字视频方式进行传输的系统。

2.1.8 监控室 monitoring room

用于工业电视系统监控管理、操作人员值守,对系统进行管理、控制,对监控信息进行使用、处置的场所。

2.1.9 模拟视频系统 analog video system

除显示设备外的视频设备之间以端对端模拟视频信号传输方式的系统。

2.1.10 镜头 lens

由一组光学单元或多组光学单元组成的透镜,用于摄像机将被拍摄的景物成像的装置。

2.1.11 云台 pan/tilt

使摄像机能在水平和垂直一个或两个方向上转动或调整角度,以便对准监视目标的装置。

2.1.12 防护罩 housing

在室内、室外或特殊环境条件下,保护摄像机能正常工作的罩或装置。

2.1.13 视频分配器 video distributor

使一路视频信号分成多路相互独立、幅度相同的视频信号的设备。

2.1.14 视频切换器 video switcher

从多路输入视频信号中选通其中的某一路,以实现集中监视或记录的设备。

2.1.15 图像质量 picture quality

图像画面信息的完整性和还原效果。通常按照像素构成、分辨率、信噪比、原始完整性等指标进行描述。

2.1.16 高清视频 high definition video

系统图像分辨率大于或等于 1280×720 的视频。

2.1.17 线缆 cable

光缆和电缆的统称。

2.1.18 清晰度 definition

人眼能察觉到的电视图像细节清晰程度。

2.1.19 电视线 television line(TVL)

在图像水平或垂直方向等于光栅高度的距离上所能分辨的黑白相间的线数,是测试电视系统清晰度的单位。

2.1.20 信噪比 signal to noise ratio

视频信号中亮度信号幅度的标称值与随机杂波幅度的有效值之比,以“dB”为单位。

2.1.21 帧率 frame rate

视频图像中单位时间内可以连续采集、传输、记录或展示完整画面的总数。

2.1.22 峰值信噪比 peak signal to noise ratio(PSNR)

是图像压缩系统中信号重建质量评价的重要参数,它是信号的峰值功率与噪声功率的比值,以“dB”为单位。

2.1.23 阻抗匹配 impedance matching

信号源阻抗与所连接的负载阻抗相等。

2.1.24 环境照度 environmental illumination

反映目标所处环境明暗的物理量,数值上等于垂直通过单位面积的光通量。

2.1.25 红外热图像 infrared thermal imaging

利用红外热成像技术,通过探测装置分析其现场获得的信号的光谱特征,寻找与黑体或已知背景的吸收差率而产生不同的红外图像。

2.1.26 宽动态 wide dynamic

在同一场景存在高对比亮度的情况下,摄像机呈现亮、暗区域景物的状态。通常采用可分辨的灰阶阶数、动态范围、灰阶线性度、灰阶的灰度、可分辨的彩色区域数量、拖尾阻抗、对比度、方块阵列清晰度和信噪比等性能指标评估宽动态的能力。

2.1.27 分辨力 picture resolution

表征图像细节的能力,指显示屏单位距离上像素点的数目。

平面显示器用整个屏幕能显示的像素点阵(水平×垂直)来表示。

2.1.28 视频拼接显示屏(墙) video display screen together (wall)

由显示屏单元物理拼接而成,是图像显示区域的总称。显示屏单元间依靠适当的电气连接(包括信号传输路径),由控制系统进行控制,可单独显示视频画面,或显示画面的某一部分,还可与系统中的其他单元配合组成完整的画面。

2.1.29 基带 base-band

信源发出的未经调制的原始电信号所占有的频带。

2.1.30 电缆均衡器 cable equalizer

补偿电缆传输电视信号时的损耗和高频特性失真的装置。

2.1.31 共用接地 common earth

将各部分防雷装置、建筑物金属构件、低压配电保护线(PE)、等电位联结带、设备保护地、屏蔽体接地、防静电接地及接地装置等连接在一起的接地方式。

2.1.32 等电位联结 equipotential bonding

设备和装置外露可导电的部分的电位基本相等的电气连接。

2.1.33 防雷装置 lightning protection system

用于减少闪击于建筑物上或建筑物附近造成的物质性损害和人身伤亡,由外部防雷装置和内部防雷装置组成。

2.1.34 浪涌保护器(SPD) surge protective device

用于限制瞬态过电压和泄放浪涌电流的电器,它至少包含一个非线性元件,又称电涌保护器。

2.2 缩 略 语

CCD(Charge Coupled Device) 电荷耦合器件

CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor) 互补金属氧化物半导体

CIF(Common Intermediate Format) 通用中间格式

IP(Internet Protocol)	因特网协议
MPEG(Moving Picture Experts Group)	动态图像专家组
TCP(Transmission Control Protocol)	传输控制协议
UPS(Uninterruptible Power System)	不间断电源
VBS(Video Burst Syne)	视频、消隐、同步(全电视)信号
Vp-p(Volts, Peak-to-Peak)	峰—峰值电压

3 基本规定

3.0.1 工业电视系统工程设计应符合下列规定：

- 1 应满足生产和管理要求；
- 2 应满足系统视频图像的原始完整性和系统实时性要求；
- 3 应满足系统实用性、可靠性、先进性、经济性、可维护性和可扩展性等原则。

3.0.2 工业电视系统应在工业企业的生产现场、生产流程、生产装置等场所设置。

3.0.3 工业电视系统应采用彩色电视系统。无彩色要求的工业电视系统可采用黑白电视系统。

3.0.4 工业电视系统的电视制式宜与通用的电视制式一致。

3.0.5 工业电视系统架构宜按现场级、车间(分厂)级和公司(总厂)级三级设计。

3.0.6 工业电视系统按监视目标在生产过程、生产操作和生产管理中的重要程度可分为：重要监视目标和普通监视目标。

3.0.7 工业电视系统视频信号可包括模拟视频信号和数字视频信号。

3.0.8 工业电视系统采用网络型数字视频系统时，其网络交换层宜按接入层、汇聚层、核心层三层网络架构设计。

3.0.9 工业电视系统设备应选择符合国家有关标准和市场准入制度的工业级产品。

4 系统设计

4.1 一般规定

- 4.1.1 工业电视系统设计应与工程建设项目的各阶段设计同步进行。
- 4.1.2 现场级工业电视系统应根据生产工艺要求,对系统组成、设备选择、传输与线路敷设,以及监控室等进行设计。
- 4.1.3 车间(分厂)级工业电视系统应根据生产管理要求,对系统构架、设备选择、传输与线路敷设,以及监控室等进行设计。
- 4.1.4 公司(总厂)级工业电视系统应根据生产管理和联网的要求,对系统网络架构、设备选择、传输与线路敷设,以及监控室等进行设计。
- 4.1.5 工业电视采用数字视频系统时,应考虑与模拟视频系统的兼容性。

4.2 系统组成

- 4.2.1 工业电视系统宜由前端、传输、控制、存储和显示等部分组成。
- 4.2.2 前端部分的设备应包括工业电视系统摄像机、镜头、云台、防护罩等,以及可包括编码器、控制解码器、拾音器、辅助照明等。
- 4.2.3 传输部分的设备宜包括工业电视系统有线/无线传输方式的网络交换设备、光传输设备、无线信号数字传输设备,及其传输线路。
- 4.2.4 控制、存储和显示部分的设备宜包括工业电视系统视频分配器、视频切换器、画面分割器、云台镜头控制器、矩阵控制器、控制键盘、服务器、存储设备、解码设备、显示设备、拼接控制设备、电

源设备、控制台和工业电视机柜等。

4.2.5 工程设计时,各部分设备的组成应满足工业电视系统模拟或数字视频信号传输方式的要求,其性能、参数等技术指标应综合考虑,协调一致。

4.3 要求与设置场所

4.3.1 工业电视系统工程设计要求应符合下列规定:

- 1 在正常监控情况下应保证工业电视系统独立、连续运行;
- 2 在不同现场的环境条件下,应清晰传送监视目标的图像信息;
- 3 采用不同的传输方式应保证系统图像质量;
- 4 与企业其他视频系统宜预留接口;
- 5 利用互联网、局域网等网络传输时,应符合网络传输、通信协议、网络安全的相关要求。

4.3.2 当监视目标的视频信号有实时性传输要求时,宜采用模拟视频系统。

4.3.3 生产和管理对新建的工业电视系统有高清图像要求时,应采用高清视频系统。

4.3.4 工业电视系统应在下列场所设置:

- 1 生产流程需要监视的设施;
- 2 生产操作中需要边监视边操作的设备;
- 3 生产作业需要监视又不易直接观察到的工位;
- 4 无人值守场所需要监视的生产装置;
- 5 爆炸危险、有毒有害场所内需要监视的生产部位;
- 6 生产和管理需要设置的其他场所。

4.4 类型与接入方式

4.4.1 根据生产和管理对系统功能配置要求,工业电视系统构成的类型可分为:基本对应型、视频切换型、画面分割型、视频分配

型、矩阵切换型和网络交换型等。工程设计时,宜按下列一种类型或多种类型组合配置:

1 当摄像机摄取的图像信息直接传送到与摄像机相对应的显示设备上时,宜采用基本对应型;

2 当多台摄像机摄取的图像信息通过视频切换器在同一台显示设备上逐个显示时,宜采用视频切换型;

3 当多台摄像机摄取的图像信息通过画面分割器在同一台显示设备上同时显示多个不同的画面时,宜采用画面分割型;

4 当摄像机摄取的图像信息通过视频分配器在多台显示设备上同时显示相同的画面时,宜采用视频分配型;

5 当摄像机摄取的图像信息通过系统内操作键盘,将任一路摄取的视频输入信号切换到任一路输出的显示设备上,并可实现各种时序的切换时,宜采用矩阵切换型;

6 当摄像机摄取的图像信息,通过交换机、服务器、存储等设备,利用互联网、局域网等网络传输时,宜采用网络交换型。

4.4.2 工业电视系统视频信号接入监控室的方式宜包括模拟接入、数字接入,以及两种接入的混合模式。工程设计时,视频信号接入方式应符合下列规定:

1 当前端摄像机通过模拟传输设备将模拟视频信号传送到监控室时,应采用模拟接入;

2 当前端摄像机通过 IP 网络将数字视频信号传送到监控室时,应采用数字接入;

3 当工业电视系统和其他视频系统均为模拟视频信号时,可在监控室对模拟信号进行分路处理后,接入部分或全部视频资源;

4 当工业电视系统和其他视频系统均为数字视频信号时,可在监控室利用原有或新设置的网络传输设备、编解码设备,接入部分或全部视频资源;

5 当工业电视系统和其他视频系统为不同类型的视频信号时,可在监控室采用将模拟视频信号转换为数字视频信号或将数

字视频信号转换为模拟视频信号,接入部分或全部视频资源。

4.4.3 前端网络摄像机与交换机之间的线缆长度不大于 90m 时,宜采用 4 对对绞电缆直接接入交换机;前端网络摄像机与交换机之间的线缆长度大于 90m 时,宜采用光纤接入。

4.4.4 工业电视系统与其他视频系统的互联宜在监控室交接。

4.5 图像质量

4.5.1 模拟视频工业电视系统图像质量应符合下列规定:

1 图像质量应按五级损伤制评定,图像质量的评分分级应符合表 4.5.1 的规定。图像质量不应低于 4 分。

表 4.5.1 五级损伤制评分分级

评分分级	图像质量损伤的主观评价
5 分	图像上不觉察有损伤或干扰存在
4 分	图像上有稍可觉察的损伤或干扰,但并不令人讨厌
3 分	图像上有明显觉察的损伤或干扰,令人感到讨厌
2 分	图像上损伤或干扰较严重,令人相当讨厌
1 分	图像上损伤或干扰极严重,不能观看

2 彩色电视系统图像水平清晰度不应低于 480 电视线。

3 黑白电视系统图像水平清晰度不应低于 500 电视线。

4 恶劣环境条件下,黑白电视系统图像水平清晰度不应低于 350 电视线。

5 视频信号在监视器输入端的电平值应为 $1V_{p-p} \pm 3dB$ VBS。

6 图像画面的灰度不应低于 8 级。

7 系统信噪比不应低于 25dB。

4.5.2 数字视频工业电视系统图像质量应符合下列规定:

1 图像质量可按五级损伤制评定,实时图像质量不应低于 5 分,回放图像质量不应低于 4 分;

2 视频格式为 720P 时,实时图像分辨率不应低于 1280×720;

3 视频格式为 1080P 时,实时图像分辨率不应低于 1920×1080;

4 单路画面像素数量应不小于 352×288(CIF);

5 单路显示视频帧率应不小于 25 帧/s;

6 图像画面的灰度不应低于 8 级;

7 峰值信噪比不应低于 32dB。

5 设备选择

5.1 一般规定

5.1.1 工业电视系统设备、部件的视频输入、输出阻抗,及其电缆特性阻抗等技术指标应满足系统传输阻抗匹配的要求,并应满足系统设备之间接口互连的要求。

5.1.2 工业电视系统设备的选择应满足视频信号不同传输模式的兼容性要求。

5.2 摄像机、镜头与云台

5.2.1 应根据生产工艺要求、设备工作条件和监视目标的环境条件等因素,合理选择不同类型的摄像机,并应符合下列规定:

- 1 工业电视系统宜采用 CMOS 或 CCD 摄像机;
- 2 生产和管理对工业电视系统有高清图像要求时,应采用高清晰度摄像机;
- 3 图像清晰度较高且无彩色要求时,宜采用黑白摄像机;
- 4 无任何辅助照明且图像色彩要求较高时,宜采用星光级摄像机;
- 5 监视目标环境照度在 1.0 lx 以下的场合,宜采用低照度或红外低照度摄像机;
- 6 监视水下目标的场合应采用高灵敏度摄像机;
- 7 在多雾环境下应采用具有透雾功能的摄像机;
- 8 观察物体热图像的场合宜采用红外热图像摄像机;
- 9 观察钻孔孔底及孔壁的场所应采用短焦距广角镜头摄像机;
- 10 火炸药粉尘场所需设置云台时,宜采用一体化球形防爆摄像机;

- 11 环境照度变化大的场所宜采用宽动态摄像机；
- 12 在有特种射线辐照作用的场合应采用耐辐照摄像机；
- 13 矿井下作业面等场所应采用矿用摄像机；
- 14 当必须逆光安装时，应选用带背光补偿的摄像机；
- 15 生产运行过程中需进行非接触式温度检测时，可采用工业检测型红外热成像仪。红外热成像仪的探测器分辨力应不小于 320×240 。

5.2.2 摄像机镜头的选择应符合下列基本规定：

- 1 应满足生产工艺对监视目标的监视需要；
- 2 镜头的成像尺寸应与摄像机传感器的有效尺寸相匹配；
- 3 镜头的光圈值、光圈类型及光圈控制接口应与摄像机及其安装环境相适应；
- 4 镜头的焦距、变焦类型及变焦控制接口应满足摄像机及其监视范围的需求；
- 5 镜头的分辨力应与摄像机清晰度相适应，镜头的分辨力应大于或等于摄像机清晰度；
- 6 镜头应满足高清摄像机采集高清图像要求。

5.2.3 镜头的焦距应根据视场大小和镜头与监视目标的距离确定。工程设计时，焦距宜按下式计算：

$$f = hL/H = uL/W \quad (5.2.3)$$

式中： f ——焦距(mm)；

h ——像场高(mm)；

u ——像场宽(mm)；

L ——镜头到监视目标(物体)的距离(mm)；

W ——视场宽度(mm)；

H ——视场高度(mm)。

5.2.4 监视目标有不同的摄取要求时，其镜头类型的选择应符合下列规定：

- 1 监视固定目标时，宜采用定焦镜头；

2 需要监视目标全景并兼有目标图像局部细节时,宜采用变焦镜头;

3 监视目标照度恒定或变化较小时,宜采用手动可变光圈镜头;

4 监视目标环境照度变化范围高低相差 100 倍以上或昼夜使用的摄像机,应采用自动光圈镜头;

5 监视目标视距较大时,宜采用长焦距镜头;

6 监视目标视距较小且视场角较大时,宜采用广角镜头;

7 在高温、热辐射强、粉尘大的场合,宜采用针孔镜头。

5.2.5 变焦距镜头,其变焦和聚焦响应速度应与移动目标的活动速度以及云台的移动速度相适应。

5.2.6 云台的选择应满足生产工艺对监视目标的要求,且应符合下列规定:

1 监视固定目标时,摄像机宜采用固定云台;

2 监视多场景动态目标时,摄像机应采用电动云台;

3 云台的标称承载值应大于或等于安装负载值的 1.2 倍;

4 云台转动停止时应具有自锁性能。

5.3 摄像机防护

5.3.1 摄像机采用的防护装置应与监视目标所处的环境相协调。

5.3.2 在环境温度高、含尘量浓度大于 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 等场合下,防护罩的规格尺寸应与所采用的摄像机、镜头配套。防护罩的选型应符合下列规定:

1 环境温度在 40°C 及以下时,应采用防尘型防护罩;

2 环境温度在 40°C 以上且不高于 80°C 时,应采用风冷型防护罩;

3 环境温度在 80°C 以上且不高于 350°C 时,应采用水冷、风冷型防护罩;

4 环境温度在 350℃以上且不高于 800℃时,应采用针孔型防护罩;

5 环境温度在 800℃以上时,应采用高温型防护罩。

5.3.3 设置在环境温度高于 80℃高温区的摄像机,应设置工作温度上限时的超温报警装置,并对摄像机采取防护措施。

5.3.4 设置在炉壁上或炉内监控高温炽热物体的摄像机,应配置专用高温透镜,具有冷却功能,以及遇故障时可自动退出和报警功能。

5.3.5 摄像机采用不同的冷却介质防护时应符合下列规定:

1 采用压缩空气冷却防护时,应采用无水、无油的工业用气。采用普通的压缩空气,应设空气净化装置。冷却气源技术参数指标应满足摄像机所在环境条件的要求。

2 采用冷却水防护时,应采用洁净的工业用水。冷却水技术参数指标应满足摄像机所在环境条件的要求。

5.3.6 不同环境条件下设置的摄像机采用的防护装置或采取的防护措施应符合下列规定:

1 设置在环境温度低于-10℃低温区的摄像机,应采用具有保温性能的防护装置;

2 设置在水下的摄像机,应配备密闭、耐压及渗水报警等防护装置;

3 设置在钻孔孔壁的摄像机,应配备管状耐压外罩、牵引等防护装置;

4 设置在盐雾环境下的摄像机,应配备耐盐雾腐蚀的防护装置;

5 设置在强腐蚀环境下的摄像机,应采取防腐蚀措施;

6 设置在剧烈振动环境下的摄像机,应采取防振、隔振措施;

7 设置在室外等其他环境下的摄像机,应采用与所在环境条件相适应的防护装置;

8 设置在爆炸危险环境的摄像机等设备,应采用与其环境相

适应的防爆设备,并应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。

5.4 辅助照明

5.4.1 监视目标的环境照度不能满足摄像机正常工作照度要求时,应配置辅助照明装置。

5.4.2 辅助照明装置的选择应与监视目标所在的环境照度相适应,其照明光源的显色指数应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034的有关规定。

