

×××码头运营信息化项目 技术建议书

华为技术有限公司



Table of Contents

Table of Contents	2
List of Figure	9
List of Tables	12
Revision Record	13
1 概述	14
1.1 目的	14
1.2 文档结构	14
1.3 项目背景	14
1.3.1 项目概述	14
1.3.2 项目范围	14
2 需求分析	14
2.1 生产业务	14
2.1.1 需求概述	14
2.1.2 提箱业务	15
2.1.2.1 场景描述	15
2.1.2.2 系统需求	16
2.1.3 交箱业务	17
2.1.3.1 场景描述	17
2.1.3.2 系统需求	19
2.1.4 搬移业务	19
2.1.4.1 场景描述	19
2.1.4.2 系统需求	20
2.1.5 装船业务	20
2.1.5.1 场景描述	20
2.1.5.2 系统需求	21

2.1.6 卸船业务	21
2.1.6.1 场景描述	21
2.1.6.2 系统需求	22
2.2 视频监控业务	23
2.2.1 需求概述	23
2.2.2 视频监控辅助前沿生产业务	24
2.2.2.1 场景描述	24
2.2.2.2 系统需求	25
2.2.3 视频监控辅助堆场生产业务	26
2.2.3.1 场景描述	26
2.2.3.2 系统需求	26
2.2.4 视频监控辅助闸口验残	27
2.2.4.1 场景描述	27
2.2.4.2 系统需求	28
2.2.5 视频监控辅助港口码头安保	29
2.2.5.1 场景描述	29
2.2.5.2 系统需求	30
2.2.6 视频监控辅助港口行业其他相关部门	31
2.2.6.1 场景描述	31
2.2.6.2 系统需求	32
2.3 办公业务	33
2.3.1 需求概述	33
2.3.2 码头网站	33
2.3.2.1 场景描述	33
2.3.2.2 系统需求	34

2.3.3 企业邮箱	35
2.3.3.1 场景描述	35
2.3.3.2 系统需求	35
2.3.4 语音电话	35
2.3.4.1 场景描述	35
2.3.4.2 系统需求	36
3 总体方案设计	36
3.1 设计原则	36
3.2 总体方案	38
3.2.1 总体方案描述	38
3.2.1.1 总体方案上下文	38
3.2.1.2 总体逻辑架构	39
3.2.1.3 总体部署架构	40
3.2.2 E2E QoS 设计	42
3.2.2.1 E2E QoS 总体设计	42
3.2.2.2 无线 QoS 设计	46
3.2.2.3 IP QoS 设计	46
3.2.2.4 跨域 QoS 设计	47
3.2.3 E2E 带宽设计	48
3.2.3.1 E2E 带宽总体设计	48
3.2.3.2 生产网带宽设计	49
3.2.3.3 监控网带宽设计	50
3.2.3.4 办公网带宽设计	51
3.2.4 E2E 可靠性设计	52
3.2.4.1 E2E 可靠性总体设计	52

3.2.4.2 设备级可靠性	54
3.2.4.3 链路级可靠性	55
3.2.4.4 网络级可靠性	56
3.2.4.5 应用级可靠性	56
3.2.5 E2E 网络安全设计	57
3.2.5.1 E2E 网络安全总体设计	57
3.2.5.2 终端安全设计	58
3.2.5.3 内网安全设计	59
3.2.5.4 边界安全设计	59
4 子系统设计	60
4.1 码头生产子系统	60
4.1.1 设计依据	60
4.1.2 子系统功能	62
4.1.2.1 TOS 子系统	62
4.1.2.2 智能闸口子系统	64
4.1.3 子系统方案	65
4.1.3.1 TOS 子系统	66
4.1.3.2 智能闸口子系统	66
4.1.3.3 服务器存储及部署	67
4.1.3.4 有线网络	73
4.1.3.5 无线网络	90
4.1.3.6 终端	97
4.1.3.7 关键指标参数	98
4.1.4 设备清单	99
4.2 视频监控子系统	101

4.2.1 设计依据	101
4.2.1.1 原则	101
4.2.1.2 系统配置标准	102
4.2.1.3 技术要求	103
4.2.2 子系统功能	104
4.2.3 子系统方案	105
4.2.3.1 方案架构	105
4.2.3.2 系统前端	107
4.2.3.3 有线网络	111
4.2.3.4 无线网络	119
4.2.3.5 服务器存储	119
4.2.3.6 监控中心	121
4.2.4 关键指标参数	123
4.2.5 设备清单	124
4.3 码头办公子系统	125
4.3.1 设计依据	125
4.3.2 子系统功能	125
4.3.2.1 办公局域网	125
4.3.2.2 语音通信	125
4.3.2.3 办公应用	125
4.3.3 子系统方案	126
4.3.3.1 方案架构	126
4.3.3.2 有线网络	127
4.3.3.3 语音通信系统	133
4.3.3.4 服务器存储与部署	137

4.3.4	关键指标参数	137
4.3.5	设配清单	138
5	接口描述	139
5.1	集装箱码头生产子系统与其它系统接口	139
5.1.1	生产子系统与海关接口	139
5.1.2	生产子系统与闸口接口	139
5.1.3	生产子系统与金融单位接口	139
5.1.4	生产无线网络与其它子系统接口	139
5.1.5	生产有线局域网络接口	139
5.2	集装箱码头视频监控子系统与其它系统接口	140
5.2.1	视频监控系统与生产操作系统接口	140
5.2.2	视频监控系统有线局域网络接口	140
5.3	集装箱码头办公子系统与其它系统接口	141
5.3.1	办公子系统与 Micro DC 接口描述	141
5.3.2	办公子系统与 TOS 系统接口描述	142
5.3.3	办公有线局域网接口描述	142
6	方案亮点	143
6.1	助力码头高效运营，实现业务目标	143
6.1.1	敏捷业务，提高生产率	143
6.1.2	更快速的运营，更少的错误	143
6.1.3	高效运营提升客户满意度，提高码头竞争力	143
6.2	助力码头安全生产	143
6.2.1	TOS 和网络为边防、海关提供办公基础设施	143
6.2.2	码头安全监控辅助码头安全生产	144
6.2.3	更少的错误操作	144

6.2.4 核心业务 7*24 小时在线	144
6.3 为码头带来收益	144
6.3.1 为码头增加收入来源	144
6.3.2 降低码头维护和管理成本	144
7 附录 A 港口行业概念	145
7.1 港口行业基础知识	145
7.1.1 集装箱码头介绍	145
7.1.1.1 码头基本概念	145
7.1.1.2 组织结构和主要岗位	146
7.1.2 业务术语	148

List of Figure

FIGURE 1 提箱业务流程	15
FIGURE 2 交箱业务流程	18
FIGURE 3 搬移业务流程	19
FIGURE 4 装船业务流程	20
FIGURE 5 卸船业务流程	22
FIGURE 6 视频监控组成	24
FIGURE 7 SOLUTION OVERVIEW	38
FIGURE 8 总体逻辑架构	39
FIGURE 9 码头主要ICT设备部署示意图	41
FIGURE 10 总体部署架构	42
FIGURE 11 港口网络业务数据优先级	44
FIGURE 12 码头网络QOS 映射区域	45
FIGURE 13 IP网络QOS保障示意图	47
FIGURE 14 码头网络E2E业务流示意图	48
FIGURE 15 生产网业务数据流图	50
FIGURE 16 监控网业务数据流图	51
FIGURE 17 办公网业务数据流图	52
FIGURE 18 E2E差异化可靠性示意图	53
FIGURE 19 码头园区网层次化E2E网络总体安全架构	57
FIGURE 20 码头园区网终端接入认证安全控制示意图	58
FIGURE 21 多种监听技术及风暴抑制实现内网安全	59
FIGURE 22 码头园区网边界安全	59
FIGURE 23 码头生产子系统方案示意图	65
FIGURE 24 闸口车道处理流程图	66

FIGURE 25 闸口子系统架构图	67
FIGURE 26 车道整体布局图	67
FIGURE 27 生产服务器	69
FIGURE 28 容灾解决方案	71
FIGURE 29 数据备份方案	72
FIGURE 30 生产MICRO DC部署方案.....	73
FIGURE 31 总体机房部署方案	73
FIGURE 32 码头有线网络拓扑图	74
FIGURE 33 港口路由总体规划示意图	76
FIGURE 34 骨干网带宽示意图	77
FIGURE 35 生产局域网带宽示意图	83
FIGURE 36 园区接入安全控制示意图	84
FIGURE 37 码头网络安全方案架构图	85
FIGURE 38 eSIGHT应用平台组件图	87
FIGURE 39 eSIGHT应用平台与网元配合解决方案的场景图	88
FIGURE 40 无线网络子系统	92
FIGURE 41 无线网络核心设备	93
FIGURE 42 无线网络基站小区示意	94
FIGURE 43 室外站安装	97
FIGURE 44 视频监控方案架构	106
FIGURE 45 视频监控前端	107
FIGURE 46 码头监控局域网拓扑图	112
FIGURE 47 视频监控对网络的要求	116
FIGURE 48 生产局域网带宽示意图	117
FIGURE 49 码头网络安全方案架构图	118

FIGURE 50 码头监控中心	121
FIGURE 51 监控中心显示系统	123
FIGURE 52 码头办公子系统架构图	126
FIGURE 53 办公局域网带宽示意图	130
FIGURE 54 码头网络安全方案架构图	131
FIGURE 55 码头语音流示意图	134
FIGURE 56 语音基本业务和补充业务	137

List of Tables



Revision Record

Date	Version	Description	Author	Reviewer
2012-09-17	V1.0	初稿完成		
2012-10-17	V1.6	修订稿完成		

1 概述

1.1 目的

根据项目信息补充

1.2 文档结构

本文共分六章，每个章节简要内容如下：

第一章介绍项目背景、项目概述和项目范围。

第二章在分析码头业务场景的基础上，详细描述了项目需求。

第三章描述了总体方案描述、E2E QoS、E2E 带宽、E2E 可靠性和 E2E 网络安全设计总则。

第四章描述了集装箱码头生产、视频监控和办公子系统解决方案。

第五章描述子系统之间的接口。

第六章描述港口信息化解决方案的亮点。

第七章描述港口行业基本概念和相关业务。

1.3 项目背景

1.3.1 项目概述

根据项目信息补充

1.3.2 项目范围

根据项目信息补充

2 需求分析

集装箱码头是专供停靠集装箱船舶、装卸集装箱的作业场所。在集装箱运输过程中，是水路和陆路运输的连接点，也是集装箱多式联运的枢纽。集装箱码头一般设有泊位、集装箱堆场、控制室、闸口、货运站等设施，配备集装箱专用装卸和运输机械。

项目需求主要分三部分，码头生产业务需求、视频监控业务需求和办公业务需求。

2.1 生产业务

2.1.1 需求概述

为提高码头生产作业效率，超过 30 万 TEU 的集装箱码头均需要实现先进的集装箱码头所有生产作业均已实现通过计算机业务系统 TOS (Terminal Operation system)进行管理和提供辅助。TOS 系统覆盖码头的进出口和中转箱所有业务环节和流程，包括和物流单位、海关的 EDI 数据交互等。

TOS 系统一方面码头生产人员把船舶到港、货物信息、装卸设备状态、实时生产作业进展等输入到 TOS 系统；一方面 TOS 系统自动输出操作指令到 PC、手持、车载等客户端上。软件部分的需求如下：覆盖码头的业务环节和流程，应包括船舶计划系统、作业处理系统、作业受理系统、堆场管理&作业监控系统、船舶配载系统、EDI 数据交换系统、WEB 服务等子系统、无线传输系统、海关接口、客户服务系统、集卡调度系统、智能道口&停车场系统、费收管理系统、CFS 管理系统、统计分析、系统管理等各子系统。

集装箱码头内生产业务包括集装箱进港业务、集装箱出港业务和中转箱业务，码头内部生产业务过程则可以分解为 5 个基本业务过程：提箱业务、交箱业务、搬移业务、装船业务和卸船业务。

保障安全生产的前提下，提高码头生产效率十分重要。船公司是码头的主要客户，船公司为了降低运营成本，希望尽量减少船舶在港停留时间；而码头经营者为了吸引船舶挂靠，必须努力提高生产效率，并最大限度地降低港口运营成本，提高码头自身竞争力。

2.1.2 提箱业务

2.1.2.1 场景描述

提箱业务流程如下图所示，主要流程有拖车闸口办单、堆场发箱、出闸验箱、拖车办理出闸。



1、拖车闸口办单

2、堆场发箱

3、出闸验箱

4、拖车办理出闸

Figure 1 提箱业务流程

1. 拖车闸口办单

货主或货代拿到船公司设备交接单后，委托拖车公司到码头提箱，拖车司机凭货主的委托单到闸口外码头办证大厅办理提箱业务。司机向码头提供委托单、拖车车牌号、司机信息等（若拖车不属于船公司协议拖车公司，办单时还需要交集装箱押金），码头办单人员将上述信息录入 TOS 提箱管理系统，并发放电子提箱凭证给拖车司机。拖车司机携带提箱凭证到达智能闸口后，需要在闸口指定电子采集区停车，前端采集设备采集提箱凭证信息后，将信息发送到 TOS 系统，TOS 系统核对提箱信息并确认可以放行后向闸口下发放行指令，并向拖车司机下发堆场提箱作业指令指引。司机根据作业指引中的路线提示和提箱位置信息进场作业。

如 TOS 系统核对信息失败（无效或者其他异常事故），闸口管理室的工作人员需要通过语音通话等方式与尚在闸口处的司机通话核对情况，并使用对讲机和中控室管理人员沟通处理方案。

2. 堆场发箱

拖车司机到达作业指引指定堆场位置后，堆场叉车司机和场桥司机根据车载终端作业指令核对提箱信息，若信息无误，开始堆场装箱操作，按照作业指令将集装箱装上集卡车，并将作业情况通过车载终端反馈给 TOS 系统。

如果堆场叉车和岸桥司机核对信息异常，需要使用对讲机与中控室管理人员反馈情况和沟通处理方案。

如果出现司机驾驶路线错误导致没有在预计时间内到达堆场指定位置，中控室管理人员需要控制堆场内摄像头查看拖车状态、确认车牌号并通过堆场广播系统向司机喊话下命令。

3. 出闸验箱

拖车司机提取集装箱后，需要到码头指定区域进行出闸验箱。验箱主要是确认集装箱结构和箱面是否有损坏以及损坏程度（破损面积大小和程度）、集装箱配件是否完好、空箱需检查清洁等情况，重箱（装有货物的集装箱）还需检查封条状况。验箱由码头理货人员肉眼判断为主，视频监控为辅，验箱结果通过手持终端实时反馈给 TOS 系统。

验箱过程中如果有异常和争议，验箱人员需要用对讲机和中控室管理人员及时沟通解决。

4. 拖车办理出闸

验箱确认无误后，拖车司机到闸口自助终端处停车，出示电子凭证，自助终端采集凭证信息上传给 TOS 系统，TOS 系统确认码头费用状态正常、验箱流程正常、海关数据库中放行指令等均正常即下发闸口放行指令，司机可以顺利出闸。

如果费用状态、验箱流程、海关放行指令等异常，闸口管理人员需要利用语音对讲设备和闸口司机通话沟通异常的原因和下一步解决方法，必要时需要使用对讲机和中控室管理人员沟通处理方案。

2.1.2.2 系统需求

1. 有线网络

- 闸口有线网络承载放行指令、TOS 作业指令等小流量生产数据和视频监控数据
- 堆场高杆灯下有线网络需要承载视频监控业务、音频广播业务
- 生产网络做到安全隔离，生产人员与固定 PC 绑定，设置用户名密码控制访问
- Internet 用户不能访问生产网络，普通用户不提供上网服务，特殊用户可以开放权限访问 Internet
- 视频监控网络人员不允许访问生产网络，普通用户不允许访问视频监控网络和控制摄像头，部分岗位需要访问视频监控网络，并自由切换摄像头和拉近拉远查看

- 办公人员不允许访问生产网络，生产网络可以访问办公网络

2. 无线网络

- 无线承载业务类型：生产数据指令业务和语音对讲业务
- 覆盖需求：堆场需要考虑集装箱区域低空覆盖和场桥的高空覆盖。堆场内叉车作业道路两侧通常有很多集装箱堆叠，道路宽度约 10 米，集装箱堆叠层数 3 层~7 层（高约 2.6 米），无线覆盖需要考虑两侧均有集装箱堆叠情况下的叉车无线覆盖。无线网络需要覆盖到堆场内高约 30 米的场桥区域。
- 支持中控室与堆场叉车司机实时通话，中控室距离堆场距离约 2 公里

3. 终端

- 提供车载终端、手持理货终端、语音对讲终端以及叉车终端
- 车载终端、叉车终端要求支持数字输入、抗振性良好，能适应长时间颠簸动态作业场景，且要支持阳光下清楚显示
- 手持理货终端要求支持字符和数字输入，大屏幕显示，并支持阳光下清楚显示
- 语音对讲终端要求 PTT 按键和通话指示，电池能持续工作 8 小时

4. 智能闸口

- 支持电子地磅信息自动采集
- 支持 RFID 自动匹配车牌号码
- 支持自动打印作业小票功能，小票清楚指示提箱目的地和路线
- 支持自动箱号识别和 5 面拍照功能
- 支持闸口管理室与道口的语音对话
- 车速不超过 50 公里/小时，系统能自动识别出车辆装载的集装箱个数，并识别出各自的集装箱号码。
- 多种方式实现开闸、停闸、关闸操作（自动、机械开关手动控制、监控系统客户端控制）

2.1.3 交箱业务

2.1.3.1 场景描述

交箱业务主要是拖车将集装箱运进码头的操作，主要流程有拖车拖箱进闸、闸口验箱过磅、堆场收箱、空车出闸。



Figure 2 交箱业务流程

1. 拖车拖箱进闸

拖车司机受货主委托，将集装箱重箱或者空箱托运到闸口。司机向码头提供《集装箱出口装箱单》和《进场集装箱交接单》，码头办单人员将上述信息录入 TOS 提箱管理系统，核对信息后允许拖车进入闸完成验箱、过磅等手续。

如果出现异常事故，闸口管理室的工作人员需要利用语音对讲设备和闸口司机通话核对情况，并使用对讲机和中控室管理人员沟通处理方案。

2. 闸口验箱过磅

拖车到达闸口指定位置停车后，闸口工作人员需要验箱是否残损便于责任划分，并要获取集装箱重量信息。验箱需要关注集装箱箱体是否有残损，并且记录集装箱箱号，箱号和残损情况需要记录到 TOS 系统中，若箱体有残损，根据残损程度以及和船公司的协议处理；集装箱重量信息也需要录入到 TOS 系统中。验箱和称重操作完成后，码头提供作业单给司机进场交箱。

若验箱或过磅环节出现异常，闸口管理室的工作人员需要利用语音对讲设备和闸口司机通话核对情况，必要时需要使用对讲机和中控室管理人员沟通处理方案。

3. 堆场收箱

拖车司机拿着作业小票到达指定堆场位置后，堆场叉车司机根据车载终端作业指令核对信息后，开始堆场卸箱操作，按照作业指令将拖车上的集装箱卸载到堆场制定位置。

如果堆场叉车和岸桥司机核对信息异常，需要使用对讲机与中控室管理人员反馈情况和沟通处理方案。

如果出现司机驾驶路线错误导致没有在预计时间内到达堆场指定位置，中控室管理人员需要控

制堆场内摄像头查看拖车状态、确认车牌号并通过堆场广播向司机喊话。

4. 空车出闸

拖车司机开空车到达闸口后，通过 IC 卡核对信息即可出闸。

2.1.3.2 系统需求

网络（包括有线网络及无线网络）与提箱业务部分需求一致，参见 2.1.2.2 章节需求描述。

1. 终端

配备入闸口理货手持终端，详细终端要求参见 2.1.2.2 章节。

2. 智能闸口

智能闸口进出车道分开，推荐 3 进 3 出，其他参见 2.1.2.2 章节。

2.1.4 搬移业务

2.1.4.1 场景描述

搬移业务主要指堆场内部调整集装箱位置的操作，主要流程有中控派发指令、场内机械发箱、场内机械收箱。



1、中控派发指令



2、场内机械发箱



3、场内机械收箱

Figure 3 搬移业务流程

1. 中控派发指令

TOS 软件根据堆场管理策略和计划等，制定好堆场移箱指令，并通过无线网络派发给堆场叉车、集卡、场桥上的车载终端。

2. 场内机械发箱

收到移箱指令的叉车、集卡、场桥司机，根据指令将待移动的集装箱装到集卡车或者叉车上。

如果出现协同作业配合问题，司机能够使用对讲机发起组呼，沟通配合问题，或者发起点对点与中控室管理人员沟通情况。

3. 场内机械收箱

携带待转场集装箱的集卡车或者叉车，到达指定移箱目的地，配合场桥完成收箱操作，并反馈移箱完成信息给 TOS 系统。

如果出现作业配合问题，司机能够使用对讲机发起组呼，沟通配合问题，或者发起点对点与中控室管理人员沟通情况。

2.1.4.2 系统需求

网络(包括有线网络及无线网络)及终端与提箱业务部分需求一致，参见 2.1.2.2 章节需求描述。

2.1.5 装船业务

2.1.5.1 场景描述

装船业务主要是将出口重箱或中转箱装船，主要流程有中控派发指令、场内机械装箱、桥边核对箱号、桥吊司机装船。



Figure 4 装船业务流程

1. 中控派发指令

TOS 软件生成装船指令后，通过无线网路将指令下发给堆场叉车、场桥、集卡、岸桥的车载终端和岸边理货人员的手持终端。

2. 场内机械装箱

堆场内的叉车司机、集卡司机、场桥司机接收到作业指令后，到达指示地点将出口重箱装载到集卡车上。集卡车根据实际情况，有多辆集卡车参与场内装箱操作。

如果叉车司机、集卡司机与场桥司机配合出现异常，同一个工作组的司机和调度员可以通过对讲机在群组范围内语音沟通问题。

3. 桥边核对箱号

岸边理货人员对待装船的集装箱进行箱号确认，并将确认结果通过手持终端反馈给 TOS 系统。遇到箱号有异常的情况，随时和中控室人员、岸桥司机、现场指挥等语音对讲沟通情况。

中控室人员能够控制前沿摄像头，拉近查看集装箱号，详细需求请参看 2.2 章节。

4. 桥吊司机装船

桥吊司机通过对讲机实时保持与现场指挥员的语音沟通，把集卡车上的集装箱装载到船上。装载过程中挂钩、起箱、调整方向等每一个步骤都需要和现场指挥实时语音沟通。

2.1.5.2 系统需求

1. 有线网络

- 承载业务：视频监控业务
- 部署区域：码头前沿高杆灯下和岸桥下

2. 无线网络

- 无线网络需要承载生产数据指令业务和语音对讲业务
- 30 米高的岸桥司机和地面现场指挥员的实时语音对讲为视距范围内通话，要求低时延
- 码头前沿需要覆盖到前沿作业区和泊位区域，空中要覆盖到岸桥操作时，高度约 60 米
- 一期 6 个岸桥，约需要 6*5 个高清摄像头，希望尽可能做到无线视频回传到中控室

2.1.6 卸船业务

2.1.6.1 场景描述

卸船业务主要是将进口船舶的集装箱卸载到岸边，主要流程有中控派发指令、拖车至桥下卸船、桥边验箱、场内机械卸箱。



Figure 5 卸船业务流程

1. 中控派发指令

TOS 软件生成卸船指令后，通过无线网络将指令下发给堆场叉车、场桥、集卡、岸桥的车载终端和岸边理货人员的手持终端。

2. 拖车至桥下卸船

收到指令的集卡车到达岸桥下，岸桥司机通过对讲机与现场指挥沟通，将集装箱从船卸载到集卡车上。

如果叉车司机、集卡司机与场桥司机配合出现异常，同一个工作组的司机和调度员可以通过对讲机在群组范围内语音沟通问题。

3. 桥边核对箱号

岸边和船上 2 名理货人员对卸载的集装箱进行箱号确认，对集装箱箱体进行验残确认，将确认结果通过手持终端反馈给 TOS 系统。遇到箱号和箱体有异常的情况，随时和中控室人员、岸桥司机、现场指挥等语音对讲沟通情况。同时要求将集装箱运到特定地点拍照。

中控室人员能够控制前沿摄像头，拉近查看集装箱号，详细需求请参看 2.2 章节。

4. 场内机械卸箱

集卡车到达堆场指定位置，场桥司机根据指令将集装箱卸到堆场指定位置。

2.1.6.2 系统需求

网络（包括有线网络及无线网络）与提箱业务部分需求一致，参见 2.1.2.2 章节需求描述。

1. 终端

- 手持终端支持码头理货和外部理货功能。

2.2 视频监控业务

2.2.1 需求概述

对于现代化的港口而言，监控系统不仅担负着港区安全防范的任务，而且也是港口生产作业及业务监管的重要手段。

港口不但需要保障自身的治安（避免外部人员非法进入码头区域、码头区域人员之间冲突的及时发现和制止、码头各种设施遭受人为的暴力恶意破坏），而且作为对外贸易的重要窗口，海关、边检等相关监管部门也需要入驻及时处理出入境事务、物品进出口监管等任务。

综上所述，码头监控业务需支持如下几类应用：

- **码头安保：**由于码头港区范围广，而且货物、车辆、人员、船只来往复杂，码头安防人员单靠人力很难兼顾大面积内所发生的事件，视频监控系统可以辅助安防人员监视码头内发生的一切，可以有效地保障港区货物和人员的安全。通过视频监控及时发现了解生产作业、码头治安方面的问题。
- **码头作业：**实时查看生产作业情况，根据视频反映出的问题进行调度管理。提供中控操作员监控船舶作业进度，卸船完成情况，需要对船舶，集装箱，QC，RTG，集卡车的作业状态进行监控；装卸队/外理发现集装箱残损，箱管员对残损情况拍照（可通过视频监控）和记录，维修车间根据拍照和记录情况进行维修；闸口员根据视频监控图像对集装箱表面进行验残与留存残损照片。码头各个部门的生产作业情况的视频图像在视频监控系统中保存3个月左右，可以提供最近3个月视频图像的读取浏览。
- **技术保障部的需求：**对视频监控系统进行维护，确保各项业务功能的顺利应用。要求系统易于安装维护，可靠性高。
- **公安：**能够调取和查看码头的视频监控录像，协助治安案件的侦破。
- **海关：**能够查看闸口、堆场、泊位、查验场的监控视频，监督码头的合法生产。
- **边检：**能够查看泊位、码头前沿的监控视频，边防工作人员担负码头的出入境人员、船舶的边防检查任务。

港口视频监控整体分布和系统间的关系如下图所示：

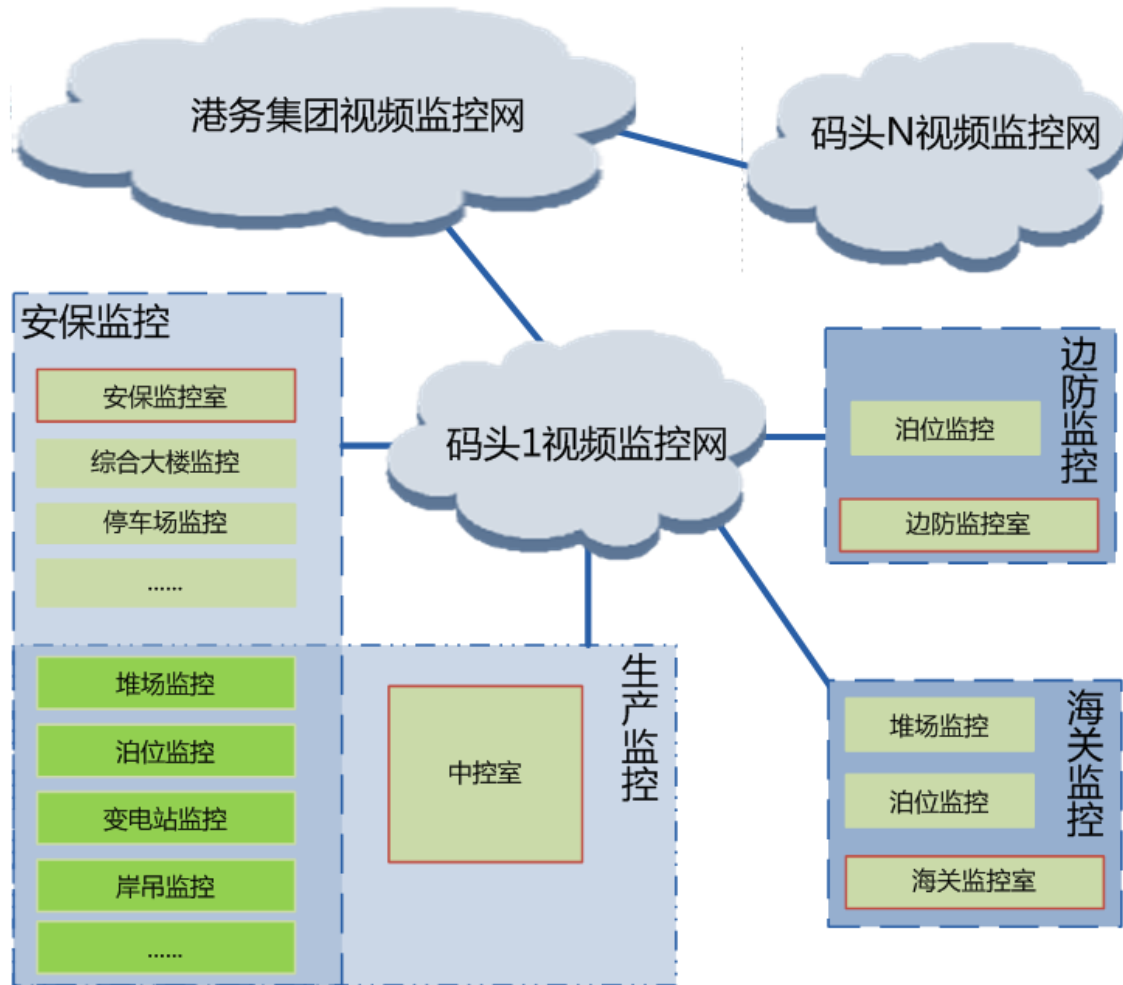


Figure 6 视频监控组成

其中，生产视频监控主要用于实时查看码头前沿作业、堆场作业、闸口、变电站、危险品、冷藏箱等生产作业环节，中控室调度人员通过视频监控可以直观识别码头生产效率的瓶颈，及时调度码头生产资源，提高作业效率；安防视频监控主要用于辅助保障码头资产的安全，可以和堆场、码头前沿、变电站等生产区域视频监控共用前端设备；海关视频监控用于海关对进出港货物的监管，重点监控区域为码头前沿作业区、堆场和闸口；边检视频监控用于边检部门对进出港人员的管理，重点监控区域为舷梯。