5.4.3 辅助照明装置宜采用节能灯具。

5.4.4 监视目标处于雾气环境时,彩色电视系统摄像机的辅助照明装置宜采用碘钨灯,黑白电视系统摄像机的辅助照明装置宜采用卤素射灯。

5.4.5 水下摄像机的辅助照明装置,宜采用波长集中在 520nm 附近的光源,在灯具结构上宜装设使光源集中辐射的反射镜。

5.4.6 监控多场景或变化场景的照度有要求时,辅助照明灯具宜安装在配有电动云台的摄像机防护罩外顶上,或安装在与电动云台同方向转动的其他装置上。

5.4.7 辅助照明装置可由监控室控制或本地控制。

5.4.8 不同环境条件下辅助照明装置的选择应符合下列规定:

- 1 高温场所宜采用散热性能好、耐高温的灯具;
- 2 腐蚀性气体或蒸汽场所宜采用防腐蚀密闭式灯具;
- 3 爆炸危险环境应采用与其环境相适应的防爆型灯具,并应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。

5.5 控制、存储和显示设备

5.5.1 视频控制设备的选择应符合下列规定:

- 1 控制设备的功能配置应满足使用要求;

2 应能对摄像机、云台、镜头、防护罩等正常运行时相应的动作进行手动或自动操作；

3 应能手动切换或编程自动切换；

4 视频切换控制设备应具有适宜的高清视频输入输出接口，实现高清视频信号的切换、控制；

5 与外部其他系统联动的接口应根据工程的实际情况确定。

5.5.2 视音频编解码设备的选择应符合下列规定：

1 视频编码设备应支持 H. 264 或 H. 265 或 MPEG-4 等视频编码标准，视频解码设备应同时支持 H. 264、H. 265 和 MPEG-4等视频解码标准；

2 音频编码设备应支持 G. 711 或 G. 723. 1 或 G. 729 等音频编码标准，音频解码设备应同时支持 G. 711、G. 723. 1 和 G. 729 等音频解码标准；

3 工业电视系统有需求时，应具有不同分辨力、帧率等参数的双码流及其以上码流输出功能；

4 编解码的处理结果应与原始视频信号特征保持一致；

5 解码设备应支持高清视频图像输出显示，其解码能力应与高清视频图像相适应；

6 应提供二次开发的软件接口；

7 输入、输出接口应满足系统连接要求。

5.5.3 监视目标的图像信息有记录要求时，应设置图像存储设备。存储设备的选择应符合下列规定：

1 处理能力应满足生产和管理，以及系统扩容的需要；

2 应具有按时间、地点、事件等多种方式进行存储和检索的功能；

3 硬盘应支持在线热插拔；

4 可同时处理的存储图像路数应满足系统要求；

5 存储服务器的电源模块宜采用双冗余；

6 应提供二次开发的软件接口；

7 应支持存储设备进行远程管理。

5.5.4 工业电视系统存储方式的选择应满足生产和管理要求,可选择分布式存储、集中式存储或两种存储方式的组合。

5.5.5 设置的图像存储系统应符合下列规定:

1 应保存原始场景的监视记录;

2 监视记录应有原始监视时间和地址信息;

3 重要监视目标的图像信息存储或复制备份资料的保存时间不应少于 30 天;

4 普通监视目标的图像信息存储或复制备份的资料保存时间不应小于 7 天;

5 图像信息存储设备应具有防篡改功能。

5.5.6 显示设备的选择应符合下列规定:

1 应根据生产和管理要求确定显示设备的类型、规格和数量;

2 显示设备的分辨力不应低于摄像机的分辨力。

5.5.7 在不同级别的监控室,单屏显示设备屏幕尺寸的选择应符合下列规定:

1 现场级监控室,单屏显示设备屏幕尺寸不宜小于 19 英寸;

2 车间(分厂)级监控室,单屏显示设备屏幕尺寸不宜小于 42 英寸;

3 公司(总厂)级监控室,单屏显示设备屏幕尺寸不宜小于 55 英寸;

4 生产和管理对单屏显示设备的屏幕尺寸另有要求时,应根据工程的实际情况确定。

5.5.8 工业电视系统工程有关视频显示系统的分类和分级要求,应符合现行国家标准《视频显示系统工程技术规范》GB 50464 的有关规定。

5.5.9 在监视目标的图像信息时,需同步监听现场声音的系统应设拾音器。

5.5.10 工业电视系统有视频图像内容分析的要求时,其设备的选择应符合下列规定:

1 根据生产和管理要求应选择适合的视频图像内容分析设备。

2 视频图像内容分析方式宜包括以下两种:

1)当采用前端分析方式时,应选择带有分析功能的编码器或网络摄像机;

2)当采用后端分析方式时,应在监控室的计算机、服务器上安装视频分析软件。

3 应根据不同生产过程监测要求提供实时告警信息。

5.5.11 根据生产和管理要求,系统配置的管理平台应具有设备管理、网络管理、用户管理等功能,宜支持二次开发。

5.5.12 生产和管理对系统内的数据、设备操作等视频资源有访问、控制的需求时,可设置用户终端。

5.6 防护等级

5.6.1 工业电视系统设备外壳防护等级应符合现行国家标准《外壳防护等级(IP代码)》GB/T 4208的有关规定。

5.6.2 室外设置的摄像机及与之配套的设备,其外壳防护等级不应低于 IP66。

5.6.3 浸入水中或可能有水积聚的场所设置的摄像机及与之配套的设备,其外壳防护等级应采用 IP68。

5.6.4 在车间厂房内、矿井等场所设置的摄像机及与之配套的设备,应根据环境条件确定防护等级。

6 设备布置

6.1 一般规定

- 6.1.1 工业电视系统的设备布置应满足生产工艺要求。
- 6.1.2 设备的布局应便于操作和维护。
- 6.1.3 设备的安装位置应避免受外界损伤或有剧烈振动等部位，并应远离强电磁干扰源的区域。
- 6.1.4 设备应安装在稳定牢固的承载体上，其承载体的强度应满足设备荷重和安装维护受力的要求。
- 6.1.5 设置在振动较大场所的摄像机应有防振、防脱落措施。

6.2 摄像机

- 6.2.1 摄像机在现场的布置、安装高度、角度等应满足生产和管理对监视目标采集图像信息的清晰度、视场采集范围及其图像完整性等要求。
- 6.2.2 设置在室内的摄像机可采用壁装、吊装等安装形式，设置在室外的摄像机可利用建筑物附着、立杆等安装形式。工程设计时，应根据摄像机所在的环境条件选择适合的安装形式。
- 6.2.3 在满足监视目标视场采集范围时，摄像机安装高度宜符合下列规定：
 - 1 室内摄像机安装高度距地不宜低于 2.5m；
 - 2 室外摄像机安装高度距地不宜低于 3.5m；
 - 3 车间厂房内摄像机安装高度应根据监视目标的标高等因素与有关专业商定。
- 6.2.4 摄像机布置在相对所在地的平面高度为 3m 及以上时，可设置检修梯架和检修平台。

6.2.5 摄像机镜头应与光源同方向布置,在镜头视场内不应有遮挡目标的物体。

6.3 控制、存储和显示设备

6.3.1 视频控制、存储设备的布置应符合下列规定:

- 1 设备排列应合理,安装应稳固;
- 2 设备宜采用后出线方式;
- 3 采用不同类型的控制台或机柜时应满足设备布置要求。

6.3.2 显示设备的布置应符合下列规定:

- 1 应便于操作和观看,操作人员观看显示屏幕的可视方向范围内不应有遮挡和干扰;
- 2 设备安装应稳固;
- 3 布置应合理,显示屏幕上不应有阳光或其他强光直接照射;
- 4 显示设备采用视频拼接显示屏(墙)落地布置时,最底层显示设备的底边距地的高度应符合工程设计要求;
- 5 视频拼接显示屏(墙)屏幕不应直对空调出风口,屏幕与出风口的间距不应小于 1m ;
- 6 与其他专业在同一坐标立面布置显示设备时,应统筹协调,合理布置。

6.3.3 在不同级别的监控室,显示设备的安装方式宜符合下列规定:

- 1 现场级监控室宜采用吊挂、壁挂安装;
- 2 车间(分厂)级监控室宜采用视频拼接显示屏(墙)、台架组合安装;
- 3 公司(总厂)级监控室宜采用视频拼接显示屏(墙)安装。

6.3.4 根据生产和管理要求,车间(分厂)级、公司(总厂)级监控室的视频拼接显示屏(墙)可配套布置信息条屏显示屏。

6.3.5 工业电视机柜安装在不同的场地或环境时应符合下列规定:

1 落地安装时,机柜的底座应与钢筋混凝土地面固定,或应与牢靠的承载体固定;

2 在生产现场安装时,应选择便于检修和不影响生产正常运行的位置;

3 在无人值守的场所安装时,应采取防盗、防撬等措施;

4 在室外安装时,应根据环境条件选择适合的安装方式,以及采取与环境条件相适应的防护措施;

5 在爆炸危险环境内安装时,应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。

7 传输与线路敷设

7.1 一般规定

7.1.1 工业电视系统视频信号传输方式宜符合下列规定:

1 生产厂区内的工业电视系统宜采用有线传输方式;

2 生产厂区与矿山采区之间或与远程生产作业场地之间的工业电视系统采用有线传输方式受限时,可采用无线传输方式,或无线与有线传输组合方式。

7.1.2 工业电视系统视频信号采用无线传输方式时,应符合下列规定:

1 无线发射和接收装置的使用频率、功率应符合现行国家无线电管理的有关规定;

2 无线发射和接收装置安装的场所应满足其射频辐射安全防护条件。

7.1.3 对涉密的生产场所,其视频信号传输应有防泄密措施。

7.1.4 信号传输信道的带宽、衰耗、信噪比、时延等指标应满足视频传输的要求。

7.1.5 现场采用的光端机、编码器、网络交换机等设备的位置处,应设置设备箱。

7.1.6 线路路由上线缆分支、光缆接续处,应设置接线箱(盒)。

7.1.7 光缆接续时应设光缆护套接头;电缆接续时应采用专用接插件。

7.2 传输设备

7.2.1 传输设备的选择应符合下列规定:

1 应根据工业电视系统的工程设计,及其采用的传输介质、

传输方式等因素确定；

2 传输设备应确保传输带宽、载噪比和传输时延满足系统整体指标的要求，接口应适应前后端设备的连接要求；

3 传输设备的带宽应满足视频信号传输的要求。

7.2.2 交换机的选择应符合下列规定：

1 应选择达到线速标准、无阻塞的交换机；

2 背板带宽不应小于端口数 $\times$ 端口速率 $\times 2$ (全双工)；

3 接入层交换机宜选择百兆交换机，交换机的每个接入端口带宽应大于或等于 100Mbps，上联汇聚层交换机端口带宽宜为千兆；

4 汇聚层交换机宜选择千兆交换机，交换机的每个接入端口带宽应大于或等于 1000Mbps；

5 核心层交换机宜选择千兆及以上交换机。

7.2.3 光端机的选择应符合下列规定：

1 当摄像机采集点布置较分散且为单个图像时，宜选择单路视频光端机或光网络单元；

2 当摄像机采集点布置较集中时，宜选择多路视频光端机；

3 当摄像机有转向、变焦等控制功能时，宜选择视频/数据光端机。

7.2.4 传输设备的安装位置宜靠近前端工业电视设备或设置在监控室内。

7.3 传输线缆

7.3.1 工业电视系统采用有线传输方式传输模拟视频信号时，其线缆选择应符合下列规定：

1 传输距离不大于 300m 时，宜采用外导体内径为 5mm 的同轴电缆；

2 传输距离大于 300m 时，宜采用外导体内径为 7mm 的同轴电缆；

3 传输距离超过 500m 时,宜采用光缆。

7.3.2 工业电视系统采用有线传输方式传输数字视频信号时,网络摄像机至接入层交换机之间的传输线缆选择应符合下列规定:

1 传输距离不大于 90m 时,宜采用 5 类及以上等级 4 对对绞电缆;

2 传输距离大于 90m 时,宜采用光缆。

7.3.3 光缆的选择应符合下列规定:

1 根据系统的传输距离选择适合类型的光缆;

2 光缆芯线数的选择应根据实际使用要求,以及预留适当芯线余量等因素综合考虑;

3 光缆一次牵引长度不宜超过 1000m;

4 光缆类型和护层结构的选择应满足敷设地段的使用环境,以及敷设方式的要求。

7.3.4 根据线缆敷设环境的不同和传输安全性的要求,工业电视线缆的选择应符合下列规定:

1 腐蚀性场所应采用防腐蚀线缆;

2 水下应采用具有抗拉、耐蚀、持续防水性能线缆;

3 架空敷设时宜采用自承式线缆;

4 直埋敷设时应采用铠装线缆;

5 有化学和电气腐蚀的地段不宜采用金属外护套线缆;

6 井下水平巷道或倾斜 45° 以下的井巷内固定敷设的线缆,应采用钢带铠装阻燃线缆;

7 竖井井筒或倾斜 45° 以上的井巷内固定敷设的线缆,应采用钢丝铠装阻燃线缆;

8 60°C 以上的高温环境应采用耐高温线缆;

9 -15°C 以下的低温环境应采用耐寒线缆;

10 电磁干扰场强高于 3V/m 的环境或在电力电缆沟或电缆隧道内等场所应采用屏蔽线缆;

11 特种射线辐照作用场所应采用具有适合耐受放射线辐照

强度的线缆；

12 移动摄像机的引出线缆应采用与移动体同步移动的专用线缆；

13 爆炸危险环境工业电视线缆的选择应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。

7.4 传输性能

7.4.1 工业电视系统采用同轴电缆传输时，传输损耗及其部件应符合下列规定：

1 电视基带信号，从发送端到接收端之间的传输净衰减不宜大于 3dB。

2 彩色电视基带信号在 5.5MHz 时，电缆传输衰减不平坦度大于 3dB 时，应加电缆均衡器，校正后的群延时，不得超过 $\pm 100\text{ns}$ 。电缆均衡器输出信噪比不应小于 40dB。

3 黑白电视基带信号在 5MHz 时，电缆传输衰减不平坦度大于 3dB 时，应加电缆均衡器；达到 6dB 时，应加电缆放大器。电缆均衡器输出信噪比不应小于 38dB。

7.4.2 IP 网络型高清视频监控系统的传输带宽应能满足前端设备接入监控室、用户终端接入监控室的带宽要求，并留有余量。

7.4.3 当工业电视系统的信息经由 IP 网络传输时，前端设备信号直接接入的监控室相应设备间端到端的信息延迟时间不应大于 2s。

7.4.4 工业电视系统现场级监控室内部及现场级监控室之间互联的 IP 有线网络性能指标应符合下列规定：

- 1 时延应小于 400ms；
- 2 时延抖动应小于 50ms；
- 3 丢包率应小于 1×10^{-3} 。

7.4.5 网络带宽利用率宜按不超过 70% 设计。

7.4.6 当 IP 网络采用无线方式传输时，其带宽应不低于所传输

的各类数据的带宽要求。

7.4.7 工业电视网络型数字视频系统应支持 TCP/IP 协议。

7.5 线路路由与敷设

7.5.1 工业电视线路路由选择应符合下列规定：

- 1 路由应短捷、安全,宜避免或减少与其他线路路由的交叉;
- 2 不应敷设在影响操作、妨碍设备维修和人员通行的位置;
- 3 应避开强电磁场干扰源的地方;
- 4 应避开有化学和电气腐蚀的地段,以及高温等其他恶劣环境的场所;
- 5 应避开易使管线受机械损伤的地段;
- 6 应避开与其他管线或障碍物交叉跨越的地段;
- 7 在爆炸危险环境,应选择在爆炸危险性较小的环境或远离释放源的地方。

7.5.2 工业电视线路在不同的环境敷设时,其敷设方式应符合下列规定：

1 车间厂房内工业电视线路可采用沿墙柱、安全走道栏杆穿管明敷设或槽盒内敷设,或利用电缆托盘敷设方式。车间厂房内同一路由上配管根数超过 6 根时,宜采用金属槽盒敷设方式。在无机机械损伤的车间厂房等建筑物内的工业电视线路,宜采用沿墙明管敷设方式。工业电视线路沿设备平台、安全走道等场所明敷设时,宜在设备平台、安全走道的防护栏杆外侧下边沿敷设。

2 在建筑物的墙体内、楼板内布放的工业电视线路应采用暗管敷设方式。在建筑物内的电缆竖井内、管道层、吊顶内、活动地板下布放的工业电视线路可采用槽盒、托盘敷设方式。

3 在腐蚀场所的工业电视线路宜采用硬塑料管敷设方式;采用金属管敷设方式时,金属管应做防腐处理。

4 在易燃场所的工业电视线路,应采用金属管、金属槽盒敷设方式。

5 在高温场所的工业电视线路,不宜采用塑料管、塑料槽盒敷设方式。

6 在电磁干扰场强高于 3V/m 的环境或在电力电缆沟或电缆隧道内敷设的工业电视线路,应采用穿金属管、金属槽盒敷设方式。

7 在寒冷、严寒地区,室外直埋敷设的工业电视线缆应埋设在冻土层以下。当条件受限制不能深埋时,应采取防护措施。

8 工业电视线路地下管道采用梅花管、栅格管敷设时,宜在每一个子管孔内穿设一条线缆。每段地下管道应有不小于 2.5% 的坡度。地下管道路由和位置的确定、人(手)孔设置等设计应符合现行国家标准《通信管道与通道工程设计规范》GB 50373 的有关规定。

9 室外工业电视线路可采用沿建筑物墙壁上穿管明敷设或槽盒内敷设,以及地下管道敷设、直埋敷设,或利用电缆隧道、电缆沟敷设或架空敷设等方式。

10 爆炸危险环境工业电视线路敷方式,及其防护要求等应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。

7.5.3 工业电视模拟视频信号线缆应与交流供电电源线缆分管敷设。

7.5.4 工业电视线缆严禁在车间厂房等建筑物的风道中敷设。

7.5.5 工业电视线缆在井下敷设时应符合下列规定:

1 线缆沿井筒敷设时,电缆接头可设置在水平巷道内,竖井内不得设置电缆接头。

2 线缆在水平巷道或倾斜 45° 以下的井巷内敷设时,电缆的悬挂高度应高于矿车高度;两条电缆的上下净距不得小于 50mm 。

3 溜放煤、矸、材料的溜道中严禁敷设电缆。

7.5.6 工业电视线路路由上有其他线路可利用时,应符合下列规定:

- 1 有弱电管道可利用时,应单独占用管孔;
- 2 有电缆托盘、电缆沟或管道支架可利用时,宜同路由敷设;
- 3 与电力电缆在同一桥架内或电缆沟内的支架上敷设且距离小于 300mm 时,应采用金属隔板隔开。

7.5.7 工业电视线缆穿越建筑物不同的部位时,应符合下列规定:

- 1 穿越墙或楼板时,应穿管保护;
- 2 穿越防火墙或防火楼板等处的孔洞时,应作防火封堵处理;
- 3 穿越建筑物伸缩缝、沉降缝时,应采取补偿措施。

7.5.8 敷设工业电视线缆时,多芯线缆的最小弯曲半径应大于其外径的 6 倍;同轴电缆的最小弯曲半径应大于其外径的 15 倍;光缆的最小弯曲半径应大于其外径的 20 倍。

7.5.9 工业电视线缆敷设在导管与槽盒内的管径与截面利用率应符合下列规定:

- 1 管内穿设电缆时,直线管路的管径利用率宜为 50%~60%;弯管路的管径利用率宜为 40%~50%;
- 2 管内穿设绞合导线时,管子的截面利用率宜为 20%~25%;
- 3 管内穿设平行导线时,管子的截面利用率宜为 25%~30%;
- 4 线缆在金属线槽盒内不应有接头。槽盒内敷设线缆时,其线缆总截面不应大于槽盒内截面的 50%。

7.5.10 设备箱、接线箱(盒)安装位置的确定应符合下列规定:

- 1 应在线缆和设备连接方便、路由短捷,便于检修维护的地点;
- 2 应在不影响生产操作、不易在生产中碰撞的地方。

7.5.11 设备箱、接线箱(盒)的选择应符合下列规定:

- 1 应与环境条件相适应;
- 2 箱(盒)的规格尺寸应满足部件、设备安装要求;
- 3 箱(盒)应有防撬、防盗功能;

4 箱(盒)体宜选用金属材质。

7.5.12 工业电视线缆的计算长度,应包括实际路径长度与附加长度。附加长度宜计入线缆敷设路径的标高变化、线缆的上下引接、线缆接头制作、线缆引至设备等需要预留的长度。

8 监 控 室

8.1 一 般 规 定

8.1.1 现场级监控室应与生产调度室或生产控制室合用,监控室使用面积不宜小于 25m^2 。

8.1.2 车间(分厂)级监控室宜设置设备间,其设备间的使用面积不宜小于 15m^2 。

8.1.3 公司(总厂)级监控室应设置设备间,其设备间的使用面积不宜小于 30m^2 。

8.1.4 生产和管理对监控室的设置和房间使用面积另有要求时,应根据工程的实际情况确定。

8.2 选 址

8.2.1 现场级监控室选址应符合下列规定:

- 1 应根据生产工艺流程的布置合理选择;
- 2 宜靠近前端摄像机采集点的负荷中心;
- 3 应远离易燃、易爆物品的场所;
- 4 应远离强振源和强噪声源;
- 5 应避开强电磁场干扰。

8.2.2 车间(分厂)级监控室的位置宜选择在车间(分厂)的办公楼或综合楼内。

8.2.3 公司(总厂)级监控室的位置宜选择在公司(总厂)的办公楼内。

8.3 设 计 要 求

8.3.1 监控室的土建设计要求应符合下列规定:

1 监控室建筑的耐火等级不应低于二级。

2 监控室设立在主体建筑物内时,其抗震设计烈度应与主体建筑物一致。

3 监控室内装修设计应符合现行国家标准《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222 的有关规定。

4 监控室内内墙壁和顶棚的表面应平整、光滑、不起尘。

5 监控室内地面应采取防静电措施;地面等效均布活荷载应满足最终设备的承载要求。

6 监控室内宜设吊顶;室内净高应满足尺寸最高设备的安装要求。

7 监控室通向室外的门应向疏散方向开启。双扇门宽度不应小于 1.5m,单扇门宽度不应小于 1.0m。车间(分厂)级和公司(总厂)级监控室通向室外的门应采用外开防火门。监控室的外窗应采用双层密闭窗。

8.3.2 监控室的供电和照明设计要求应符合下列规定:

1 监控室用电负荷等级及供电要求应符合本标准第 9 章的规定。

2 监控室内照明设计以工业电视控制台计算距地高度为 0.75m 时,水平面照度不应小于 100 lx;以工业电视机柜计算距地高度为 1.4m 时,垂直面照度不应小于 150 lx。

3 监控室内照明灯具应采用无眩光荧光灯具。

4 显示设备屏幕前照度应低于工作区的照度。

5 当显示设备屏幕前安装灯具时,宜采用嵌入式格栅灯与屏幕平行布置,并应设置独立开关。

6 监控室内应设置检修用单相交流 220V/10A 电源插座。

8.3.3 监控室的通风和空气调节系统设计应符合下列规定:

1 室内温度应保持在 18℃~28℃,相对湿度应保持在 40%~70%RH 之间;

2 当监控室设置专用空气调节系统时,应设置具有可自动调

节方式的控制装置。

8.3.4 监控室的接地与防雷设计要求应符合本标准第 10 章的规定。

8.3.5 监控室的安全系统设计要求应符合下列规定：

1 火灾自动报警系统设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的有关规定；

2 建筑灭火器的设置应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的有关规定；

3 安全技术防范设施的设置应根据工程的实际情况确定。

8.3.6 监控室内应设置行政电话或调度电话。

8.3.7 监控室建筑及其系统设备的抗震设计要求，应符合现行国家标准《建筑机电工程抗震设计规范》GB 50981 的有关规定。

8.4 控制台、机柜配置

8.4.1 工业电视控制台的配置应符合下列规定：

1 应满足人机工程学要求；控制台的布局、尺寸、台面及座椅的高度应符合现行国家标准《电子设备控制台的布局、型式和基本尺寸》GB/T 7269 的有关规定。

2 操作席位的数量应满足操作和监视需要。

3 宜选用金属材质。

8.4.2 工业电视机柜的配置应符合下列规定：

1 宜选择 19 英寸标准机柜；

2 柜内设备应按层布放；

3 宜选用金属材质。

8.5 设备布置

8.5.1 监控室内的工业电视设备布置应合理，应满足系统运行、运行管理、人员操作监视和安全、安装和维护的要求。

8.5.2 监控室内工业电视设备与通道之间的距离应符合下列规定：

1 工业电视控制台正面与墙的净距不应小于 1.2m；侧面与墙或其他设备的净距不应小于 0.8m，当侧面为主要走道时净距不应小于 1.5m。

2 工业电视机柜单列布置时，柜前净距不应小于 1.0m，柜后及机柜列侧面净距不应小于 0.8m；多列布置时，机柜列净距不应小于 1.2m。

3 视频拼接显示屏(墙)的背面和侧面与墙的净距不应小于 0.8m。当不能满足其净距要求时，应根据工程的实际情况确定。

4 视频拼接显示屏(墙)的前、后及其两侧的平面不应布置与工业电视系统无关的设备。

5 视频拼接显示屏(墙)与操作人员之间的距离不宜小于 2.5m。

8.5.3 布置工业电视设备的控制台、机柜应采取通风散热措施。

8.5.4 监控室与其他不同功能的房间合用时，其设备应按功能分区布置。

8.5.5 工业电视显示设备、控制台等设备落地布置时，其设备底座应与混凝土地面固定。在抗震设防地区，设备安装应采取减震措施。

8.6 线缆敷设

8.6.1 监控室内敷设的工业电视线缆应整齐、美观、便于维护检修。

8.6.2 监控室内设备之间的线缆以及出入监控室的线缆宜在活动地板下或地槽(沟)内敷设。

8.6.3 监控室内的线缆在不同的位置敷设时应符合下列规定：

1 吊顶内宜采用金属管或金属槽盒敷设方式；

2 墙体内应采用穿导管敷设方式。

8.6.4 与工业电视系统无关的管线不宜从监控室内穿越。

9 供 电

9.0.1 工业电视系统宜采用二级负荷供电。供电要求应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 的有关规定。

9.0.2 工业电视系统供电设计应符合下列规定：

- 1 系统应由监控室集中供电；
- 2 集中供电应配置电源控制器。

9.0.3 工业电视系统电源控制器的选择应符合下列规定：

- 1 输入、输出电压应满足系统使用要求；
- 2 应具有输出短路、漏电、断电报警等功能；
- 3 容量应按所带全部负载的满载功率的 1.5 倍配置；
- 4 输出回路数应根据工业电视系统工程设计确定；
- 5 输出回路的电能分配宜采用连接端子排方式，不应采用线缆直接并接的方式；
- 6 框架结构宜选用金属材质。

9.0.4 对设置在距监控室较远地点的工业电视系统前端摄像机等设备可采用本地供电，并应符合下列规定：

- 1 应引自前端摄像机就近的交流配电箱；
- 2 宜采用与监控室供电同相位电源；
- 3 从就近的交流配电箱引入前端摄像机等设备前，应设置有电源开关、有过流过压等保护装置的现场设备箱。

9.0.5 交流电源供电电压波动超过工业电视系统设备正常工作范围时，应配置稳压电源。稳压电源装置的选择应符合下列规定：

- 1 输入、输出电压应满足系统使用要求；
- 2 应具有高净化消除滤波干扰，以及过压、过流自动断电保护等功能；

3 电源容量应按所带全部负载的满载功率的 1.5 倍配置。

9.0.6 工业电视系统 UPS 的配置应根据工程的实际情况确定。

10 接地与防雷

10.0.1 工业电视系统接地设计应符合下列规定：

- 1 系统宜采用共用接地。
- 2 当采用共用接地时，接地电阻值不应大于 1Ω ；当采用单独接地时，接地电阻值不应大于 4Ω 。
- 3 设置在空旷地域的系统，接地电阻值不应大于 10Ω 。
- 4 设置在爆炸危险环境内的系统，接地设计应按现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定执行。

10.0.2 监控室应设置接地板，并应做等电位联结。

10.0.3 监控室内的工业电视设备的金属外壳、机柜、机架、金属管、槽、屏蔽线缆外层等应接地，并对设备的外露可导电部分应设等电位联结。

10.0.4 监控室工业电视设备与接地板之间应采用专用接地线，专用接地线应采用线芯截面积不小于 4mm^2 的铜芯绝缘导线。

10.0.5 监控室接地板与接地体之间的接地线，宜采用截面积大于或等于 16mm^2 的铜芯绝缘导线。

10.0.6 建筑物外屋顶上、塔（杆）顶、露天构筑物上明配钢管、线缆的金属屏蔽层应接地。

10.0.7 室外埋地钢管线路中的钢管、线缆的金属屏蔽层应接地。

10.0.8 光缆传输系统中的各光端机外壳以及光缆的金属接头、金属防潮层、金属加强芯、光缆接续护套等金属构件应接地。

10.0.9 采用架空敷设方式时，其架空线缆的吊线、线缆的金属屏蔽层及线路中的金属管、槽应接地。

10.0.10 进入监控室的架空电缆入室端和摄像机装于旷野，塔顶或高于附近建筑物的电缆端，应设置防雷装置。

10.0.11 工业电视系统浪涌保护器安装位置应符合下列规定：

1 视频信号线、控制线和电源线出、入建筑物时，应在线路端口或设备接口处设置适配的浪涌保护器；

2 置于室外的摄像机，应分别在控制、电源、视频线两端设置适配的浪涌保护器；

3 光端机等设备的电缆接入端应设置适配的浪涌保护器。

10.0.12 浪涌保护器宜安装在现场接线箱(盒)或设备箱内。

10.0.13 工业电视系统的防雷设计，应符合现行国家标准《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343 和《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 《建筑照明设计标准》GB 50034
- 《供配电系统设计规范》GB 50052
- 《建筑物防雷设计规范》GB 50057
- 《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058
- 《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116
- 《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140
- 《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222
- 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343
- 《通信管道与通道工程设计规范》GB 50373
- 《视频显示系统工程技术规范》GB 50464
- 《建筑机电工程抗震设计规范》GB 50981
- 《外壳防护等级(IP 代码)》GB/T 4208
- 《电子设备控制台的布局、型式和基本尺寸》GB/T 7269

中华人民共和国国家标准

工业电视系统工程设计标准

GB/T 50115 - 2019

条 文 说 明

编制说明

《工业电视系统工程设计标准》GB/T 50115—2019,经住房和城乡建设部 2019 年 8 月 12 日以第 229 号公告批准发布。

本标准在《工业电视系统工程设计规范》GB 50115—2009 的基础上修订而成的。上一版的主编单位是中冶京诚工程技术有限公司,参编单位是北京首钢国际工程技术有限公司、中冶东方工程技术有限公司、中国移动通信集团设计院有限公司、中冶长天国际工程有限责任公司、中国恩菲工程技术有限公司、中冶焦耐工程技术有限公司,主要起草人是祁亚东、姜翠兰、张昌军、张宜、张海桥、孙沁莹、方丽明、曹东、刘燕。本次修订,增加了第 3 章基本规定,增加了视频信号接入方式,摄像机设备外壳防护等级,交换机选择,IP 有线网络传输性能等设计要求;在《工业电视系统工程设计规范》GB 50115—2009 的基础上,对数字视频工业电视系统的图像质量、不同环境条件下辅助照明灯具的选择、监控室的功能、电源控制器、稳压电源的设置等设计要求进行了完善和补充。

为便于广大设计、施工、生产企业、科研、学校、设备供应商等单位有关人员在使用本标准时能理解和执行条文规定,《工业电视系统工程设计标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需要注意的有关事项进行了说明。但是,本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1	总 则	(49)
3	基本规定	(50)
4	系统设计	(54)
4.1	一般规定	(54)
4.2	系统组成	(54)
4.3	要求与设置场所	(54)
4.4	类型与接入方式	(59)
4.5	图像质量	(62)
5	设备选择	(66)
5.1	一般规定	(66)
5.2	摄像机、镜头与云台	(66)
5.3	摄像机防护	(73)
5.4	辅助照明	(76)
5.5	控制、存储和显示设备	(77)
5.6	防护等级	(82)
6	设备布置	(85)
6.1	一般规定	(85)
6.2	摄像机	(85)
6.3	控制、存储和显示设备	(86)
7	传输与线路敷设	(88)
7.1	一般规定	(88)
7.2	传输设备	(88)
7.3	传输线缆	(90)
7.4	传输性能	(93)

7.5	线路路由与敷设	(95)
8	监控室	(101)
8.1	一般规定	(101)
8.2	选址	(101)
8.3	设计要求	(101)
8.4	控制台、机柜配置	(102)
8.5	设备布置	(103)
8.6	线缆敷设	(104)
9	供 电	(105)
10	接地与防雷	(107)

1 总 则

1.0.1 本条系原规范第 1.0.1 条的修改。

本条叙述了制定本标准的目的。工业电视系统在工业企业生产和管理上得到广泛应用,并发挥了重要作用。在生产流程中,对生产设备运行状况等场所、部位、工位设置了摄像机监视点,为生产正常运行提供了有效的监视手段,提高了生产效率,同时能够协助及时发现、提前分析与排除生产事故隐患,保障人身和设施安全;在生产管理中,通过采集的图像信息实时了解生产状况,为生产管理、生产调度指挥提供了可视平台和决策依据。事故隐患是指违反安全生产法律、法规、规章、标准、规程和安全生产管理制度,或因其他因素在生产经营活动中存在可能导致事故发生的物的危险状态、人的不安全行为和管理上的缺陷。事故隐患分为一般事故隐患、不明确隐患、重大事故隐患。在事故隐患治理过程中,事故隐患部门需采取相应的安全措施,防止事故发生。因此采用工业电视系统对生产现场、生产装置等场所进行监控是必要的技术手段,不仅可以提高生产效率,而且能够避免或减少生产事故隐患的发生。

1.0.2 本条系原规范第 1.0.2 条的修改。

本条叙述了本标准的适用范围。

1.0.3 本条系原规范第 1.0.3 条的修改。

本条叙述了本标准工业电视系统工程设计的基本原则。

1.0.4 本条系原规范第 1.0.5 条。

本条叙述了本标准执行国家法律、行政法规和相关标准的要求。

3 基本规定

3.0.1 本条系新增条文。明确了工业电视系统工程设计的基本规定。

3.0.2 本条系新增条文。

3.0.3 本条系原规范第 3.0.5 条。

彩色摄像机具有鲜明的色彩、图像视觉效果良好和设备性能价格比高等特点。在夜间条件下的图像效果与黑白摄像机相比虽尚有差距,但彩色黑白日夜两用型摄像机弥补了彩色摄像机这方面的不足。

3.0.4 本条系原规范第 3.0.6 条的修改。

电视制式包括黑白电视和彩色电视两种。黑白电视信号制式由于各国采用的扫描技术标准不同,形成了不同的制式。如 M、N 制(日本、美国等国家采用)代表每秒 30 帧、每帧 525 行,视频带宽 4.2MHz;西欧各国采用 B、G 制;D、K 制(中国、东欧各国采用)代表每秒 25 帧、每帧 625 行,视频带宽 6MHz。中国采用 D 制。彩色电视信号制式主要有三种:

(1)NTSC 制是两个色差(I、Q)信号对副载波正交平衡调幅制的一种兼容性彩色电视制式。1953 年美国定为国家电视标准。NTSC 制对相位畸变比较敏感,传输要求严,但解码电路简单。

(2)PAL 制是在 NTSC 制两个色差(I、Q)信号对副载波正交平衡调幅制基础上,且色度信号(U、V)的一个分量逐行倒相的一种兼容性彩色电视制式。1962 年研究成功的逐行倒相平衡调幅制克服了相位敏感性。插入色度信号仍用频谱交错技术。其解码器比 NTSC 制复杂。

(3)SECAM 制是两个色差(I、Q)信号按行顺序调频传送,接

收端用延时线逐行记忆以恢复三基色的一种兼容性彩色电视制式。1966 年法国研制成功了顺序彩色传送与存储制式。在克服相位敏感性上效果显著,实现的复杂性在以上两种制式之间。中国采用 PAL-D 制(每帧 625 行,2:1 隔行扫描,每秒 50 场,峰值白电平 0.7V、100%,视频带宽 6MHz,射频频道带宽 8MHz)。

3.0.5 本条系新增条文。

工业电视系统架构设计分级基本规定。现场级指车间内前端摄像机到现场监控室之间的物理层级,车间(分厂)级指车间内现场监控室到车间(分厂)监控室之间的物理层级,公司(总厂)级指车间(分厂)监控室到公司(总厂)监控室之间的物理层级。当企业组织机构设立集团公司时,工业电视系统架构需按照组织机构的实际情况在三级架构的基础上进行延伸,以满足生产和管理的要求。

3.0.6 本条系新增条文。

对一旦发生故障或事故时,可能会造成人员伤亡或导致生产线停工的生产现场、作业场所设置的监控目标点定义为重要监视目标。

3.0.7 本条系新增条文。

工业电视系统模拟视频信号通常采用信号分配的方式。数字视频信号,如 IP 视频信号通常采用视频数据分发的方式。由于模拟视频和数字视频发展年代的不同,两者自然存在差异,其中,模拟视频系统主要特点包括安全性好,即使破坏系统中的某一个节点,也不会影响到整个系统;任何类型的前端摄像机都可接入模拟视频系统;而数字视频系统则受到限制,部分前端摄像机不兼容。前端设备稳定性好,相对于 IP 前端,模拟系统中的前端设备不需要模数转化设备,无论从数据可靠性,还是硬件方面,都更加稳定可靠。兼容性强,与数字视频系统比较,在兼容不同的设备时,模拟视频系统需更改的协议比数字视频系统少,兼容性相对较好。调试方便,基于嵌入式电路的模拟视频系统,在调试时不易出现意