港口集团安防视频监控中心可以调用各个码头监控系统的视频资源，实现整个港区的协同安防。

2.2.2 视频监控辅助前沿生产业务

2.2.2.1 场景描述

1. 船舶作业及进度实时监控

前沿作业主要包括船舶装卸、岸桥操作、集装箱理货、集卡装卸等，前沿作业效率是码头整体作业效率的关键。船舶在码头的装卸工作不分昼夜，船舶停留码头的的时间越短，船公司对码头满意

度越高，这要求监控泊位的摄像机可靠性高，7*24 小时连续监控。中控室调度人员使用监控系统不间断的监控前沿实时作业进度，及时发现作业效率的瓶颈和作业过程中的安全隐患，通过全局统一的调度实现码头前沿高效，安全的作业。

2. 装卸过程异常事故拍照留底

船舶装卸作业出现集装箱操作失误、残损等异常事故时，中控室调度人员操作摇杆键盘控制摄像机转向，镜头焦距，查看现场，例如对集装箱号和残损部位和残损情况进行拍照，对作业现场进行录像，便于后期配合安保部门、公安部门进行事故的调查。

3. 码头前沿视频前端部署

前沿一般按每 200m 的距离部署高杆灯或者立杆（高杆灯一般高 40m 左右，立杆高 8 米左右），每个杆上平均安装 2 个网络摄像机。根据生产重要性，在泊位装卸区域安装高清网络摄像机（360° 旋转高清球机或者带云台高清网络型枪机），在非生产重要区域安装标清网络摄像机（360° 旋转标清球机或者带云台标清网络型枪机）。前沿部署的室外摄像机采集的数字视频图像通过光纤传输到数据中心。

生产视频监控和安保视频监控在前沿共用摄像机，视频录像分别存储和调用浏览。

码头临海的特殊环境造成前沿风力强，湿度高，腐蚀性强，前沿部署的摄像机要求防盐，防风，防雷。

2.2.2.2 系统需求

1. 视频监控前端设备

- **高清分辨率摄像机，网络传输：**中控室调度人员需要对集装箱进行仔细监管，要能看得清集装箱号和集装箱残损情况，便于外理核对检查
- **室外前端设备需支持云台及雨刷：**云台需支持远程控制上、下、左、右、前后移动，枪机支持变焦；球机支持转动和变焦。由于码头工作区域灰尘较大，为了不影响码头业务的正常运行，要求中控室调度人员使用的摄像机需支持雨刷清洁摄像头表面的灰尘。
- **支持恶劣环境下 7*24 小时工作：**摄像机需支持工业等级 IP65 以上，支持抱杆安装，满足 ITU K21 防雷标准，云台支持在 144 公里/小时的平均风速下工作，最大风速不超过 208 公里/小时。在下雨天气里，摄像机不受天气影响，成像清晰，同时能够防潮防盐雾，适应临海环境长期稳定工作。
- **支持强光抑制，宽动态：**码头在夜间高杆灯启动和昏暗的白天进行船舶装卸作业，前沿安装的摄像机需要在高杆灯强烈的照射下和昏暗的光线下正常成像，中控室调度员根据该图像监控船舶装卸进度。

2. 视频监控前端接入

- 支持光纤直连摄像头或者通过光电转换设备连接 IPC（网络摄像机）的电口。

3. 视频监控平台

无。

2.2.3 视频监控辅助堆场生产业务

2.2.3.1 场景描述

1. 移箱、倒箱作业进度实时监控

中控室调度人员通过监控系统实时监控堆场的移箱、倒箱作业进度，在作业过程中发生的集装箱残损情况进行拍照和录像取证。在监控过程中，通过视频监控显示的图像识别作业区拥塞点和影响作业效率的瓶颈，通过调整堆场人员安排就位和机械到位等措施，提升堆场整体作业效率。

在码头业务旺季，大型机械，集卡车，理货员，堆场计划员根据业务的紧急程度，需要在堆场倒班作业。夜间，高杆灯处于工作状态，摄像机在强光照射下正常成像，将视频传输到中控室，中控室调度人员在屏幕上可以看见清晰的图像，对生产进行监视和调度。在雨天，摄像机可以清除镜面上的雨水，避免雨水对成像效果的影响。

2. 远程集装箱位置确认

中控室调度人员通过监控系统远程确认集装箱是否放到了预定的位置。调度人员首先从 TOS 中指定集装箱的摆放位置，再通过摇杆键盘操作监控该区域的摄像机，查看该位置上是否有集装箱以及该集装箱箱号，核对集装箱号是否和系统中的一致。

3. 堆场视频前端部署

堆场一般按每 200m 的距离部署高杆灯或者立杆（高杆灯一般高 40m 左右，立杆高 8 米左右），每个杆上平均安装 2 个网络摄像机，在杆下统一部署配电箱和光纤，堆场的摄像机采集的数据通过光纤传输到数据中心。一般在码头堆场附近的变电站内部署，部署 ODF，将光纤汇聚成电缆，拉到数据中心进行分纤。

生产视频监控和安保视频监控在堆场共用摄像机，视频录像分别存储和调用浏览。

码头临海的特殊环境造成前沿风力强，湿度高，腐蚀性强，前沿部署的摄像机要求防盐，防风，防雷。

2.2.3.2 系统需求

1. 视频监控前端设备

- **高清分辨率摄像机，网络传输：**中控室调度人员需要对残损的集装箱通过摄像机取景进行

识别；中控室调度人员在特定时候需要对堆场的集装箱箱号和集卡车牌号进行人眼识别以上场景需要使用高清摄像机保证采集高清视频图像。摄像机采集的视频图像通过网络传输可以简化网络部署难度，增强视频信号抗干扰能力，提高摄像机维护管理效率。

- **室外前端设备需支持云台及雨刷：**云台支持远程控制上、下、左、右、前后移动，枪机支持变焦；球机支持转动和变焦。
- **支持恶劣环境下 7*24 小时工作：**摄像机需支持工业等级 IP65 以上，支持抱杆安装，满足 ITU K21 防雷标准，云台支持在 144 公里/小时的平均风速下工作，最大风速不超过 208 公里/小时。在下雨天气里，摄像机不受天气影响，成像清晰，同时能够防潮防盐雾，适应临海环境长期稳定工作。
- **支持强光抑制，宽动态：**码头在夜间高杆灯启动和昏暗的白天进行船舶装卸作业，前沿安装的摄像机需要在高杆灯强烈的照射下和昏暗的光线下正常成像，中控室调度员根据该图像监控船舶装卸进度。

2. 视频监控前端接入

- 支持光纤直连摄像头或者通过光电转换设备连接 IPC（网络摄像机）的电口。

3. 视频监控平台

- **权限可控：**安保监控系统和生产监控系统共用部分前端摄像机，当双方同时控制某一共用摄像机时，需要根据码头预先设置的优先级权限进行处理，优先级高的用户优先使用。

2.2.4 视频监控辅助闸口验残

2.2.4.1 场景描述

1. 闸口集装箱验残拍照留底

闸口调度员通过视频监控查看闸口进出车道的集卡车，并对集装箱进行拍照，把照片作为码头方面验残的判定依据。

集装箱码头进出闸口每个车道至少安装 5 个摄像机，分别监控集装箱的前、后、左、右侧面及箱顶的箱面状况,并对各个箱面进行验残拍照留底，照片要足够清晰，以便闸口工作人员可通过照片确认集装箱号及集装箱箱体残损情况：如果照片显示集装箱箱面正常无破损，表明集装箱在进出码头前状态正常，确认放行；如果查看箱面有残损（例如集装箱表面有大小不一的洞，根据码头规定的大小确认为残损），通知车辆到达闸口缓冲区待检，并将残损面的照片发给船公司，并由船公司确认是否需要维修。状态正常的集卡和集装箱通过闸口生产关卡后，到达海关关卡，在海关放行的状态下即可出港。

在夜间，摄像机在灯光照射下能够拍摄清晰的集装箱箱面照片；在光线昏暗的白天，摄像机能

够清晰拍摄集装箱箱面照片。所拍摄的照片在系统显示屏幕上能够清晰显示一片闸口工作人员识别箱体残损和集装箱箱号。

2. 箱号自动识别辅助快速通闸

一天 24 小时都有大量集卡车陆续到码头装卸货，闸口对集卡车，集装箱要对号入座严格检查，导致闸口通行压力很大。为避免人为出错和提高集卡车通行效率，提高集装箱码头的运行效率，视频监控系统自动识别集装箱箱号（集卡车车牌号由 RFID 系统读出），快速将集装箱箱号和集卡车车牌号对号入座，准确无误地录入 TOS，提高闸口集卡车通行效率。

2.2.4.2 系统需求

1. 视频监控前端设备

- **高分辨率摄像和拍照：** 闸口工作人员需要对集装箱进行验残，需要视频图像清晰地显示集装箱残损的情况和集装箱箱号。
- **一体化枪机，固定焦距和光圈。**
- **7*24 小时不间断工作：** 码头是一个典型的日夜型工作的生产场所，集卡车随时会因为进码头拖箱作业而进出闸口。在夜间闸口的验残摄像机需要支持在强光照射下，可以正常成像；在昏暗的白天，也可以正常成像。以上需求是要满足闸口调度员在清晰的成像前提下准确识别集装箱残损情况和箱号。
- **高速拍照及自动识别：** 集卡车通过闸口车道在 45 秒以内，保证集卡车在闸口车道不堵塞。通常码头集装箱货轮到达泊位，集装箱就要进入码头进行装卸货。闸口会短时间内通过大量集卡车，迎来集卡进出闸口的高峰期。通行率的高低决定了码头的吞吐效率和客户服务水平。一般来说，45 秒的通行时间是码头闸口车辆通行的平均水平。集装箱货轮到达码头的可以为白天和夜间。货轮在泊位停靠后，码头开始组织不间断的装卸货生产，场外集卡车必须遵从码头的调度进场拖箱和装箱，所以闸口对一天 24 小时内通行的集卡车作进出检查。为保障进出集卡车和集装箱的准确性和合法性，闸口调度人员必须对进出的集卡车和集装箱进行核实。

2. 视频监控前端接入

无。

3. 视频监控平台

无。

2.2.5 视频监控辅助港口码头安保

2.2.5.1 场景描述

1. 码头园区安保

安保部门和生产部门在堆场、码头前沿等区域共用前端摄像机，实时监视码头前沿和堆场的货、车、人，保障码头前沿、堆场的安全秩序，确保码头的财产和人身安全，同时可以向公安部门提供码头发生的异常事件监视录像，作为事件侦破和处理的证据。

2. 变电站安保

变电站为码头的生产和运营提供电力保障，是码头的“心脏”，地位极其重要。因此变电站是禁止非工作人员进入的。在变电站四周围墙，工作人员所在的各楼层、楼梯口、大堂入口安装摄像机，监视非法入侵人员。安保人员在安保监控室的显示屏幕上监控各个监控点位的监控图像。摄像机通过扩展接入各种类型的探测器，在非法人员尝试进入变电站或者闯入变电站办公楼时，探测器发出报警信号输出到摄像机，视频监控系统由输入条件进行报警联动，提醒安保人员。

3. 安保视频前端部署

需支持安保部门和生产部门共用前端摄像机，对前端的访问与控制权限由管理中心根据不同的用户分配。可以将前端采集的视频图像同时分发到各自部门的监控中心显示屏幕或者客户端。

4. 码头周界防入侵

码头安保部门通过集成周界防范系统、视频监控系统可以实现对周界入侵者的防御报警和自动录像，降低安保人力成本。当有外来入侵人员进入码头园区，会触发周界安防系统告警，并联动到视频监控系统。安保人员在监控室就能捕获入侵人员的视频图像，并控制摄像机对入侵人员进行跟踪，同时可以迅速派人到现场处理。

前端摄像机一般部署在周界的墙柱或立杆上。

5. 综合大楼要塞安全监控

综合大楼是码头调度和行政办公的场所，安保工作人员通过视频监控系统对综合大楼各重要的办公室、楼层走廊、电梯口、大堂入口对进出人员进行监视。安保人员通过监视画面发现有举动异常的可疑人员，可立即赶往现场进行排查。综合大楼有贵重物品丢失、损坏，安保人员可以通过查询相关录像调查事件原因。在夜间或者光线昏暗的白天，安保工作人员通过综合大楼部署的摄像机可以看清监控图像。在大堂门口，通过全景摄像机可以看清大堂的全景：大堂内外的人员和资产。对于办公室等楼内区域发生的火灾，门被撬的情况，连接摄像机的探测器（火灾探测器和门磁）输出开关量到摄像机，视频监控系统由输入条件进行报警联动，提醒安保人员。

6. 码头道路及闸口安保监控

在码头人行通道和普通车道安装摄像机对进出人员进行监控，并将这些道路的监控图像显示在安保监控室的显示屏幕上，安保人员实时查看进出人员和车辆，并对闯入禁区的非法入侵人员及时进行处理。

安保部门工作人员在摇杆键盘上输入某一闸口进出车道监控点的编码，显示屏幕快速切换到该监控点的视频图像，该图像可以显示车辆的外形，颜色，以及在适当的距离可以看清车辆的车牌号码。当需要进行视频录像或者取消视频录像，安保人员通过视频监控平台软件上的录像按钮/取消录像按钮或者键盘上的操作键设置启动录像和取消录像。从闸口配电房引出电源线和 6 类线缆到安装在闸口各个进出车道的摄像机，对摄像机进行供电和提供通信链路。

安保工作人员监控闸口进出车道，监视闸口出入口行驶车辆和行走人员。安保部门工作人员在摇杆键盘上输入某一闸口进出车道监控点的编码，显示屏幕快速切换到该监控点的视频图像，该图像可以显示车辆的外形，颜色，以及在适当的距离可以看清车辆的车牌号码。当需要进行视频录像或者取消视频录像，安保人员通过视频监控平台软件上的录像按钮/取消录像按钮或者键盘上的操作键设置启动录像和取消录像。

2.2.5.2 系统需求

1. 视频监控前端设备

- **变电站，前沿和堆场采用高分辨率摄像机：**参考变电站，前沿和堆场视频监控前端设备描述。
- 码头周界，综合大楼要塞，园区道路和闸口进出车道监控摄像机可使用标清网络型枪机。
- 摄像机需支持通过 I/O 接口处理连接探测器上报信号量和输出开关信号给外设。
- **全景摄像机：**大堂门口是人员进出综合楼的主要通道，需要安装全景高清摄像机保证大堂里外人、物监控画面的质量，并且能够监控大堂全景，使安保人员能够更全面地掌控和查看综合楼出入口的情形。
- **夜间成像：**在晚间光线条件不好的时间里，码头需要严格监控各个场所（包括在没有设置夜间照明的闸口车道），摄像机需要支持低照度环境的成像，安保人员可以通过该图像识别安全事件的人和车，达到 24 小时监控的目的。

2. 视频监控前端接入

- 变电站，前沿和堆场接入方式参考前面章节。
- 码头周界，园区道路支持光纤直连或者通过光电转换设备直连；综合大楼要塞和闸口进出车道采用以太网电口方式连接。

3. 视频监控平台

- **权限优先级可设置：**安保监控系统和生产监控系统共用部分前端摄像机，当双方同时控制某一共用摄像机时，根据预先设定的权限优先级实现高优先级权限优先控制。支持用户查看权限范围内的视频图像，对于没有查看权限的用户无法查看相应的视频图像。
- **视频共享：**安保或生产人员负责监视的区域较广，通常需要查看同一监控点的摄像机，在安保人员和生产人员共同切换到同一监控图像的时候，安保监控室和生产监控室显示的图像是同步的。
- **报警联动：**在摄像机上连接周界防范的设备、火警设备，通过这些探测器输出的报警信号作为监控系统联动报警的输入，在视频监控系统中设置对应报警输入的联动操作（拨打预设的报警电话，告警窗口弹出等）。当码头会发生非法入侵、火灾等异常情况，探测器会发出报警信号，视频监控系统自动弹出相应位置的视频图像，使安保人员能及时掌握现场况并及时处置。
- **远程控制：**安保或生产人员负责监视的区域较广，通常需要远程控制摄像机（云台转动，和变焦），才能看到或看清楚监控区域内的情况。监控系统需支持通过摇杆键盘快速定位到指定位置的摄像机监控画面，并根据转动的角度和远近清晰程度控制云台和镜头，方便安保人员快速查看监控位置的视频图像。

2.2.6 视频监控辅助港口行业其他相关部门

2.2.6.1 场景描述

1. 海关人员远程查验集装箱

海关在码头重点监管进出口货物，需要实时监管码头前沿、堆场、海关查验场、闸口等区域的货物动态。码头建设时需要为海关建设一套视频监控系统，包括海关专用的监控室和摄像机，海关视频监控系统可调用生产部门的部分视频。海关监控室里的工作人员通过操作摇杆键盘输入快捷码快速定位到指定监控区域（前沿，堆场，查验场和闸口）的摄像机，并且通过摇杆控制摄像机的转角和镜头焦距，确认集装箱箱号和集装箱内货物是否和报关员报关的货物种类、数量一致。如果不一致，在查验场或者闸口海关放行闸口处给予非法货物处理。

2. 边防人员港口非法偷渡监控

边防部门在码头前沿高杆灯或者立杆上安装摄像机，边防工作人员通过视频监控系统监控上下舷梯的人员，并且对出现在前沿和堆场的非法人员（未经边防部门批准进入码头前沿，堆场的非码头工作人员）进行识别控制，并且可以看清这些人员的面孔与穿着等细节特征，以便在有异常情况发生时迅速锁定可疑对象并进行处理。边防工作人员通过视频监控系统可以看清距离岸边 30m 范围内的海域出现的非法人员，以便对非法偷渡人员进行控制。

3. 前端设备部署

摄像机部署在码头前沿的高杆灯上或者泊位的立杆上，接近海岸线。摄像机从立杆下的配电线取电，视频图像数据通过光纤传输到数据中心。且海边风力强，需要保证前端摄像机长期稳定工作。

2.2.6.2 系统需求

1. 视频监控前端设备

- **高分辨率摄像机：**海关需要对货物进行细致监管，需要使用高清的视频图像查看集装箱内货物类型和数量信息，海关借助高清视频监控系统可以更容易的侦查走私活动。边防对舷梯进行监控的对象主要是人，需要通过视频看清楚人的面孔，便于在异常发生时快速锁定可疑人员，需要采用高清摄像机进行监控。
- 摄像机需支持通过 I/O 接口处理连接探测器上报信号量和输出开关信号给外设。
- **监控前端需支持云镜控制：**当海关工作人员需要查看监控点覆盖范围内的集装箱时，海关人员要查看集装箱的箱号，需要调整摄像机对准目标集装箱。要求摄像机是 360° 网络球机或者是带云台网络枪机镜头的焦距可通过视频监控平台软件或摇杆键盘调整。
- **长焦广角镜头摄像机：**非法人员为了不被发现，经常在离码头较远的地方从事违法活动，边防人员除了采用巡航等方法外，需要边防的视频监控点采用长焦广角镜头摄像机，并在云台上安装，通过云台控制监控不同的监控方向，以便能够清晰地监控到非法人员经常活动的区域。
- **低照度条件下成像好：**在阴天、雾天、晚间等光线差的时间里，是走私、偷渡等犯罪活动的高发期，需要更严格的监控，所以对于照度极不好又要全天候监控的重要环境要使用彩色转黑白低照度摄像机，要求使用的摄像机在所处环境的最低照度情况下也能具有较好的成像效果。
- **恶劣环境下持续工作：**摄像机需支持工业等级 IP65 以上，支持抱杆安装，满足 ITU K21 防雷标准，云台支持在 144 公里/小时的平均风速下工作，最大风速不超过 208 公里/小时。在下雨天气里，摄像机不受天气影响，成像清晰，同时能够防潮防盐雾，适应临海环境长期稳定工作。

2. 视频监控前端接入

- 室内部署的 IPC（如查验场，仓库）采用以太网电口上行；室外高杆灯或者立杆上的 IPC（如前沿，堆场）支持光纤直连或者通过光电转换设备连接 IPC 的电口。

3. 视频监控平台

无。

2.3 办公业务

2.3.1 需求概述

码头作为国家（城市）对外贸易和物流的一线作战单位，与外部客户和政府部门联系密切；码头内部各职能部门协同办公，保障码头经营的有序性，安全性，可赢利性。外部和内部的信息沟通需要在一张可靠、安全的信息网上承载码头信息化办公系统，实现码头运营、管理的信息化和无纸化，为码头向成为贸易，物流中心成为可能。

码头内部提供 ICT 办公环境实现办公无纸化和自动化，如桌面办公软硬件设施，语音通话；对外部客户(货主、货代、船代等)提供世界范围内的 Internet 访问、业务咨询、业务办理；对本地政府部门（如港务集团，海关，边防等）提供协同办公的信息化平台。

综上所述，码头办公业务需支持如下几类应用：

- 码头 Web 服务：码头对外提供外部网站实现外部客户的访问，客户通过外部网站平台实现在线业务咨询，业务自主办理。码头对内提供内部网站实现内部员工的访问，员工通过内部网站平台实现 HR 自助服务，生产实时状况查询，视频监控数据查询
- 码头企业邮箱：码头员工通过企业邮箱进行内部和外部的书面交流，沟通，有助于提升企业外部形象和企业内部知识积累。
- 语音通话：码头内部之间和员工对外需要办公电话的支持

注：码头 Web 服务系统及码头企业邮箱的建设不在本项目范围内，但本项目包括码头 Web 服务系统及码头企业邮箱建设所需的各种基础设施以支撑该系统的部署与应用。

2.3.2 码头网站

2.3.2.1 场景描述

码头网站即码头 Web 服务，分为码头内部网站和码头外部网站。

码头内部网站是码头对内宣传，和员工了解当前企业生产经营状况的平台。可以用来介绍企业概况、发展进程、机构设置、最新的新闻等信息；另外一个重要的功能就是与生产系统、设备系统、物资系统、人力资源系统、监控系统连接，实现对企业生产作业、设备使用、物资库存、员工档案等信息的实时查询，安全、生产状况的视频监控。

码头外部网站是码头对外的门户，是展现码头品牌知名度的窗口。码头外部网站在电子数据交换信息技术基础上实现物流信息、商流信息平台化，使全码头货物的生产业务管理、监控、电子商务、办公自动化等信息在这个平台上汇合并协调运作，从而准确、高效地实现物流中心的一切信息管理活动，通过电子商务平台的搭建，构造电子化码头环境，实现与一关三检、客户、货主、货代、船代等单位的数据交换，实现港口作业网上信息服务。

注：码头网站系统的建设不在本项目范围内，但本项目包括建设码头网站所需的各种基础设施以支撑码头门户网站系统的部署与应用。

1. 生产实时数据查询

人力资源部专员输入员工账号、密码登陆码头内部网站，查询现场生产实时数据。人力资源部专员汇总码头上一个月的生产数据，进而核定各部门的定员编制数，统计、汇总和分析公司人力资源状况。

2. 自助集装箱进出口业务办理

外部网站访问：船代（或者货代）使用 WEB 浏览器，输入客户账号、密码从互联网登陆码头外部网站，在网站上的业务咨询服务平台向码头的业务人员咨询，并自助办集装箱进出口业务。

特点：

- **对内：**使用码头工作人员惯用语言或官方语言，如西班牙文。对于国际化码头其工作人员来自于多个国家，因此除了官方语言之外可选地支持英语显示。
- **内外隔离：**内部信息对外网访问的隔离，即要求通过外网不能访问到码头内部网站信息。
- **对外：**码头是一个对外开放的国际港口，每天会有不同国家的用户点击浏览外部网站，国内会有政府部门，本地客户（货代，货主等）点击浏览，同时也会存在黑客对码头的恶意攻击，码头外部网站为对外开放的窗口，需支持高频率，大量的用户点击，对于恶意的攻击，能够识别并且有效防止。

2.3.2.2 系统需求

需提供对码头网站系统所需的各种基础设施以支撑该系统的部署与应用。硬件设施包括：

- 码头网站服务器、存储系统；
- 码头网站所需的 IP 及 WLAN 网络基础设施系统；
- 码头网站安全系统。

码头办公系统安全系统及网络设计需支持：

- 内/外部网站需支持 WEB 浏览器访问；
- 内部网站需仅支持码头内部人员在码头内部访问；
- 外部网站需支持外部客户从 Internet 访问；
- 有线网络需支持网络安全性，可以有效的防止内部木马和外部互联网黑客攻击 WEB 服务器。

注：码头网站的建设不在本项目范围内，但本项目包括码头网站建设所需的各种基础设施以支

撑该系统的部署与应用。

2.3.3 企业邮箱

码头企业邮箱是码头内部之间,和对外沟通的电子平台,是码头高效处理内部事务和对外沟通、协调的必备信息化工具。

注:企业邮箱系统的建设不在本项目范围内,但本项目包括建设企业邮箱所需的各种基础设施。

2.3.3.1 场景描述

船公司员工将记录船公司船期,配载等资料数据的 EDI 文件,以附件的形式发送 Email 到码头业务部门的邮箱。负责外部客户业务的员工打开电子邮件下载 EDI 附件,通过 EDI 系统“翻译”船公司船舶的船期,配载等信息,并输入到 TOS 系统。要求:

- 涉及保密信息,不能轻易对外发送的邮件,邮箱系统能对邮件内容进行过滤和发送行为进行记录,作为事后审计的一个手段。
- 码头邮箱系统对于广告邮件,非法宣传负面内容的邮件能自动识别和过滤。

2.3.3.2 系统需求

需提供对码头企业邮箱所需的各种基础设施以支撑该系统的部署与应用。硬件设施包括:

- 企业邮箱服务器、存储系统;
- 企业邮箱所需的 IP 及 WLAN 网络基础设施系统;
- 企业邮箱安全系统。

企业邮箱系统安全系统及网络设计需支持:

- 有线网络部署需支持对钓鱼邮件的屏蔽,和对邮件服务器的保护。

注:企业邮箱系统的建设不在本项目范围内,但本项目包括建设企业邮箱所需的各种基础设施。

2.3.4 语音电话

2.3.4.1 场景描述

语音电话是协同办公的基本工具。员工和员工之间的非面对面沟通,语音通话相比 Email,即时消息高效得多。员工不在办公座位上,无法使用 Email、及时消息,此时通过语音电话和该员工进行工作沟通十分必要。作为高效的办公习惯,发送 Email 后都会打个电话和对方再次沟通确认。

1. 内部工作人员语音沟通

业务部和中控室分布在综合办公楼不同楼层。业务部统计员需要向中控室统计员查询生产数据,业务部统计员先发送 Email 给中控室申请生产数据,紧接着拨通中控室统计员的办公电话,通过语

音电话确认该需求。码头内部办公电话不产生额外电话费。

2. 工作人员与外部语音沟通

外部客户通过外部网站上的业务咨询平台咨询业务，为达到语音沟通的良好效果，咨询人员和客户通过电话沟通，将复杂的业务流程描述简单化。相比通过即时消息的文字交互方式，语音电话可以增强双方交流效果，提升码头对外品牌。

3. 语音部署

码头的综合楼，闸口和货运站等场所的员工座位上部署电话机，电话机从双绞线取电。语音通信在三张网络可以互通，达到各部门之间的语音通信不受限于网络的隔离。**要求：**

- 电话机部署简单，通过双绞线连接标准电话机接口 RJ11，即可连接到电话网络。
- 在 IP PBX 配置语音业务后，电话机即可使用。

2.3.4.2 系统需求

- 有线网络设计需支持在生产，监控和办公 3 张子网数据隔离的基础上，实现语音互通。
- 有线网络需支持语音 IP 报文在网络传输的高优先级，进而保证呼叫接通率和通话质量。

3 总体方案设计

3.1 设计原则

ICT 设计总体思路是急用先行、分布实施的原则，优先部署基础的 ICT 设施保证码头顺利试运营。

具体方案设计中根据当前信息技术的发展趋势以及码头计算机管理系统建设的具体要求，主要遵循以下原则：

- **实用性：**系统以能最大限度地满足建设的实际需求为设计基本原则，本次项目所选用的主要技术和产品均为业界著名的公司的产品、技术，具有成熟、稳定、实用的特点，并能充分满足信息系统交互、检索、查询、管理的需要。在系统的设计和建设过程中，我们尽量采取成熟的、有成功先例的产品、技术，合理选用系统设备和系统软件，及充分考虑设备的性能价格比，精心设计、科学施工，避免采用过高和华而不实的技术、设备和软件，避免失误，避免重复劳动，以便促使本次项目建设在资金投入方面取得最大效益。
- **先进性：**计算机技术发展迅速，新的技术和设备不断涌现并趋于成熟。在满足实用性的基础上，我们将结合在类似项目上的经验，选用当今世界相对成熟、先进的技术，立足于先进技术，采用新科技，以适应大数据传输以及多媒体信息交换的要求，使整个网络系统在相当一段时间内保持先进水平，将计算机管理系统的技术水平定位在一个较高的层次上，

以适应客户进一步管理发展的需要。

- **开放性:** 在系统的总体设计中,我们将采用开放式的体系结构,使系统易于扩充,为系统今后的扩展提供保证。网络系统采用 TCP/IP 协议作为主要网络通信协议,主要设备如网络服务器、网络交换机、路由器、防火墙等都支持开放的体系结构,并符合相应的国际标准。
- **标准化:** 本系统所采用产品技术均彼此兼容,所选的产品遵循国际和国家标准规范,系统实施将严格遵照 ISO、IEEE 有关标准执行。在进行系统设计时选用国内外通用的设备,流行的网络结构和操作系统。对于尚无国家标准的,我们将根据项目要求制定统一的项目使用标准。
- **可扩展性:** 面对信息技术的飞速发展和码头生产的快速增长,系统的主要计算机设备和主要网络设备均采用模块化的设计,为系统今后的扩展提供非常好的系统扩充性:主干网络设备能通过更换引擎、添加业务板卡等方式实现平滑升级;在设计中保证系统结构模块化,服务器可通过添加模块扩充 CPU, MEMORY, I/O, 硬盘;主交换机可随时增加网络接口数目等。
- **经济性:** 本次项目设计将跟进客户的实际需求及实际情况出发,做到设计紧贴需求,在设计中寻求最佳的性能价格比,力争做到少花钱多办事,创造出最大的经济效益。
- **可管理性:** 本系统是由多种设备组成的较为复杂的信息系统,所选产品均具有良好的可管理性和可维护性。
- **可靠性:** 本系统的可靠性是非常重要的指标。由于码头是 7*24 小时的生产作业,在系统设计时,需特别从以下几个方面确保系统的高可靠性:网络结构的可靠性——主干网络的物理连接采用双链路连接,以保证网络物理连接的可靠性;设备的可靠性——选用的核心设备具有较高的容错性和稳定性,避免设备的单点故障造成系统失效;通过采用 TCP/IP 协议,实现网络系统与应用系统接口的可靠性——要确保每个接口都是互相兼容的、符合公认标准;上游供应商的可靠性——所涉及到的产品供应商均在国内外已经有大量、成熟的成功应用案例,得到了主要用户的认可,商业信誉得到长期的保证,并且其产品是基于世界上公认的标准而开发的。
- **安全性:** 本系统应具有良好的可靠性和稳定性,采用先进的网络安全技术,提供灵活可靠的安全控制措施,以保证网络安全运行,防止未经授权的内部及外部访问和恶意的破坏。
- **准确性:** 系统要求预防错误、发现错误、纠正错误,包括:分阶段的回退与恢复,及时完备的错误修正手段,关键业务数据的修改授权管理,完备的日志管理等。
- **易用性:** 本次项目设计的主要系统,均提供用户界面友好、易用的特性,根据业界的使用习惯、惯例进行开发,提示没有歧义,而且全部采用中文界面。

3.2 总体方案

3.2.1 总体方案描述

3.2.1.1 总体方案上下文

与码头信息化系统联结的外部系统有：政府部门、物流单位、货主、金融单位、港口集团的安防与办公系统，公网通信系统（PSTN，PLMN，Internet）。如下图所示：

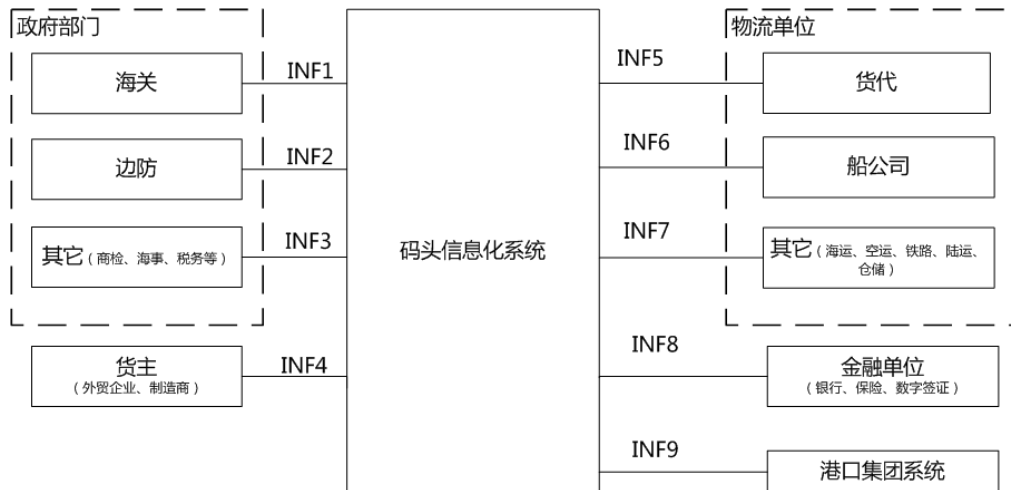


Figure 7 Solution overview

- INF1 与海关的接口：码头向海关提供网络接口，使海关能够查看闸口、堆场、泊位、查验场的监控视频，监督码头的合法生产；码头为海关提供货物、集装箱进出场的信息；海关为码头提供集装箱的放行信息。海关和码头的接口实现采用以下几种方式：1) EDI 报文格式的 email；2) 互相开放服务器访问权限，比如放行指令、查询等；3) 码头的海关和海关总部通过 VPN 网络实现互访，比如海关业务数据录入查询、远程查看码头视频录像等。
- INF2 与边防的接口：码头向边防提供网络接口，使边防能够查看泊位、码头前沿的监控视频，边防工作人员担负码头的出入境人员、船舶的边防检查任务。边防与码头的接口主要采用 VPN 方式。
- INF3 与政府其它部门的接口：码头向政府的其它部门实现互联，通过 IP 协议进行相关数据交互及业务处理。
- INF4 与货主的接口：码头通过 Internet 向货主提供货物动态信息查询；货主向码头提供提货单、委托单。
- INF5 与货代的接口：码头通过 Internet 向货代提供货物动态信息；货代向码头提供提货单、委托单。
- INF6 与船公司的接口：码头通过 Internet 向船公司提供 web 查询服务,包括船舶动态、箱

动态、堆场箱信息。船公司通过 email 发送 EDI 格式附件向码头提供船期、船舶单证、调箱信息。近海时码头提供 VHF 电台与船舶通信。

- INF7 与其它物流单位的接口：码头通过 Internet 向其它物流单位提供货物、船舶的动态信息。
- INF8 与金融单位的接口：码头通过 Internet 与银行、保险、数字签证等单位进行金融业务往来。
- INF9 与港口集团的接口：码头和港口集团属于上下级关系，交互数据主要有：码头生产数据的上传、集团政策的下达、码头对集团公用资源的使用（语音电话，媒体分发，防病毒库升级）、集团对码头安防资源的管理调用等。

3.2.1.2 总体逻辑架构

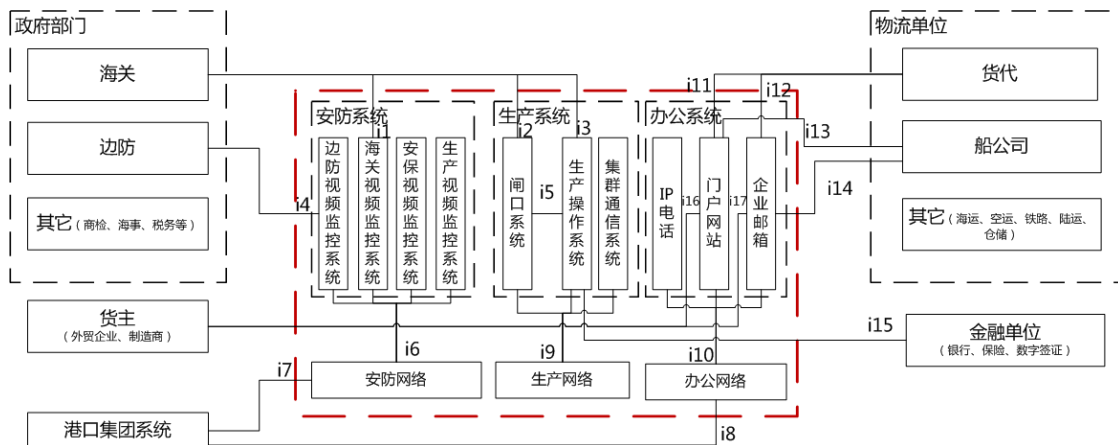


Figure 8 总体逻辑架构

- i1 海关视频监控系统向海关提供接口，使海关能够查看堆场、泊位、查验场的监控视频，监督码头的合法生产。
- i2 码头控制闸口，对于出码头的货物需要查询海关开放的放行指令服务器，闸口系统向海关提供接口，使海关能够检查进出码头的车辆及货物信息；码头为海关提供货物、集装箱进出场的信息；海关为码头提供集装箱的放行信息。
- i3 码头生产操作系统向海关提供相关的生产动态信息，使海关能够监督码头合法生产。
- i4 边防视频监控系统向边防提供接口，边防查看泊位、码头前沿的监控视频。
- i5 码头闸口系统与生产操作系统进行集装箱进出口数据交互。
- i6 边防视频监控系统、海关视频监控系统、安防视频监控系统、周界防范系统、生产视频监控系统接入码头的安防局域网，视频流分发到各系统在码头的监控中心。

- i7 码头的安防网络向所属的港口集团系统提供视频数据。
- i8 码头的办公网络与所属的港口集团系统互联，进行办公数据交换。
- i9 生产的闸口系统、生产操作系统、集群通信系统接入码头的生产局域网，实现码头内部生产系统的互联互通。
- i10 语音电话、门户网站、企业邮箱接入码头的办公网络，实现码头内部办公系统的互联互通。
- i11 码头门户网站提供访问接口，便于货代查询货物信息。
- i12 码头通过 Email 与货代进行通信，交互货物信息。
- i13 码头门户网站提供访问接口，便于船公司查询货物信息及船舶进出码头计划。
- i14 码头通过 Email 与船公司进行通信，交互货物信息及船舶进出码头计划。
- i15 码头生产操作系统与金融单位进行业务往来。
- i16 码头门户网站提供访问接口，便于货主查询货物信息。
- i17 码头通过 Email 与货主进行通信，交互货物信息。

3.2.1.3 总体部署架构

集装箱码头的物理布局主要分综合楼、智能闸口、火车站台、堆场、货运站和码头前沿。码头主要 ICT 设备部署如下图所示。

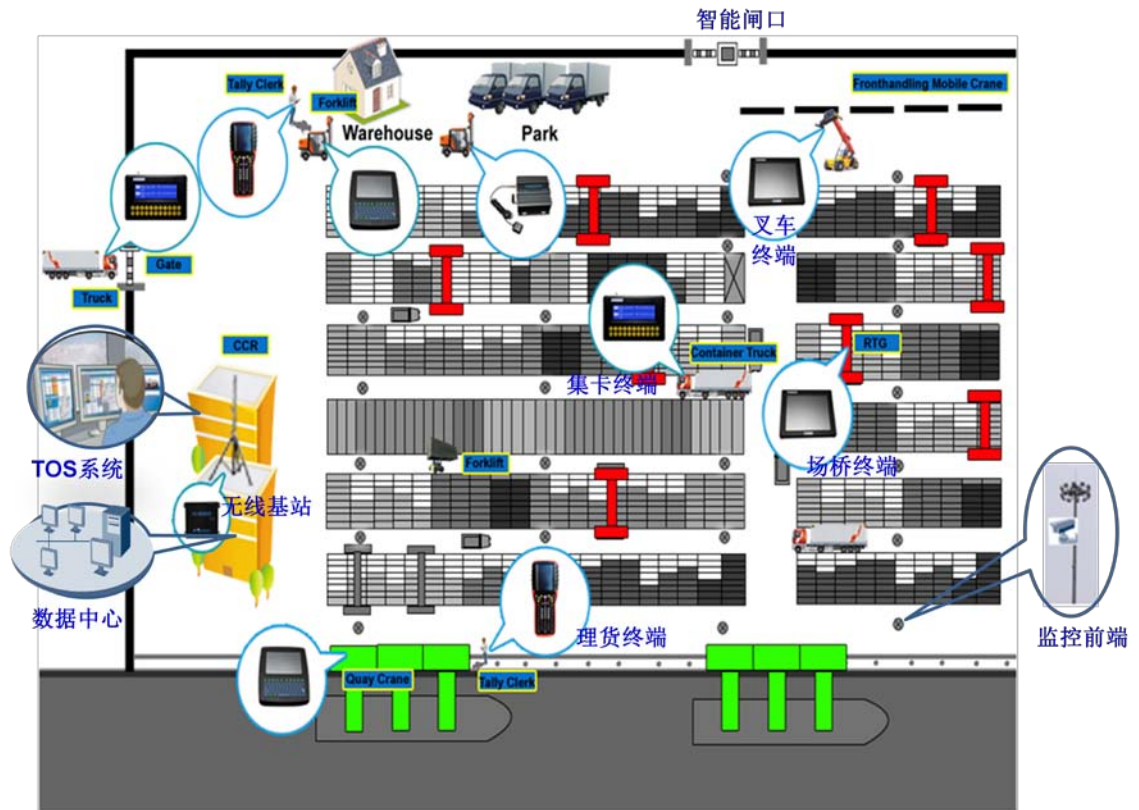


Figure 9 码头主要 ICT 设备部署示意图

码头主要区域有泊位、码头前沿、重箱堆场、空箱堆场、综合楼、停车场、闸口、货运站等。码头前沿部署设备有岸桥终端、理货终端和高杆灯上的视频监控前端；堆场部署设备有集卡车载终端、叉车车载终端、场桥车载终端、视频监控前端；货运站和停车场均部署手持终端；综合楼部署中控室、数据中心、监控中心、办公相关设备等。

详细的部署组网图如下所示。

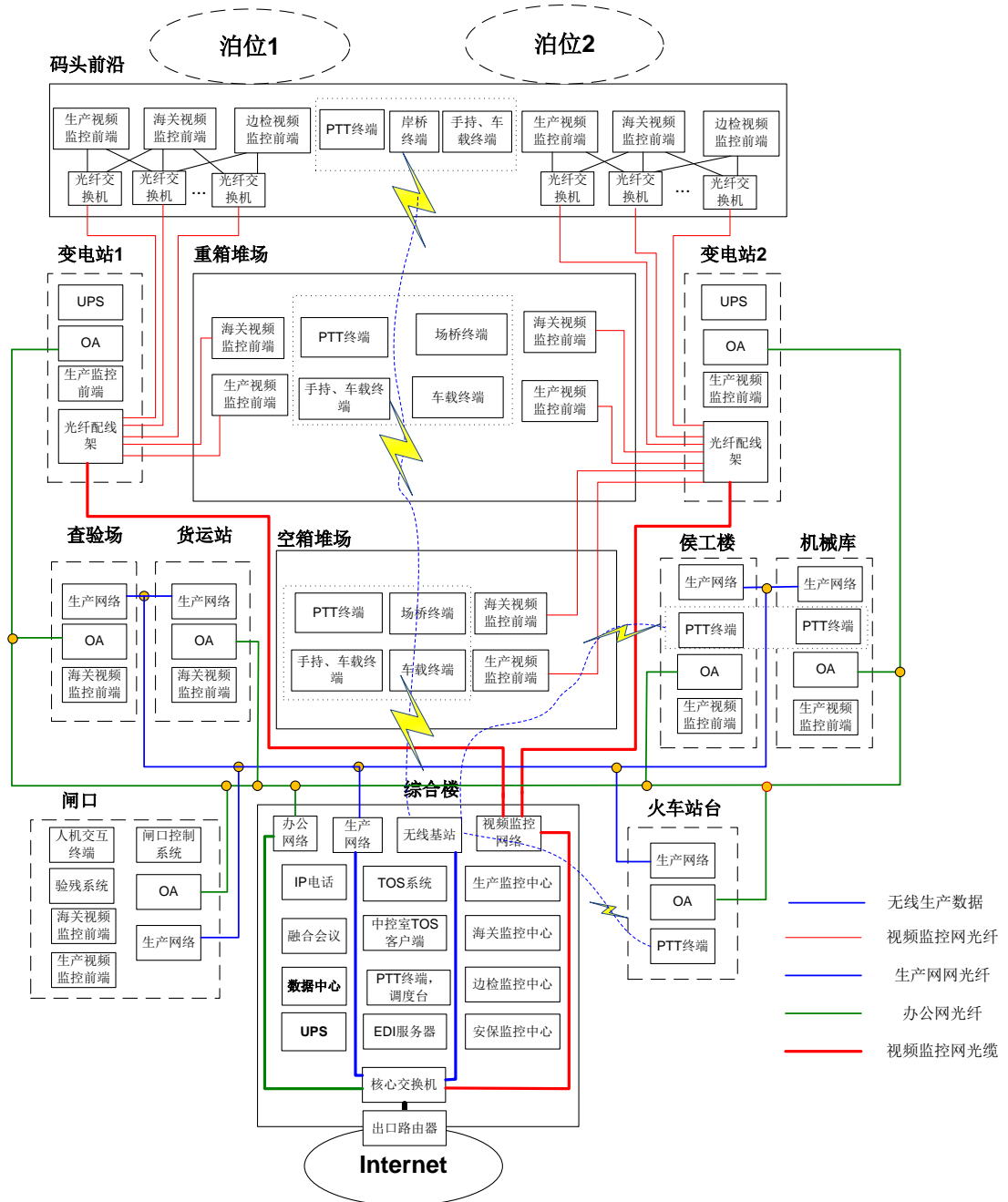


Figure 10 总体部署架构

3.2.2 E2E QoS设计

3.2.2.1 E2E QoS总体设计

1. 设计目的

港口网络是典型的多业务承载网络，主要业务有生产指令数据、办公数据、IP 语音、集群语音、视频监控等，为保障关键业务的连续性和实时业务的低时延，QOS 设计至关重要。QoS

技术包含多个方面的内容，如带宽、时延、时延抖动等，港口网络中的每种业务都对 Qos 有特定的要求，指标各不相同。

QOS 的目标是为用户提供端到端的服务质量保证或控制，根据网络状况以及业务的需求来管理带宽。根据不同业务特点和要求，提供端到端的 QOS 保障，QOS 整体解决方案从无线到 IP 接入、路由器出口每一个网络设备均支持 QOS 保障。

2. QOS主要指标

- **业务可用性：**指用户终端到服务器的业务之间连接的可靠性
- **传输延迟：**指两个参照点之间发送和接收包的时间间隔。
- **延迟抖动：**指在同一条路由上发送的一组数据流中数据包之间的时间差异。
- **丢包率：**指在网络中传输数据包时丢弃数据包括的最高比率。数据包丢失通常由网络拥塞引起的。
- **吞吐量：**指网络中发送数据包的速率，可以用平均速率或峰值速率表示。

3. 港口网络QoS的实施原则

- **端到端的解决方案：**包括核心层、汇聚层和接入层，各层分别实施 QoS 策略并且相互间衔接；
- **差异性：**为不同的业务、不同的用户提供不同的 QoS 保证；
- **可扩展性：**QoS 的实施不影响后续业务的扩展，业务种类增加时可以平滑扩容。

4. QOS总体设计

港口网络主要业务有生产指令数据、办公数据、IP 语音、集群语音、视频监控等，各类业务的数据优先级如下图所示：

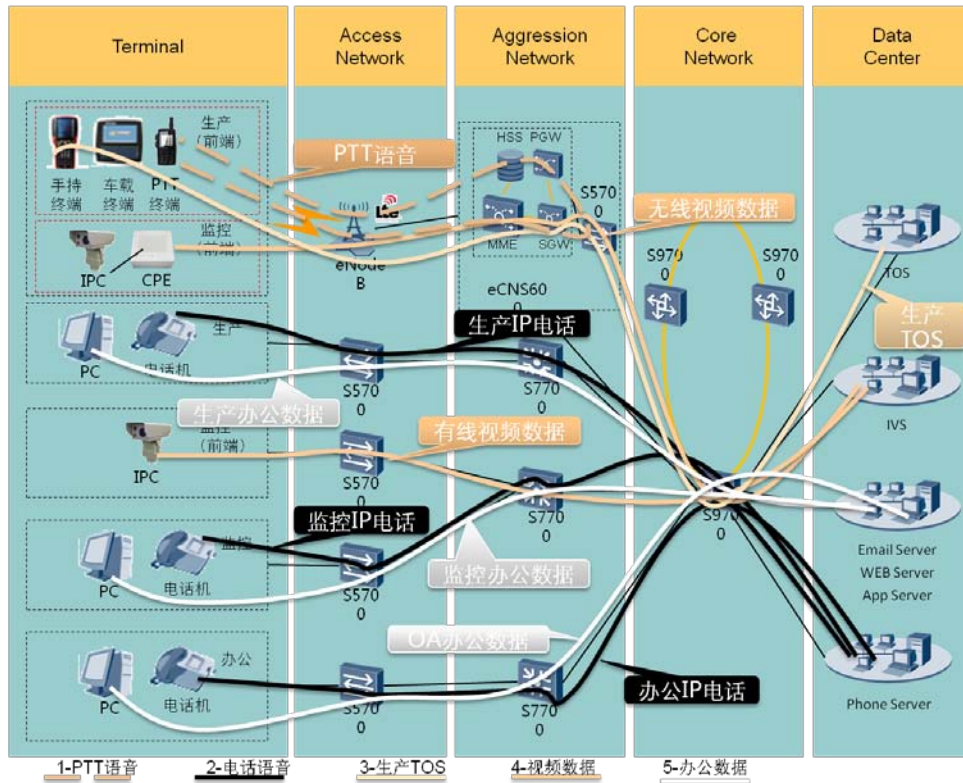


Figure 11 港口网络业务数据优先级

各种业务类型对 QoS 的需求如下：

PTT 语音业务：对于流量需求较小，但对丢包和延迟敏感。主要集中在无线网元设备上实现。具体要求是延迟不大于 150ms、抖动不大于 30ms、丢包率不大于 1%，每个呼叫需要 21~320kbits/s 带宽，并且每个呼叫的控制信息需要 150bit/s 的带宽。

语音业务：对于流量需求较小，但对丢包和延迟敏感。具体要求是延迟不大于 150ms、抖动不大于 30ms、丢包率不大于 1%，每个呼叫需要 21~320kbits/s 带宽，并且每个呼叫的控制信息需要 150bit/s 的带宽。

生产调度指令等数据业务：对流量需求突发性很强，在应用层已有针对丢包和延迟的处理机制。生产调度指令等数据业务在码头生产过程中占用重要作用，要保证其时效性，延迟不能大于 2S。

视频业务：对流量需求很大。具体要求是延迟不大于 150ms、抖动不大于 30ms、丢包率不大于 1%，最小的高优先级带宽需求也要达到视频流所用带宽的基础上增补 20%，例如 8Mbps 的视频流就至少需要 10Mbps 高优先级的带宽。

办公数据业务：对流量需求突发性很强，业务类型多种多样，需要保证业务数据的正常传输。

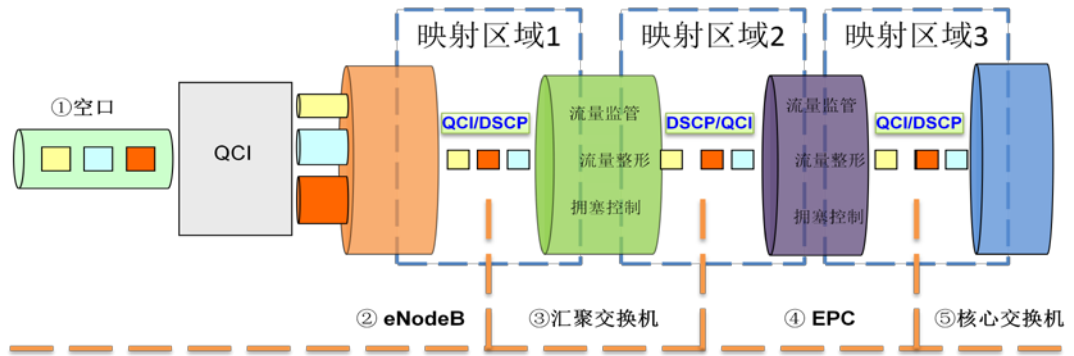


Figure 12 码头网络QOS 映射区域

为了标记各种业务的类别，在 IP 层使用 IP 头部的 TOS(Type Of Service, 服务类型)字段，IETF RFC2474 定义了差分服务代码点（Differentiated Services Code Point, DSCP）对不同业务类型的报文进行不同优先级处理以满足各业务的需要。在 LTE 无线网络中，有 9 个类别。实际网络中，eNodeB 通过汇聚交换机与 EPC 进行连接，EPC 再与核心交换机进行连接。数据交换过程为：①终端←→② eNodeB←→③汇聚交换机←→④EPC←→⑤核心交换机，在整个端到端 QOS 设计中，共需要做三次 QCI 和 DSCP 的映射：

- ②eNodeB←→③汇聚交换机做 QCI←→DSCP 映射
- ③汇聚交换机←→④EPC 做 DSCP←→QCI 映射
- ④EPC←→⑤核心交换机做 QCI←→DSCP 映射。

QCI 分别由 eNodeB 和 EPC 控制，DSCP 由各级交换机控制。根据下表的业务优先级做 QOS 配置。

港口网络各类业务的分类及优先级映射关系如下表所示：

优先级	业务类型	协议	IP1	IP2
1	PTT 语音	TCP	PTT 终端	集群服务器
2	IP 语音	TCP	语音电话终端	语音电话终端
3	TOS 指令	TCP	TOS 终端	TOS 服务器
4	视频业务	TCP/UDP	IPC	媒体处理服务器
5	办公数据	TCP/UDP	PC	办公服务器

3.2.2.2 无线 QoS设计

在 LTE 网络中使用 QCI (QoS Class Identifier) 对无线接口数据传输的延迟及优先级等 QoS 业务服务质量进行控制。不同的 QCI 的业务需要使用不同的承载。标准 QCI 对应的参数是在各个设备上预先配置的, 每个 QCI 与一组参数相对应, 3GPP 标准定义了 QCI 值 1~9 对应的参数值, 如下表:

QCI	资源类型	优先级	分组时延 (ms)	丢包率	业务举例
1	GBR	2	≤ 100	$\leq 10^{-2}$	会话类语音
2		4	≤ 150	$\leq 10^{-3}$	会话类视频 (流媒体直播)
3		5	≤ 300	$\leq 10^{-6}$	非会话类视频 (缓冲流)
4		3	≤ 50	$\leq 10^{-3}$	实时游戏
5	Non-GBR	1	≤ 100	$\leq 10^{-6}$	IMS 信令
6		7	≤ 100	$\leq 10^{-3}$	语音、视频 (流媒体直播)、交互游戏
7		6	≤ 300	$\leq 10^{-6}$	视频 (缓冲流)
8		8	≤ 300	$\leq 10^{-6}$	基于 TCP (例如 WWW、电子邮件等) 的聊天, FTP, P2P 文件共享, 视频等
9		9	≤ 300	$\leq 10^{-6}$	

注: 优先级从 1 至 9 依次降低。

通过对不同数据业务进行优先级标识, 实现对高优先级业务的优先调度。

3.2.2.3 IP QoS设计

集装箱码头的生产网, 监控网和办公网会接入电话机, 需要对语音信令流和媒体流做 QoS 配置。语音通信的 QoS 设计在集装箱码头分为 IP 语音的 QoS 和网络设备的 QoS。

在港口中, IP 有线网络主要承载以下四种业务:

优先级	业务类型	传输层协议类型	IP1	IP2

1	IP语音	TCP	语音电话终端	语音电话服务器
2	TOS指令	TCP	TOS终端	TOS服务器
3	视频业务	TCP/UDP	IP监控摄像机	媒体处理服务器
4	办公数据	TCP/UDP	办公PC	办公服务器

- IP 语音，优先级最高。
- TOS 的业务指令，文本形式，带宽要有保障。
- 摄像机上传的视频业务，配置成 GBR；
- 办公数据，带宽要有保障

3.2.2.4 跨域QoS设计

港口网络设计有 LTE 无线网络和 IP 有线网络，由于 LTE 无线和 IP 有线网络对 QOS 的处理方式不同，需要对 QOS 做映射处理。针对跨域的业务类型 PPT 语音、TOS 指令、视频业务的 QOS 映射关系如下图所示：

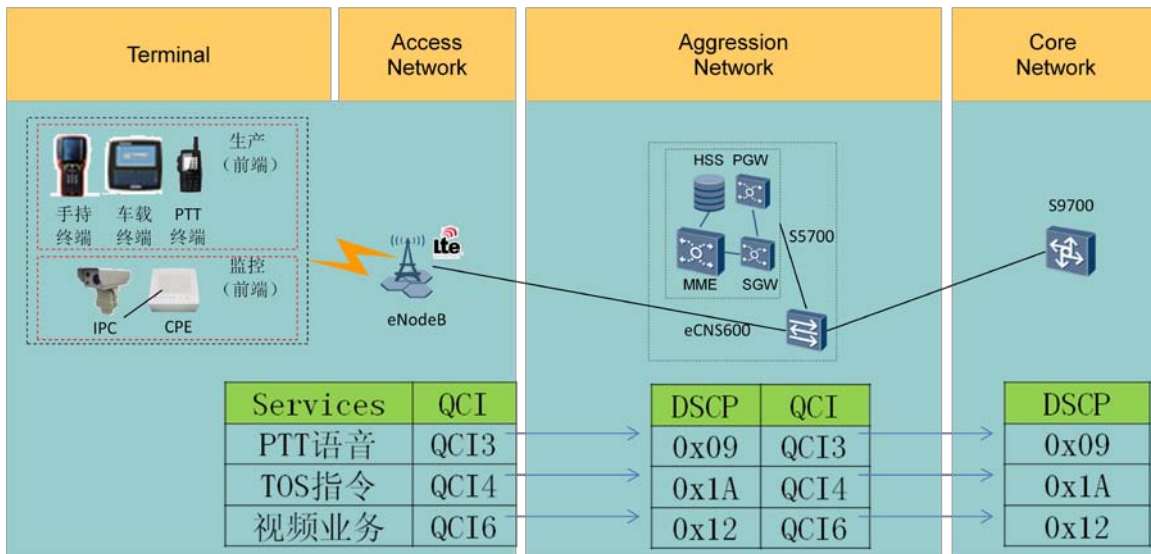


Figure 13 IP 网络 QOS 保障示意图

QCI 与 DSCP 映射配置如下：

优先级	业务类型	QCI	DSCP
1	PTT 语音	QCI3	0x09
3	TOS 指令	QCI4	0x1A
4	视频业务	QCI6	0x12

3.2.3 E2E 带宽设计

3.2.3.1 E2E带宽总体设计

码头网络分为生产网、监控网和办公网。网络带宽划分为生产网带宽，监控网带宽和办公网带宽。码头网络 E2E 业务流如下所示：

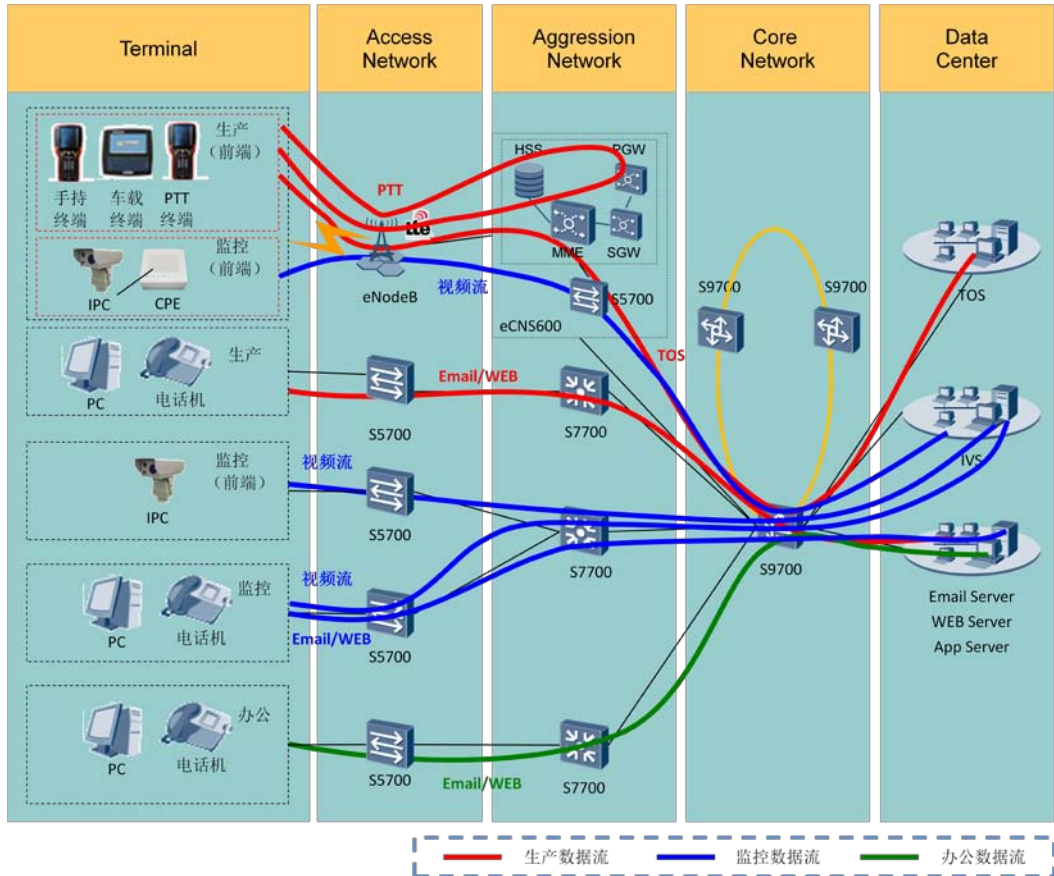


Figure 14 码头网络 E2E 业务流示意图

以下从码头网络层次模型和业务流来阐述 E2E 带宽总体设计思路。

1. 码头网络分为终端层，接入层，汇聚层和核心层。
 - 终端层
 - 用于生产作业的 TOS 手持终端，TOS 车载终端，PTT 终端，操作计算机，电话机；
 - 用于视频监控的 IPC（网络摄像机），CPE（用户驻地设备），操作计算机，电话机；
 - 用于行政办公的计算机，电话机。
 - 接入层：接入层分为有线接入和无线接入。有线接入采用二层/三层接入交换机；无线接入采用 eNodeB（LTE 基站）。
 - 汇聚层：汇聚层采用 S7700 系列框式交换机对接入交换机进行汇聚；采用 eCNS600 对 LTE