外的問題。實時性好,由於沒有編解碼過程,也沒有網絡傳輸延時,模擬系統實時性優良。畫面质量好,模擬視頻系統大部分前端使用 CCD 感光元件,比使用 COMS 的 IP 前端有更好的感光性能;且沒有數字視頻系統前端在編解碼時的損耗,圖像质量好。系統成熟,歷經多年的發展,模擬視頻系統已相對成熟穩定,不確定因素較少。成本低,相對數字視頻系統,模擬視頻系統不需要網絡設備作為必須接入,整個系統性价比高。數字視頻系統主要特點包括:扩容方便,增加前端設備容易;資源集中管理,在監控室可集中管理所有的系統設備,不受距離的約束;遠程訪問便捷,隨時隨地監視現場情況;支持無線傳輸數據,利用無線網絡設備傳輸數據,為前期系統搭建及後期訪問提供便捷;功能升級方便,可通過更新平台軟件實現新功能的添加與修改;系統集成度高,在一個軟件平台上,集成對前端設備的管理與控制;實現模擬矩陣的所有功能等。

3.0.8 本條系新增條文。

工業電視系統採用網絡型數字視頻傳輸架構設計基本原則。數字視頻系統按傳輸構成模式分為網絡型數字視頻監控系統和非網絡型數字視頻監控系統。網絡型數字視頻安防監控系統:圖像在前端采集後經壓縮、封包、處理,具有符合 TCP/IP 特征,傳輸數字信號的視頻安防監控系統(如由網絡攝像機、模擬攝像機加編碼器等相關設備組成的系統)。非網絡型數字視頻監控系統:圖像在前端采集後未經壓縮、封包即傳輸數字信號的視頻監控系統。接入層,網絡中直接面向用戶連接或訪問的部分;匯聚層,連接接入層和核心層的網絡設備;核心層,功能主要是實現骨干網絡之間的優化傳輸,骨干層設計任務的重點通常是冗餘能力、可靠性和高速的傳輸。

3.0.9 本條系新增條文。

本條規定了工業電視系統設備選擇的基本原則。市場准入制度是指貨物、勞務與資本進入市場程度許可。市場准入制度包括

企业生产许可证国家认证,产品列入国家认证目录等。工业级产品一般是指面向工厂车间,及生产一线作业所需的设备,通常非常坚固,具有“三防”设计的特点。防腐蚀在中国习惯称为“三防”,指“防盐雾、防湿热、防霉菌”。国外直接称为防腐蚀。从金属防腐蚀角度看,对设备的影响因素有许多,不仅仅是盐雾、湿热和霉菌,重要的还包括如粉尘、有害气体、微生物及动物等。系统应用中对工业级产品,如工业宽温设计、储存等方面有要求的,生产制造厂商需根据工程设计提出的要求,针对其特性指标进行特别设计和检测,并需在技术文件中予以明示。

4 系统设计

4.1 一般规定

4.1.1~4.1.4 这四条系新增条文。

4.1.5 本条系新增条文。

随着视频技术的发展,数字视频的应用已从一种趋势逐渐变为现实。在工业电视系统应用方面,已开始逐渐实现模拟视频到数字视频的转换。根据生产和管理要求,数字视频工业电视系统可以在一个作业区、一条生产线、全车间(分厂),甚至全公司(总厂)的应用将逐步成为主流。

4.2 系统组成

4.2.1 本条系原规范第 3.0.1 条的修改。

4.2.2~4.2.4 这三条系新增条文。

4.2.5 本条系新增条文。

工业电视系统无论是模拟还是数字视频系统,其各部分的设备性能、参数等技术指标需综合考虑,协调一致是工程设计的基本规定。当采用网络型数字视频工业电视系统时,通常选择网络摄像机或模拟摄像机加编码器、流媒体转发服务器、网络硬盘录像机、解码器、核心管理软件、客户工作站等有关设备组成。模拟摄像机采集的视频信号通过有线传输方式传输给视频服务器或硬盘录像机,由视频服务器或硬盘录像机对视频信号进行压缩与编码;网络摄像机采集的视频信号可通过有线或无线传输方式传输到网络视频录像机进行存储和管理。

4.3 要求与设置场所

4.3.1 本条系原规范第 3.0.2 条的修改。

本条规定了工业电视系统工程设计要求的基本规定。

4.3.2 本条系新增条文。

4.3.3 本条系新增条文。

高清视频系统按其传输方式的不同,分为 IP 网络型、非 IP 网络型和混合型三种类型。IP 网络型高清视频系统是指视频信号经 IP 网络传输的系统;非 IP 网络型高清视频系统是指视频信号经除 IP 网络以外的其他方式传输的系统;混合型高清视频系统是 IP 网络型和非 IP 网络型系统的组合应用。高清电视、背投、液晶、等离子等就是能够达到支持 1080I、720P 和 1080P 的电视标准的显示设备。高清视频系统类型,以及主要技术要点包括:

(1) 高清视频系统类型。

模拟同轴高清视频系统,同轴高清是一种模拟信号传输技术,其技术的核心是利用传输芯片(TX 发送芯片和 RX 接收芯片)提升数据传输距离。系统从图像采集到输出未经编码压缩,全实时,高保真。支持同轴电缆远距离传输,最远可达 500m,低频信号传输,系统具备可靠抗干扰性能,有效规避手机、路由器等导致的日常干扰问题。同属同轴高清方案包括 HDCVI、HDTVI、AHD,其实原理并没有太大的差别,主要还在于产品传输芯片的不同和产品性能的差异化竞争。

数字高清视频系统,数字高清是相对于网络高清而言,传输非压缩的数字信号,数字高清的具体传输形式有 HD-SDI 传输和光纤传输两种。一般以 HD-SDI 为主。数字高清的实现:SDI 即串行数字非压缩传输技术,只是按特殊方式编码(无损数字编码)。数字高清的优劣:视频质量最大限度保真,且传输几乎没有延迟,而代价则是视频信号数据量极大。

网络高清视频系统,网络高清视频系统通过前端摄像机,将视频进行压缩编码处理,像素一般在 130 万以上。通过压缩编码视频在 IP 网络上传输成为可能。

(2) 1080P 高清视频系统主要技术要求。

系统技术要求,前端、传输、汇聚、存储、显示满足视频分辨率为 1080P,帧率 $\geq 25\text{fps}$ 。

高清视频联网的传输、交换、控制等需满足国家有关标准的规定。

高清前端要求,传感器尺寸:一体化云台、球机、枪机、半球等需大于或等于 1/3 英寸;有效像素不低于 200 万,采用逐行扫描方式;图像比例为 16:9,1920 $\times$ 1080 逐行扫描;帧率:不小于 25fps;最低照度小于或等于 0.1 lx(日夜模式下);高清镜头靶面尺寸要不小于摄像机图像传感器的靶面尺寸;镜头的有效像素值不应小于摄像机的像素值,分辨率大于或等于 200 万像素。

高清传输要求,能同时传输 RS485/RS422/RS232 数据信号;支持传输 1080P/25fps/30fps。

需通过安全隔离平台调用网络视频和录像。

高清汇聚要求,具有输入线缆均衡能力,输出线缆驱动能力;支持时钟恢复,去除信号抖动。

高清编码要求,支持 H.264(或 SVAC)编码和 MJPEG 编码。H.264 编码:主码流分辨率不小于 1080P,辅码流分辨率支持 D1(或 4CIF)编码,帧率 $\geq 25\text{fps}$;支持 ISO/IEC 14496—10(即 ITU-T H.264/AVC)等。

高清平台功能要求,视频监控管理平台由管理、索引、视频转发、存储、点播、GIS 模块、实时监控、告警、网管、解码等模块组成;管理模块具有对高清设备的管理、配置,操作日志审计,用户、机构管理功能;视频转发模块具有对高清、标清混合媒体流的转发功能;存储点播模块具有对高清视频的存储、管理、检索、点播回放等功能;实时监控模块具有对高清、标清视频混合多画面调控、编辑、本地录像和录像拼接等功能;告警模块具有对前端设备的故障报警、前端报警信息、异常操作等信息进行报警转发和管理;网管模块具有对前端设备、网络、系统服务和用户等相关信息进行实时监

测及历史数据统计分析功能;解码模块具有对高清、标清视频统一解码输出的功能。

高清存储,存储 H. 264 编码不小于 1080P/25fps 的高清视频,码流不低于 6Mbps,存储时间不少于 30 天,无损压缩存储 JPEG 高清图片不少于 1 帧/s ~2 帧/s。根据工程的实际需要,高清存储采用 NVR 网络存储方式。

高清显示,采用高清显示器或高清拼接屏显示。

4.3.4 本条系原规范第 3.0.4 条的修改。

本条规定了工业电视系统的设置场所。部分工业企业生产车间、作业区等场所设置摄像机的实例如下:

(1)钢铁冶金。

炼铁高炉:炉顶、出铁场出铁口、出铁场摆动流嘴、水冲渣过滤池、水冲渣熔渣沟、INBA 水泵房(地下)、主胶带机尾部、主胶带机头部、主皮带机械室内、喷碱洗氯装置、TRT 组机和主厂一层、制粉站磨煤机排渣口、制粉站原煤仓顶皮带机层、配煤仓及皮带通廊、事故水塔顶部等。

炼钢转炉:倒灌间、加料跨、转炉出钢线、转炉出渣线、转炉炉后吊包、转炉氧枪口及刮渣器、转炉副枪 APC、转炉汽包水位、LF 炉吊包位、LF 炉操作位、脱硫吊包、脱硫搅拌、地下料仓及各层平台、转炉除尘器等。

棒材生产线:加热炉装料端/出料端、台车炉区域、粗轧入口、粗轧机组、中轧机组、精轧机组、减定径入口、飞剪、冷床、冷剪锯、收集区、旋流池泵组等。高速线材:上料区、粗轧机入口、飞剪、吐丝机、集卷站等。

冷轧生产线:酸轧联合机组、磨辊间、连续退火机组、连续热镀锌机组、重卷拉矫机组、重卷检查机组、半自动包装机组、水处理设施的装置、工位等。

厚板生产线:加热炉区、主轧区、冷床区、剪切区、精整区、热处理区的装置、工位等。

炼铁、炼钢、轧钢车间生产线重点部位和设施；锅炉房、煤气柜、变配电室等重点部位和设施；压力管道主要阀门、高温作业区域、起重机械作业区域、危险品存储区域等重点部位和设施。

(2) 电力。

无人值守电气室、主变压器、副厂房、避雷器群、断路器、接地刀闸、电气层、开关室等重点部位和设施。自备电站、总变电所及重要生产区域的变电所中的主要建筑物、发电机主厂房、控制室、变配电装置室及室外主变压器、断路器、避雷器及电压(流)互感器等重要设备。

(3) 石油天然气开采区。

采油井的每个井位，大型联合站、加压注水站及各类油气工艺区，各类卸油台、装车点，原油储罐区，油田内部原油集输管道沿线及无人值守的加压站、加热站、泵房等地点，各钻井井场及钻井平台、司钻操作位等重点部位和设备。

(4) 石油天然气管道输送线。

所有站场、阀室，跨(穿)越河流、铁路、桥涵、高速公路的点段，天然气码头、石油化工码头等。

(5) 化工、危险化学品生产区。

危险化学品仓储设施、储罐区，构成危险化学品重大危险源的生产装置，涉及重点监管的危险化工工艺生产装置及控制室、危险化学品的生产装置及控制室，氯气、氨气及硫化氢等毒性气体的生产装置、控制室及装置界区，剧毒化学品的生产装置、控制室及装置界区；危险化学品输送管道的界区分界点，穿越铁路、高速公路的点段。

(6) 煤矿采区。

主要运输巷道、提升绞车、压风机房、变电所、炸药库、车场、避险场所及重点采掘、运输、提升、通风、排水设施设备，地面主副井口、井下采掘工作面、材料储运场所及煤炭选运系统、地面生产系统主要环节等。

(7)核电厂。

常规岛汽轮机运行平台、汽轮机油系统、汽水分离再热器、给水泵、高/低压加热器、除氧器、高压配电装置、高/低压配电间等重要设备区域,以及无人值班的辅助车间区域。水下堆芯卸/装料时,燃料组件卸出堆芯的过程监视(包括换料机夹爪动作、换料机偏移、燃料组件变形等水下操作),以及需要监视的重点部位和设备。

(8)水泥工厂。

窑头和篦式冷却机,原料预均化堆场的堆、取料机,生产过程的关键区域等。

(9)炼油厂。

加氢裂化装置、热裂化装置、加氢精制装置、常减压蒸馏装置、制氢装置、汽油再蒸馏装置、催化重整装置、汽油电化学精制装置、催化裂化装置、溶剂脱蜡脱油装置、气体分馏装置、汽油脱醇装置等。

(10)金属矿山。

井下卷扬机硐室、井下主通风机硐室、井下充填搅拌或泵送系统、井下主运输车场、井下炸药库、各类机车维修硐室、主溜井口、井下候罐等候室、井下避难硐室、井下信号房、采区变电所、装卸矿点、井底尾绳隔离处、井下运输调度室、斜井主胶带头部和驱动部、充填钻孔硐室、转运站、破碎站、给料胶带机受料处、井下排水泵房水仓。

(11)非金属矿山。

井口信号房、提升机房、井口(立井口、平硐口、斜井口、盲斜井口)、马头门(调车场、中段)等人员进出处、装卸矿点、地表斜坡道口、井下爆破器材库(点)、紧急避险设施(硐室)、井下变电所(房)、水泵房、油库、水仓、每个分段人员进出口、地下采石场每个作业面、斜井捞车器处、斜坡道开拓的地下采石矿等。

4.4 类型与接入方式

4.4.1 本条系原规范第 3.0.3 条的修改。

本条规定了工业电视系统构成的类型。

1 通常所指的单头(摄像机)单尾(显示器或监视器等)形式,又称一一对应。

2、3 通常所指的多头单尾形式。

4 通常所指的单头多尾形式。

5 通常所指的多头多尾形式。矩阵切换型,可通过控制键盘,将任一路前端视频输入信号切换到任一路输出的显示设备上,并可编制各种时序切换程序。

6 网络交换型的系统以网络为视频交换平台,输入视频和输出视频之间的切换以 IP 网络的数据包交换方式进行。视频前端设备采用数字摄像机,或采用模拟摄像机增加数字视频编码器实现视频图像网络化。

4.4.2 本条系新增条文。

本条规定了工业电视系统视频信号接入方式种类。其视频接口包括:

(1)复合视频接口:也称 AV 接口或 Video 接口,是音频、视频分离的视频接口,一般由三个独立的 RCA 插头(又叫梅花接口、RCA 接口)组成,其中的 V 接口连接混合视频信号,为黄色插口;L 接口连接左声道声音信号,为白色插口;R 接口连接右声道声音信号,为红色插口。

(2)YPbPr /YCbCr 色差接口:色差接口是在 S 接口的基础上,把色度(C)信号里的蓝色差(b)、红色差(r)分开发送,其分辨率可达到 600 线以上。通常采用 YPbPr 和 YCbCr 两种标识,YPbPr 表示逐行扫描色差输出,YCbCr 表示隔行扫描色差输出。由电视信号关系可知,已知 Y、Cr、Cb 的值就能够得到 G(绿色)的值,所以在视频输出和颜色处理过程中就统一忽略绿色差 Cg,而只保留 Y、Cr、Cb,这就是色差输出的基本定义。作为 S-Video 的升格产品,色差输出将 S-Video 传输的色度信号 C 分解为色差 Cr 和 Cb,避免了由于两路色差混合译码并再次分离而带来的图像失

真,也保持了色度信道的最大带宽。色差接口是模拟接口。

(3)VGA接口:也称 D-Sub 接口。VGA 接口是一种 D 型接口,上面共有 15 针,分成三排,每排五个。VGA 接口传输的仍然是模拟信号,对于以数字方式生成的显示图像信息,通过数字/模拟转换器转变为 R、G、B 三原色信号和行、场同步信号,信号通过电缆传输到显示设备中。对于模拟显示设备,如模拟 CRT 显示器,信号被直接送到相应的处理电路,驱动控制显像管生成图像。而对于 LCD、DLP 等数字显示设备,显示设备中需配置相应的 A/D(模拟/数字)转换器,将模拟信号转变为数字信号。在经过 D/A 和 A/D 二次转换后,不可避免地造成了一些图像细节的损失。VGA 接口应用于 CRT 显示器是通常的应用形式,但用于数字电视之类的显示设备,则转换过程的图像损失会使显示效果略微下降。VGA 接口是模拟接口。

(4)DVI(Digital Visual Interface)接口:数字视频接口,DVI 接口分为两种,一种是 DVI-D 接口,只能接收数字信号,接口上只有 3 排 8 列共 24 个针脚,其中右上角的一个针脚为空,不兼容模拟信号;另外一种则是 DVI-I 接口,可同时兼容模拟和数字信号,兼容模拟并不意味着模拟信号的接口 D-Sub 接口可以连接在 DVI-I 接口上,而需要通过一个转换接头才能使用,一般采用这种接口的显卡都会带有相关的转换接头。一个 DVI 显示系统包括一个传送器和一个接收器。传送器是信号的来源,可以内建在显卡芯片中,也可以以附加芯片的形式出现在显卡 PCB 上;而接收器则是显示器上的一块电路,它可以接受数字信号,将其解码并传递到数字显示电路中,通过这两者,显卡发出的信号成为显示器上的图像。

(5)HDMI(High Definition Multimedia Interface)高清晰度多媒体接口:HDMI 接口可提供高达 5Gbps 的数据传输带宽,可传送无压缩的音频信号及高分辨率视频信号;同时无须在信号传送前进行数/模或者模/数转换,可保证最高质量的图像信

号传送;HDMI只需要一条HDMI线即可同时传送图像声音信号。

(6)BNC(Bayonet Nut Connector)同轴电缆接口:BNC接口用于 75Ω 同轴电缆连接用,提供收(RX)、发(TX)两个通道,它用于非平衡信号的连接。BNC电缆有五个连接头,分别接收红、绿、蓝、水平同步和垂直同步信号。

(7)RCA(Radio Corporation of American)接口:RCA俗称莲花插座,又称AV端子,也称AV接口。RCA不是专门为哪一种接口设计,既可以用在音频,又可以用在普通的视频信号,也是DVD(Digital Video Disc,高密度数字视频光盘)分量(YCrCb)的插座。

4.4.3 本条系新增条文。

4.4.4 本条系新增条文。

本条规定是为了便于集中维护管理。

4.5 图像质量

4.5.1 本条系原规范第3.0.8条的修改。

现行国家标准《彩色电视图像质量主观评价方法》GB/T 7401—1987,作为对现行的彩色电视图像质量进行主观评价方法的依据,也可作为对其他新电视制式彩色图像质量进行主观评价时评价方法的参考。

2~4 在电视技术中一般用垂直和水平两个方向的清晰度来表示电视的清晰度。垂直清晰度,即是图像可以分解出多少水平线条数,最大垂直清晰度由垂直扫描总行数所决定。由于隔行扫描将造成局部的并行,所以实际的垂直清晰度还要把总的有效扫描行数乘以一个Kell(凯尔)系数。在2:1隔行扫描方式中,Kell系数为0.7,即垂直清晰度为有效电视行数的70%。20世纪30年代初,凯尔(Kell)等人对电视清晰度进行了研究,通过大量的实验,得到一个用做衡量电视系统中垂直清晰度的估算法,称为