基站上行的无线链路进行汇聚。

- 核心层: 核心层采用 S9700 系列框式交换机对汇聚层的交换机和 eCNs600 进行汇聚和转发。
- 数据中心: 数据中心部署码头作业系统 TOS 服务器, 视频监控系统 IVS 服务器和 Email, WEB 等服务器以及相关存储设备。

2. 码头网络业务流分为生产业务流, 监控业务流和办公业务流。

- 生产业务流

- TOS 手持终端→eNodeB→eCNs600→核心交换机→汇聚交换机→TOS 服务器;
- TOS PTT 终端→eNodeB→eCNs600→eNodeB→TOS PTT 终端;
- TOS 车载终端→eNodeB→eCNs600→核心交换机→汇聚交换机→TOS 服务器;
- 计算机→接入交换机→汇聚交换机→TOS 服务器;
- IP 语音→接入交换机→汇聚交换机→核心交换机。

- 监控业务流

- IPC→CPE→eNodeB→eCNs600→核心交换机→汇聚交换机→IVS→汇聚交换机→接入交换机→解码器;
- IPC→CPE→eNodeB→eCNs600→核心交换机→汇聚交换机→IVS→汇聚交换机→接入交换机→PC 客户端;
- IPC→接入交换机→汇聚交换机→IVS→汇聚交换机→接入交换机→解码器;
- IPC→接入交换机→汇聚交换机→IVS→汇聚交换机→接入交换机→PC 客户端;
- 计算机→接入交换机→汇聚交换机→核心交换机→App Server;
- IP 语音→接入交换机→汇聚交换机→核心交换机。

- 办公业务流

- 计算机→接入交换机→汇聚交换机→核心交换机→服务器;
- IP 语音→接入交换机→汇聚交换机→核心交换机。

3.2.3.2 生产网带宽设计

生产网分为有线网络和无线网络, 从部署场地分为室内和室外。室内主要部署计算机, 打印机和电话机; 室外主要部署手持终端, PTT 终端和车载终端。生产网业务数据流如下:

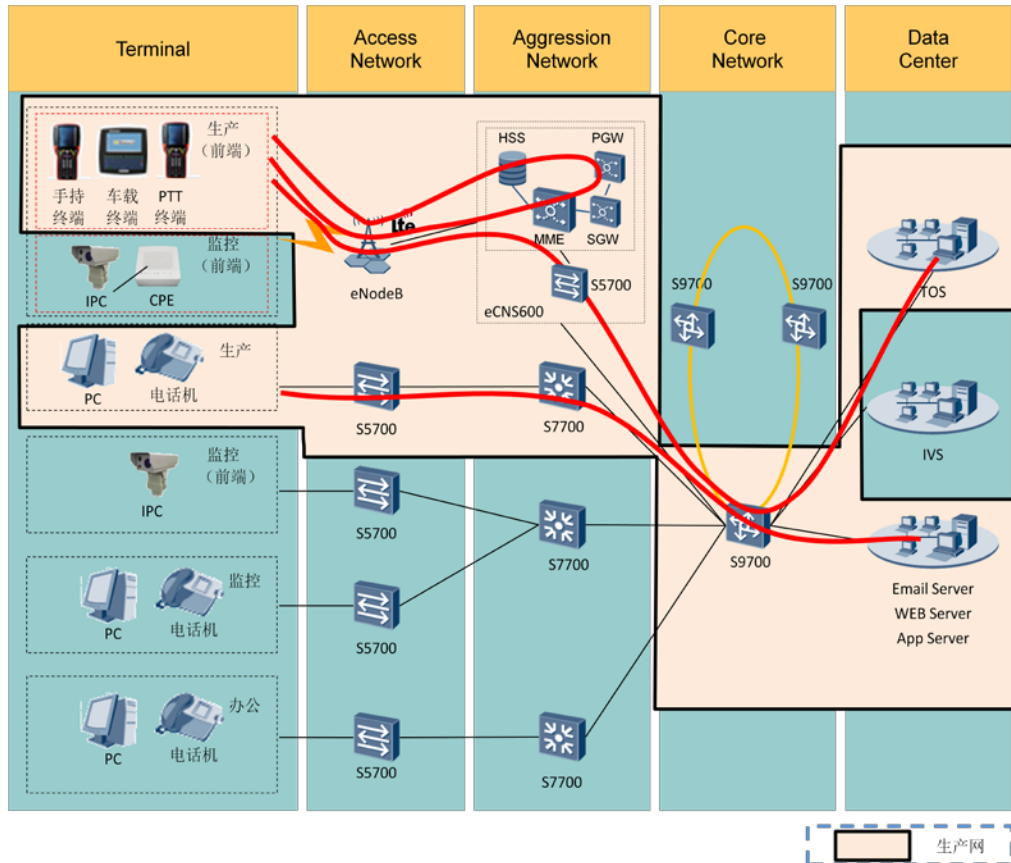


Figure 15 生产网业务数据流图

生产网承载中控室，操作部，技术部，闸口等部门生产调度和业务数据，分为有线网络和无线网络。无线网络用来接入 TOS 终端，eCNS600 将 TOS 终端的生产业务数据和集群语音数据汇聚到核心节点，由 TOS 服务器处理。

3.2.3.3 监控网带宽设计

监控网部署场地分为室内和室外。室内主要部署高清网络摄像机，解码器，计算机，打印机，电话机；室外主要部署高清网络摄像机。生产网业务数据流如下：

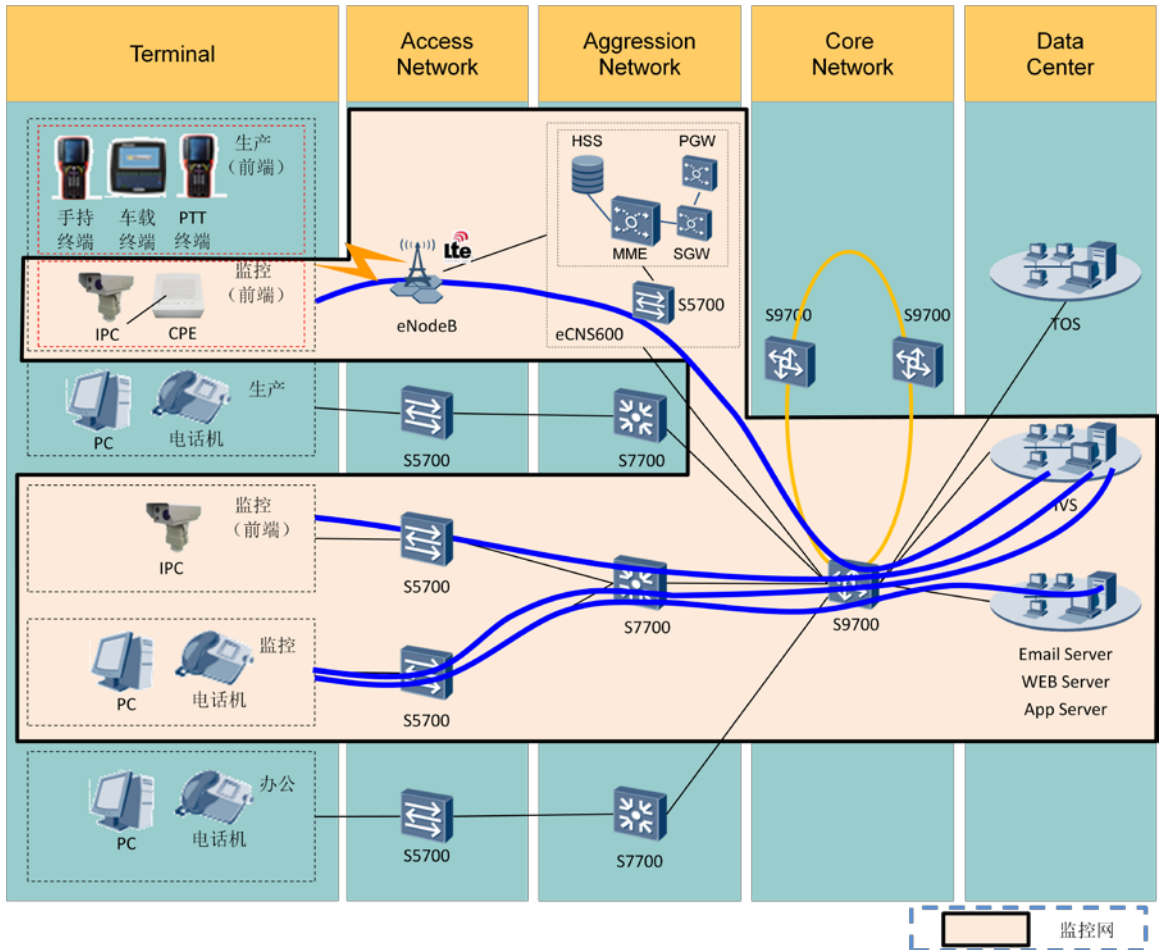


Figure 16 监控网业务数据流图

监控网承载安保部门和生产部门的视频监控数据。监控网分为有线网络和无线网络。无线网络用来接入少数 IPC（地理位置不好连接线缆，但是必须部署监控点）的视频数据，替代部分有线网络。

3.2.3.4 办公网带宽设计

办公网主要分布在综合楼，主要部署计算机，打印机，电话机。办公网业务数据流如下：

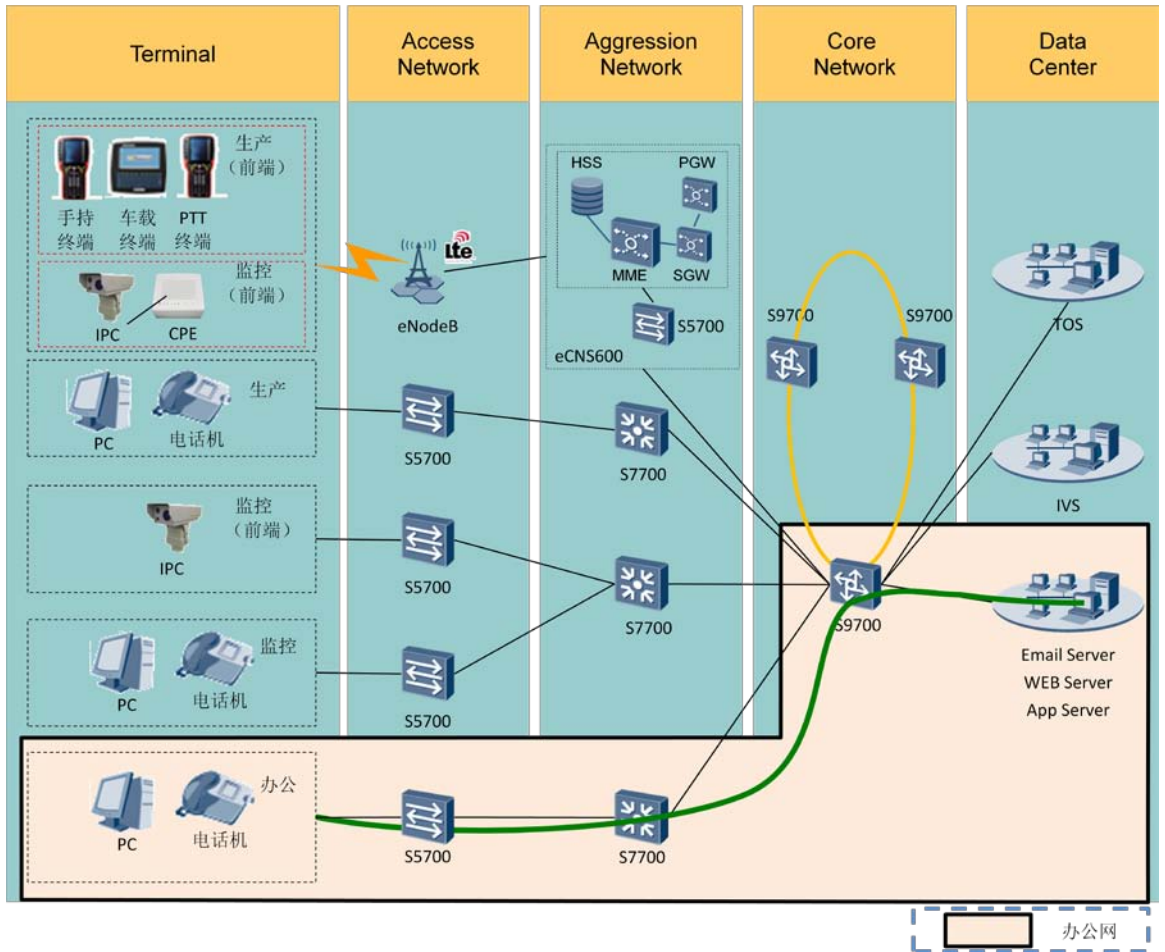


Figure 17 办公网业务数据流图

办公网承载行政办公，后勤保障等部门的数据交换。办公网在码头集中在综合楼内，接入交换机要求千兆到桌面。根据楼层层数和每层办公楼的接入终端数，考虑在楼层配电房对接入交换机做汇聚。

3.2.4 E2E 可靠性设计

3.2.4.1 E2E可靠性总体设计

可靠性总体设计原则：根据码头不同业务对可靠性的不同要求进行整体 E2E 差异化设计，保障关键业务的可靠性和减少冗余的可靠性设计。

码头业务分生产业务、办公业务和视频监控业务。生产业务可靠性要求最高。集装箱码头是 7*24 小时不间断生产作业的，非计划生产业务中断不仅影响码头作业效率，而且严重影响对外服务形象。根据码头行业可靠性要求，需要做到重要数据不丢失，业务中断时间不影响生产作业（秒级）。办公业务和视频监控业务都属于辅助生产的业务，短暂的业务中断不会对码头生产造成很恶劣的影响，业务中断时间允许达到数十分钟甚至半天。

根据码头三类不同业务对可靠性的不同需求，本方案提供差异化的 E2E 可靠性设计，满足各业务的可靠性需求。为保障关键的生产业务可靠性，生产业务接入层、汇聚层设备采用与办公网络、视频监控网络物理隔离组网的设计，减少由于办公网络和视频监控网络故障对生产业务的影响。

计划外的断电或人为操作不当造成断电对码头 ICT 设备影响巨大，针对意外断电保护本方案建议码头业主采用双市电输入和购买发电设备，同时本方案中在关键区域和设备华为提供标准的 UPS 保障业务和数据的可靠性。

E2E 整体方案差异化可靠性设计示意图如下所示：

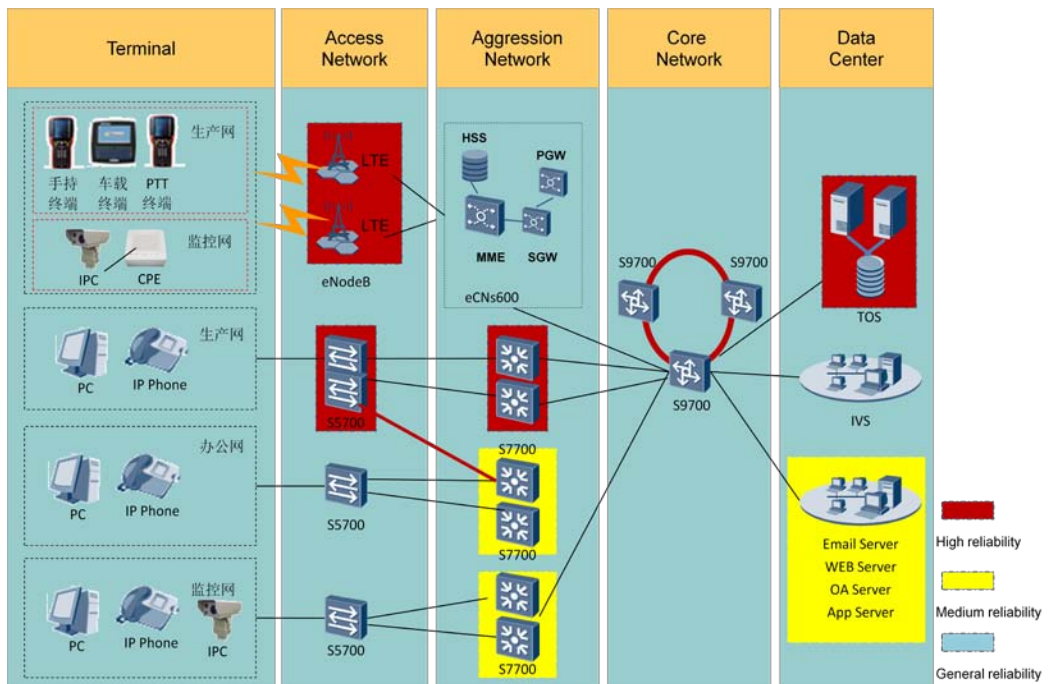


Figure 18 E2E 差异化可靠性示意图

如上 E2E 整体方案示意图所示，业务层次共分终端层、有线无线接入层、汇聚层、核心层和应用层。越靠近应用层的故障影响面积越大，所以需要重点保障应用层和核心层的可靠性。

华为可以提供的可靠性保障方法主要分 4 个层面：设备级、链路级、网络级和应用级。设备级可靠性设计包括关键部件冗余、热补丁、集中控制和 NSF 等；链路级可靠性设计包括 BFD、端口 Trunk、链路双归；网络级可靠性设计包括 VRRP 环网、IGP 快速收敛、IP FRR、VPN FRR 等；应用级可靠性包括双机热备、虚拟化等。

根据上述可靠性需求和设计方法，可靠性总体设计方案如下：

➤ 设备级可靠性

终端设备、交换机、服务器均优先选用风扇、电源冗余设计的产品；

LTE 基站主控板配置 1+1 备份；

LTE 核心网单板配置 1+1 备份；

存储均采用内置 UPS 产品，保障生产数据不丢失。

➤ 链路级可靠性

生产网络汇聚层采用双端口上行设计；

码头前沿重点区域冗余无线覆盖，UE 双链路上行；

生产数据库服务器与 APP 服务器采用双端口绑定设计。

➤ 网络级可靠性

核心层采用 VRRP 环网设计，保障核心层高可靠。

➤ 应用级可靠性

LTE 集群服务器双机热备设计；

生产数据库服务器双机热备；

生产数据库服务器远程灾备；

OA 应用服务器采用虚拟化设计，单设备故障情况下业务自动切换。

3.2.4.2 设备级可靠性

终端设备：手持终端、PTT 终端工作在室外，并且为手持使用，选用的设备需支持：

- 支持 1.5 米高度多角度自由落体摔倒水泥地不损坏；
- 防护等级 IP65 以上，防腐蚀；
- 主电源支持低电量报警，防止数据丢失。

车载终端设备：

- 支持交流 220V 和直流 12~80VDC 的电源，适合在电源不太稳定的集卡、叉车上使用；
- 抗撞击与振动测试超过 MIL STD 810F 标准。

摄像头、CPE：均部署在室外高杆灯上，由于码头室外环境恶劣，设备需满足：

- 支持电源模块防雷设计；
- 支持 12 级防风标准。

IP 网络设备:

- 交换机路由器设备需要满足:
- 支持双电源冗余备份功能;
- 支持模块热插拔;
- 支持各种配置数据在主备主控板上实时热备份;
- 支持热补丁功能,可在线进行补丁升级。

LTE 系统设备:

- 核心网单板支持 1+1 备份;
- 基站主控板支持 1+1 备份;
- 基站基带板备份 (CPRI)。

服务器设备:

- 配备热插拔冗余电源和风扇;
- 配置 PCE 插卡,支持多网口便于端口绑定;

存储设备:

- 支持双冗余电源和风扇设计;
- 生产数据存储设备支持 RAID 10;
- 办公和视频数据存储设备支持 RAID5;
- 生产数据存储选用 SAS 盘,并配置备份软件支持灾备。

3.2.4.3 链路级可靠性

生产网络汇聚层采用双端口上行设计

- 生产网采用 2 台 S77 交换机 CSS 堆叠,每台接入交换机出 2 路 10GE 光纤分别接到 S77 设备上,保障接入交换机的双链路上行,提高生产网络可靠性。

码头前沿重点区域冗余无线覆盖, UE 双链路上行

- 设置单个 LTE 基站 2 个小区异频组网，码头重点区域双 RRU 冗余覆盖，提高无线终端链路可靠性；
- 配置 eNodB 1+1 备份，提高设备可靠性。

生产数据库服务器与 APP 服务器采用双端口绑定设计

- 服务器与存储之间使用双网口，设置双网口 IP 绑定，提高 IP 链路可靠性。

3.2.4.4 网络级可靠性

核心层采用 VRRP 环网设计：单码头时核心层配置 2 台交换机，设置双机虚拟 VRRP 环，实现主备倒换、自动检测链路状态功能，业务切换毫秒级，满足码头业务可靠性需求。核心节点可靠性达到 99.999%，年故障时间不超过 5 分钟。

生产网、办公网、监控网接入层、汇聚层采用物理隔离组网

3.2.4.5 应用级可靠性

LTE 集群服务器、生产数据库服务器均采用双机热备设计

- 分别配置 2 台服务器实现 LTE POC 和生产数据库的双机热备。将两台服务器部署成一主一备模式，当主服务器发生故障时，业务会自动切换到备设备上，实现应用不中断保障业务连续性。

生产数据库服务器远程灾备

- 一期在另外一栋大楼配备一台数据库服务器+存储+接入交换机，配置 1 根专用单模光纤实现和數據中心的互联，并利用 internet 网络作为备份链路，实现应用级远程灾备。
- 二期建设集团数据中心后，将码头生产灾备中心迁移到集团数据中心。

电源可靠性设计

- 生产数据存储等关键设备选用内置 UPS 电源设计，保障关键数据存储完成。
- 数据中心采用集中供电方式，配置 2 台在线式 UPS 电源互为备份，每台 UPS 能独立供电 20 分钟以上。输入侧一路接入市电，一路接码头发电设备，意外停电后可在 40 分钟内启动发电设备供电。
- 堆场关键作业区域设备供电配备 1 台在线式 UPS 电源，保障供电安全。

防雷接地设计

- 防雷：结合大楼防雷系统综合分析，在机房总配电柜、UPS 列头柜主开关处均设置浪涌防雷器。
- 接地：数据中心机房采用四种接地方式：交流工作地、安全保护地、直流工作地和防雷保护地。机房须单独接地并利用大楼的接地系统，机房内采用综合接地方案，综合接地电阻小于 1 欧姆。机房内所有电气设备外壳、金属管道、金属接线盒等均应接地。活动地板支架、隔墙龙骨、吊顶龙骨均应接地以保证静电泄漏。

3.2.5 E2E 网络安全设计

3.2.5.1 E2E网络安全总体设计

随着码头运营和业务的发展，码头对于网络的依赖性不断增强。但病毒、木马、间谍软件、网络攻击等各种信息安全威胁也在不断增加，逐渐成为码头 IT 部门最关心的问题，因此网络安全基础设施也日渐成为码头园区网络建设的重点。

码头园区网络安全从网络监管、边界防御、接入安全及远程接入进行考虑。

下图是码头园区网层次化 E2E 网络总体安全架构。

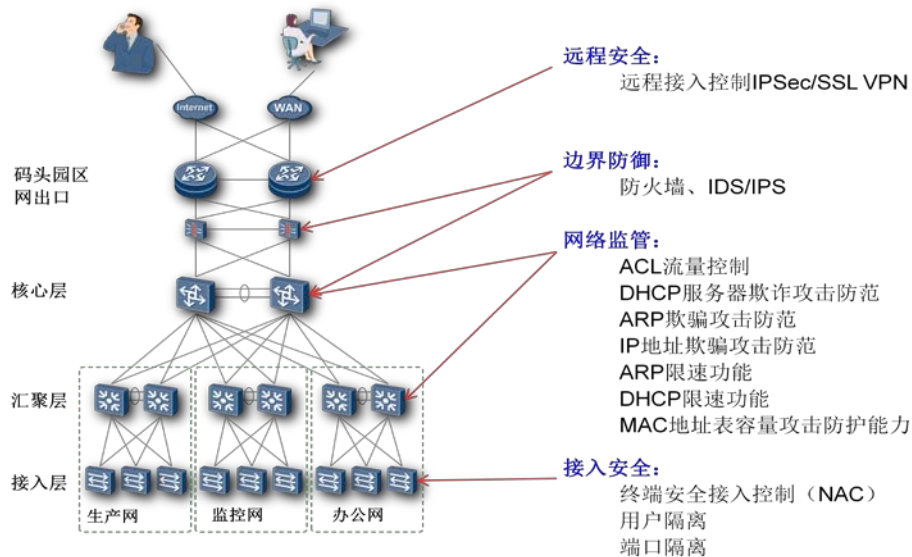


Figure 19 码头园区网层次化 E2E 网络总体安全架构

如上图所示：

- 接入安全主要指导园区内的安全接入，包括终端安全接入控制，例如：用户隔离，端口隔离等；

- 远程接入涉及海关、边防部门人员对码头内部的安全访问；
- 边界防御通过防火墙、IPS/IDS 对码头园区网络出口，园区网络内部的各个子网之间进行有效防护和隔离。
- 网络监管主要从交换机的安全特性上的使用来保证网络的安全。包括 DHCP Snooping、ARP 防攻击、MAC 防攻击、IP 源防攻击等。这些安全特性工作于 OSI 模型的链路层，可在接入层交换机上部署。

3.2.5.2 终端安全设计

终端安全控制有两个目的，一是确保终端是干净的，二是确保身份和权限一致。以“只有合法的用户、安全的终端才可以接入网络”为主导思想，提供以“用户认证、安全检查、修复升级”为基础的全面安全的解决方案，并提供了丰富扩展特性，为码头网络提供了整体终端安全防护能力。

终端安全包括如下内容：

- 通过多种身份认证方式确认终端用户的合法性。
- 绑定检查终端的安全漏洞、终端杀毒软件的安装和病毒库更新。
- 通过统一接入策略和安全策略管理，控制终端用户的网络访问权限。
- 通过桌面运维，完成进行桌面资产注册监控、外设管理和软件分发。

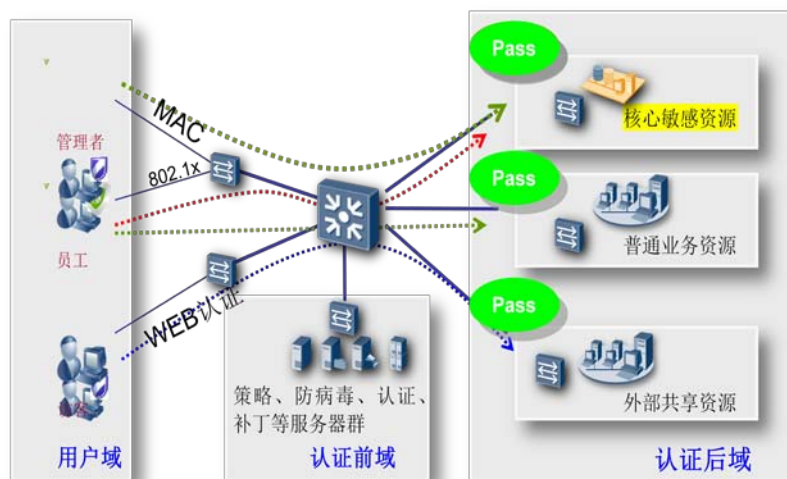


Figure 20 码头园区网终端接入认证安全控制示意图

如上图所示，终端认证（认证方式有三种：802.1x 认证、MAC 认证、WEB 认证）通过之前只能访问认证前域。终端安全客户端和策略服务器配套对用户终端健康状态进行检查（例如检查操作

系统补丁、病毒等状态），如果检查不通过，则通知接入设备限制其进入网络。

3.2.5.3 内网安全设计

通过接入交换机、汇聚交换机和核心交换机所支持的内网接入边界安全功能，防止内部合法及非法用户对网络进行攻击。

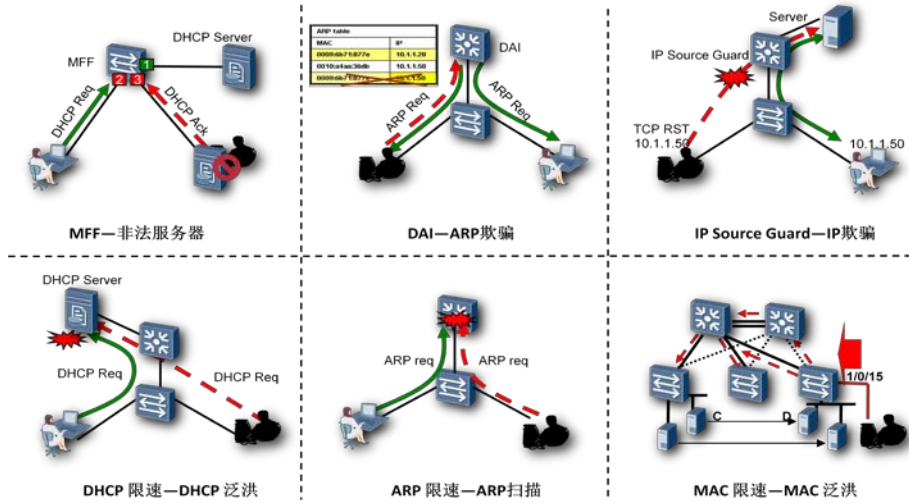


Figure 21 多种监听技术及风暴抑制实现内网安全

3.2.5.4 边界安全设计

码头园区网边界安全如下示意图，园区网连接到 WAN/Internet 等外部网络的边缘区域。

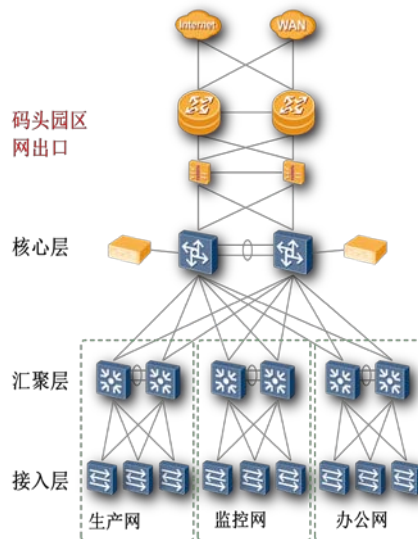


Figure 22 码头园区网边界安全

如上图，边界安全需实现：

- 边界访问控制
 - 防护来自 Internet 的威胁, 保障内部网络与 Internet 隔离;
 - 安全区域划分,加强安全区域之间访问控制,阻止安全威胁扩散;
 - 网络, 应用, 数据立体的防御体系能够应对多样的安全威胁。
- 实时入侵防御
 - 进行全面的攻击检测,事件管理与分析统计。
 - 防病毒
 - 文件级病毒扫描, 保证病毒检测的完整性;仿真环境, 虚拟执行技术, 让病毒暴露其不良活动企图或者现出原形。
- 上网行为管理
 - 提供 P2P 流量的精确识别, K 级流量控制;
 - IM 软件的阻断,URL 自动化分类过滤。
- 统一安全管理
 - 统一的管理平台, 提供 TCP、UDP、ICMP 等服务, 服务组, 多种 IP 协议的灵活支持;
 - 支持安全设备与交换路由设备单台设备和设备组的管理与策略下发;
 - 对所有设备、数据库、服务器、主机进行日志分析管理;
 - 提供丰富的报表分析。

4 子系统设计

4.1 码头生产子系统

4.1.1 设计依据

码头生产子系统基于如下原则进行设计:

- **系统设计的先进性原则:** 应用系统的设计思想、系统的编程语言、使用的操作系统、系统的安全手段、系统数据的保密措施必须具有先进性, 并符合人性化、智能化。
- **系统设计的快捷与便捷性相结合原则:** 对管理机关来说, 审批手段、审批程序具有方便、快捷的特点, 尽量减少审批程序, 增加审批的透明度, 提供办公流程的跟踪系统, 让企业明知办事过程与进度。对企业来说, 大部分业务的办理采用无纸申报手段, 避免不必

要的人工处理。

- **系统设计的长远性原则：**系统设计整体性、长远性相结合。系统的设计必须遵循一体化的设计原则，达到具有充分扩充性的目的，不能够就目前的情况设计而设计，要按照XXX港综合港区的发展，XXX港综合港区的再扩容发展而设计，留有充分的发展空间。
- **系统设计的增值性原则：**不论海关也好，还是其他管理部门也好（包括国检、边防等），作为一个整体，不分彼此，不分你我。通过系统的设计、应用，使得XXX港综合港区内的管理机关及相关部门的服务水平升值，通过真正优良的软环境，使得XXX港综合港区的贸易环境更加的优越。
- **实时性、高效性：**
 - 保证各终端、子系统之间进行实时的数据交换，提高了数据的实时性和准确性。
 - 强大的数据处理能力：满足数据记录超过 500 万条/年的处理能。
 - 在推荐的配置下，查询相应时间不小于 5 秒
 - 集装箱生产作业 365*24 小时高负载的不间断工作的高运行性能。
 - 在相对空闲或峰值业务量下，对交易量处理的响应时间 95%以上 3 秒内完成。
- **可靠性：**
 - 采用权限与角色的方法来进行权限控制。
 - 对用户口令进行 MD5 加密，保障系统的安全运行；系统定期提示用户修改密码，提高系统的安全性。
 - 系统具备日志功能。对核心数据等更改系统自动记录，以备审计和监督。
 - 数据异地自动备份，可以根据系统管理员的设置，进行定时数据备份。还可以根据用户系统实际配置，提供服务器数据安全、备份建议方案。
- **可扩展性、易维护性：**
 - 本系统坚持“一次设计，合理投资，预留发展，分步到位”的方针，设置灵活，可适应业务发展和变更的需要。
 - 采用面向对象的分析、设计和开发方法，保证新业务可以比较容易加入到现有系统中，并且不导致信息系统的整体修改，满足港口生产管理需要。
 - 预留与其他系统、平台的数据接口。

4.1.2 子系统功能

码头生产子系统为码头提供最核心的业务支撑，包括集装箱码头生产业务中的提箱业务、交箱业务、搬移业务、装船业务和卸船业务等基本业务过程。从应用角度主要包括 TOS 系统及智能闸口系统。

4.1.2.1 TOS子系统

TOS 子系统是码头生产的核心，系统要求在深入分析岸桥、场桥、堆高机、拖车等设备及各种装卸操作工艺特点和提箱、交箱、搬移、装船、卸船等业务流程的基础上，通过对泊位、船舶、堆场、机械设备等进行智能化控制，大大提高集装箱码头的作业效率

TOS 系统的基本要求是通过如下两方面提升码头的运营效率：

- **码头现场作业管理：**通过计算机系统，建立高效优化的作业模型，满足集装箱码头装卸作业管理要求，实现对船、箱、货、装卸机械的实时跟踪控制。
- **与上下游客户及监管部门间的信息交换：**通过码头与船公司（船代）、货主（货代）、海关、检验部门、理货公司之间的电子数据交换，实现各单位之间的数据共享。

TOS 系统主要功能：

- **船舶计划：**船舶计划是码头管理系统的生产组织系统，船舶靠离泊安排是否合理直接影响到码头装卸的生产效率。系统功能应包括船舶月度生产计划、昼夜生产计划、船舶靠离计划的安排、出口箱进箱计划安排等。系统应可以通过对时间和泊位二维空间以图形化方式实现靠泊计划和配置功能。
- **EDI 数据交换：**EDI 数据交换系统不仅具有与 EDI 中心进行电子数据交换能力，同时也可以根据要求进行点对点的数据交换，是一个连接外部如船公司、海关等进行电子数据交换的子系统。EDI 系统采用 UN/EDIFACT 报文标准，应有非常强大的扩充性。
- **作业受理：**作业受理应具有根据客户要求安排各类提箱、进箱、查验等计划的功能，同时包含收费和汇总等功能，作业受理应根据权限进行自行配置查询的方式来灵活安排计划，同时也可以灵活的满足对于进、提箱作业计划逻辑校验和判断。
- **堆场管理&作业监控：**堆场管理&作业监控能提供友好的、数据图示化操作界面，支持图形缩放操作，采用动态自动刷新数据的模式进行多用途码头全方位的作业监控；采用灵活的配置方式，建立成熟的、符合多用途码头进、出场规则的模式算法，同时系统应提供堆场作业机械的监控和船舶装卸的监控功能。
- **船舶配载：**船舶配载具有装卸作业路的调配功能，数据图示化船舶配载功能，船舶稳性计算功能，对积载数据的校验功能，指导出口箱进场功能，以及进出口资料核对功能；系统可以根据码头或船公司提供的资料查看包括关于船舶几何图和剖面图的各种不同的特征

和参数；能提供详细的稳定性计算；系统在配载制作时，能够根据预先录入的船舶规范，自动给予及时的提醒和警告，减轻操作强度，提高装卸质量和效率。应可以显示和打印输出符合国际集装箱运输要求的船舶进出口船图以及船舶积载图。

- **船舶监控：**船舶监控采用图形化方式实现对船舶实时监控。通过船舶倍位的截面图形，控制员通过鼠标点击，就能监视和控制船舶当前作业状况，可以根据码头和堆场的不同情况来安排装卸作业路和集装箱装卸作业次序。在船舶装卸过程中，通过无线终端可以前瞻性地或者及时地对集装箱装卸作业次序进行调整和重新安排。
- **集卡调度：**集卡调度可以根据现场作业需要，既可以将集卡固定安排在某一作业路上，也可自动调配到需要集卡的作业路上；还应具有路径优化和同船或同路或同集卡边装边卸的功能，以提高整个码头装卸效率的能力。
- **码头资源的配置：**码头资源的配置主要是进行码头桥吊、轮胎吊、铲车、集卡等机械的出勤安排和机械司机的安排，完成码头生产作业，便于机械司机作业量的统计。
- **费收系统：**费收系统分应为第一过程收费和第二过程收费，是一个生产作业后的自动计费系统，应具有强大的费率和协议管理功能，自动完成各作业过程结算收费，能实现与财务管理软件对接。
- **CFS 管理系统：**CFS 管理系统管理集装箱拼箱货的能力以及与集装箱管理相结合的装、拆箱的功能。
- **统计分析系统：**统计分析系统应是一个在线事务分析系统。可以通过庞大的数据仓库对生产经营中的数据进行采集、整理、汇总，采用科学的统计、分析方法研究数据之间的内在关系，寻找规律，为企业的发展决策提供依据。可从历史数据中发现市场的规律、预测集装箱业务未来的发展趋势、预测和监控风险，辅助决策者发现新的利润增长点、优化企业的资源和管理规范，帮助公司更加稳健地实现企业的经营目标，提高防范和化解经营风险的能力等等。
- **与海关的接口：**与海关的接口须符合海关的要求，并能够通过海关验收。
 - **海关查验指令：**海关可以通过海关终端对要查验的集装箱发出查验指令，码头系统实时获得海关查验指令，对该集装箱进行扣留，直到海关来处理。
 - **海关进口集装箱查询：**可以按船名、航次，提单号等条件查询当前堆场上所有符合条件的进口集装箱的详细资料。
 - **海关出口集装箱查询：**可以按船名、航次，提单号等条件查询当前堆场上所有符合条件的出口集装箱的详细资料。
 - **海关锁定：**海关可以通过海关终端对有问题的集装箱进行锁定，以保证进出口集装箱

的安全。

- **海关放行：**海关可以通过海关终端对锁定的集装箱通过查验后及时放行。

- **RCMS 系统：**RCMS 系统可利用多用途码头计算机网络（有线和无线通信网络），实现对岸桥、轨道吊等移动机械设备的主要设备运行状态、运行时间及机上设备的多项数据等参数进行远程实时监控和记录，为设备保养和维护维修提供了保证。卖方提供所有驱动和控制、模拟和数字信息的采集，以实现联机连续诊断检查，并提供故障发生前后所存储数据的回逆跟踪手段。全部记录应具有存储/打印故障发生的日期和时间。本工程所配 RCMS 系统仅为轨道吊使用，岸桥部分的 RCMS 已有岸桥生产厂家随机配套提供。

4.1.2.2 智能闸口子系统

为提高港区闸口的车辆通过速度，避免闸口成为港口进出车辆的瓶颈，我司采用智能闸口解决方案保障港区进出集卡通畅。

智能闸口功能主要有集装箱箱号自动识别、箱体验残、自动称重、人机交互、人工干预采集功能。

- **箱号识别功能：**能够识别标准的集装箱号码，可以处理任何印刷方式的箱号，包括一行、两行、三行、四行、一列、两列等；可以处理并识别各种 20 英尺箱、40 英尺箱、45 英尺箱、48 英尺箱、油罐箱、超高箱、超长箱等箱型及箱号。
- **箱体验残功能：**在低速（车速 \leq 30KM/H）的情况下，能正确进行验残工作。系统自动把来自验残服务器端的完整的箱体画面提供操作人员进行鉴定判断残损状况，如果确认有破损，则可将该箱残损部位残损类型在软件界面复选框中选中同时发给管理系统产生残损处理业务流程，如完好无损，则通知系统准许放行。
- **自动档杆功能：**多种方式实现开闸、停闸、关闸操作（自动、机械开关手动控制、监控系统客户端控制）。档杆系统具有通过流程控制层根据业务流程节点自动控制其开闸功能，同时车辆检测器可以判断车辆离开，辅助其自动关闸。
- **自动称重功能：**能够实时采集地磅信息，并统一接入系统平台。能支持各种品牌的地磅。提供多样的灵活的数据接口；电子地磅的数据分别提供给海关数据采集系统和码头生产管理系统。
- **人机交互功能：**预约号输入功能（包括数字和字母），支持一次输入一个或多个预约号，并提交给码头系统。
- **人工干预数据采集功能：**能实时监控中可人工干预的数据，包括前箱箱号识别数据、后箱箱号识别数据、车号识别数据、
- **海关接口：**闸口获取海关放行指令由闸口客户端软件向 TOS 获取，TOS 直接读取海关开放

的 FTP 服务器。

4.1.3 子系统方案

生产子系统总体架构如下所示，主要由 TOS 服务系统、闸口系统、服务器存储、有线网络、无线网络和终端组成。整个生产系统的部署需要覆盖整个港区的生产业务，服务器和存储部署在码头数据中心，通过有线网络延伸到中控室、闸口、货运站、火车站台等，通过 LTE 网络延伸到码头前沿、堆场、闸口等区域。中控室人员、闸口管理人员、理货员、集卡司机等均通过 PC、手持终端、车载终端上的客户端软件实现和系统的实时信息交互，提高作业效率。

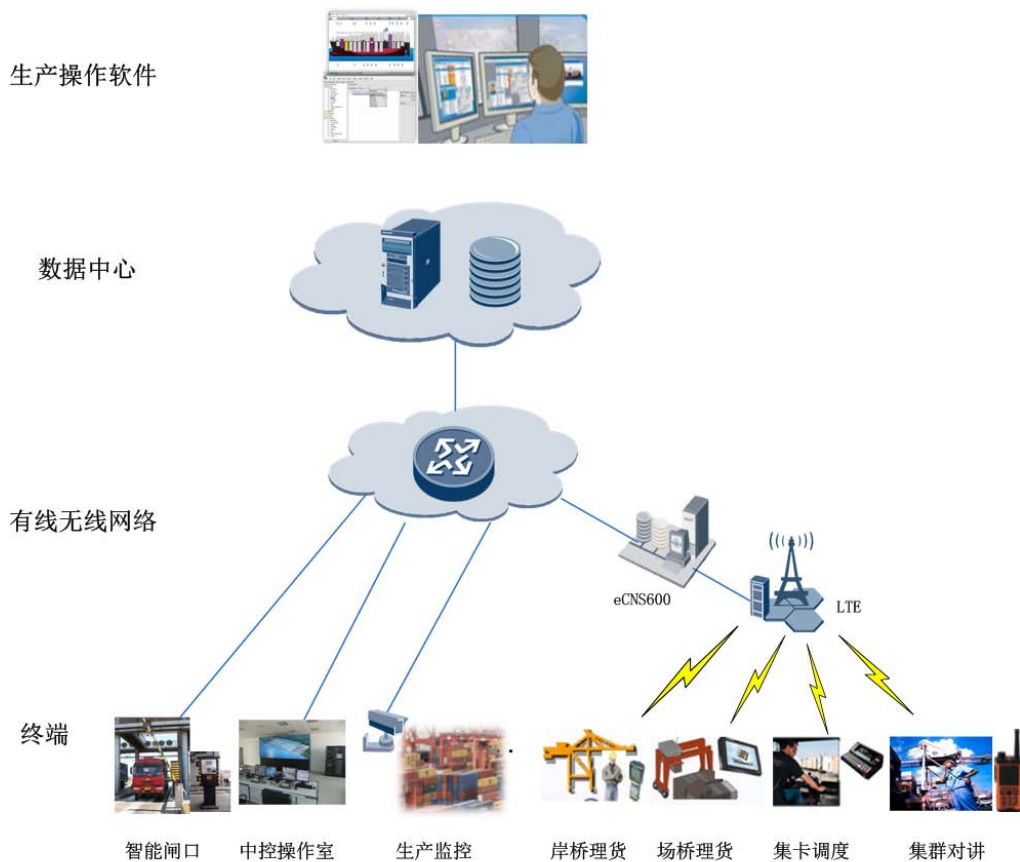


Figure 23 码头生产子系统方案示意图

码头生产子系统主要包括 TOS 系统、智能闸口和集群通信，内外接口如 3.2.1.2 章节图 11 所示。

根据前面章节需求分析结果，本方案中 TOS 系统、智能闸口和集群通信的设计关键点如下：

TOS 系统重点保障系统的稳定性，稳定性设计主要体现在双机热备的数据库服务器、双平面设计 IP 网络、关键部件冗余的 LTE 网络等；

智能闸口重点保障司机与闸口、闸口与 TOS 的实时信息交互以及提高箱体验残的效率，重点设

计自动箱号识别系统、自动箱体验残系统和自动放行系统；

集群通信重点保障语音对讲的低时延、通话质量等。

4.1.3.1 TOS子系统

TOS 软件系统选用业内主流产品，采用模块化的设计方法，更具扩展性。TOS 软件充分考虑了岸桥、场桥、堆高机、拖车等各种设备及操作工艺的特点，通过对泊位、堆场空间和机械设备等资源进行智能化控制，大大提高了集装箱码头的作业效率。

4.1.3.2 智能闸口子系统

集装箱码头闸口子系统采用 3 进 3 出车道设计，每个车道处理流程图如下：

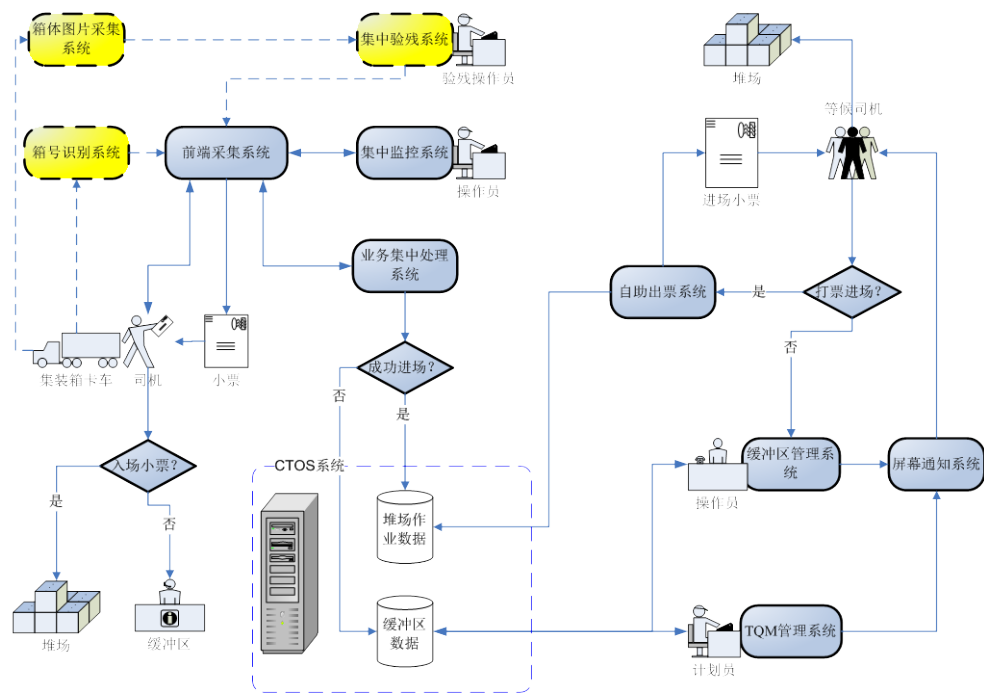


Figure 24 闸口车道处理流程图

闸口子系统架构图如下：

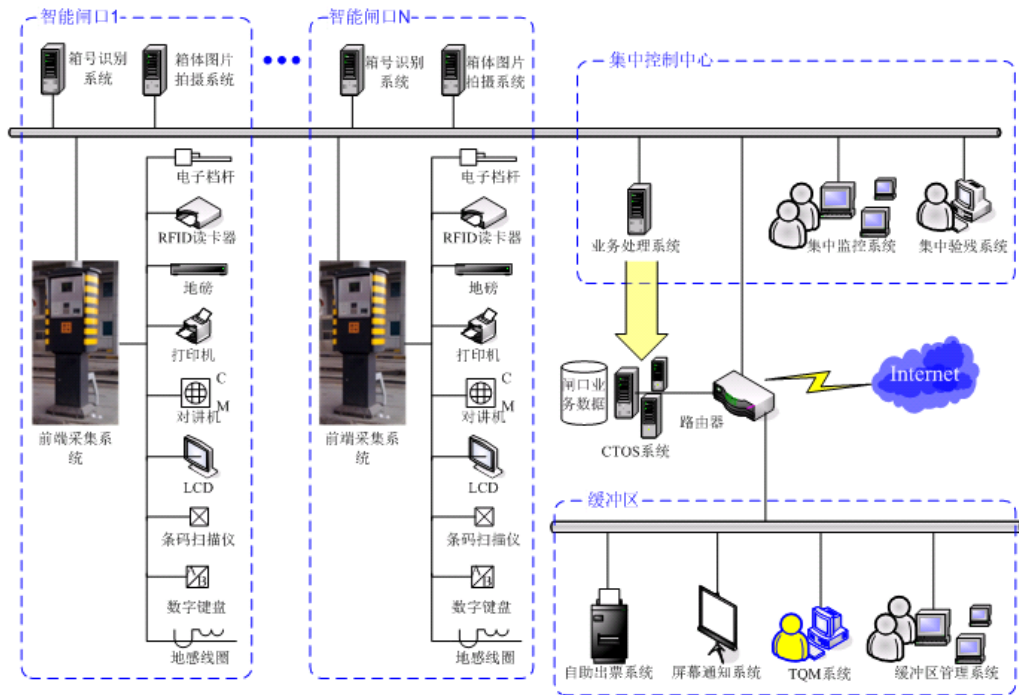


Figure 25 闸口子系统架构图

车道整体布局图:

A类标准卡口通道设备分布示意图

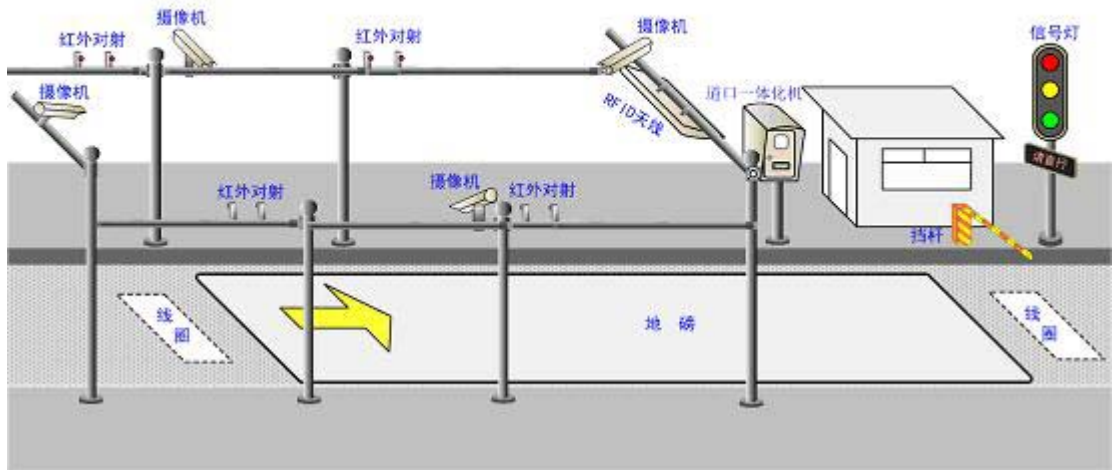


Figure 26 车道整体布局图

智能闸口子系统采用 XX 公司 XX 智能闸口子系统，本详细内容参见相关子系统描述。

4.1.3.3 服务器存储及部署

1. 服务器存储

本方案中港口生产子系统应用软件 TOS 采用 C/S 架构, 根据第三方软件厂商提供服务器要求的经验参数, 使用华为 RH2288 服务器搭建高性能 Oracle 集群, 采用 2 台搭建 RAC 集群的方式提高性能和可靠性;

其他业务应用软件主要有中间件软件、EDI 转换软件、集卡调度软件等, 对服务器要求如下:

(1) 配制: CPU: Pentium IV, > 1.8 GHz

RAM: > 1 GB

Disk space: > 40 GB

(2) OS: Microsoft Windows 2000 operating system or Higher

根据前面章节需求分析, 生产数据备份和容灾需求如下:

	数据大小	数据备份	灾备要求
生产数据	数据库约 1TB; 每天增量约 20GB(其中, 业务数据 100M 左右, 日志数据 19.9G)	每天增备, 一周全备一次; 系统有刷新及时备份。备份数据保存一个月。生产日志保存 2 个月, 业务数据保存 5 年。	数据库级+应用

根据前面分析, 本方案采用 2 台 RH2288 双机热备组网如下所示, 两台数据库服务器采用 RAC 热备组网, 提高系统可靠性。

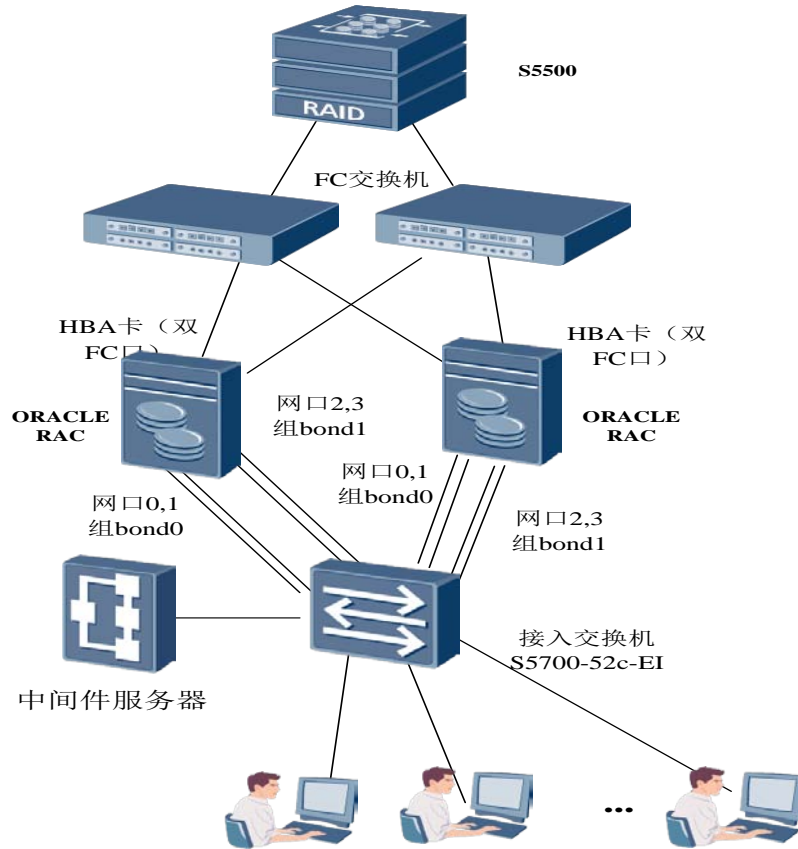


Figure 27 生产服务器

每个服务器出 4 个网口，2 个自带的，2 个 PCI-E 插槽的，均为 1G RJ45 网口，为提高可靠性，网口 0、1 组成 bond0，另外 2 个组成 bond1；

应用侧看到的 IP 为 bond0；存储侧看到的 IP 为 bond1；

存储侧组网：PCI-E 卡出 2 个 FC 口分别与 2 台 8G FC 交换机到 SAN 设备 S5500。

服务器选型：服务器选型根据业内主流软件厂商提供服务器要求的经验参数，使用华为 RH2288 服务器运行 Oracle 数据库,采用 2 台搭建 RAC 集群的方式提高性能和可靠性。每台 RH2288 配置双网口的 PCI-E 插槽 外接 HBA 卡，HBA 卡出 2 个 FC 口

中间件服务器、EDI 转换服务器和集卡调度服务器根据配置要求选用 E6000 刀片服务器。

存储选型：

	数据大小	备份策略
--	------	------

生产数据	每天增备，一周全备一次；系统有刷新及时备份。备份数据保存一个月。生产日志保存 2 个月，业务数据保存 5 年。	对于操作系统和应用程序代码的备份策略比较简单，一般可先对所有系统做一次全备份，然后每周对关键系统做一次增量备份；此外，每台机器做过软件安装或系统升级后，应立刻做一次全量备份。
------	---	---

考虑到生产数据读写频率较高,且需要满足码头 7*24 小时不间断工作需求,存储采用 FC SAN,大小根据以上经验数据和备份要求,大小约 3~5T 左右,综合考虑到 email, 门禁、OA 等存储需求,选用快速可靠的 SAS 盘做存储设备。

码头生产要求 365*24 连续运行,对生产应用系统容灾要求小时级应用级容灾,并且生产数据不能丢失;其他生产数据、办公等数据要求数据级;视频监控数据无灾备需求。

根据上述容灾需求,本方案采用基于 Oracle 数据库容灾方案,如下图所示,灾备中心与主数据中心之间通过 DataGuard 进行数据镜像,实现数据同步,可以用于本次方案中生产的数据库容灾,同时通过在灾备中心再配置一套相同的生产服务器,即可实现小时级的 RPO/RTO 的生产系统应用级容灾。

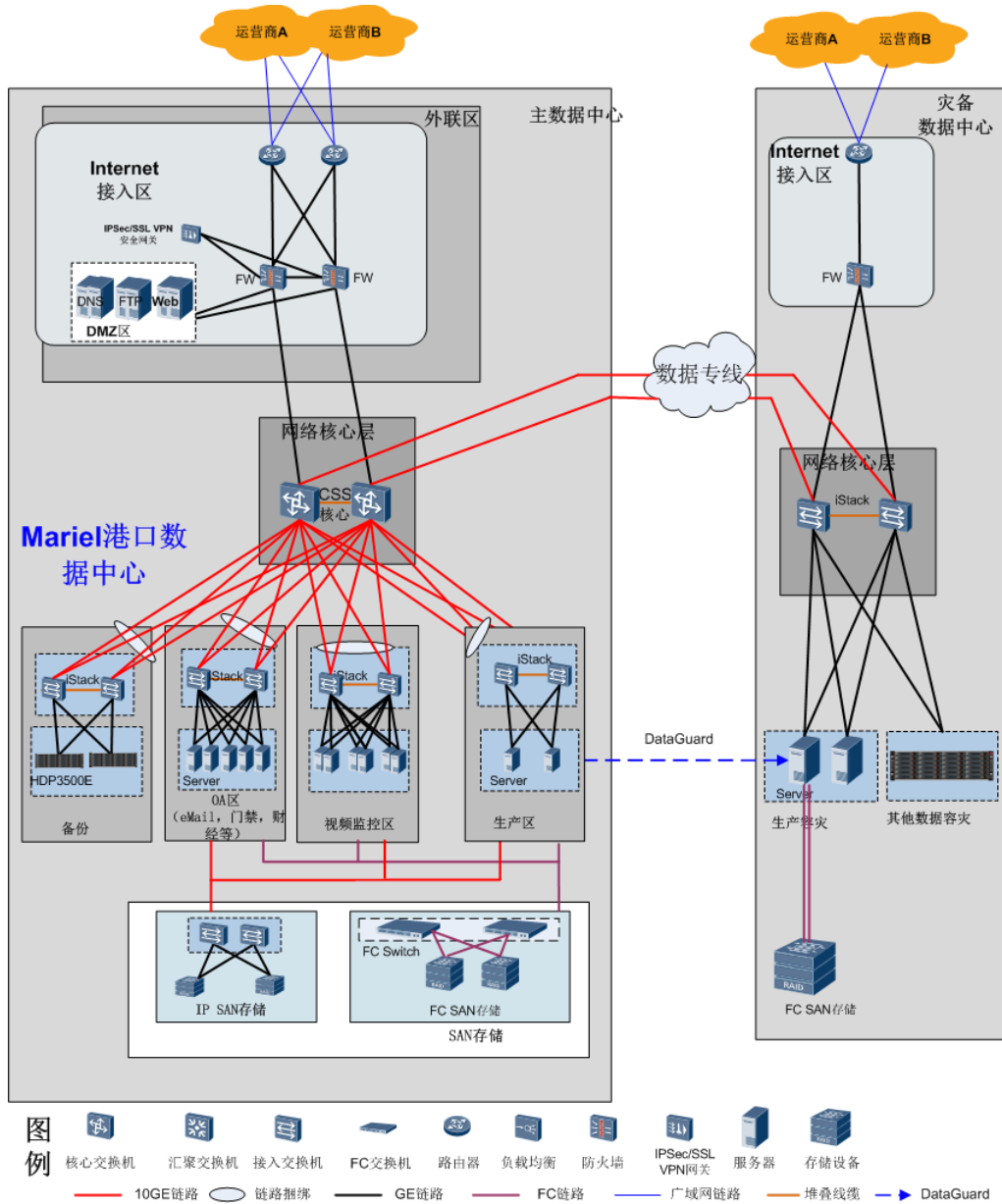


Figure 28 容灾解决方案

核心交换机与主数据中心以 10GE 光纤相连，同时灾备中心有自己单独的 internet 接入区，实现灾备的双链路冗余。部署一套生产应用容灾设备和一份数据容灾设备。Internet 接入与生产数据中心一致。