Kell(凯尔)系数,以 K 表示。对于逐行扫描,Kell(凯尔)系数 K 大约为 0.7。若采用隔行扫描,它会使垂直移动的物体损失约一半的垂直清晰度,因而还要乘以大约为 0.6 的隔行因子,即隔行扫描的 K 系数为 $0.7 \times 0.6 = 0.42$ 。故有效扫描行为 575 行的垂直清晰度相当于 $575 \times 0.42 = 241$ 电视线。当然 K 系数只是一个大约数,它与场景内容、扫描行数、背景亮度、观看距离等都有关系。水平清晰度定义为图像上可以分清的垂直线条数。水平清晰度与图像传感器的像素数和视频系统的频带宽度有直接关系。水平清晰度和垂直清晰度采用统一的度量标准,图像的垂直清晰度和水平清晰度数量应该是一样的。图像的宽高比系数是大于 1 的,图像的水平清晰度线数应该是实际能分清的黑白垂直线条数除以宽高比系数。

中国 GB 3174—1982 彩色电视广播标准规定,每帧图像为 625 行,去掉 50 行消隐之后,有效行数为 575 行。所以中国现行电视标准的垂直清晰度为 $575 \times 0.7 = 403 \text{TVL/PH}$ 。因为垂直清晰度不受频带宽度的限制,所以这就是实际传送到用户电视接收机的接收清晰度。中国电视标准规定行周期为 $64 \mu\text{s}$,去掉 $12 \mu\text{s}$ 的行消隐时间,有效行时间为 $52 \mu\text{s}$,标准视频带宽为 6MHz,所以中国现行电视标准的水平清晰度为的计算公式为:水平清晰度 $\text{TVL/PH} = \text{有效行时间}(\mu\text{s}) \times 2 \times \text{频带宽度}(\text{MHz}) \div \text{宽高比系数}$ 。如标清电视(SDTV)的水平清晰度 $= 52(\mu\text{s}) \times 2 \times 6(\text{MHz}) \div 4 \div 3 = 468 \text{TVL/PH}$ [PH(pixel pitch)为像素间距,是指显示屏相邻两个像素点之间的距离;像素间距(点距)的计算方式是以面板尺寸除以解析度所得的数值。如 14 英寸液晶显示器的可视面积一般为 $285.7 \text{mm} \times 214.3 \text{mm}$,分辨率为 1024×768 ,从而计算出该 LCD 的点距是 $285.7/1024$ 或 $214.3/768 = 0.279 \text{mm}$]。最大水平清晰度是由视频带宽和有效行时间等因素决定的。因为 1MHz 信号的周期为 $1 \mu\text{s}$,所以在一行时间内将产生 52 个周期。又因为电视线定义为黑和白的过渡,所以在一个有效行里,

1MHz 的信号将产生 104 条黑白线条。104 除以宽高比系数,即为 78TVL/PH。计算中国 PAL 制图像清晰度时,每 1MHz 视频带宽可以产生大约 80 电视线水平清晰度的依据。10MHz 的视频带宽,即可以产生 800TVL/PH 的水平清晰度。电影与电视对清晰度的定义有所不同。在电影技术中 400 线清晰度是指显示 400 对(800 条)线,而在电视技术中 400 线清晰度是指显示 400 条(200 对)线。高清晰度电视画面宽高比为 16:9,在水平方向上显示 400 条黑白线称为水平清晰度为 400 线或 225 电视线,每 1MHz 带宽相当于 225 电视线/ $7.734\text{MHz}=29$ 电视线/ 1MHz , $400\text{线}/7.734\text{MHz}=52\text{线}/1\text{MHz}$,高清晰度电视亮度信号的传输带宽最大为 30MHz,相当于水平清晰度, $30\text{MHz}\times 29\text{电视线}/1\text{MHz}=870\text{电视线}$, $30\text{MHz}\times 52\text{线}/1\text{MHz}=1550\text{线}$,重现 1920 线需要的带宽为 $1920/52=37.125\text{MHz}$ (取样频率 74.25MHz 的 $1/2$)。

5 VBS 为图像信号、消隐脉冲和同步脉冲组成的全电视信号的英文缩写代号。

7 是指监视画面为可用图像时的信噪比。可用图像是指能够辨认画面物体轮廓的图像。

4.5.2 本条系新增条文。

本条规定了数字视频工业电视系统图像质量。

2~3 视频格式为 720P 是美国电影电视工程师协会(SMPTE)制定的高等级高清数字电视的格式标准,有效显示格式为:1280×720。美国电影电视工程协会将数字高清信号数字电视扫描线的不同分为 1080P、1080I、720P(I 是 Interlace,隔行的意思;P 是 Progressive,逐行的意思)。720P 是一种在逐行扫描下达到 1280×720 的分辨率的显示格式。

4 CIF 是 Common Intermediate Format 的缩写,即通用影像传输视频会议(video conference)中常使用的影像传输格式,分辨率为 352×288,影像传输可达每秒 30 帧,符合 ITU H.261 视

频会议资料传输协定。

6 灰度是指电视图像中从最黑到最白之间能区别的亮度级数。

5 设备选择

5.1 一般规定

5.1.1、5.1.2 本条系新增条文。

5.2 摄像机、镜头与云台

5.2.1 本条系原规范第4.1.1条~第4.1.6条的修改。

本条为选择摄像机的基本规定：

1 CMOS表示互补金属氧化物半导体,CCD表示电荷耦合器件。CCD和CMOS传感器实际使用的都是同一种传感器,即图像半导体,它是一个PN结合半导体,能够转换光线的光子爆炸结合处成为成比例数量的电子。CCD传感器通常能看到的照度范围在 $0.1\text{ lx} \sim 3\text{ lx}$,是CMOS传感器感光度的3倍~10倍,所以目前普通的CCD摄像机的图像质量要优于CMOS摄像机。

4 星光级摄像机:在微光情况下,通常是指星光环境下无任何辅助照明,可显示清晰的彩色图像。随着图像传感器技术的发展,以及图像降噪算法的应用,高清网络摄像机的低照度效果越来越好,它不同于红外,可借助周围的一切光源,如路灯、走廊灯、月光甚至是星光等,在光线较暗的情况下(0.001 lx 及以下)获得全彩色实时视频图像,由于采用了超灵敏度图像传感器和独有的电子倍增和噪点控制技术能够极大地提高摄像机的灵敏度,且具备24h全彩色实时效果,无普通低照度摄像机出现的拖尾现象,以满足对夜间高品质监控的需求。

5 光照强度是指单位面积上所接受可见光的能量,简称照度,单位勒克斯(lx)。照度数值越小,图像清晰度越高,说明传感器的灵敏度也越高。

6 灵敏度是在标准摄像状态下,摄像机光圈的数值。

标准摄像状态指的是,灵敏度开关设置在 0db 位置,反射率为 89.9% 的白纸。在 2000 lx 的照度、标准白光(碘钨灯)的照明条件下,图像信号达到标准输出幅度时,光圈的数值称为摄像机的灵敏度。灵敏度是越低越好。光圈值越低,就证明该机器对光的感应能力越强。F11 的灵敏度就要比 F8 的更好。灵敏度这个参数多见于广播级摄像机。

通常太阳光只能达到水下 20m~30m,因此水深 20m~30m 以上都应使用辅助照明。在透明度恶劣的水域,不到这个深度也需要照明。由于在水中波长长的光衰减大,因此选择波长短的光源可获得更佳的照明效果。白炽灯辐射光的主要区域是红光,对特殊设计的水下摄像机来说,效率非常低,目前使用的光源主要有碘素石英灯、碘化铊灯、水银灯、氙灯以及 LED 灯等。在水中,光的吸收和散射会严重地影响到图像质量,因此除了考虑光源的选择外,对照明的位置和照射方向也要作考虑。辅助照明光源的位置要尽量设置在被摄物体附近。

水下工业电视系统通常包括:水下摄像机及配件(包括水下摄像机、摄像机耐压壳体及相关附件、水密接头和固定结构)、水下辅助照明系统(包括水下照明灯耐压壳体及相关附件、水密接头、照明灯光源及驱动电路、固定支架)、多波束前视声呐(包括水下前视声呐及相关附件、水密接头、固定支架)、水下安装固定及调节支架、水下电缆传输部分(包括水下摄像机及辅助照明灯用的水下复合电缆、声呐用电缆、水密接头),以及水下导向稳定系统组成。水下工业电视系统在照明、镜头及材料结构上都有特殊的要求。工程设计时,要采用高灵敏度、短焦距、广角大口径镜头的水下摄像机、密封耐压并具有渗水报警装置的摄像机防护罩及直角观察装置、控制箱等。高灵敏度摄像机是指环境照度在 1 lx 以下仍能保证图像质量的摄像机。水下工业电视系统供电,水下摄像机供电由直流电源供电,且电压不超过 30V;当采用大于 6V 的电气回路

都应该有相应的熔断器/回路断路器作短路保护;导线应具有通过全负载电流、过载电流,以及保护装置动作时间内可能通过的故障电流的足够的截面积。

7 透雾摄像机的透雾原理:自然光由波长不同的光波组合而成,人眼可见范围大致为 390nm~780nm,波长从长到短分别对应了红橙黄绿青蓝紫七种颜色,其中波长小于 390nm 的叫作紫外线,波长大于 780nm 的叫作红外线。雾气、烟尘等空气中的小颗粒对光线有阻挡作用,使光线反射而无法通过,所以只能接收可见光的人眼是看不到烟尘雾气后面的物体的。而波长越长,衍射能力越强,即绕过阻挡物的能力越强,而红外线因为拥有较长的波长,在传播时受气溶胶的影响较小,可穿过一定浓度的雾霾烟尘,实现准确聚焦,这就是光学透雾的依据。透雾技术主要包括:

(1)光学透雾:一般的可见光无法穿透云雾和烟尘,但近红外线可以穿透一定浓度的雾霾烟尘,光学透雾就利用近红外线可以绕射微小颗粒的原理,实现准确快速聚焦。技术的关键主要在镜头和滤光片。通过物理的方式,利用光学成像的原理提升画面清晰度。缺点是只能得到黑白监控画面。

(2)算法透雾:算法透雾技术,也称为视频图像增透技术,一般指将因雾和水汽灰尘等导致朦胧不清的图像变得清晰,强调图像当中某些感兴趣的特征,抑制不感兴趣的特征,使得图像的质量改善,信息量得到增强。

(3)光电透雾:光电透雾是结合上述两种功能,通过机芯一体化,即通过内嵌的 FPGA 芯片和 ISP/DSP 进行运算处理,实现彩色画面输出。一方面,该透雾技术可区分远景、近景,雾气浓淡等因素,选择透雾级别,可实现区域效果最佳,不同于过去对画面对比度整体的提高,且没有延时;另一方面,芯片的高速运算必将产生噪声点,夜间光照不足时影响尤为突出,所以一体机芯普遍需要采用 CCD 传感器和大光圈镜头,以达到良好的低照效果。它是目前市场上透雾效果最好的技术。

(4)假透雾:这主要是通过人为调节对比度、锐度、饱和度、亮度等数值,或做一些滤镜切换装置,让图像重点突出,从而改善主观视觉效果。缺点是不能对景物重新进行聚焦,难以满足视觉体验。

8 红外热图像在工业企业生产中的应用比较广泛,如红外热图像在冶金高炉炉顶布料上的应用:对炉喉布料、溜槽运行以及对炉内是否塌料、坐料和料面偏料等一系列工况进行监视,通过图像处理计算机,对监视图像进行处理,实时获取料面气流分布和温度分布状况的定量数据,自动生成伪彩图、温度数据图、趋势图及分布曲线图,为操作人员及时准确调剂炉料提供可靠的操作依据。红外线波长为 $0.70\mu\text{m}\sim 1000\mu\text{m}$,大气对红外线辐射传输的影响主要是吸收和散射。大气分子的强烈吸收使大气对红外线辐射的大部分区域是不透明的,只有在某些特定的波长区,红外线辐射才能透过。这些特定的波长区称为红外线辐射的“大气窗口”,几乎都集中在 $25\mu\text{m}$ 以下的近红外和中红外区域。根据其基本特征,工业企业观察物体内部红外热图像工作波长范围为 $0.70\mu\text{m}\sim 25\mu\text{m}$ 较适合。

9 钻孔工业电视系统包括摄像机、地面控制器、传输电缆、监视显示设备、绞车、绞架等。钻孔工业电视系统应用范围广泛,包括如在矿产地质方面,观测矿体矿脉厚度、倾向和倾角,钻孔自身的倾向和倾角;在煤矿等矿山方面,观测和定量分析煤层等矿体走向、厚度、倾向、倾角,层内夹矸及与顶板岩层的离层裂缝程度等;在地下管道方面,观察管道内容物,定量分析管道裂隙及破碎、断裂位置、长度、宽度及走向等;在孔斜测试方面,用于测试钻孔、管桩等被测对象的倾斜度测试等。观察钻孔的孔底及孔壁,在镜头(根据需要可选广角或直角镜头)、摄像机、防护罩、照明、线缆敷设及材料结构上都有特殊的要求,工程设计时需综合考虑。

10 本款规定为保证安全采取的措施。

12 射线是由各种放射线核素,或者原子、电子、中子等粒子

在能量交换过程中发射出的、具有特定能量的粒子或光子束流。耐辐射摄像机应用于核工业检测以及核物理实验,镜头可以支持水下耐辐射或者真空防辐射等复合工况,吸收剂量最高可以达到2MGy(Gy是受辐射的机体组织或物质实际吸收能量的计量单位,1MGy=1/1000Gy)的耐辐照强度。在核工业、核电站以及核物理实验中广泛应用。耐辐照电视摄像机通常包括工业级固体摄像机、抗辐照防护罩和抗辐照摄像镜头。光纤都应具有相应的抗辐照性能。

13 摄像机在矿井下作业面等场所的应用,要符合现行行业标准《煤矿安全监控系统通用技术要求》AQ 6201及《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范》AQ 1209有关规定的要求;摄像机在金属非金属地下矿山的应用,要符合《国家安全生产监督管理总局关于金属与非金属矿山实施矿用产品安全标志管理的通知》(安监总规划字〔2005〕83号)和现行行业标准《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》AQ 2031有关规定的要求;因此要求井下设备必须采用安全标识产品。

14 逆光安装时除选用带背光补偿的摄像机外,还需采取降低监视区域明暗对比度的措施。

15 通过红外光学系统、红外探测器及电子处理系统,将物体表面红外辐射转换成可见图像的设备。它具有测温功能,具备定量绘出物体表面温度分布的特点,将灰度图像进行伪彩色编码。热成像仪一般由镜头组件、机芯组件、电子组件、防护外壳等部件组成。按应用方式包括离线型和在线型,按功能类型包括观察型和测温型。

5.2.2 本条系新增条文。

本条为摄像机镜头的选择基本规定。

2 镜头的成像尺寸应与摄像机传感器的有效尺寸相匹配。当二者尺寸不一致时,画面会在焦点以外;镜头成像尺寸大于靶面尺寸,视场内的图像不能全部反映出来;镜头成像尺寸小于靶面尺

寸,不能反映满幅图像。

5 镜头的分辨力是指在成像平面上 1mm 间距内能分辨开的黑白相间的线条对数,单位是“线对/毫米”(lp/mm, line-pairs/mm),即是在物体反差无限大的时候(就是所有物象在纯白和纯黑下)镜头记录物体细节的能力。当镜头在 1mm 的范围内,可以分辨出 60 根平行线组成的图案,就是说该镜头的光学分辨率为 60lp/mm。理论上说分辨率越高的镜头,成像也越清晰。

5.2.3 本条系原规范第 4.1.7 条的修改。

光学成像关系如图 1 所示。

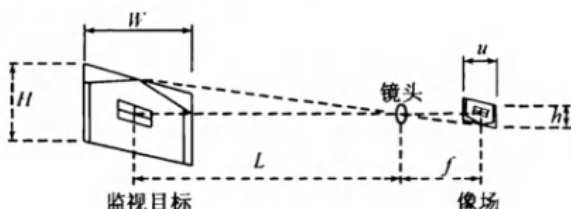


图 1 光学成像关系图

摄像机镜头图像成像尺寸如表 1 所示。

表 1 摄像机镜头图像成像尺寸表

镜头类型 像场(mm)	1/2"	1/3"	2/3"	1"
宽	6.4	4.8	8.8	12.7
高	4.8	3.6	6.6	9.5

摄像机镜头图像成像尺寸与靶面尺寸对应,镜头成像尺寸与靶面尺寸不一致,画面会在焦点以外;镜头成像尺寸大于靶面尺寸,视场内的图像不能全部反映出来;镜头成像尺寸小于靶面尺寸,不能反映满幅图像。对靶面尺寸为 1/3" 型的焦距与视场角(对角线)的对应关系如表 2 所示。视场角表征监视目标景物的范围,表示摄像机镜头的视野内被监视目标物体的高度和宽度的张角。

表 2 靶面尺寸为 1/3"型的焦距与视场角(对角线)的对应关系

焦 距	视场角(对角线)
$f=2.8\text{mm}$	97°
$f=3\text{mm}$	91°
$f=4.5\text{mm}$	53°
$f=8\text{mm}$	36°
$f=12\text{mm}$	24°
$f=50\text{mm}$	5.3°

5.2.4 本条系原规范第 4.1.8 条和第 4.1.9 条的修改。

本条规定了镜头类型的选择要求。

1 定焦镜头(prime lens)特指只有一个固定焦距的镜头,只有一个焦段,或者说只有一个视野。定焦镜头没有变焦功能。

2 变焦镜头是在一定范围内可以变换焦距从而得到不同宽窄的视场角。

3 可变光圈是相对于恒定光圈来说的,可变光圈的镜头在变换焦距的时光圈会自动调节,与光学变焦无关。

4 摄像机能够附带自动光圈功能(提供驱动自动光圈镜头的接口),才能在配接自动光圈镜头的情况下,使摄像机输出的视频图像信号自动地保持在标准状态。自动光圈镜头能适应监视目标大范围的亮度变化,防止图像产生光晕及保护摄像机靶面所采取的相应措施。自动光圈镜头分为两类:一类为视频(video)驱动型,即镜头内设有放大器电路,用以将摄像机输出的视频幅度信号转换成对光圈马达的控制;另一类为直流(DC)驱动型,即利用摄像机内的直流电压来直接控制光圈,这种镜头仅包含电压计式光圈马达,要求摄像机内有放大器电路。对于视频(video)驱动型自动光圈镜头,通常还有两种可调整旋钮,一种是 ALC 调节(测光调节),有以峰值测光和根据目标发光条件平均测光两种选择,一般取平均测光挡;另一种是 LEVEL 调节(灵敏度),可将输出图像变得明亮或暗淡。

5 长焦距镜头是指比标准镜头的焦距长的摄影镜头。长焦距镜头分为普通远摄镜头和超远摄镜头两类。普通远摄镜头的焦距长度接近标准镜头,而超远摄镜头的焦距却远远大于标准镜头。

6 广角镜头是一种焦距短于标准镜头、视角大于标准镜头的摄像镜头。广角镜头的基本特点是,镜头视角大,视野宽阔。从某一视点观察到的景物范围要比人眼在同一视点所看到的大得多;景深长,可以表现出相当大的清晰范围;能强调画面的透视效果,善于夸张前景和表现景物的远近感,这有利于增强画面的感染力。