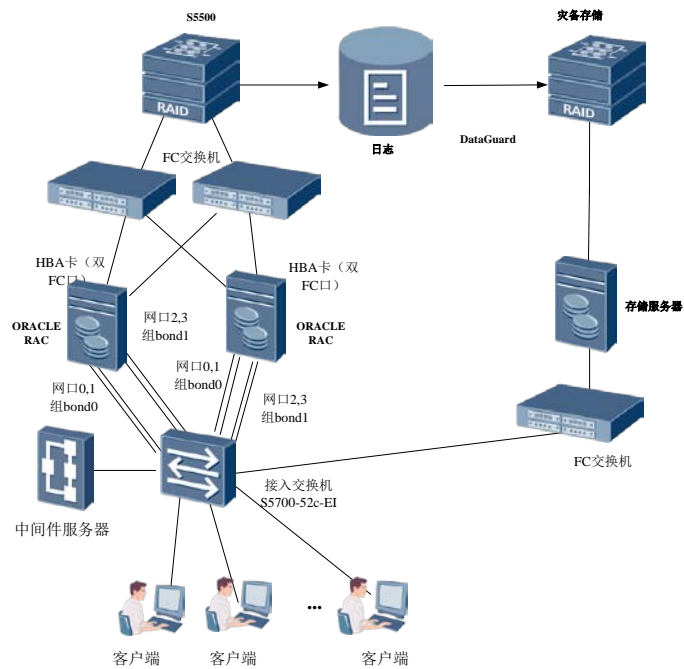


Figure 29 数据备份方案

通过把数据库的日志传递到异地，并在异地主机上同步，来保证两地数据库的一致性。基于数据库的容灾方案主要通过数据库软件本身，实现针对某一类数据库应用的容灾功能。

此方案直接通过数据库软件来保持数据的一致，出现复制错误的几率最小，一旦发生故障，切换的时间也最快，但此方案和应用厂商强相关，仅仅几个技术力量强大的数据库厂商提供了此方案。如 Oracle 的 Dataguard，DB2 的 HADR 等。

2. 机房部署

本方案可以采用华为 Micro DC 产品满足选型需求和快速部署，并具有统一管理、快速安装、简单维护的特点。

Micro DC 集成机柜主要包含：L1 的供配电、制冷方案、布线、监控和机柜；L2 的计算、存储、网络、安全、通信设备；对 L1、L2 所有解决方案产品的监控。

根据生产系统共需要 2 台 RH2288 服务器，3 台 E6000 刀片服务器，存储选用 S5500，约 3~5T 的设计需求，需要在 Micro DC 基础上增加一个扩展机柜，部署组网如下：

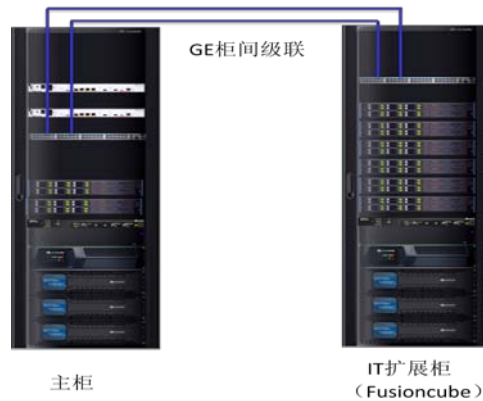


Figure 30 生产 Micro DC 部署方案

如上图所示，主柜中部署 2 台 RH2288 运行数据库服务器，扩展柜部署 3 台刀片服务器运行消息中间件软件、EDI 转换软件和集卡调度软件，并可通过虚拟化提高扩展性和可靠性。

生产灾备中心部署采用单独 Micro DC 设备，配置 1 台 RH2288 实现数据库的热备，同时配置存储盘实现关键数据备份。灾备机房与主机房网络连接采用 10G 单模光纤直连方式实现，同时 Internet 网络作为备份，灾备机房部署生产应用容灾和其他数据的数据备份。具有生产系统灾备功能的组网图如下：

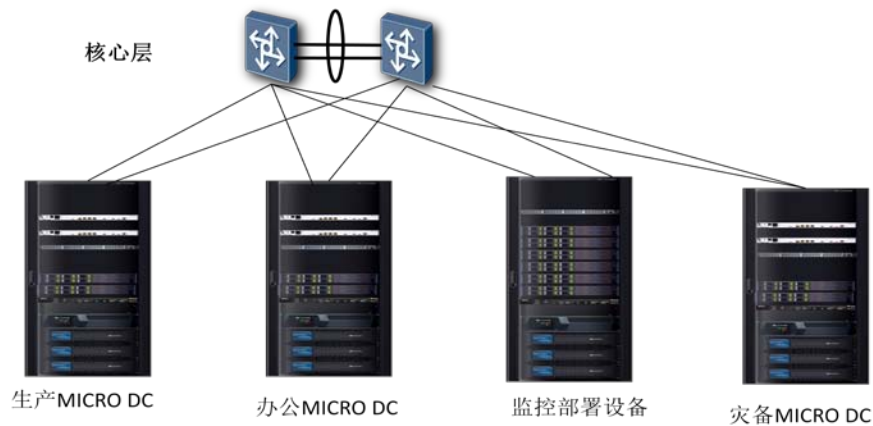


Figure 31 总体机房部署方案

4.1.3.4 有线网络

1. 网络架构设计

码头生产有线网络架构设计如下：

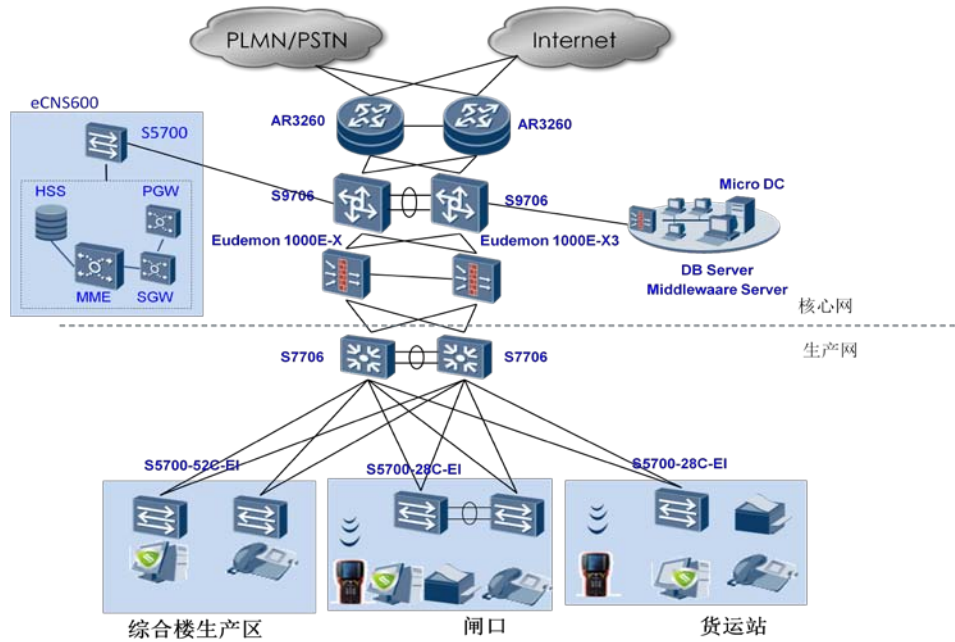


Figure 32 码头有线网络拓扑图

如上图所示，码头生产有线网络分为核心层和生产局域网络。

- 核心网

注：码头核心网络是在码头园区网核心层部署 S9706 交换机和防火墙连接码头生产、码头监控及码头办公子系统的有线网络，各个子系统有线网络通过骨干网络相互交换数据以及实现网络的隔离。在监控和办公子系统对核心网不再具体描述。

- 局域网络

生产汇聚层交换机和各个生产区域（综合楼生产区、站口及货运站）接入交换机构成码头生产有线网络局域网，承载码头生产语音、视频和数据的实时传输。

2. 核心网规划设计

1) IP 地址规划设计

a) IP 地址规划基本原则

IP 地址规划原则需要考虑规范性、标准性、可扩展性、连续性和灵活性，在进行 IP 地址规划设计时，必须考虑如下基本原则：

规范性：网络地址空间划分和分配是基于对全局的应用部署、数据流向和用户访问的全面理解，结合业界最佳实践对全局规划、分配、使用 IP 地址具有指导和强制作用

- 标准性：IP 地址的分配空间需要符合 RFC1918 的标准规定

- 可扩展性：网络地址在功能、容量、覆盖能力等各方面具有易扩展能力，以适应快速的业务发展对基础架构的要求
- 连续性：在网络规模扩展时能保证地址汇总所需的连续性。网络地址空间划分采用分层、分级结构化方法，按职能划分连续地址，易于进行路由汇总
- 灵活性：地址分配应具有灵活性，借助可变长子网掩码技术，支持多种路由策略的优化和充分利用地址空间

b) IP 地址规划建议

从国际 IP 地址规划标准(IEEE RFC1918)来看，国际标准私有网络地址分配的规划如下：

- 10. 0. 0. 0 - 10. 255. 255. 255
- 172. 16. 0. 0 - 172. 31. 255. 255
- 192. 168. 0. 0 -192. 168. 255. 255

考虑到港口的规模和网络的建设发展需求，建议 IP 地址空间统一选择：172. 16. 0. 0-172. 31. 0. 0 地址段。

如下表是建议的生产局域网 IP 地址规划表：

网络单元	IP 地址空间
骨干网-集装箱码头核心交换机	172. 31. 0. 2~172. 31. 0. 3
骨干网-散杂货码头核心交换机	172. 31. 0. 4~172. 31. 0. 5
骨干网-物流园区核心交换机	172. 31. 0. 6~172. 31. 0. 7
骨干网预留	172. 31. 0. 8~172. 31. 255. 255

Table 1 骨干网 IP 地址规划表

注：以上仅为 IP 地址规划建议，在详细设计阶段，华为将与客户讨论最终 IP 地址规划。

2) 路由规划设计

建议采用汇聚交换机作为路由和交换的分界点。

这种设计方法有如下的优点：

- 路由配置简单：只需要在 2 台汇聚/核心交换机上配置路由。大量的接入交换机只做二层交换，配置简单。便于采用接入交换机的“自动配置”功能，减少配置维护工作量。
- 扩展性好：在同一个汇聚/核心交换机下的服务器扩容方便，并且随着业务的变化不需要更改网络的配置，即插即用。

IGP 协议选择：由于港口网络内部可能存在不规则区域，且路由节点不是特别多，建议使用 OSPF 路由协议。每个码头或物流中心区域作为一个单独的 OSPF 区域。

OSPF 区域划分：港口路由总体规划如下：

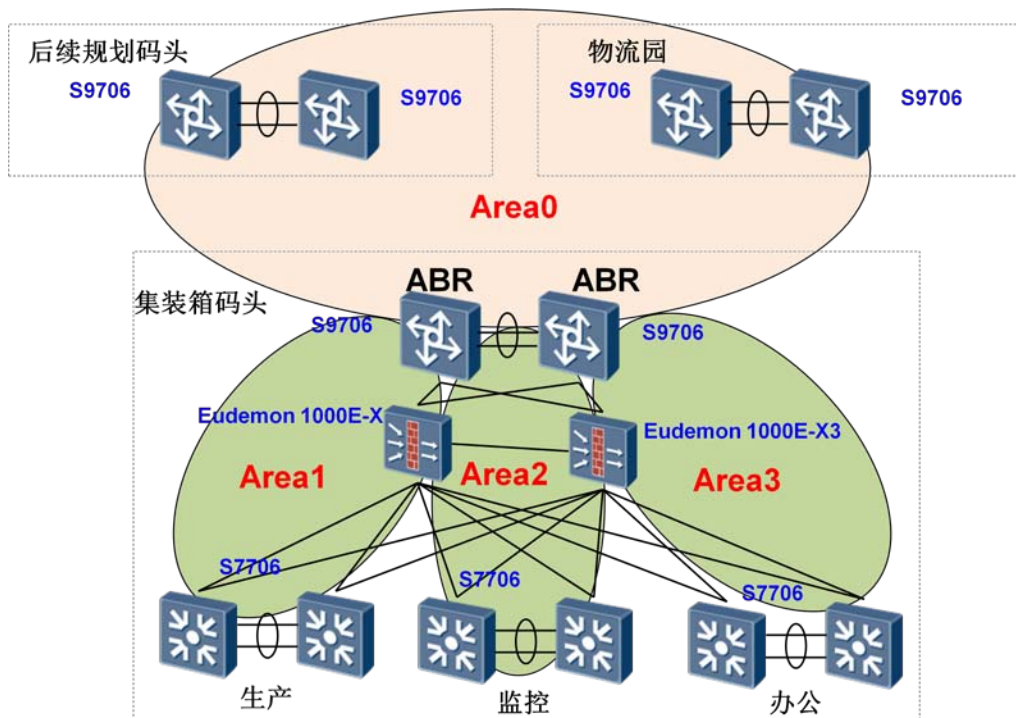


Figure 33 港口路由总体规划示意图

集装箱码头的核心节点和港口后续规划的其他码头，物流园等构成整个港口的骨干网，整个港口的网络建议使用 OSPF 路由协议。并按如下规划 OSPF 区域：各个码头，物流园的核心节点作为整个港口的 OSPF 的 Area0，集装箱码头的核心交换机和生产网、监控网、办公网汇聚交换机组成 Area1、Area2、Area3。RouteID 建议采用 Loopback 接口 IP 地址。核心交换机 S9706 作为 ABR。

3) 带宽设计

骨干网带宽设计计算如下：

骨干网	连接	带宽 (bps)
-----	----	----------

集装箱核心节点-物流园核心节点	S9700 ↔ S9700	10GE
散杂货核心节点-物流园核心节点	S9700 ↔ S9700	10GE
集装箱核心节点-散杂货核心节点	S9700 ↔ S9700	10GE
集装箱核心交换机-集装箱汇聚交换机（生产）	S9700 ↔ S7700	GE
集装箱核心交换机-集装箱汇聚交换机（监控）	S9700 ↔ S7700	10GE
集装箱核心交换机-集装箱汇聚交换机（办公）	S9700 ↔ S7700	GE

骨干网带宽示意如下：

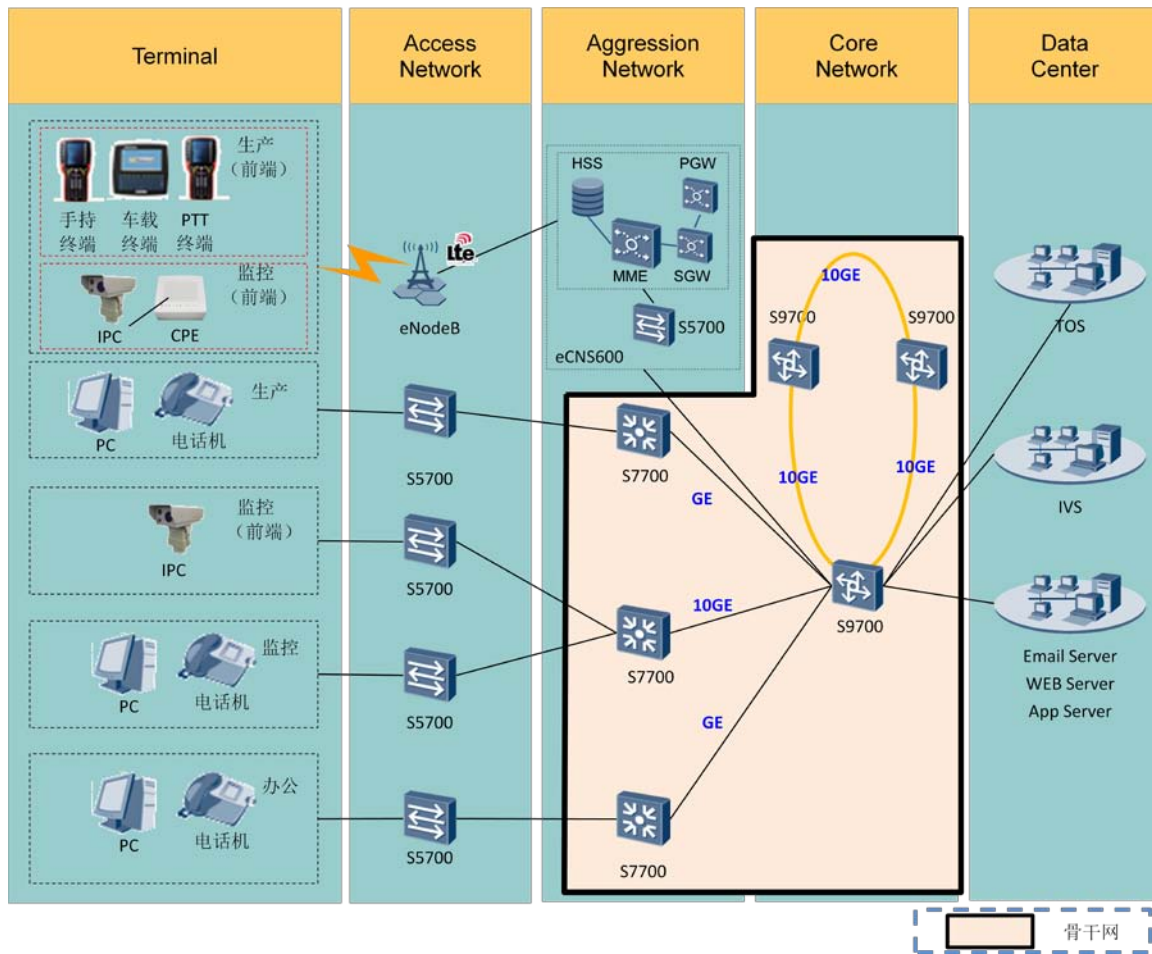


Figure 34 骨干网带宽示意图

4) 网络安全设计

集装箱码头的骨干网网络安全主要是由汇聚层和核心层之间串联 UTM 设备，对内部网络的安全进行防护。具体技术细节参考生产、监控和办公局域网网络的安全设计章节。

5) 可靠性设计

网络可靠性分为设备可靠性，二层网络可靠性和三层网络可靠性。

以下是骨干网可靠性所用到的：

- Smart Link：双上行组网提供高效可靠的链路备份、负载分担和快速收敛性能的解决方案，可以在二层也可以在三层组网中使用，通常在园区网接入交换机和汇聚交换机之间使用。Smart Link 多实例实现链路负载分担，50ms 快速保护倒换，自动链路故障恢复。
- Trunk：即链路捆绑是解决两个设备之间可靠性以及带宽扩展的好办法，对于两层都是双设备备份情况下和 CSS 配合使用。
- IP FRR：在链路故障时无需等待路由收敛，直接转发切换到备份路径，通常在汇聚到核心以及核心到出口路由器之间部署
- NSF/GR：是设备本身的可靠性的一种，在设备主控倒换时，转发层面不等待控制平面重新计算路由，先保持现有转发路径不变，通常在所有三层设备上部署
- BFD：是一种三层检测机制，对相邻转发引擎之间通道故障提供轻负荷、持续时间短的检测。这些故障包括接口，数据链路，甚至可能是转发引擎本身。提供一个单一的机制，它能够用来对任何媒介、任何协议层进行实时地检测，并且检测的时间与开销范围比较宽。

设备可靠性：通过设备 CSS 堆叠提高设备的可靠性。以下场景的交换机采用堆叠提高可靠性，即使单台交换机故障，也不影响业务正常运行。

- 生产网，监控网和办公网的汇聚交换机
- 核心交换机

三层网络可靠性：以下场景的交换机采用 IP FRR，NSF/GR，BFD 提高三层网络可靠性。

- 核心交换机上行到出口路由器的链路部署 IP FRR
- 核心交换机之间采用 2 根光纤互相连接，构成环形组网。
- 汇聚交换机和核心交换机部署 NSF/GR，实现数据转发的可靠
- 汇聚交换机，核心交换机和出口路由器上部署 BFD，实现通道故障的检测。

3. 局域网规划设计

1) VLAN 规划设计

从 Vlan 规范化使用以及易于管理角度考虑，建议集装箱码头生产局域网的 Vlan 的规划设计，遵循如下原则：

- VLAN ID 分配在各个网络单元之间，可以进行复用；不同网络单元中，功能一致的 VLAN，可以采用相同范围的 VLAN ID，便于日常管理；
- 网络单元内部，原则上，各功能区规划使用不同范围的 VLAN ID。

生产局域网的 VLAN ID 范围：2-199，具体如下表：

Vlan id	说明
1	Native VLAN
2	生产、仓库计算机数据网络 VLAN
3	闸口数据网络 VLAN
4	手持终端数据网络 VLAN
5	手持终端 PTT 语音网络 VLAN
6	车载终端数据网络 VLAN
4084	VOIP 信令 VLAN
4094	VOIP 媒体 VLAN
7-199	其他 VLAN

Table 2 生产局域网 VLAN ID 规划表

2) DNS/DHCP 规划设计

DHCP 远程部署方案：

- 在码头数据中心的服务器区部署独立的 DHCP server。
- 在每个功能区聚层网关部署 DHCP relay 指向 DHCP server 统一分配地址。
- 如果终端申请 IP 地址，会发送广播报文全 0 的源地址和全 1 的目的地址到中继代理（汇聚层交换机），由代理向部署在数据中心的 DHCP Server 申请 IP 地址，Server 返回分配 IP 地址给用户终端。

- DHCP server 统一分配地址。

DNS 规划设计

- 主服务器：存储了他所管辖的区的文件，它负责创建、维护和更新这个区文件。作为 DNS 的管理服务器，可以增加、删除、修改域名，修改的信息可以同步到 Slave 服务器。建议部署 1 台在数据中心服务器。
- 次服务器：关于区的全部信息都是从另一个服务器（主服务器或次服务器）传送过来的，它把这个区文件存储在自己的本地磁盘中。从 Master 服务器获取域名信息，采用多台服务器形成集群的方式，统一对外提供 DNS 服务。建议部署 1 台从服务器在数据中心。

主 DNS 服务器，建议放置在 DMZ 区域，并在同区内部建立次 DNS 服务器。如只对内放入其他非 DMZ 区域数据中心。

3) IP 地址规划设计

a) IP 地址规划基本原则

IP 地址规划原则需要考虑规范性、标准性、可扩展性、连续性和灵活性，在进行 IP 地址规划设计时，必须考虑如下基本原则：

- 规范性：网络地址空间划分和分配是基于对全局的应用部署、数据流向和用户访问的全面理解，结合业界最佳实践对全局规划、分配、使用 IP 地址具有指导和强制作用
- 标准性：IP 地址的分配空间需要符合 RFC1918 的标准规定
- 可扩展性：网络地址在功能、容量、覆盖能力等各方面具有易扩展能力，以适应快速的业务发展对基础架构的要求
- 连续性：在网络规模扩展时能保证地址汇总所需的连续性。网络地址空间划分采用分层、分级结构化方法，按职能划分连续地址，易于进行路由汇总
- 灵活性：地址分配应具有灵活性，借助可变长子网掩码技术，支持多种路由策略的优化和充分利用地址空间

b) IP 地址规划建议

从国际 IP 地址规划标准(IEEE RFC1918)来看，国际标准私有网络地址分配的规划如下：

- 10.0.0.0 - 10.255.255.255

- 172.16.0.0 - 172.31.255.255
- 192.168.0.0 -192.168.255.255

建议 IP 地址空间统一选择：172.16.0.0-172.31.0.0 地址段。

如下表是建议的生产局域网 IP 地址规划表：

网络单元	IP 地址空间
生产网-数据中心	172.16.0.0~172.16.0.255
生产网-闸口	172.16.1.0~172.16.10.255
生产网-仓库	172.16.11.0~172.16.20.255
生产网-控制室	172.16.21.0~172.16.30.255
生产网-中控室	172.16.31.0~172.16.40.255
生产网-手持终端数据接入	172.16.41.0~172.16.50.255
生产网-手持终端语音接入	172.16.51.0~172.16.60.255
生产网-车载终端数据接入	172.16.61.0~172.16.70.255
生产网-综合楼其他生产区	172.16.101.0~172.16.255.255
生产网预留	172.16.71.0~172.16.100.255

Table 3 生产局域网 IP 地址规划表

注：以上仅为 IP 地址规划建议，在详细设计阶段，华为将与客户讨论最终 IP 地址规划。

4) 路由规划设计

鉴于园区网内部可能存在不规则区域，且路由节点不是特别多，建议使用 OSPF 路由协议。并按如下规划 OSPF 区域：

- 出口路由器和核心交换机作为 OSPF 的 Area0，出口路由器作为 ASBR 和 ABR，核心交换机为 ABR。生产网，办公网，监控网的汇聚交换机和核心交换机分别形成不同 OSPF 区域，如 Area1、Area2、Area3。

- 不同子网之间通过 Area0 进行网络通信，核心交换机作为 OSPF 边界路由器 ABR，向各个相关区域发布 Summary LSA。一个区域的路由计算和网络调整不会影响其它区域，因故障引起的路由震荡被隔离在区域内部。如果某子网的拓扑发生改变，其它子网 OSPF 汇聚区域不会全网路由计算，仅仅增量计算变化的 Summary 路由即可。

5) 带宽设计

生产局域网主要承载 TOS 终端和客户端数据，数据量比较小：

- TOS 手持终端数据传输带宽：约 200Kpbs
- PTT 手持终端语音传输带宽：约 100Kpbs
- 车载终端数据传输带宽：约 200Kbps
- TOS 客户端数据传输带宽约：200Kpbs

根据客户需求，港口的 PC 和手持终端各 $\times \times \times$ 个，因此带宽设计计算如下：

生产局域网	连接	带宽 (bps)
LTE 基站-LTE 核心网	eNodeB \leftrightarrow eCNS600	GE
LTE 核心网-核心交换机	eCNS600 \leftrightarrow S9700	GE
生产局域网接入交换机-生产局域网汇聚交换机	S5700 \leftrightarrow S7700	GE
生产局域网汇聚交换机-生产局域网核心交换机	S7700 \leftrightarrow S9700	GE

生产局域网带宽示意如下：

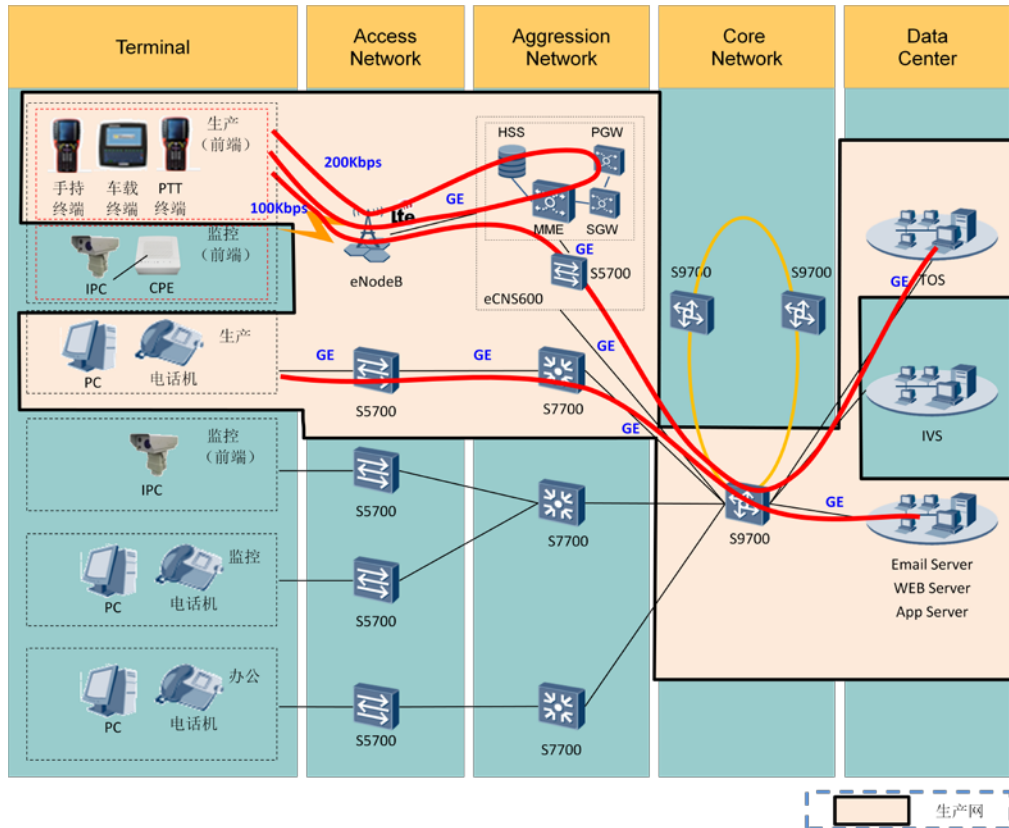


Figure 35 生产局域网带宽示意图

6) 网络安全设计

鉴于生产网的独立性和高安全性考虑，集装箱码头园区生产网层次化端到端的网络安全全分为接入安全，网络监管，边界防御。

目前设计思路是：远程用户（外网或者是出差员工）是无法访问生产网的。这要和客户进一步确认需求后，根据实际情况做调整。

接入安全：准入控制+病毒清洗+分权分域实现接入安全控制。终端安全控制有两个目的，一是确保终端是干净的，二是确保身份和权限一致。

终端认证方式有三种：802.1x 认证、MAC 认证、WEB 认证，认证通过之前只能访问认证前域。

客户端和策略服务器配套对用户终端健康状态进行检查（例如检查操作系统补丁、病毒等状态），如果检查不通过，则通知接入设备限制其进入网络。

本方案提供终端用户基于角色的安全接入检查和网络访问权限控制。通过不同准入控制方案配合，实现只允许符合码头安全规定的合法终端用户接入网络，防止内部合法但不

安全的用户连接到企业码头内部网络以及防止外部非法用户访问码头内部网络。及时发现外来设备接入网络，隔离存在重大安全隐患的终端，隔离未安装补丁的终端，防止感染病毒，隔离不符合安全策略要求的终端。

同时，对接入网络后的安全终端用户实现资源细粒度访问控制，针对不同级别的终端用户访问内部资源开放不同的资源访问权限。

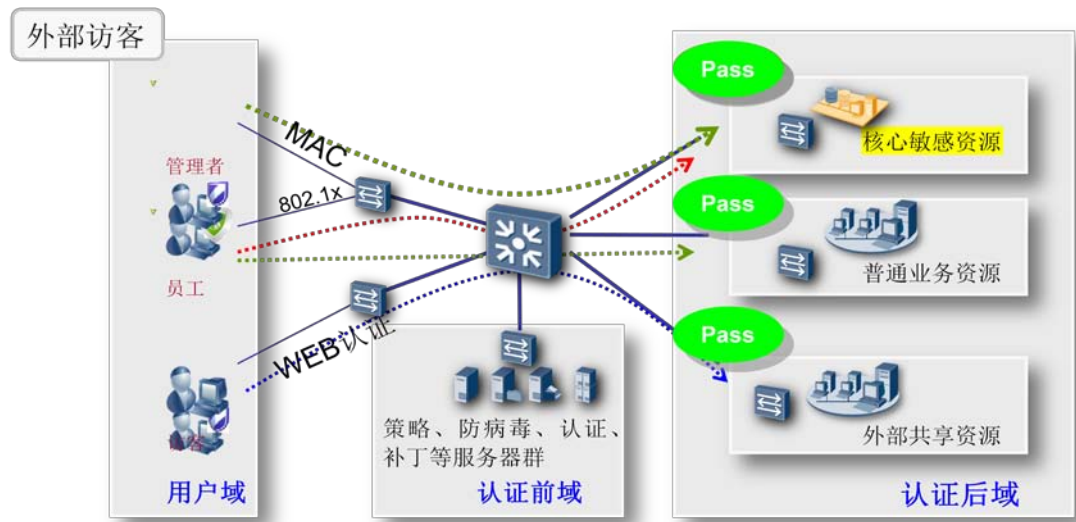


Figure 36 园区接入安全控制示意图

网络监管：核心交换机串联防火墙实现内网接入边界安全功能，防止内部合法及非法用户对网络进行攻击。

边界防御：在核心交换机串联防火墙防护来自 Internet 的威胁，保障内部网络与 Internet 隔离，进行码头网络全面的攻击检测，和码头内部网络统一安全管理。

通过以上所述，集装箱码头生产局域网网络安全设计方案如下：

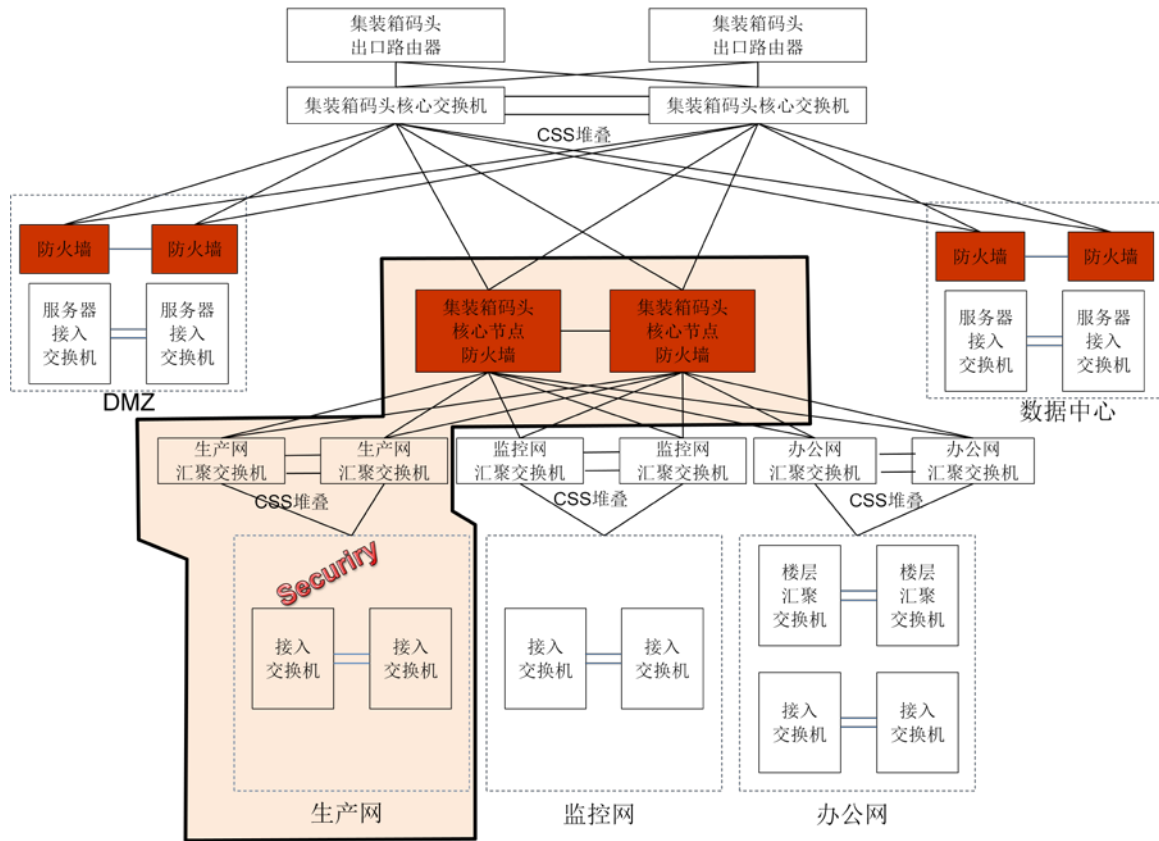


Figure 37 码头网络安全方案架构图

在核心交换机和生产局域网汇聚交换机之间串联防火墙，保证生产局域网网汇聚交换机的入口是安全的，受保护的。

在计算机客户端上安装 TSM 终端安全管理软件，核心交换机串联防火墙，服务器群部署策略、防病毒、认证、补丁等服务器群，并且根据实际情况在码头设置认证后域。

7) 可靠性设计

网络可靠性分为设备可靠性，二层网络可靠性和三层网络可靠性。

生产局域网使用如下技术提高网络的可靠性：

- **Smart Link:** 是一种为双上行组网提供高效可靠的链路备份、负载分担和快速收敛性能的解决方案，可以在二层也可以在三层组网中使用，通常在园区网接入交换机和汇聚交换机之间使用。Smart Link 多实例实现链路负载分担，50ms 快速保护倒换，自动链路故障恢复。
- **Trunk:** 即链路捆绑是解决两个设备之间可靠性以及带宽扩展的好办法，对于两层都是双设备备份情况下和 CSS 配合使用。
- **IP FRR:** 在链路故障时无需等待路由收敛，直接转发切换到备份路径，通常在汇聚

到核心以及核心到出口路由器之间部署

- NSF/GR: 是设备本身的可靠性的一种, 在设备主控倒换时, 转发层面不等待控制平面重新计算路由, 先保持现有转发路径不变, 通常在所有三层设备上部署
- BFD: 是一种三层检测机制, 对相邻转发引擎之间通道故障提供轻负荷、持续时间短的检测。这些故障包括接口, 数据链路, 甚至可能是转发引擎本身。提供一个单一的机制, 它能够用来对任何媒介、任何协议层进行实时地检测, 并且检测的时间与开销范围比较宽。

设备可靠性: 通过设备 CSS 堆叠提高设备的可靠性。以下场景的交换机采用堆叠提高可靠性, 即使单台交换机故障, 也不影响业务正常运行。

- 闸口、中控室接入生产网的接入交换机
- 生产网的汇聚交换机

二层网络可靠性: 以下场景的交换机采用 SmartLink 双上行到上层设备提高二层网络可靠性。

- 货运站接入生产网的接入交换机双上行到生产网汇聚交换机
- 闸口接入生产网的接入交换机双上行到生产网汇聚交换机
- 生产区接入生产网的接入交换机双上行到生产网汇聚交换机
- 生产网的汇聚交换机双上行到核心交换机

三层网络可靠性: 以下场景的交换机采用 IP FRR, NSF/GR, BFD 提高三层网络可靠性。

- 核心交换机上行到出口路由器的链路部署 IP FRR
 - 生产局域网汇聚交换机和核心交换机部署 NSF/GR, 实现数据转发的可靠
- 汇聚交换机, 核心交换机和出口路由器上部署 BFD, 实现通道故障的检测。

8) QoS 设计

集装箱码头的生产局域网会接入模拟电话机, IAD 需要对语音信令和媒体流做 QoS 配置。语音通信的 QoS 设计在集装箱码头分为 IP 语音的 QoS 和网络设备的 QoS。

IP 语音 QoS: 建议 IAD 设置信令流的 DSCP 为 CS6, 设置媒体流的 DSCP 为 EF。

网络设备的 QoS: 整网中配置 DS 模型, 接入交换机等网络设备根据入口报文的 DSCP 值或 802.1Q 值 (从 DSCP 映射到 802.1Q) 来识别语音流与数据流, 并且提高语音报文的优先调度转发, 从而保证语音端到端 QoS 质量。

9) 网络管理设计

a) eSight网管平台系统

eSight 应用平台是华为面向企业网管理推出的新一代面向企业园区和分支网络管理系统，实现对企业资源、业务、用户的统一管理以及智能联动。eSight 应用平台支持对 IT&IP，以及第三方设备的统一管理，同时对网络流量、接入认证角色等进行智能分析，自动调整网络控制策略，全方位保证企业网络安全；同时，eSight 应用平台提供灵活的开放平台，为企业量身打造自己的智能管理系统提供基础。

eSight 具备灵活的第三方设备管理能力，支持多种操作系统，可以根据管理需要提供差异化的版本。同时 eSight 是多业务管理承载平台，eSight 应用平台不仅在网络资源管理的基础上实现了拓扑、故障、性能、配置、安全等管理功能，而且还可以作为其他业务管理组件的承载平台，共同实现管理的深入融合联动。软件通过流程向导的方式告诉用户如何使用功能，为用户提供了精细化的管理。

eSight 应用平台作为 B/S 架构，拥有 B/S 架构的先天优势，它运行在客户端的浏览器之上，系统升级或维护时只需更新服务器端软件即可，这样就大大减轻了客户端电脑载荷，简化了系统维护与升级的成本和工作量。

eSight 应用平台组件图如下：

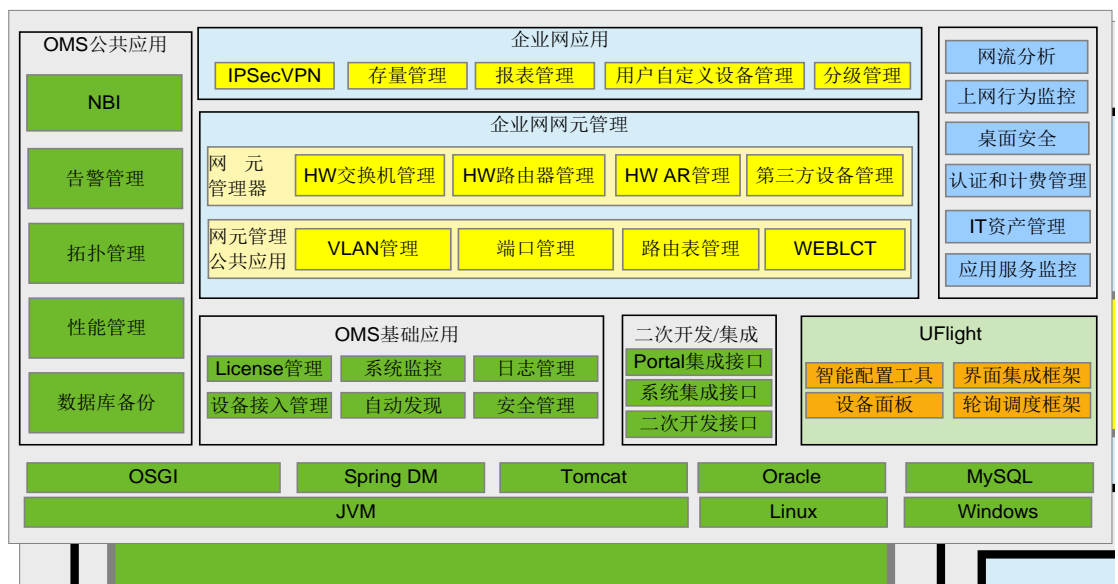


Figure 38 eSight 应用平台组件图

eSight 应用平台部署模式是 B/S 模式，支持多浏览器同时接入，eSight 应用平台实现多系统集成管理和 IT 与 IP 的统一管理。eSight 应用平台与网元配合解决方案的场景如下图所示：

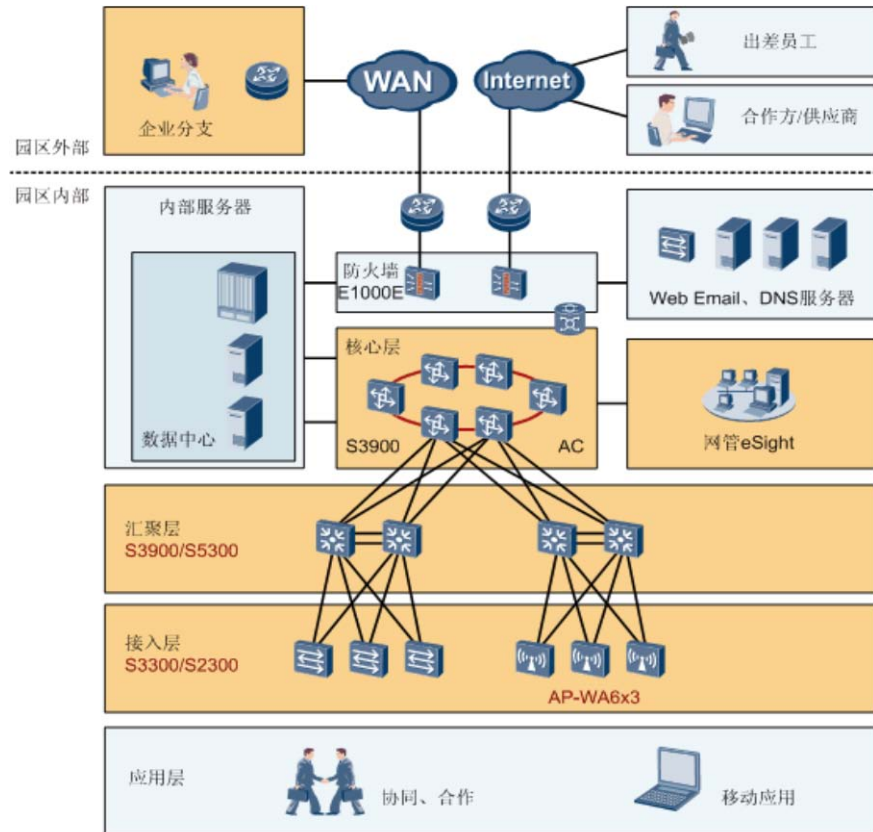


Figure 39 eSight 应用平台与网元配合解决方案的场景图

b) eSight 网络管理功能

eSight 应用平台提供全面的基础网络管理、网元管理、业务管理和系统管理功能。

- **安全管理：**安全管理实现对网管系统本身的安全控制，通过对用户、角色、权限和操作集等管理，保证网管系统的安全。
- **日志管理：**日志信息记录了用户进行的一些重要操作，用户可以查看、过滤日志列表，还可以详细查看某条系统日志的内容。支持管理操作日志、安全日志和系统日志，提供提示、一般和危险三种级别的信息。
- **网元管理：**网管对设备的管理，包括设备添加、删除。提供子网的管理方式，用户可以根据实际设备的物理位置，划分不同的子网对设备进行区域管理。
- **拓扑管理：**拓扑管理是指以拓扑图方式显示被管网元及其之间连接的状态。用户可通过浏览拓扑视图来实时了解整个网络的运行情况。
- **告警管理：**告警管理是对网络中的异常运行情况进行实时监控，通过告警实时浏览、告警操作、告警规则设定（屏蔽规则、声音设定）、告警远程通知等手

段，便于网络管理员及时采取措施，恢复网络正常运行。

- **性能管理：**eSight 应用平台可以对网络的关键性指标进行监控，并对采集到性能数据进行统计。通过可视化的操作界面，方便用户对网络性能进行管理。
- **物理资源：**针对企业网用户提供用户对设备的配置、查询功能，提供用户对设备机框、单板、子卡及端口的查询功能。
- **报表管理：**eSight 应用平台通过任务执行报表生成，支持周期报表任务、即时报表任务；支持报表导出为 PDF、Excel、Word、PowerPoint 等常见文件格式。eSight 应用平台预集成了丰富的报表模板，可以满足常见的网络运维报表需求；同时，提供了灵活的报表设计工具，支持用户自定义报表模板，以实现个性化的报表需求。
- **自定义设备管理：**针对企业网用户需要管理的多种厂商的设备类型，eSight 应用平台提供了自定义管理功能。用户通过自定义管理模块，完成对设备类型、性能指标、告警参数、配置文件管理、设备面板的定制，增强对设备基本能力的管理。
- **配置文件管理：**配置文件管理指对设备的配置信息进行管理，提供对设备配置文件的备份、恢复、比较、基线化管理。当网络出现问题时，可以根据之前备份的网络可运行时的配置文件与当前设备正在运行的配置进行比较，帮助您快速定位并恢复当前出现的故障。
- **智能配置工具：**智能配置工具用于对华为设备进行单网元业务配置，或者多网元批量配置。
- **WLAN 业务管理：**WLAN(Wireless Local Area Network)无线局域网是指应用无线通信技术将计算机设备互联起来，构成可以互相通信和实现资源共享的网络体系。它是一种利用无线技术实现快速接入以太网的技术。
- **分级网管管理：**eSight 应用平台支持用户建立分级分层的网络管理方案。用户可以将网络按照需求，将网络进行分级分层。eSight 应用平台支持在上级网管维护下级网管列表，通过链接可以直接打开下级网管的界面。从而实现查看下级网管告警、拓扑、性能和报表等功能。
- **系统 Portal 首页：**Portal 首页以图形化形式提供重要监控信息一览，并支持用户自定义显示的监控信息和格式。
- **数据转储与备份：**eSight 应用平台提供独立于网络应用平台的 WEB 服务实现数据库备份、恢复管理。供用户进行数据库数据的备份和恢复功能。

4.1.3.5 无线网络

为了实现码头现场装卸作业的信息化管理，需要建立覆盖整个集装箱码头的计算机无线网络，使得岸吊、龙门吊、拖车、现场理货人员等的无线终端能够通过码头的无线网路接入码头的计算机网络，接收中控的无线作业指令，满足生产作业数据和工程机械数据无线传输需求，包括图形化生产作业信息处理、GPS 数据传输、RCMS 数据传输等。

无线网络的功能如下：

- 要求实现 TOS 系统与码头外场手持、车载终端设备的实时双向数据通信，可满足闸口人员、理货员、集卡司机、岸桥司机与中控室之间的数据作业交互，进行码头生产作业的协同工作。无线网络要求覆盖港区 2.4km*700m，高空要求覆盖岸桥厂桥，高度要求不小于 30 米，低空与地面要求覆盖集装箱堆场中间的车道。
- 要求实现港区无线集群语音通信功能，可满足港口生产作业人员之间的集群调度指挥工作，支持组呼、群呼、点呼等。
- 要求无线网络承载视频前端的视频数据传输，这些前端是安装在场吊等移动机械上的，不便使用有线网络进行传输。

本无线方案覆盖的区域内分布大量集装箱、吊车、移动车辆和生产工作人员，都分别配备车载无线终端和手持无线终端。集装箱码头的堆场区域有高杆灯分布，间隔 200M。码头的内陆侧中间区域有综合大楼。可以在高杆灯上或综合大楼楼顶安装基站的天线，以达到广覆盖和高空覆盖的目的。码头的区域较小，几个基站就可以完成覆盖，且满足小于 500 用户接入的需求，可以承载生产系统的业务数据、集群语音通讯和临时的移动视频监控数据。码头生产系统的无线终端设备较多，承担着生产调度等至关重要的生产任务交互，为了保证码头无线网络的可靠性，对基站实行 1+1 备份。

无线网络的设计原则如下：

- **无盲区：**要求合理设计、规划无线基站(信号发射台)的位置，确保整个作业现场不出现信号盲区。无线信号必须覆盖全部龙门吊作业现场的上空。手持终端和集卡车载终端数据通讯需要无线信号，要求覆盖全部码头前沿、码头引桥、整个堆场地面和低空、后方各类集装箱拖运作业车道、各类集装箱作业地面场地；无线语音通信要求覆盖码头所有区域，包括港区后方的办公场所。
- **可靠性：**由于码头现场 24 小时作业不间断连续运行，因此要求系统具备极强的可靠性，系统各单元应具备较强的防震、防尘、防水、防雷、耐高温、抗干扰等综合能力。
- **冗余：**要求数据传输的无线网络基站之间能相互备份，在任何单个无线基站失败的情况下，其它无线基站能确保整个作业地面、半空、高空场地无线终端收发无线信号的正常覆盖，

克服无线基站的单点失败。在语音通信系统上也要求冗余设置，以保证码头无线联络的正常畅通，满足生产不间断的要求。

- **带宽要求：**XX 终端要求独立接入高速无线网络，要求至少 XXMbps 以上传输速率，保证业务高峰时的数据通信。
- **大容量：**无线通信网络的容量要求较大，支持 XX 路作业线同时作业，并在系统中留有一定的余量以备日后扩展或进行其它功能的开发。对于无线语音通信系统，要考虑港口集团的整体规划，充分利用资源，考虑今后的长远发展。
- **无缝集成：**无线网络通讯系统通过码头的主干网的交换设备（安装在码头堆场变电所内或综合办公大楼网络中心）无缝集成到有线网络中，要求网络衔接合理、可靠，确保网络整体的高效和高可靠运作，保证码头网络的整体性能最优。
- **先进性：**无线通信传输网络系统应该采用当前成熟、先进的无线电通讯技术，并能较好适应无线通讯技术的将来的发展趋势。
- **安全性：**无线通信系统需要保证通信有很高的安全性，正确性。
- **终端要求：**按照使用要求，选择符合码头机械和工作人员使用的移动终端设备。终端设备必须要完全适应具有恶劣作业环境的集装箱码头生产现场。电池支持 8 小时不需要充电。无线终端能支持码头现场 24 小时昼夜作业光亮照明要求。
- **网络管理：**无线网络支持与有线网络的无缝连接，支持 SNMP 协议的网络管理功能，支持远程管理。

1. 无线网络架构

基于以上需求和设计，无线网络的核心网侧采用单框核心网方案。

无线网络架构如下图所示：

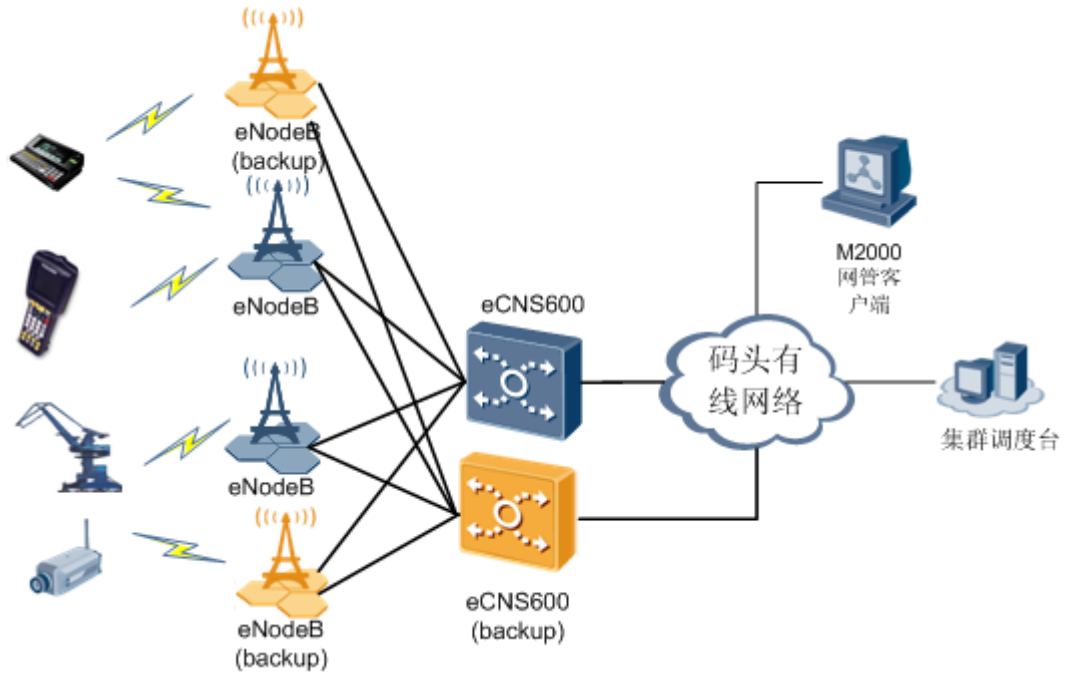


Figure 40 无线网络子系统

核心网产品 eCNS600, 将 EPC 逻辑网元功能合一, 即集成了鉴权用户管理功能(部分的 SAE-HSS 功能单元)、MME (Mobility Management Entity) 功能单元和 S-GW (Serving Gateway) /P-GW (PDN Gateway) 功能单元。单框, 支持 2 万用户, 500 个基站, 4Gbps 流量; 在容灾部署下, 最大吞吐量可达 $n*4Gbps$, n 表示 redundancy 的冗余度, $n \leq 5$ 。不支持计费、漫游和异系统直接互通。

在 eCNS600 机架集中安装集群服务器、M2000 服务器、录音服务器 (可选)。M2000 客户端可以安装在一台 PC 机上, 通过 M2000 程序客户端操作维护 M2000 系统。

eCNS600 的安装布局如下图所示:

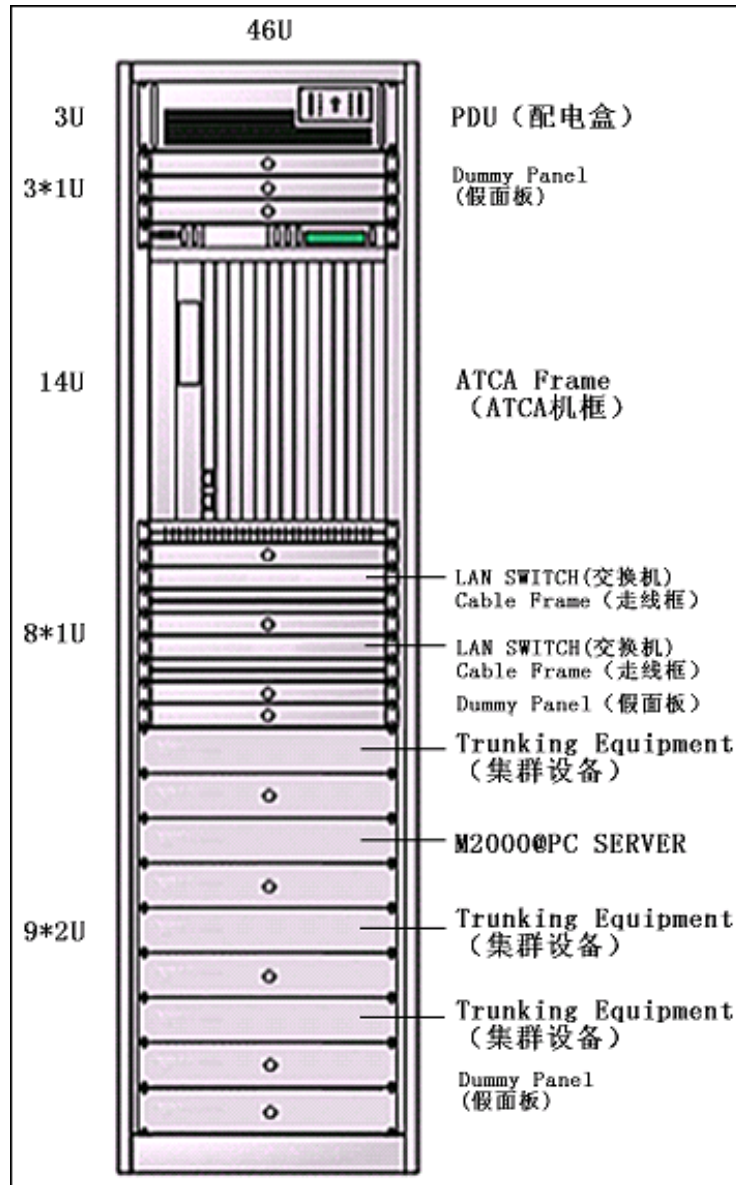


Figure 41 无线网络核心设备

集群功能是无网络的上层业务应用，可以在 FDD 或者 TDD 模式下工作，需在网络上叠加：

- 集群服务器与核心网连接，负责语音业务管理和呼叫控制等。
- 集群手持台是在 LTE 终端上安装一个应用程序，通过与集群服务器采用 SIP 协议通信，可以进行语音业务(点呼、单呼、组呼、广播)。
- 调度台是集群系统中的固定接入用户，与集群服务器使用 IP 连接，可以与无线移动终端进行语音通信(点呼、单呼、组呼、广播)，同时拥有调度通信的一些功能(如强插、强拆等)。
- 根据需要，还可增加录音服务器，支持录音与回放。

eNodeB 无线接入产品为 DBS3900，包括 DBS3900 TDD 和 DBS3900 FDD，主要负责管理空中接口、接入控制、移动性控制、用户资源分配等无线资源管理功能。



Figure 42 无线网络基站小区示意

该方案站型为 S11，两个独立小区背靠背，天线选择水平波瓣 90 度的双极化天线，其增益约为 15dBi，每小区配置下行 2×2。天线挂高不低于 25 米，根据覆盖重点区域设置合适的下倾角，保证信号可以穿透集装箱的遮挡。天线支持在高杆灯上抱杆安装，也可以安装在综合办公楼的楼顶。具体网络架设需要实地勘探选址。对于严重遮挡的弱信号区域，可以增加 RRU 进行补盲，此时使用小增益的天线，防止信号与其他区域发生干扰。

客户的终端中插入 MiniPCIe 卡进行无线接入。MiniPCIe 卡是一款实现高速无线网络接入的内置模块，支持 LTE 网络。该卡通过 Mini PCIe 接口与整机设备（手持终端、车载设备等）连接。

2. 可靠性设计

单台 eCNS600 的可靠性指标，如下表所示。

eCNS600 可靠性指标

指标名称	指标值
典型配置系统可用度（单板1+1备份）	≥99.999%
系统平均故障间隔时间MTBF	≥300000小时
系统平均故障修复时间MTTR	≤60分钟
单板冗余备份机制	1+1备份