7 针孔镜头是指利用小孔成像原理构成影像的镜头。

5.2.5 本条系原规范第 4.1.10 条。

5.2.6 本条系原规范第 4.1.11 条的修改。

本条为云台选择的基本规定。

1 固定云台适用于监视范围不大的情况,在固定云台上安装好摄像机后可调整摄像机的水平和俯仰的角度,达到最好的工作姿态后只要锁定调整机构就可以了。

2 电动云台适用于对大范围进行扫描监视,它可以扩大摄像机的监视范围。

3 选择云台需考虑能够承载摄像机、镜头、防护罩等设备集成后的重量要求。

5.3 摄像机防护

5.3.1 本条系新增条文。

5.3.2 本条系原规范第 4.2.1 条的修改。

本条为在环境温度高、含尘量浓度大于 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 等场合下选择不同类型防护罩的基本规定。

5.3.3 本条系原规范第 4.2.2 条。

防护罩内温度超过摄像机正常工作温度条件上限值报警时,需及时关闭快门,检查冷却系统是否有障碍,一时无法修复时,应及时取出摄像机。防护罩冷却系统发生故障时,应发出超温报警

信号并切断摄像机电源。

5.3.4 本条系原规范第 4.2.3 条的修改。

当摄像机装入炉内或装在炉壁上,需设置超温自动脱离使用状态的机构,一旦停水或停气,保护措施失效,防护罩内温度超出摄像机允许工作温度,摄像机能够自动退出使用状态,以免损坏摄像机。

5.3.5 本条系原规范第 4.2.13 条和第 4.2.14 条的修改。

本条为摄像机采用不同冷却介质防护的基本规定。

1 工程设计时,需向热力专业提出压缩空气入口压力、温度、流量等技术参数指标,以及压缩空气送到摄像机具体位置的要求。当送到摄像机的压缩空气的入口压力、温度等技术参数指标受到限制,不能满足摄像机防护要求时,需考虑加设涡漩制冷管(器)冷却。

2 工程设计时,需向给排水专业提出冷却水入口压力、温度、流量等技术参数指标,以及冷却水送到摄像机具体位置的要求。

5.3.6 本条系原规范第 4.2.4 条~第 4.2.12 条的修改。

本条为摄像机采用防护装置或采取防护措施的基本规定。

2 水下摄像机除配备密闭、耐压及渗水报警等防护装置外,采用的接线箱盒同样需要密闭,避免潮气侵入。

4 盐雾是指大气中由含盐微小液滴所构成的弥散系统,是人工环境三防系列中的一种。盐雾环境,如沿海海滨地区。盐雾腐蚀就是一种常见和最有破坏性的大气腐蚀;盐雾对金属材料表面的腐蚀是由于含有的氯离子穿透金属表面的氧化层和防护层与内部金属发生电化学反应引起的。

5 在腐蚀环境下,摄像机及其配套设备可采用喷塑、镀铬合成树脂,或采用不锈钢材质。采取涂防腐涂料时,防腐涂料的底涂料、中间涂料和面涂料等特性要求一致,能够使各涂层间结合良好,达到较好的防腐效果。强腐蚀环境指:腐蚀速度 $1\text{mm/a} \sim 5\text{mm/a}$ 。

6 采取防振、隔振措施包括：一是主动隔振措施，可采用橡胶隔振垫、橡胶隔振器、金属阻尼弹簧隔振器及空气弹簧隔振器；二是被动隔振措施，可采用支承式隔振，隔振器设置在隔振台板下，与隔振台板组合成隔振系统；可采用悬挂式隔振，隔振器与刚性吊杆串联并和隔振台板组合成隔振系统。隔振措施可参见现行国家标准《电子工业防微振工程技术规范》GB 51076—2015 的有关规定。

7 室外全天候防护罩配置相应的功能时，应根据环境条件确定，如防高温、防低温、防灰尘、防雨雪等，以及内配自动调节温度、自动除霜等。摄像机及其配套设备，包括云台、防护罩、解码器和现场控制箱等，及室外防护罩需配套的遮阳罩、风扇、雨刷、加热器等。

8 本款规定了爆炸危险环境采用防爆摄像机的要求。工程设计时，防爆摄像机考虑的因素包括：

(1)爆炸性环境采用本安型设备时，需选择安全栅配合使用，安全栅安装在安全区域内。

(2)防爆摄像机及其配套设备需能够承受爆炸性气体环境、爆炸性粉尘环境的爆炸压力，同时能够阻止内部爆炸性气体产生的火向外壳周围爆炸性气体环境的传播，避免在爆炸危险区域发生爆炸或产生次生灾害；还要符合与本区域周围环境中化学的、机械的、高温的、寒冷的以及风沙等不同环境对设备的防护要求。

(3)采用与爆炸危险介质相适应的防爆设备，包括设备的整体防爆等级（如危险区域等级和爆炸性混合物的级别、组别配置，设备防爆结构的选型等）等都需与爆炸危险介质相适应，需按现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定执行。

(4)由于生产需要，工业企业难免有爆炸危险场所存在，这些场所由于存在易燃易爆性气体、蒸气、液体、可燃性粉尘或者可燃性纤维而因各种因素具有可能引起火灾或爆炸危险的场所。如金属企业（镁、钛、铝粉等），煤炭企业（活性炭、煤尘等），合成材料企

业(塑料、染料粉尘等),轻纺企业(棉尘、麻尘、纸尘、木尘等),化纤企业(聚酯粉尘、聚丙烯粉尘等)等。爆炸是指物质从一种状态,经过物理变化或化学变化,突然变成另一种状态并放出巨大的能量而产生的光和热或机械功。物理爆炸是由于液体变成蒸气或气体迅速膨胀,压力急速增加,并大大超过容器的极限压力而发生的爆炸。如蒸气锅炉、液化气钢瓶等的爆炸。化学爆炸是因物质本身起化学反应,产生大量气体和高温而发生的爆炸。如可燃气体、液体蒸气和粉尘与空气混合物的爆炸,炸药的爆炸等,能发生化学爆炸的粉尘有铝粉、铁粉、聚乙烯塑料、淀粉、烟煤及木粉等。可燃气体和粉尘与空气混合物的爆炸属于此类化学爆炸。如容器中装有可燃气体或液体,在发生物理爆炸的同时往往伴随着化学爆炸,这种爆炸称为“二次爆炸”。

(5)爆炸性物质分为三类:Ⅰ类为矿井甲烷,Ⅱ类为爆炸性气体混合物(含蒸汽、薄雾),Ⅲ类为爆炸性粉尘(纤维或飞絮物)。

(6)爆炸性气体环境用电气设备分三类:

Ⅰ类电气设备用于煤矿瓦斯气体环境。

Ⅱ类电气设备用于除煤矿甲烷气体之外的其他爆炸性气体环境。

Ⅱ类电气设备按照其拟使用的爆炸性环境的种类可进一步再分类:

ⅡA类:代表性气体是丙烷;

ⅡB类:代表性气体是乙烯;

ⅡC类:代表性气体是氢气。

Ⅲ类电气设备用于除煤矿以外的爆炸性粉尘环境。

5.4 辅助照明

5.4.1 本条系原规范第4.3.1条的修改。

本条规定了工作照度指摄像机在摄取监视目标时,对周围环境照明亮度的要求。

5.4.2 本条系新增条文。

灯具安装高度大于 8m 的场所,其照明光源的显色指数(R_a)可低于 80,但必须能够辨别安全色。

5.4.3 本条系原规范第 4.3.1 条的修改。

节能灯具包括如 LED 等灯具。

5.4.4 本条系原规范第 4.3.2 条。

卤素灯的明亮光线使对比度更丰富、图像更清晰和可视性更好。碘钨灯具有亮度高,寿命长的特点。

5.4.5 本条系原规范第 4.3.3 条的修改。

本条为水下摄像机辅助照明的基本规定,是为了减少光在水中的衰减和散射对系统图像质量的影响,合理选择照明光源。从海水衰减系数的光谱分布可见,对波长为 520nm 的蓝绿光衰减最小,证明波长集中在 520nm 附近的光源是适合的,如碘化铵灯。用碘化铵灯作为水下工业电视系统的照明光源,其效率比普通白炽灯提高 6 倍。水下摄像机辅助照明需采用 12V 安全电压灯具,或适合工程实际要求的安全电压灯具。

5.4.6 本条系原规范第 5.1.6 条。

多场景指单台摄像机所监视的场景是多处而不只是一处;变化场景指单台摄像机所监视的场景是动态和变化的。辅助照明与摄像机同步转动,以实现灯光跟踪,保持正常的工作照度,保证图像显示的清晰度。

5.4.7 本条系新增条文。

本条为辅助照明装置控制基本规定。控制包括设置开关或其他形式的控制,目的是在维护检修时,达到断电,确保操作安全。

5.4.8 本条系新增条文。

本条为不同环境条件下选择辅助照明灯具的基本规定。

5.5 控制、存储和显示设备

5.5.1 本条系新增条文。

本条为视频控制设备选择的基本规定。

2 镜头、云台等的各种动作,是指转向、变焦、聚焦、光圈等动作。

3 手动切换或编程自动切换,是指对视频输入信号在指定的显示设备上固定或时序显示。

5.5.2 本条系新增条文。

本条为选择视频编解码设备的基本规定。视频编解码器,是指一个能够对数字视频进行压缩或解压缩的程序或设备。

1、2 视频编码技术基本是由 ISO/IEC[国际标准化组织(ISO)及国际电工委员会(IEC)]制定的 MPEG-x 和 ITU-T[国际电信联盟远程通信标准化组织(ITU-T for ITU Telecommunication Standardization Sector),它是国际电信联盟管理下的专门制定远程通信相关国际标准的组织]。制定的 H. 26x 两大系列视频编码国际标准推出的。

H. 264,同时也是 MPEG-4 第十部分,是由 ITU-T 视频编码专家组(VCEG)和 ISO/IEC 动态图像专家组(MPEG)联合组成的联合视频组(JVT,Joint Video Team)提出的高度压缩数字视频编解码器标准。这个标准通常被称之为 H. 264/AVC(或 AVC/H. 264 或 H. 264/MPEG-4 AVC 或 MPEG-4/H. 264 AVC)。MPEG-4 第十部分技术上和 ITU-T H. 264 是相同的标准。

G. 711 是由国际电信联盟(ITU-T)制定的一种音频编码方式,又称为 ITU-T G. 711;G. 723. 1 是由国际电信联盟(ITU-T)制定的双速率语音编码算法。

随着高清显示设备的发展和高清数字视频逐渐进入工程领域的应用,新一代视频编码技术 H. 265/HEVC(高效视频编码,High Efficiency Video Coding)应运而生。H. 265 是 ITU-T VCEG 继 H. 264 之后所制定的新的视频编码标准。H. 265 相对于 H. 264/AVC 编码技术显示出了巨大的优越性,是未来视频编码技术的发展方向。

3 码流(Data Rate)是指视频文件在单位时间内使用的数据流量,也叫码率,是视频编码中画面质量控制中最重要的部分。同样分辨率下,视频文件的码流越大,压缩比就越小,画面质量就越好。双码流是指一路视频图像经过视频编码器输出两个独立的码流,输出码流的分辨率、帧率、码率等参数都可以独立设置。双码流采用一路高码率的码流用于本地高清存储,如 QCIF/CIF/D1 编码,一路低码率的码流用于网络传输,如 QCIF/sub-QCIF 编码,同时兼顾本地存储和远程网络传输。双码流能实现本地传输和远程传输两种不同的带宽码流需要,本地传输采用高码流可以获得更高的高清录像存储,远程传输采用较低的码流以适应 CDMA/ADSL 等各种网络。视频行业的双码流技术已经发展到了高清双码流,能够支持 720P (1280×720,30fps)+Full D1 (720×480,30fps)的双码流技术已经成为主流技术。三码流指三种码率,采用一路高码率的码流用于本地高清存储,如 H.264/D1 编码;一路低码率的码流用于网络传输,如 D1/CIF 编码;另一路超低码流用于 3G/网络传输,如 QCIF,同时兼顾本地存储和远程网络传输。三码流能实现本地传输和远程传输三种不同的带宽码流需要,本地传输采用高码流可以获得更高的高清录像存储,远程传输采用较低的码流以适应 CDMA/ADSL 等各种网络。

目前,常见的多码流技术包括:支持多个并发码流,但是这些视频码流必须是相同参数配置的,修改任何一路码流的参数配置,如分辨率、帧速等,则其他所有的码流配置都将发生变化;支持多码流,需要通过某些额外的设备,如 NVR 或者转发设备才能实现,这意味着视频码流需要通过这些额外设备的处理或者协助才能实现多码流并发,整个系统的设备负担很大;网络视频前端设备就支持多码流并发,但是对多码流的性能支持较差,如只有一个码流可以支持全分辨率(如 4CIF)下的全帧速(25fps),第二个或第三个视频码流便无法达到上述配置,视频表现大大降低;网络视频前端设备便支持真正的多码流技术,这些视频码流是完全独立配

置的,可以分别为不同的分辨率、不同的帧速、不同的压缩比率或者不同的编码方式,同时,在多码流性能上支持多个并发的全分辨率、全帧速的独立并发码流。

6 二次开发就是在现有软件产品的基础上,针对企业实际需求进行的开发。

5.5.3 本条系新增条文。

本条为选择图像存储设备的基本规定。

5.5.4 本条系新增条文。

分布式存储,是将数据分散存储在多台独立的设备上。集中存储,是指建立一个集中且较大的数据库,把各种信息存入其中,各种功能模块围绕信息库的周围并对信息进行录入、修改、查询、删除等操作的管理方式。

5.5.5 本条系原规范第 4.4.2 条的修改。

本条为设置图像存储系统的基本规定。视频存储容量估算值(MB/h)=单路视频标称码流(Mbps)/8×3600×存储路数。工程设计时,存储需求的存储空间在换算到具体需要多少块硬盘时,还需要考虑下列因素:硬盘可用空间损失,根据经验,如标称容量为 3TB 的硬盘,在 PC 操作系统中可用空间仅为 2.79TB;换算比例约为 93%;IP-SAN raid 冗余以及格式化损失,如采用 Ip-san 方式存储,Ip-san 冗余级别为 raid5,同时会存在格式化损失,空间损失比例约为 90%;系统扩展预留,一般建设存储系统时,会预留 10%的存储空间,为系统扩展以及其他业务作备用。

3 生产和管理有需求时,重要监视目标的图像信息存储或复制备份资料的保存时间不受 30 天的限制,按实际需要满足其保存时间的要求。

5.5.6 本条系新增条文。

本条为选择显示设备的基本规定。当系统中有数字视频信号源时,需为显示设备配置视频解码器。当显示普通标清摄像机图像时,显示设备需具有 CVBS 输入接口,以及采用 BNC 连接器;

当系统中需显示数字高清摄像机图像时,相应显示设备需具备 DVI 或 HDMI 高清输入接口。

5.5.7 本条系原规范第 4.4.1 条的修改。

本条为不同级别监控室,选择单屏显示设备屏幕尺寸的基本规定。显示设备屏幕尺寸规格的选择需要考虑不同级别监控室的房间面积,如现场级监控室的房间面积通常受到工艺平面布置的制约,房间面积不可能很大,再考虑到操作监视人员观看的舒适度,所以现场级监控室选择的显示设备屏幕尺寸同样不可能很大。显示设备采用的尺寸是指屏幕对角线的长度(1 英寸=2.54cm)。视频显示设备根据显示器件的种类分为:阴极射线管显示器(Cathode Ray Tubedisplay,简称 CRT)、发光二极管显示器(Light-emitting Diode Display,简称 LED)、等离子显示面板(Plasma Display Panel,简称 PDP)、液晶显示器(Liquid Crystal Display,简称 LCD)等。

5.5.8 本条系新增条文。

5.5.9 本条系原规范第 4.4.3 条的修改。

拾音器是采集声音的主要设备,包括送话器和放大器。拾音器通常采用三线制、四线制,电源正极、音频信号线(正)、公共地。工程设计时,拾音器的选择需满足安装环境的条件要求,如在爆炸危险环境区域内需选择防爆拾音器;同时需注意选择的拾音器配套器材是否包括音频插头、12V 直流电源适配器等。

5.5.10 本条系新增条文。

本条为工业电视系统有视频图像内容分析的要求时,选择设备的基本规定。

2 前端分析,通过嵌入编码器或摄像机中的硬件处理器完成核心算法的运行和相关计算,实现视频内容分析。后端分析,视频接入节点的计算机/服务器上安装视频分析软件,对接收到的视频内容进行分析。

5.5.11 本条系新增条文。

管理平台适用于联网系统,具有互通性、扩展性、规范性、易操作性、安全性、可靠性、可维护性和兼容性等功能。管理平台通常由硬件设备和相应的软件模块组成。硬件设备通常包括不同类型的服务器、接入网关等;软件模块通常包括有关协议、应用和系统管理模块等。管理平台有关接口、传输等协议要符合有关标准的规定,与本系统或其他系统接口的硬件和软件相适配。采用数字视频管理平台时,要配置具有视频网络控制和管理功能的软件,需支持二次开发等。

5.5.12 本条系新增条文。

用户通过用户终端对系统进行访问和控制时,需经系统注册并授权。用户终端可分为固定用户终端和移动用户终端。固定用户终端主机通常采用通用多任务操作系统,操作系统带有通用的 Web 浏览器;固定用户终端主机需配置 USB 接口和 10Mbps 以上的以太网端口;固定用户终端主机显示分辨率不小于 1024×768 ,颜色位数不少于 16 位;每台用户终端同时监视的图像不要大于 4 路。移动用户终端需配置 SDIO(Secure Digital Input and Output Card)安全数字输入输出卡接口,移动用户终端的显示分辨率不小于 640×480 。

5.6 防护等级

5.6.1 本条系原规范第 4.2.15 条的修改。

防护等级(IP 代码)是按标准规定的检验方法,外壳对接近危险部件、防止固体异物进入或水进入所提供的保护程度。IP 代码由代码字母 IP(国际防护 International Protection)、第一位特征数字、第二位特征数字、附加字母、补充字母组成。IP 代码后第一位特征数字代表对固体异物(包括灰尘)进入的防护等级;第二位特征数字表示外壳防止由于进水而对设备造成有害影响的防护等级;附加字母表示对人接近危险部件的防护等级。防护等级(IP 代码)见表 3。

表 3 防护等级(IP 代码)

第一位 特征数字	防护等级		第二位 特征数字	防护等级	
	简要说明	含义		简要说明	含义
0	无防护	—	0	无防护	—
1	防止直径不小于 50mm 的固体异物	直径 50mm 球形物体试具不得完全进入壳内	1	防止垂直方向滴水	垂直方向滴水应无有害影响
2	防止直径不小于 12.5mm 的固体异物	直径 12.5mm 球形物体试具不得完全进入壳内	2	防止当外壳在 15° 范围内倾斜时垂直方向滴水	当外壳的各垂直在 15° 范围内倾斜时, 垂直滴水应无有害影响
3	防止直径不小于 2.5mm 的固体异物	直径 2.5mm 球形物体试具不得完全进入壳内	3	防淋水	各垂直在 60° 范围内淋水, 无有害影响
4	防止直径不小于 1.0mm 的固体异物	直径 1.0mm 球形物体试具不得完全进入壳内	4	防溅水	向外壳各方向溅水无有害影响
5	防尘	不能完全防止尘埃进入, 但进入的灰尘量不得影响设备的正常运行, 不得影响安全	5	防喷水	向外壳各方向喷水无有害影响

续表 3

第一位 特征数字	防护等级		第二位 特征数字	防护等级	
	简要说明	含义		简要说明	含义
6	尘密	无灰尘进入	6	防强烈 喷水	向外壳各方向强烈喷水无有害影响
—	—	—	7	防短时间 浸水影响	浸入规定压力的水中经规定时间后外壳进水量不致达到有害程度
—	—	—	8	防持续 潜水影响	持续潜水后外壳进水量不致达到有害程度

5.6.2 本条系新增条文。

工程设计时,要考虑设备所在室外周围环境中化学的、机械的、高温的、寒冷的以及风沙等不同环境对其防护的要求。

5.6.3 本条系新增条文。

5.6.4 本条系新增条文。

由于车间厂房内、矿井等场所的环境条件不同,摄像机及与之配套的设备的防护等级需满足实际环境的应用要求。

6 设备布置

6.1 一般规定

6.1.1、6.1.2 这两条系新增条文。

6.1.3 本条系原规范第 5.1.1 条的修改。

6.1.4 本条系原规范第 5.1.5 条、第 5.2.4 条的修改。

6.1.5 本条系新增条文。

6.2 摄像机

6.2.1 本条系新增条文。

本条为摄像机安装位置的基本规定。

6.2.2 本条系新增条文。

工程设计时,安装摄像机的地点有预留埋件或设置平台的要求时,需向土建专业提出有关预埋件的位置、预埋件的规格、承载以及设置平台的位置、平台的结构形式等设计要求。摄像机在立杆(柱)上安装,设计除要考虑立杆(柱)的结构和支架等固定件满足摄像机自身的承载外,还要考虑有防护罩、辅助照明等设施时的承载要求。安装在室外的摄像机,还要考虑可能有覆冰、雪和大风等自然因素所附加的荷载。对振动较大的场所,如锻锤、大型桥式吊车等机械设备,以及铁路轨道附近。需采取减振措施,包括在有可能产生较大振动设备的周围设置隔离地沟,衬以橡胶、软木等减振材料,以确保振动不能外传;对振动源采取减振措施包括采用弹簧等减振阻尼器,减少振动的传递距离。为防止脱落需视实际情况采用安全网防护。

6.2.3 本条系新增条文。

6.2.4 本条系新增条文。

所在地的平面是指安装摄像机的建(构)筑物的地面,或工艺等设备平台、车间厂房间内的安全走道、检查维修平台等平台的地面。

6.2.5 本条系原规范第 5.1.3 条的修改。

本条为摄像机镜头与光源同方向布置的基本规定。

6.3 控制、存储和显示设备

6.3.1 本条系新增条文。

6.3.2 本条系原规范第 5.2.1 条的修改。

2 设备安装稳固,包括委托土建专业设计轻质结构墙或支架或预埋件位置、承载等设计要求,或由设备供应商提供成套的安装支架都需要安装稳固。

4 显示设备采用视频拼接显示屏(墙)落地布置时,最底层显示设备的底边距地的高度是满足操作人员观看舒适的基本规定,以及底边距地太近时,避免清洁地面时沾上污渍,损坏设备。视频拼接显示屏(墙)的外观结构要达到:拼接显示墙组装要牢固,拼接显示单元之间的物理拼缝大小要符合有关要求,拼接后的屏幕墙外观上应是一个整体。屏幕上不能有明显划痕,拼接处不能有损伤。拼接显示墙整体不能有倾角(工程有特殊要求除外)。由一块屏幕组成的大屏幕无缝拼接显示器,屏幕上不能有污迹和明显划痕。每个拼接显示单元外观整洁,显示屏无明显划伤,表面涂镀层不起泡、龟裂、脱落。金属零件没有锈蚀及其他机械损伤。大屏幕拼接显示墙的所有功能开关、按键、旋钮的操作应灵活可靠,说明功能的文字和图形符号的标志应正确、清晰、端正、牢固,指示应正确。根据监控室的面积大小,显示设备的布置通常包括直线和弧线布置。弧线布置时,其显示设备的弧度要适当,满足观看。

5 视频拼接显示屏(墙)屏幕不直接对着空调出风口,以及有一定的间距要求,目的是保证显示屏(墙)避免在外界的干扰下影响正常运行,或损坏设备产生不必要的损失。

6 其他专业,如仪表、电气等的系统图、流程图显示等。

6.3.3 本条系原规范第 5.2.2 条的修改。

本条为不同级别的监控室显示设备安装方式的基本规定。

6.3.4 本条系新增条文。

信息条屏设置在视频拼接显示屏(墙)上方或左右方,用于显示欢迎字幕、有关通知等信息。

6.3.5 本条系新增条文。

本条为工业电视机柜安装在不同场地或环境的规定。

7 传输与线路敷设

7.1 一般规定

7.1.1 本条系原规范第 7.0.1 条的修改。

本条为工业电视系统视频信号传输方式的规定。

7.1.2 本条系原规范第 7.0.1 条的修改。

本条为工业电视系统视频信号采用无线传输方式的规定。工程设计时,无线传输方式需考虑与其他相同或相近频段无线网络的干扰协调;要合理利用地形地貌,以及采取空间隔离等技术措施进行干扰隔离。

7.1.3 本条系新增条文。

本条为防泄密措施。需按照国家信息安全等级保护的有关要求,坚持“安全分区、网络专用、横向隔离、纵向认证”的原则,保障系统的网络安全。低安全级别应用于所有的视频采集设备,高安全级别应用于对安全性有特殊要求的增强型视频采集设备。

7.1.4、7.1.5 这两条系新增条文。

7.1.6 本条系原规范第 5.1.4 条的修改。

7.1.7 本条系新增条文。

7.2 传输设备

7.2.1 本条系新增条文。

2 带宽应用的领域较广,可用来标识信号传输的数据传输能力、标识单位时间内通过链路的数据量、标识显示器的显示能力。在数字设备中,带宽指单位时间能通过链路的数据量。通常以bps来表示,即每秒可传输之位数。载噪比是指经调制的信号的平均功率(载波功率)与加性噪声(加性噪声一般指热噪声、散弹噪声

等,它们与信号的关系是相加,不管有没有信号,噪声都存在)的平均功率之比。传输时延是指结点在发送数据时使数据块从结点进入到传输媒体所需的时间,即一个站点从开始发送数据帧到数据帧发送完毕(或者是接收站点接收一个数据帧的全部时间)所需要的全部时间。传输时延=数据帧长度/发送速率。

7.2.2 本条系新增条文。

1 线速是指网络设备交换转发能力的一个标准,达到线速标准的设备,避免了非线速设备的转发瓶颈,称为“无阻塞处理”。

2 背板带宽,是交换机接口处理器或接口卡和数据总线间所能吞吐的最大数据量。

3 接入层交换机主要下联前端网络高清摄像机,上联汇聚交换机。以 720P 网络摄像机 4M 码流计算,常用的交换机的实际带宽是理论值的 50%~70%,所以一个百兆口的实际带宽在 50M~70M。 $4 \times 12 = 48(M)$,因此建议一台百兆接入交换机最大接入 12 台 720P 网络摄像机。同时考虑目前网络监控采用动态编码方式,摄像机码流峰值可能会超过 4M 带宽,以及考虑带宽的冗余,因此一台百兆接入交换机控制在 8 台以内,超过 8 台建议采用千兆口。

4 汇聚层交换机主要下联接入层交换机,上联监控中心核心交换机。一般情况下汇聚交换机需选择带千兆上传口的二层交换机。

5 核心层交换机主要下联汇聚层交换机,上联监控中心视频监控平台,存储服务器,数字矩阵等设备,是整个高清网络监控系统的核心。选择核心交换机需考虑整个系统的带宽容量。因此监控中心需选择全千兆口核心交换机。

7.2.3 本条系新增条文。

本条为不同类型光端机选择的基本规定。光端机是将多个 E1(一种中继线路的数据传输标准,通常速率为 2.048Mbps,该标准为中国和欧洲采用)信号变成光信号并传输的设备,主要实现

电-光和光-电转换。光端机通常由光发射模块、光接收模块、光纤接口(FC 或 ST 接口)、视频 BNC 接头、数据端子、音频端子、开关信号端子、以太网(RJ45 接口)等构成。光端机按光纤模式分为单模数字光端机和多模数字光端机,按传输方式分为单/多路视频+数据/音频光端机、以太网光端机、EPON 光端机等。单模光端机系列允许的最大链路损耗为 22dB,多模光端机系列允许的最大链路损耗为 18dB。

7.2.4 本条系新增条文。

7.3 传输线缆

7.3.1 本条系原规范第 7.0.2 条的修改。

本条为工业电视系统采用有线传输模拟视频信号时,线缆选择的基本规定。

1、2 同轴电缆传输视频基带信号是一种传统且常用的传输方式。在一定的传输距离范围且不加电缆均衡器或电缆放大器的情况下,传输信号能满足系统图像质量等级的要求。对远距离或为避免强电磁场干扰等场合,采用光缆是比较适合的传输方式之一。

3 光缆具有传输频带宽、容量大、抗电磁干扰等特点。

7.3.2 本条系新增条文。

本条为工业电视系统采用有线传输数字视频信号时,线缆选择的基本规定。

1 对绞电缆的水平缆线部分的距离不允许超过 90m,当超过 90m 时,丢包率会较大,表现为网络不稳定,距离越长表现越明显。

布线系统信道应由长度不大于 90m 的水平缆线、10m 的跳线及设备缆线及最多 4 个连接器件组成,永久链路则应由长度不大于 90m 水平缆线及最多 3 个连接器件组成。

2 单模光缆在给定的工作波长上,只能以单一模式传输,传

输频带宽,传输容量大。多模光缆在给定的工作波长上,能以多个模式同时传输。单模光缆和多模光缆视频图像传输时,其传输距离也有差异,如波长 1310nm 的单模光缆典型传输距离 $\leq 16\text{km}$,波长 1550nm 的单模光缆典型传输距离 $\leq 25\text{km}$;波长 850nm 的多模光缆典型传输距离 $\leq 2.5\text{km}$,波长 1300nm 的多模光缆典型传输距离 $\leq 6\text{km}$ 。

7.3.3 本条系新增条文。

4 光缆护层结构分为聚乙烯护套、聚氯乙烯护套、铝护套、钢护套等。

7.3.4 本条系原规范第 7.0.11 条、第 7.0.12 条的修改。

本条为不同环境条件下工业电视线缆选择的基本规定。

8 高温环境是指温度超过人体舒适程度的环境。现行国家标准《工业企业设计卫生标准》GB Z1 中规定:高温地面表面平均温度不应大于 40°C ,瞬间最高温度不宜大于 60°C 。工作地点有散热比较大的生产性或非生产性热源,导致工作环境气温较高就是高温作业场所。在工业企业中,高温作业场所类型可分为高温强辐射作业场所、高温高湿作业场所及夏季露天作业场所等,如冶金工业的炼焦、炼铁、轧钢等车间,机械制造工业的铸造、锻造、热处理等车间,电厂的锅炉间等。这些生产场所的气象特点是气温高、热辐射强度大,而相对温度较低,形成干热环境。由于生产过程中产生大量水蒸气或生产上要求车间内保持较高的相对湿度所致构成的高气温、气湿,而热辐射强度不大的特点。包括如印染、造纸等工业中液体加热或蒸煮时,车间气温可达 35°C 以上,相对湿度常达 90% 以上。潮湿的深矿井内气温可达 30°C 以上,相对湿度达 95% 以上。根据国际电工委员会(IEC)对耐热电缆等级的划分可知,耐热电缆是指 $90^{\circ}\text{C} \sim 155^{\circ}\text{C}$ 及以下电缆;高温电缆是指 180°C 及以上电缆。耐热和高温电缆具有在高温环境下能够正常稳定工作,传输信号不受影响等特性。

9 低温是指环境气温以低于 10°C 为界限。低温作业是在低

于允许温度下限的气温条件下进行作业。低温作业有高山高原工作、工厂的低温车间以及寒冷气候下的野外作业等,工作地点的平均气温等于或低于 5°C 。中国东北、华北及西北部分地区的工业企业属于寒区,其气候特点是气温低、温差大、寒潮多;雪期长,积雪深,结冻期长,冻土层厚。因此低温环境采用耐寒型线缆是必要的。通常在 -15°C 以下低温环境使用的线缆,其柔软度和使用性能不会发生变化的线缆称为耐寒电缆。

10 在电磁干扰场强高于 3V/m 的环境或在电力电缆沟或电缆隧道内敷设的工业电视线路,采用屏蔽电缆或光缆,并穿金属管或在封闭式金属槽盒内保护敷设,目的是达到防电磁干扰。

11 特种射线辐照作用场所的类型一般包括辐照装置、放射性矿石的开采或选冶设施、放射性物质加工设施、核设施、放射性废物管理设施,以及非豁免的/审管部门尚未指明适于以注册方式批准的其他任何源。

12 移动摄像机的安装形式包括摄像机移动、安装摄像机的承载体固定或摄像机固定、安装摄像机的承载体移动。当采用摄像机移动、安装摄像机的承载体固定的安装形式时,移动的摄像机与固定的承载体之间需采用随行线缆;当摄像机固定、安装摄像机的承载体移动时,承载体的移动轨迹区间需采用随行线缆。为使连接摄像机的线缆在移动的承载体动作时,线缆不受到磨损,保证视频信号的正常传输。因此采用专用线缆与移动的承载体同步移动,能够满足平行移动监视确定的生产流程多目标区间的视频信号的传输要求。工程设计时,根据摄像机安装的不同形式,在实现摄像机移动的轨迹与确定的监视生产流程多目标区间协调一致的条件下,需综合考虑:移动承载体采用的移动(如采用轨道、导轨等)形式,摄像机引出线缆的长度、在承载体上的移动速度;摄像机安装允许的倾斜角度、云台旋转角度、旋转速度;球形云台旋转限位(转角可调);承载体的尺寸、载荷;线缆安装(固定安装、或移动安装)时的最小弯曲半径,线缆是否配套相应的电缆支架;定制集成的专用线

缆(含电源线、视频线、信号线)是否带有加强钢芯的特点等。

7.4 传输性能

7.4.1 本条系原规范第 7.0.3 条。

7.4.2 本条系新增条文。

当 IP 网络采用有线方式传输时,有线网络推荐带宽的估算方法如下:

(1)视频存储设备置于监控中心的高清视频监控系统,前端设备接入监控中心所需的网络推荐带宽为系统接入的视频路数乘以单路视频标称码率加上允许并发显示的视频路数乘以单路视频标称码率。

(2)视频存储设备置于前端的高清视频监控系统,前端设备接入视频存储设备所需的网络平均带宽为系统接入的视频路数乘以单路视频标称码率。

(3)前端设备和视频存储设备接入监控中心所需的网络推荐带宽为允许并发显示的视频路数乘以单路视频标称码率加上允许并发回放的视频路数乘以单路视频标称码率。

(4)用户终端接入监控中心所需的网络推荐带宽为并发显示的视频路数乘以单路视频标称码率;监控中心互联的网络带宽为并发连接视频路数乘以单路视频标称码率。

(5)预留的网络带宽根据系统的应用情况确定,一般包括其他业务数据传输带宽、业务扩展所需带宽和网络正常运行需要的冗余带宽。

7.4.3 本条系新增条文。

信息包括视音频信息、控制信息及报警信息等。端到端的信息延迟时间包括发送端信息采集、编码、网络传输、信息接收端解码、显示等过程所经历的时间。

7.4.4 本条系新增条文。

本条为现场级监控室内部及现场级监控室之间互联的 IP 有

线网络性能指标的基本规定。

1 时延是处理和传输导致数据不能按时到达的延迟。传输时延=数据帧长度/发送速率。对于存储转发设备,时延为被测设备收到最后一比特到发出第一比特的时间间隔。对于按比特转发设备,时延为被测设备收到第一比特到发出第一比特的时间间隔。

2 影响抖动的因素通常和网络的拥塞程度相关。

3 丢包率的形成原因主要有两点,一个是传统 IP 传输过程中的误码,这种情况在日前的网络条件下发生的概率极低。另一个是不能保障业务带宽造成的,当网络流量越拥塞,影响就越强烈,丢包发生率也就越大。

7.4.5 本条系新增条文。

网络带宽是指在一个固定的时间内(1s)能通过的最大位数数据。如某网络视频存储设备的网络视频接入带宽 50Mbps,当前端每路摄像机只占 2M 带宽时,可以同时接入 25 路图像,但该网络视频存储设备最多接入 8 路,也就是说它可以同时支持 8 路 6M 带宽的摄像机。考虑到网络传输过程及其他应用的开销,一般链路带宽利用率以 60% 计算(为应对突发数据量和缓解网络带宽满负荷运行预留 20% 带宽,网络自身开销占用近 20%)。具体计算为:帧间隙在以太网标准中规定最小是 12 字节。然而在实际应用中有可能比 12 字节要大,在这里我们使用最小值计算。因此算上 12 字节的帧间开销及 8 字节的帧前导符,每个帧都要有 20 个字节的固定开销。而一个以太网最小包长是 64 字节,则其占比 $64 / (64 + 8 + 12) = 76.2\%$ 。通过计算得到理论上带宽的最高利用率是 76.2%。

7.4.6 本条系新增条文。

7.4.7 本条系新增条文。

基于 TCP/IP 的参考模型将协议分成四个层次,它们分别是网络接口层、网络层(IP 层)、传输层(TCP 层)和应用层。IP 层传输单位是 IP 分组,属于点到点的传输。TCP 层传输单位是 TCP

段,属于端到端的传输。

7.5 线路路由与敷设

7.5.1 本条系原规范第 7.0.4 条的修改。

本条为工业电视线路路由选择的基本规定。

4 各种类型的腐蚀在工业企业是客观存在的。工程设计应根据腐蚀介质的不同采取相应的防腐措施。腐蚀类别包括:化学腐蚀,即当金属与干燥的气体(如二氧化硫、硫化氢等)或非电解质(如汽油、润滑油、酒精等)接触,发生化学作用而出现的腐蚀;电化学腐蚀,即当金属与潮湿的空气或电解质溶液发生作用时,有电流产生使金属受到破坏而出现的腐蚀。腐蚀类型包括:土壤腐蚀,即金属与周围土壤的电化学作用而引起的金属破坏。土壤中含有各种可溶性盐类和酸碱物质(如硝酸盐、石灰、醋酸盐以及腐殖质的有机物质),这些物质对电缆金属护层危害较大。土壤腐蚀按其所含的 pH 值、有机值(%)和硝酸根离子(%)可分为弱中强三个腐蚀等级;气体腐蚀,在工业企业中,经常散发有腐蚀性的气体和粉尘(如二氧化氮、氯化氢等)。对敷设在潮湿环境内的电缆,有可能在电缆表面形成酸性或碱性的液膜而成为电解质使电缆受到腐蚀;漏泄电流腐蚀,由于外来的直流或交流电源产生的漏泄电流,形成电解作用而产生的腐蚀。能够在大地中造成漏泄电流的电源装置包括电气化铁道、电焊机等;管道腐蚀,在制作混凝土管过程中,如养护时间不充分,水泥的水化和水解过程进行得不完全,当混凝土管埋在地下,在潮气和水分的作用下,仍会析出碱性物质而形成对电缆的腐蚀。在化工企业,气体类强腐蚀性介质有氯、氯化氢、氮的氧化物、硝酸酸雾、碱性气溶胶等;液体类强腐蚀性介质有酸类的硝酸、盐酸等,碱类的氢氧化钠、氢氧化钾、碳酸钠、氨水等,盐类的硝酸铵、亚硝酸铵等。

7.5.2 本条系原规范第 7.0.7 条~第 7.0.10 条的修改。

本条为工业电视线路敷设方式的基本规定。工程设计时,需

要向总图专业提出地下管道、架空杆路的路由平面图进行坐标定位的设计委托要求,以避免管线碰撞。

1 工业电视线路沿建筑物墙壁上穿管明敷设或槽盒内敷设时,在办公楼及生活间内管线敷设标高为 2.5m~3.5m,在车间内及室外敷设标高宜为 3m~5.5m。室外沿建筑物墙壁上敷设的工业电视管线与其他管线的间距如表 4 所示。

表 4 工业电视管线与其他管线的间距(mm)

其他管线	最小平行净距	最小垂直交叉净距
燃气管	300	20
压缩空气管	150	20
热力管(不包封)	500	500
热力管(包封)	300	300
给水管	150	20
防雷专设引下线	1000	300
保护地线	50	20

7 工业电视线路直埋敷设时,尽量埋在人行道下,不往返穿越道路;在厂区内埋深不小于 0.7m,厂外田野地区的埋深不小于 1.2m,岩石地段埋深不小于 0.5m,寒冷地区埋于冰冻层下。直埋的线缆上下采用铺细砂或细土,在易遭到挖掘损害的地段线缆顶部覆盖红砖等保护措施。地下电缆引到电杆或墙上时采用钢管保护,其保护长度地上部分不小于 2m,地下部分不小于 0.3m。电缆管道、直埋电缆与其他地下管线和建筑物的最小净距如表 5 所示。

表 5 工业电视电缆管道、直埋电缆与其他地下管线和建筑物的间距

其他地下管线及 建筑物名称		最小平行净距(m)		最小垂直交叉净距(m)	
		电缆管道	直埋电缆	电缆管道	直埋电缆
给水管	75 mm~150 mm	0.5	0.5	0.15	0.5
	200 mm~400mm	1.0	1.0		
	400mm 以上	1.5	1.5		

续表 5

其他地下管线及 建筑物名称		最小平行净距(m)		最小垂直交叉净距(m)	
		电缆管道	直埋电缆	电缆管道	直埋电缆
排水管		1.0	1.0	0.15	0.5
热力管		1.0	1.0	0.25	0.5
燃气管	压力 $\leq 3\text{kg/cm}^2$	1.0	1.0	0.15 ^①	0.5
	压力 $> 3\text{kg/cm}^2$	—	—	0.15 ^①	0.5
	压力 $\leq 8\text{kg/cm}^2$	2.0	1.0	—	—
35kV 以下电力电缆		0.5	0.5	0.5	0.5
建筑物的散水边缘		—	0.5	—	—
建筑物(无散水)		—	1.0	—	—
建筑物基础		1.5	—	—	—

注:①在交叉处煤气管如有接口时电缆管道应加包封。

8 工业电视线路地下管道敷设时,每段管道的最大段长不大于 150m,管道的埋深为 0.8m~1.2m,在穿越人行道、车行道、电车轨道和铁路时最小埋深如表 6 所示。

表 6 管道的最小埋深表(m)

管子类型	管顶至路面或铁路路基面的最小间距			
	人行道	车行道	电车轨道	铁路
混凝土管、塑料管	0.5	0.7	1	1.5
钢管	0.5	0.6	0.8	1.2

9 工业电视线路架空敷设时,架空线路的杆距需要根据线路引入、地形、线路负荷、气象条件等因素确定;厂内为 35m~45m,厂外空旷地区为 45m~50m。架空线路的电杆选用预应力混凝土电杆或金属电杆等,每条吊线上架设一条电缆。工业电视线缆路尽量不与电力线路同杆架设。

7.5.3 本条系原规范第 7.0.13 条的修改。

7.5.4 本条系原规范第 7.0.14 条的修改。

7.5.5 本条系原规范第 7.0.14 条的修改。

7.5.6 本条系原规范第 7.0.6 条的修改。

2 对利用电缆托盘、电缆沟或管道支架等线路同路由敷设时,应根据实际情况区别对待。

3 与电缆托盘、电缆沟同路由敷设时,有条件可单独占用一层桥架敷设;不具备条件时与控制电缆桥架同层敷设时,需采用金属隔板隔开;应避免与电力电缆桥架同层敷设。与管道支架同路由敷设时,根据主体专业的管线布置、管内输送的介质以及与主管线之间的安全距离等要求,协调确定工业电视线路的敷设方式、敷设标高等。

7.5.7 本条系原规范第 7.0.17 条的修改。

2 建筑孔洞防火封堵是为了防止火灾蔓延扩大灾情,做好消防安全的重要环节。防火封堵,用于封堵各种贯穿物,如电缆、风管、油管、气管等穿过墙(仓)壁、楼(甲)板时形成的各种开口以及电缆桥架的防火分隔,以避免火势通过这些开口及缝隙蔓延。在对建筑电缆进行孔洞封堵的时候,采用的材料包括阻火包、无机防火堵料和有机防火堵料、发泡砖、防火包带,阻火模块等。通常在建筑内塑料管道的防火封堵包括采用阻火圈、防火套管,以及防火包带。阻火圈的外壳通常采用金属质材料制成,同时还要经过特殊的防腐处理;防火管套采用热膨胀芯材制成,通常安装在楼板内部和墙体内部;防火包带的使用频率较高,通常采用柔性较强的阻燃复合膨胀材料制成,安装包括直接把防火包带缠绕在塑料管的周围;采用暗埋方式,把防火包带埋在楼板内或埋在建筑墙体中;或将防火包带制成小块放在阻火圈的外壳上等方式。工程设计时,需根据建筑物中安装管道的特点来选择适合的防火封堵方式和材料,特别要注意电缆和管道的孔洞的封堵上。防火封堵材料的选择要符合国家现行标准《防火封堵材料》GB 23864 的有关规定。

3 伸缩缝也叫温度缝,是防止由温度影响产生变形而设置的

变形缝。沉降缝是防止因荷载、结构形式、地基能力的差异等原因而产生不均匀沉降的影响所设的变形缝。伸缩缝只设在墙、楼地面、屋顶上,基础不设缝。沉降缝则从屋顶到基础,全部构件部位均需设缝分开。管线不宜穿越伸缩缝、沉降缝,必须穿越时,采取的补偿措施包括:软性接头法,用橡胶软管或金属波纹管连接沉降缝或伸缩缝两边的管道;丝扣弯头法,在建筑沉降过程中,两边的沉降差由丝扣弯头的旋转来补偿,仅适用于小管径的管道;活动支架法,在沉降缝两侧设支架,使管道只能垂直位移,以适应沉降、伸缩的应力。

7.5.8 本条系原规范第 7.0.18 条。

7.5.9 本条系原规范第 7.0.19 条的修改。

本条为工业电视线缆布设在导管与槽盒内的管径与截面利用率的基本规定。

1 管内穿设电缆时,通常采用管径利用率进行计算。当线路较长或弯曲较多,如按规定的导线总截面和导管内截面比值选择管径,可能造成穿线困难,在穿线时由于阻力大可能损坏导线绝缘或电线本身被拉断。因此需要加装接线盒、箱或加大管径。管径利用率 = d/D , 其中, d 为电缆外径, D 为管道内径。

2、3 管内穿设绞合或平行导线时,通常采用截面利用率进行计算,目的是保证绞合或平行导线的扭绞状态不发生变化,避免导线受到挤压。采用导管布线方式,导线总截面积与导管内截面积的比值,除满足导线在通电以后的散热要求外,还要满足线路在施工或维修更换导线时,不损坏导线及其绝缘等要求。截面利用率 = A_1/A , 其中, A_1 为穿在管内的导线总截面积, A 为管径的内截面积。

4 金属槽盒布线时,导线、电缆的总截面积与线槽内截面及线缆的根数,应满足散热、布线和维修更换等要求。线缆总截面含外护层。导线、电缆在槽盒内要有一定余量。槽盖不应挤伤导线的绝缘层。线缆在金属槽盒内作接头,破坏了线缆的原有绝缘,如

由于接头不良、包扎绝缘受潮损坏会引起短路故障。因此在槽盒内不得有接头。

7.5.10 本条系新增条文。

7.5.11 本条系新增条文。

1 与环境条件相适应,如爆炸危险环境需采用防爆设备箱、接线箱(盒)。

2 如电源适配器、网线、水晶头插座等部件安装在现场设备箱内时,其规格尺寸需满足布放要求。设备连接电缆时,宜从设备箱的下部进线。

3 防撬、防盗功能主要指安装在无人值守或经常无人巡查的地方。

7.5.12 本条系新增条文。

由于线缆敷设时不可能笔直,各处都会有大小不同的蛇形或波浪形,完全能够补偿在各种运行环境温度下因热胀冷缩引起的长度变化。因此,根据线缆的类别、敷设的场合,连接不同的设备,线缆要预留有一定量的长度。工业电视线缆的附加长度可按图纸量出的敷设路径长度的5%考虑。

8 监 控 室

8.1 一 般 规 定

8.1.1 本条系原规范第 6.0.1 条的修改。

调度室通常指生产调度通信系统使用的房间,控制室包括仪表、计算机专业使用的房间。

8.1.2、8.1.3 这两条系原规范第 6.0.1 条的修改。

8.1.4 本条系新增条文。

8.2 选 址

8.2.1~8.2.3 这三条系新增条文。

8.3 设 计 要 求

8.3.1 本条系原规范第 6.0.2 条第 1 款~第 3 款的修改。

8.3.2 本条系原规范第 6.0.2 条第 5 款的修改。

8.3.3 本条系原规范第 6.0.2 条第 4 款的修改。

8.3.4 本条系新增条文。

8.3.5 本条系原规范第 6.0.2 条第 8 款的修改。

8.3.6 本条系新增条文。

监控室设置行政电话或调度电话,便于及时与有关生产或管理部门通信联系。

8.3.7 本条系新增条文。

抗震设计包括对设备安装采取必要的抗震措施,如设备的安装螺栓或焊接强度要满足抗震要求;设备底部需与混凝土地面固定,当底部安装螺栓或焊接强度不够时,需将顶部与墙壁进行连接;设备构件之间需联结牢固;采用槽道等吊挂系统安装时需自成

抗震受力体系等。当设防烈度为 8 度及以上时可不再提高。

8.4 控制台、机柜配置

8.4.1 本条系新增条文。

1 人机工程是一门多学科的交叉学科,研究的核心问题是不同的作业中人、机器及环境三者间的协调,研究方法和评价手段涉及心理学、生理学、人体测量学、美学和工程技术等多个领域,目的是通过各学科知识的应用,来指导工作器具、工作方式和工作环境的设计和改造,使得作业在效率、安全、健康、舒适等几个方面的特性得以提高。控制台框架结构、外形尺寸和台面高度等要满足人机工程要求。人机工程上所设定的标准基本包括:产品与人体的尺寸、形状及用力是否配合;产品是否顺手和方便使用;是否能防止使用者操作时意外的伤害和错用时产生的危险;各操作单元是否实用;各元件在安置上能否使其意义确切地被辨认;产品是否便于清洗、保养及修理。选择适合的座椅需引起工程设计的关注。座椅的几何参数主要有座高,座面深,座靠背,座面宽等。座面宽一般只需 50cm 可满足要求,座高对于操作人员的工效很重要,一般取人体腓骨头的高度(约为人体总高的 $1/4$)或略小于小腿高度 1cm 左右。根据中国的人体高度一般取座高为 43cm~45cm,座面深一般取 45cm 左右。另外,座面要光滑平整,座面可略向后斜 6° 左右,一般都要加弹性垫座,座靠背分肩靠和腰靠两部分,肩靠高度达肩胛骨下角,腰靠的高度要适合脊柱弯曲和腰曲的高度,两个靠背连在一起,其高度一般为 50cm 左右,座与靠背的夹角一般为 $100^{\circ}\sim 110^{\circ}$,这样人坐上去以后,靠背和座面与人体背部、臀部、大腿形成的曲线相吻合,使人有舒适感。

8.4.2 本条系新增条文。

2 柜内设备按层布放,各层内不提倡叠放,柜内托盘层承重需满足设备荷载要求。

8.5 设备布置

8.5.1 本条系新增条文。

8.5.2 本条系原规范第 6.0.4 条的修改。

5 视频拼接显示屏(墙)与操作人员之间的距离需根据工程实际情况,能够满足操作人员观看舒适为基本出发点。当采用 CRT 监视器时,操作人员与 CRT 监视器屏幕之间的观看距离如表 7 所示。

表 7 操作人员与 CRT 监视器屏幕之间的观看距离表

屏幕尺寸(英寸)	距监视器的最小距离(m)	距监视器的最大距离(m)
12	0.9	3.0
14	1.0	3.3
19	1.2	4.3
20	1.3	4.6

当采用平板显示器时,操作人员与平板显示器屏幕之间的观看距离如表 8 所示。

表 8 操作人员与平板显示器屏幕之间的观看距离表

屏幕尺寸(英寸)	480 级观看距离(m)	720 级观看距离(m)	1080 级观看距离(m)
32	2.82	1.88	1.25
37	3.26	2.18	1.45
40	3.53	2.35	1.57
42	3.70	2.47	1.65
46	4.06	2.70	1.80
47	4.14	2.76	1.84
50	4.41	2.94	1.96
52	4.59	3.06	2.04
55	4.85	3.23	2.16

8.5.3 本条系原规范第 5.2.3 条的修改。

根据工程实际情况,工业电视控制台、机柜采取的通风散热措施,需考虑在台、柜的背面或侧面设置排风扇,或留有通风散热孔等措施。当机柜安装在粉尘、油雾、水汽等场所时,除采取的通风散热措施外,还需考虑采取防止粉尘、油雾、水汽等进入机柜内的措施。

8.5.4 本条系原规范第 6.0.3 条的修改。

8.5.5 本条系新增条文。

8.6 线 缆 敷 设

8.6.1 本条系新增条文。

8.6.2 本条系原规范第 6.0.2 条第 6 款的修改。

8.6.3、8.6.4 这两条系新增条文。

9 供 电

9.0.1 本条系原规范第 8.1.2 条的修改。

二级负荷的供电系统需由两回电源线路供电,两回电源线路的用户需采用同级电压供电。当二级负荷供电条件受到限制或存在困难时,工业电视系统交流电源供电的负荷级别,可与系统所在的建筑用电负荷相同。供电的电能质量(含电压、频率和波形)需满足系统设备的技术要求。

9.0.2 本条系原规范第 8.1.5 条的修改。

1 由监控室集中供电。其集中供电范围包括监控室及其工业电视系统设备,以及传输设备和前端摄像机设备等。监控室集中供电通常由市电接入配电箱(该配电箱由工业电视设计人员委托电气专业设计),配电箱输出回路接入稳压电源装置,稳压电源输出回路接入电源控制器,电源控制器输出回路接入摄像机等设备,实现集中供电的模式。

2 配置的电源控制器能满足工业电视系统集中供电、集中控制和可靠性等要求。电源控制器可以是独立的箱体设备,也可以是独立的机柜设备,可以壁装,也可以落地布置,设备选择及其设备的安装方式需根据工程的实际情况确定。

9.0.3 本条系新增条文。

3~5 电源控制器容量、输出回路数等要求,需根据工程实际情况合理配置。工程设计时,电源控制器输出电压与所接负载的输入电压不一致时,需选择适合的电源适配装置。

9.0.4 本条系原规范第 8.1.5 条的修改。

1 本地供电除考虑供电设备需要的负荷与回路外,需从就近的交流配电箱供电,以保证本地供电的可靠性。当本地供电无市

电或市电引入线路受到条件限制时,前端摄像机等设备的供电电源采用太阳能电源供电,或其他能源供电是解决供电困难的措施之一。

2 本地供电与本系统供电应注意协调采用同相位电源,或采取相应的措施,以保证本系统内监视图像的同步。

3 从就近的交流配电箱引入前端摄像机等设备前,设置有电源开关、有过流过压等保护装置的现场设备箱的目的是保证供电电源的安全可靠。

9.0.5 本条系原规范第 8.1.3 条的修改。

9.0.6 本条系原规范第 8.1.4 条的修改。

由于各工业企业对 UPS 电源配置,UPS 电源的备用工作时间等技术要求已有了相应的行业标准。因此本标准从实际情况出发,对工业电视系统 UPS 电源配置做出基本的定性要求。

10 接地与防雷

10.0.1 本条系原规范第 8.2.1 条的修改。

本条为工业电视系统接地的要求。共用接地起到均压作用,以减少各种接地设备间不同系统的电位差,保障人员和设备的安全。

10.0.2 本条系原规范第 8.2.2 条的修改。

等电位联结可避免由于故障或瞬态电压引起接地点之间的电势差,达到保障人员和设备的安全。监控室与弱电、计算机等系统共用房间时,工业电视系统接地与弱电、计算机等系统共用接地板或汇集装置时,需做等电位联结。

10.0.3 本条系原规范第 8.2.3 条的修改。

工业电视设备的金属外壳接地要求。工业电视设备接地,包括监控室、室外工业电视设备的金属外壳接地,以及设置在室外的辅助照明灯具,线路传输中的电缆均衡器、电缆放大器、解码器、光端机或其他光部件等设备的金属外壳接地。

10.0.4 本条系新增条文。

10.0.5 本条系原规范第 8.2.1 条的修改。

接地体包括独立设置,或利用车间厂房等建筑作为接地体。

10.0.6 本条系原规范第 8.2.4 条。

10.0.8 本条系原规范第 8.2.7 条的修改。

10.0.9 本条系原规范第 8.2.5 条的修改。

10.0.10 本条系原规范第 8.2.8 条的修改。

防雷装置是指外部防雷装置。它包括接闪器、引下线、接地装置。接闪器,由拦截闪击的接闪杆、接闪带、接闪线、接闪网以及金属屋面、金属构件等组成。

接闪器类型有接闪杆称为避雷针,接闪带称为避雷带,接闪线称为避雷线,接闪网称为避雷网。

引下线,用于将雷电流从接闪器传导至接地装置的导体。

接地装置是接地体和接地线的总和,用于传导雷电流并将其流散入大地。接地体,埋入土壤中或混凝土基础中作散流用的导体。接地线,从引下线断接卡或换线处至接地体的连接导体;或从接地端子、等电位连接带至接地体的连接导体。

10.0.11 本条系新增条文。

本条为工业电视系统浪涌保护器安装位置的要求。浪涌保护器的选择需根据工程设计确定。浪涌保护器有电源线和视频线二合一型,电源线、视频线和控制线三合一型等。标称放电电流,是指浪涌保护器在正常工作情况下遭遇过电压时能够释放完全电压的电流值。

10.0.12 本条系新增条文。

10.0.13 本条系原规范第 8.2.8 条的修改。