无线网络在码头承载极其重要的生产任务，为了保证码头生产业务的连续性，需要对无线网络的可靠性进行设计。在本方案中，采用 eNodeB 的 1+1 备份，对码头的同一个区域，有两个基站的无线信号覆盖，两个基站的信号强度不同，其中一个基站的信号强度较大，无线终端自动工作该基站下，当该信号强的基站故障时，无线终端则会接入到另一个信号相对较弱的基站。

3. QoS设计

在港口中，eNodeB 主要承载以下三种业务：

Priority	Services	Protocol	Dst IP
1	PTT语音	TCP	集群服务器
2	TOS指令数据	TCP	TOS服务器
3	视频业务	TCP/UDP	媒体处理服务器

- PTT 集群通信的语音，优先级最高。
- TOS 的业务指令，文本形式，带宽要有保障。
- 摄像机上传的视频业务，配置成 GBR。

QCI (QoS Class Identifier)，控制承载级别的包转发处理（如 scheduling weights, admission thresholds, queue management thresholds）的参数。不同的 QCI 的业务需要使用不同的承载。标准 QCI 对应的参数是在各个设备上预先配置的，每个 QCI 与一组参数相对应，3GPP 标准定义了 QCI 值 1~9 对应的参数值，华为均已实现 QCI1~9，通过对不同数据业务进行优先级标识，实现对高优先级业务的优先调度。

无线网络层：eNodeB 通过将高优先级的业务映射到高优先级的逻辑信道上，保证高优先级的业务优先得到调度。

传输网络层：将业务优先级映射到 IP 层的 DiffServ PHB，标记不同的 DSCP。

4. 安全设计

LTE 港口方案为用户提供完整的加密方案，可以抵御各种威胁。LTE 加密方案包括无线侧，传输侧和 eNodeB 和 OM 平台三个方面，下表是 LTE 中主要加密解决方案。

Security system	Security Solution
Wireless plane	Integrity Protection and Encryption
Transport plane	IPSec, 802.1x, PKI, and so on
eNodeB equipment & OM plane	ACL, SSL, alarms, logs, users authentication, and so on

5. 扩展性设计

eCNS600 支持 500 个 eNodeB，且支持分布式部署。后续当港口集团对无线网络扩容时（在接入核心网的 eNodeB 数量小于 500 时），可以把 eCNS600 部署在更高一级单位的中心机房中，只需对已经部署的 eNodeB 做简单的配置更新。

6. 子系统部署

无线网络的设备主要有 eCNS600、BBU、RRU、天线、服务器等。PTT 服务器、录音服务器和网管服务器部署在码头的数据中心里；核心网设备 eCNS600 也部署在数据中心里。BBU 可以和 RRU 一起部署在天线下方的设备箱里，也可以部署在数据中心的。RRU 可以和天线一同装在塔杆上，或者在天线下方的设备箱中。天线装在塔杆上。

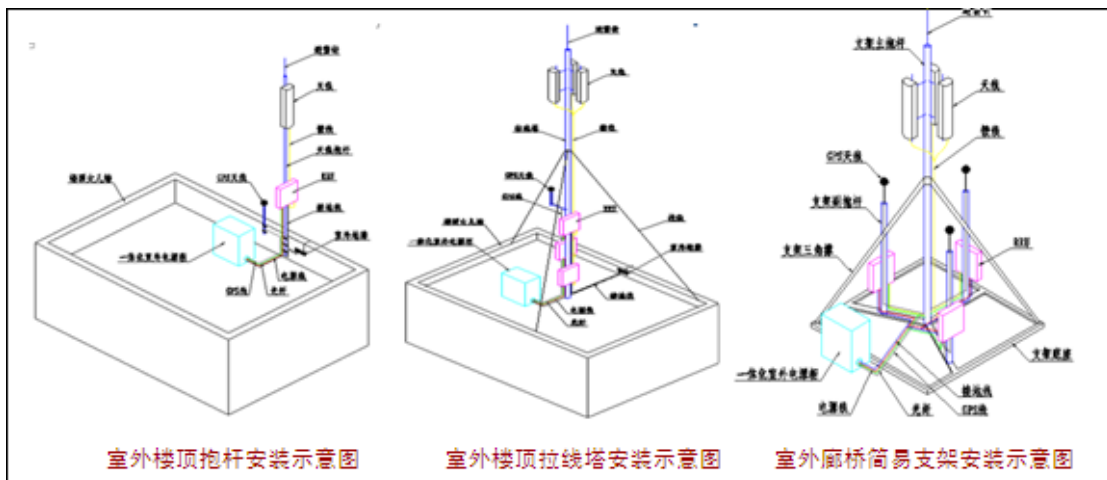


Figure 43 室外站安装

RRU: 安装于天线下部拉线塔主杆上

BBU: 安装于室外一体化电源柜 APM30H 内

电源: 交流 220V 32A 端子至一体化室外电源柜 APM30H 交流接口, 该站交流电源利用原有电源引线

光缆: 从港口各机房通过光纤与该站点 BBU 直接对接

4.1.3.6 终端

终端是 TOS 系统重要的组成部分, 码头室外作业人员通过终端上与 TOS 平台进行实时数据交互。针对码头不同使用人员的需求, 提供多款不同形态和功能的终端, 包括手持终端、车载终端、场桥岸桥终端。

手持终端: 主要针对码头理货人员需要移动作业, 完成检查集装箱残损、货物信息录入、确认等。

主要特性如下:

- **条码扫描:** 内置 1D、2D 可选扫描模块, 支持绝大部分条码标准
- **定位:** 内置 GPS 模块, 支持广域范围定位
- **电源:** 可持续工作 14 小时以上
- **使用环境:** 防尘防水等级: 符合 IP67 规范
- **操作环境:** 温度 $-20^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$; 湿度 5%~95% 非凝露状态
- **抗跌落:** 1.5 米多次跌落到水泥地面无故障

车载终端: 车载终端主要用于集卡车的集卡调度, 终端形态如下:

主要特性:

- **支持 GPS 定位功能:** 预留外接串口, 用于对卡车运行数据 (如开关机、油耗等) 或外部数据 (如 RFID 读写器等) 进行采集并传输给后台处理。
- **产品的使用环境:** 温度 $-20^{\circ}\text{C}\sim 65^{\circ}\text{C}$;
- **适应恶劣环境:** 有很好的抗振、防尘、防水性能, 适合港口码头等环境恶劣场合的使用。

场桥岸桥终端: 场桥岸桥终端主要用于场桥岸桥司机与 TOS 平台的通信, 通过终端可以接收并显示吊桥图形化作业指令, 终端形态如下图所示:

主要特性:

- 支持 GPS, 应用于需要对集装箱箱位进行精确定位与控制的场合。
- 安装支架采用双球全方位可调支架, 方便安装和司机调整视角。
- 产品达到 IP65 防尘防水等级, 有很好的抗振性能, 适合码头、堆场等环境恶劣场合的使用。

4.1.3.7 关键指标参数

1. TOS

TOS 子系统满足集装箱码头年吞吐量 $\times\times\times$ 万 TEU 性能要求。

2. 有线网络

高性能:

- S9706 单槽位 320G 带宽, 单槽位最多 24 个万兆线速
- S7706 单槽位 120G 带宽, 单槽位支持 12 万兆线速。

高可靠:

- S9706 具备超越 5 个 9 的运营级高可靠性，主控、电源、风扇等关键部件冗余设计，所有模块均支持热插拔。支持 ISSU 业务无损升级，减少关键业务和服务中断。
- S7706 具备超越 5 个 9 的高可靠性，主控、电源、风扇等关键部件采用冗余设计，所有模块均支持热插拔。

高密度：

- S9706 高密 10GE 端口为 48 个，高密 40GE 端口 8 个。

3. 无线网络

eCNS600 主要系统容量指标

指标名称	指标值
系统能支持的用户数量	2万
系统能支持的承载数量	6万
用户同时激活的承载数量	11
系统能支持的eNodeB数量	500
系统能支持的流量	4Gbps

4.1.4 设备清单

TOS 软件包括服务器软件和客户端软件，其中客户端软件包括中控室 PC 客户端软件、闸口 PC 客户端软件、手持终端客户端软件、车载终端客户端软件。

机房设施等根据具体项目给出配置。

分类	设备	功能技术指标要求	部署位置	产品型号	华为产品数量	备注
----	----	----------	------	------	--------	----

骨干网网络	出口路由器	固定接口：3*GE（2*Combo） 插槽：4*SIC + 2*WSIC + 4*XSIC 路由特性： 转发性能：3.5Mpps 语音特性： 最大 IP 终端接入数：6144 出局最大并发呼叫数（TDM 用户，G.711）：324 出局最大并发呼叫数（SIP 用户）：2048 CAPS（出局呼叫）：12	数据中心	AR3206	2	监控、办公子系统同生产子系统。
	核心交换机	背板容量：14.4Tbps 交换容量：3.84Tbps 包转发率：2880Mbps 业务槽位：6	数据中心	S9706	2	
	汇聚交换机	背板容量：2.4Tbps 交换容量：2Tbps 包转发率：1152Mbps 业务槽位：6	数据中心	S7706	6	生产、监控、办公网各 2 台
	UTM	防火墙吞吐量：6Gbps VPN 吞吐量：4 Gbps VPN 并发隧道数：15000 每秒新建连接数：10 万 最大并发连接数：200 万	数据中心			
	终端安全管理	具有以下功能： 身份认证、文档安全管理、准入控制、安全域划分、终端的互访控制、访客管理、安全检查策略自定义、移动存储管理、安全违规报表、分级管理。	数据中心			
生产局域网	生产接入交换机	可插拔双电源，分交流供电和直流供电两种机型 包转发率：96Mpps 交换容量：256Gbps	综合楼配电房	S5700-52C-EI	依据综合楼规划确定数量	综合楼生产区
		可插拔双电源，交流供电 包转发率：358Mpps	闸口 货运站	S5700-28C-EI	2 1	
	无线	LTE 核心	支持 eNodeB 数量：500 支持带宽：4Gbps	中心机房	eCNS600	

生产网络	网关					
	无线LTE基站	下行带宽：100Mbps 上行带宽：50Mbps	数据中心和堆场	DBS3900		4

4.2 视频监控子系统

4.2.1 设计依据

4.2.1.1 原则

- **标准性：**方案的设计、安装、调试、维护符合国家行业的有关规定和公安部门有关安全防范要求。
- **先进性：**充分考虑安防领域技术的发展，参考目前安防设备的发展水平，融合具有国际先进、成熟的安防技术，在设备选用上首选国际市场上的主流设备，确保系统在性能、功能、容量等指标上长期处于领先地位。
- **实用性：**充分考虑用户的使用要求，使系统的功能最大可能的完善，尽量满足全系统不同节点的不同应用需要。
- **扩展性：**本着长远发展的观点，考虑到技术的更新、业务发展的需要，该系统应能方便地进行调整、修改和扩充，在采用新技术的同时保护现投资。
- **维护性：**系统的管理和维护已越来越受到人们的重视，应保证后的系统具有较好的可管理性、并便于管理员的日常维护。
- **可靠性：**设计中所选用的设备本身具有高度的可靠性，保证系统在满负荷情况下仍然能够长期正常运行。注重系统的安全保密工作。
- **开放性：**在设备选型符合国际标准和工业界标准的相关接口，能够与自动化系统、网络实现可靠的互联；在支持标准的应用开发平台方面，系统软硬件平台应具有良好的移植能力，选择广泛应用的标准协议。

- 无论是视频终端、存储还是管理服务器都应该提供丰富的 QoS 保障手段，平台网管需支持 SNMP 协议，前端网管需支持 TR069 协议。
- 本系统应该可以提供强大统一的基础视频业务管理软件平台，该平台应对所有设备进行统一配置注册、对所有访问进行统一认证和行为审计；客户端软件可以提供分布式端到端的基础视频业务，如实时浏览控制、录像回放查询、解码输出控制（数字矩阵）功能；支持多级多域、全网时钟同步、日志管理等管理功能；管理服务器支持对存储设备的认证管理、卷管理、配置管理和状态检测等功能，支持重要数据的备份管理功能；同时，为了提高管理系统整体可靠性，本次设计所采用的产品应可以将模块化的管理软件和高性能通用服务器有机整合成各种专用服务器，并优先采用 LINUX 操作系统。
- 为了满足本项目可管理要求，系统设计中的核心硬件应该支持或可以扩展支持各种冗余技术，如存储设备的硬盘需支持 RAID 等数据冗余保护技术，核心交换机支持电源冗余等。
- 为了保证整个系统的高度安全，本系统网络本身应该具备各种自适应安全网络特性，并具备整合各种信息安全防护手段，通过执行入侵检测、病毒防范、端点安全访问、信息加密、存取控制、端口识别和防火墙等保护手段保证运营管理的高度安全

4.2.1.2 系统配置标准

- 网络视频设备之间的信息交换定义通用协议-- ONVIF
- 基于分组网络的多媒体通信系统-- ITU-T H.323-98
- P*64kbit/s 视听服务的视频编解码-- ITU-T H.261-1993
- 低比特率通信的视频编解码-- ITU-T H.263-1998
- 数字视频编码标准-- ITU-T H.264（MPEG 4 part 10）
- 使用共轭结构代数代码激励线性预测（CS-CELP）的 8kbit/s 语音编码-- ITU-T G.729 建议（1996）

- 音频信号的脉冲编码调制（PCM）-- CCITT G.711 建议（1988）
- 7kHz 的 64kbit/s 音频编码-- CCITT G.722 建议（1988）
- 使用低时延代码激励线性预测(LD-CELP)的 16kbit/s 语音编码-- CCITT G.728 建议(1992)
- 实时传输协议（RTP）和实时控制协议（RTCP）-- IETF RFC 1889、IETF RFC 1890
- SIP 简单会话协议-- SIP
- 实时流协议-- RFC2326

4.2.1.3 技术要求

- 为了适应各种恶劣环境要求，编码设备应采用针对户外安装、设计的产品，编码设备本身要求满足《GB 50348-2004》中规定的防雷、防静电指标，要求达到防潮、防霉、防盐雾侵蚀 1 级户外防护等级要求。
- 为了实现当前和未来 XX 港口项目监控系统的整合，编码器/IPC 与监控控制平台通信协议需采用公安部统一要求的 SIP 标准协议，图象编码格式完全符合国际标准的 H.264 编码格式。
- 为保证实时图像的流畅性，采用 UDP 组播方式传输实时监控图像；为了保证图像存储的可靠性，监控系统采用 TCP 单播方式传输存储码流和历史图像点播码流。
- 为了满足客户需求和组网要求，部分前端选用（高清）网络摄像机 IPC，图像清晰度需要达到 720P 或 1080P。
- 为了避免服务器转发瓶颈和单点故障问题，IPC 支持标准的 iSCSI 协议直接写入存储硬盘的功能，裸数据方式直接写入硬盘。
- 为了节省线路带宽资源，减少投资，同时满足未来监控系统大规模部署需求，IPC 需提供组播功能。

- 为保证存储可靠，IPC 需提供本地缓存功能；为了保证整体系统的安全性，本次选型产品需提供设备接入认证、防篡改、防替换功能。
- 为了满足大规模部署需求，降低管理和维护难度，IPC 需提供线路故障修复后系统自动连接功能，同时可通过监控控制平台实现集中配置管理，支持远程设备状态检测和配置自动校验功能。

4.2.2 子系统功能

- **高清监控功能：**视频编码格式采用目前世界最先进的 H.264 方式，分辨率达到 720p、1080P 的高清功能；采用最先进的多媒体技术及分发机制，满足多个监控中心同时访问某一监控点时，图像流畅。
- **前端监控点云镜控制功能：**在实时直播显示时，具备视频自动巡视功能，在可设定的间隔时间内对全网的监控点进行图像巡检，参与轮巡的对象可以任意设定。还可实现在监控中心电视墙或大屏上实时显示前端任意一个或多个监控点的图像，并可通过专用操作键盘进行切换操作及对前端监控点进行云镜控制。
- **录像文件点播回放功能：**网络视频管理系统可对录像文件进行点播，应用成熟的多媒体技术，保证每个用户点播的视频质量，并且从系统管理的角度，详细记录点播的数据和日志。
- **报警联动功能：**报警系统一般采用“视频”+“短信”+“声光信号”的联动报警方式，报警模块中包括访问数据库报警、网络连接中断报警、接入服务器超过负载报警、录像回访失败报警、录像下载失败报警、录像删除失败报警，这些报警都是上报到网管的报警。
- **前端设备报警：**设备上下线、视频丢失等。系统支持接入集中报警平台，各被监控对象发生报警时，系统将在网管界面上以声音、图像（拓扑图呈现）等方式予以呈现，并可通过短消息、Email 等方式通知相关人员。并可以通过客户端配置前端本地报警联动。
- **电子地图功能：**为使操作者方便、直观的进行操作，系统提供了电子地图功能，在电子地图上标有各摄像机的位置，通过点击这些摄像机图标便能直接调用这个摄像机的图像

进行浏览。

- **系统故障自动检测功能:** 应用软件能够监视系统中各种设备运行状况并提供设备运行状况提供设备运行的诊断信息，包括设备故障信息和链路故障信息。当系统出现故障时，系统会自动启用双机备份功能使系统能够继续正常运行而不会因为局部的故障使的整个系统处瘫痪。
- **精细权限管理功能:** 对所有权限用户进行统一、准确、精细的管理和权限划分，保障系统中高级用户和各级领导在重大或紧急情况下对系统操作的控制优先权；可为每个用户设置对每个摄像头的权限（是否实时监控、历史点播、云台控制等）；支持用户优先级别管理，对同一个资源，如果两个用户均具备相应的权限，级别高的用户可以抢占级别低的用户对该资源的拥有权，用户的控制权被抢占时会得到明显的通知。
- **传输功能:** 将采集到监控信息通过光纤，按工作流程在网络系统中各级传输。同时，各级监控中心的网络能互联互通。
- **存储和备份功能:** 系统对所有前端采集到的相关信息进行存储，监控中心对重要信息资料还可进行导出式永久存储。存储和备份的信息资料可在网络系统中依据授权在线调用和下载。
- **安全管理功能:** 系统实行操作权限管理，按实际的管理架构对每个用户赋予不同权限等级，系统登录、操作都需要进行权限查验，如确认登录、控制、退出、报警等重要操作，均有操作记录；系统可对操作记录进行查询和统计，所有操作记录具有不可删除和不可更改性；有网络安全保护，保证系统数据和信息不被窃取和破坏，系统保存的所有重要数据，包括用户信息、报警信息、操作记录、日志等，具有不可删除和不可更改性。

4.2.3 子系统方案

4.2.3.1 方案架构

港口项目的视频监控系统，总计新建 XX 个监控点，分别应用于生产监控、安保监控、海关监控和边防监控。4 个部门均需要独立监控中心，其中生产和安保可以共用部分前端设备，并且要求能

被港口集团监控中心调用视频数据，海关和边防部门要求采用独立前端设备。根据前面章节的需求分析，生产监控主要对泊位、岸桥、堆场、变电站等场地进行监控；海关主要对泊位、堆场、查验场等场地进行监控；边防主要关注舷梯上人的监控。

针对上述需求，考虑码头泊位、堆场等区域的特殊性，本方案系统前端主要采用网络高清枪式摄像机、网络高清云台摄像机及配套设备进行设计。

方案整体架构采用基于 IP 的智能监控架构体系，能确保港口项目监控系统可与网络系统互联互通，并同时可将视频图像传至监控中心，实现数据、视频共享，系统结构图如下图所示。

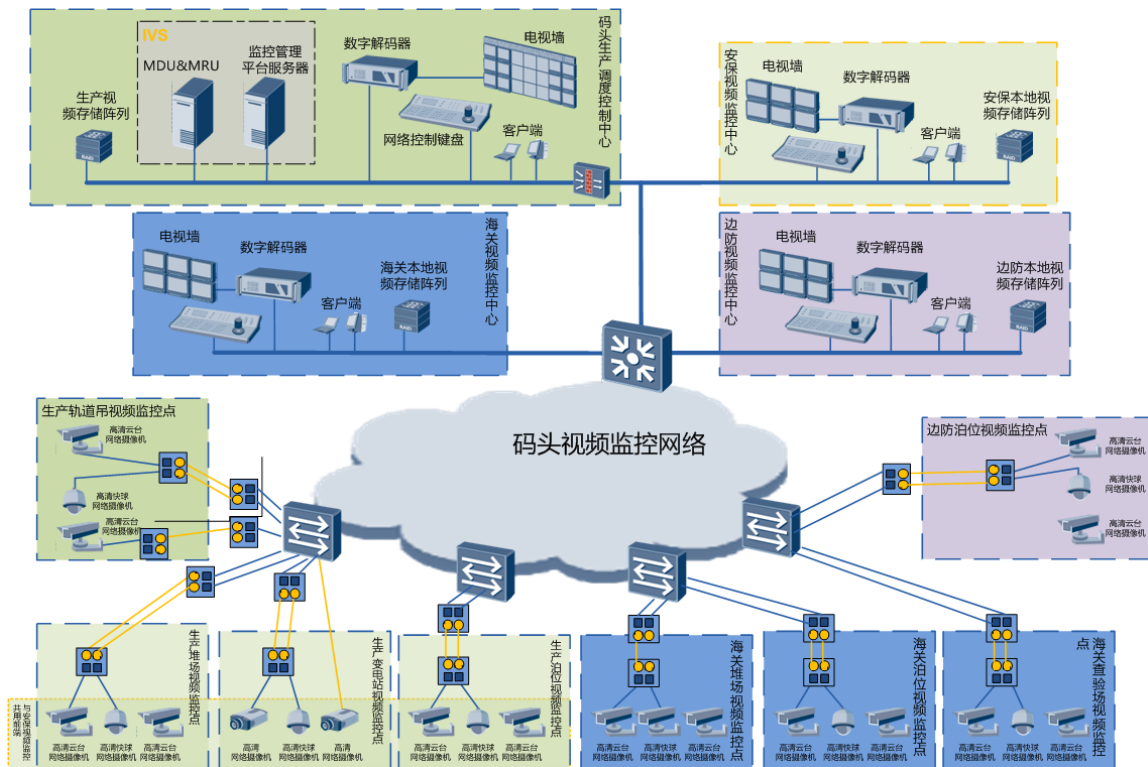


Figure 44 视频监控方案架构

接下来的章节将对视频监控系统的前端、传输网络、存储、监控中心进行设计说明。

4.2.3.2 系统前端

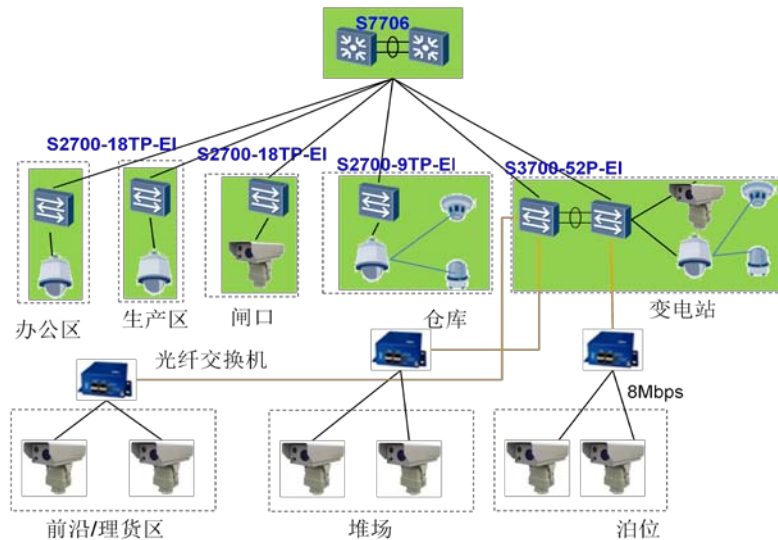


Figure 45 视频监控前端

1. 摄像机

根据 XX 集装箱码头的情况采用带云台高清网络枪型摄像机和高清网络球机分别提供给码头生产部门、驻扎码头的海关、边检使用。为了保证码头区域夜间工作所需照度，在码头堆场、前沿等工作区域每 100~200 米建有一个高杆灯，每个杆上安装 2 个网络型高清摄像机。对于无高杆灯区域采用补漏原则布设摄像头立杆，每个立杆根据所需覆盖的视角范围安装约 2 个网络型高清摄像机。

枪机安装在码头室外高杆灯或者立杆上，需要特别安装防护罩，对枪机进行保护，如除尘，除水，除雪，除霜。防护罩供电和摄像机分开。防护罩通过雨刷消除防护罩镜面上的灰尘，水，雪，霜；安装风扇用于防护罩内的空气流通，降低防护罩内的温度；在低温下，启动加热器。监控作业人员可以通过监控软件界面可以远程控制高杆灯/立杆上的枪机防护罩上的雨刷，清洁镜面上的水，雪，霜，尘。

在不方便取电的监控点需使用 POE 和 POE 网络摄像机。在闸口，仓库，查验场安装的带云台 POE 网络型高清摄像机连接 POE 交换机到机房的 core 交换机；在前沿，堆场，变电站安装网络型高清摄像机连接光收发器到机房的接入交换机。光收发器统一在变电站边上的配线架汇聚到光缆，到

达机房，再通过配线架将各个光纤链接到接入交换机的光口。

摄像机和防护罩需要适应码头户外工作环境，除上述的防水，防尘，防雪，防霜外，还需要防震，防雷、防静电，防潮、防霉、防盐雾侵蚀。

码头各个监控点介绍：

- 码头前沿高杆灯/立杆上安装带云台高清网络型枪机，需要具有电动调焦，自动光圈，低照度，强光抑制等功能特性。生产视频监控系统用于监控泊位，岸吊，集卡，叉车，装卸货工人；海关视频监控用于监控集装箱；边检视频监控用于监控泊位、船舶、泊位和船舷通道。
- 在堆场安装带云台高清网络枪机，需要具有电动调焦，自动光圈，低照度，强光抑制等功能特性。生产视频监控系统用于监控场吊，集卡；海关视频监控用于监控集装箱。
- 在码头变电站安装带云台高清网络型枪机和高清网络型球机，枪机用来监控变电站的主控室，高压室，刀闸，断路器，需要具有电动调焦，自动光圈，低照度，强光抑制等功能特性。球机用来监控主变压器，周界，变电所楼层走廊，需要具有电动变焦，自动光圈，低照度，宽动态，强光抑制等功能特性。在球机上连接烟感和声光报警器用于变电站消防监控。
- 在闸口安装带云台高清网络型枪机，需要具有电动调焦，自动光圈，低照度，强光抑制等功能特性。生产视频监控用于监控进出闸口的集卡；海关视频监控用于监控进出闸口的集装箱。
- 在仓库（冷藏品/危险品等）和查验场库安装高清网络型球机，需要具有定焦，手动光圈，低照度，宽动态，强光抑制等功能特性。在球机上外接烟感和声光报警器，用于仓库/查验场库的消防监控。
- 在场吊等不方便部署有线网络的地点安装摄像机时，需要选用有无线扩展模块的前端。无线网络的设计参考码头生产子系统无线网络章节。

2. 编码器

对于一些已部署模拟摄像机视频监控的码头，考虑为码头节约前端建设成本，系统使用编码器+模拟摄像机的组合进行利旧，模拟摄像机输出的模拟信号，由编码器采样、编码、压缩，以 IP 报文格式连接到网络。

3. 供电系统设计

前端摄像机的供电方式以各变电站、前端设备汇聚点取电为原则，确保所有监控点集中供电，正常工作。汇聚点 UPS 系统集中为前端摄像机提供纯净，稳定的电源，并且在现场高杆灯，灯塔等设备出现问题时，不影响监控系统的正常使用，集中供电是保障监控系统不间断运行的重要保障。

码头的前沿、堆场从汇聚点拉电源到高杆灯、立杆，安装在码头前沿，堆场的摄像机，光收发器就杆取电，如果杆上的摄像机数量多于光收发器提供的网口数量，需要在杆下安装的配电箱内级联一个小交换机或集线器以扩充网口。

变电站安装的摄像机和光收发器通过变电站取电。

闸口、仓库（冷藏品/危险品）、查验场库的前端采用 POE 摄像机，直连本地的 POE 交换机，通过 POE 取电。摄像机的防护罩单独取电。

4. 前端设备部署

根据设计需要，前端设备点的安装位置、区域和安装方式按照设计图纸的要求进行布置。为提高摄像机的防水、防尘、防雾、防雪、防震，通常为室外枪机安装一个防护罩。

生产管理监控系统用于生产作业系统的监控，共计 XX 套带云台网络型高清枪机安装在高杆灯（或立杆），监控塔(其中码头前沿及堆场区域 XX 套枪机，集装箱闸口 X 套枪机，码头变电站楼外 X 套枪机)，仓库为 X 套球机，码头变电站内/外 X 套为球机。

安保监控子系统主要负责对码头重点作业区、进出码头道路、闸口出入口、变电站的监控和办公楼楼层通道、电梯、重点办公室、地下室、维修车间等的监控，其中码头前沿和堆场的安防系统利用生产系统的摄像机进行监控。共计 XX 套固定焦距的一体化枪机安装在立杆等处，用于码头道路、闸口出入口的监控，共计 XX 套吸顶半球安装在室内吊顶用于监控办公楼楼层通道、电梯、重点办公室、地下室、维修车间。

海关监控系统用于对泊位、堆场、查验场、闸口集装箱进行监控，共计 XX 套带云台网络型高清枪机安装在高杆灯（立杆）、监控塔（其中码头前沿及堆场区域 XX 套枪机，集装箱闸口 X 套枪机），查验场 X 套为网络型高清球机。

边防监控系统用于对泊位、船舶、驳船泊位边和船员通道进行监控，共计 XX 套带云台网络型高清枪机安装在前沿的高杆灯（立杆）、监控塔。

具体点为布置如下：

序号	监控点名称	监点详细地址	安装机型
1	码头前沿	XX 号高杆灯	带云台枪机
2	堆场	XX 号高杆灯	带云台枪机
3	闸口	闸口 XX	带云台枪机
4	变电站	变电站 XX	智能球机
5	综合楼楼道	综合楼 X 层楼道	智能球机

具体参数为：

序号	安装地点	安装方式	规格参数
1	楼梯口	室内天花板固定半球安装	全数字摄像机，H.264 编码，1080P 分辨率，1/3"CCD, 3.5-8mm 镜头，最低照度 0.1LUX

2	办公区	室内天花板安装（带云台）	全数字摄像机，H.264 编码，1080P 分辨率，1/4"CCD, 18 倍光学变焦镜头，最低照度 0.1LUX
3	码头出入口、周界	室外壁装（带红外昼夜监控）	全数字摄像机，H.264 编码，1080P 分辨率，1/3"CCD, 6、12、16mm 定焦镜头，10-50 米红外灯，最低照度 0LUX
4	人行道路边	室外吊装、立杆带云台全球机	全数字摄像机，H.264 编码，1080P 分辨率，1/4"CCD, 36 倍光学变焦镜头，最低照度 0.02LUX
5	码头堆场	室外立杆安装带云台带红外标清摄像机	全数字摄像机，H.264 编码，1080P 分辨率，1/4"CCD, 18 倍光学变焦镜头，最低照度 0LUX
6	变电站	室外立杆安装带云台高清球形摄像机	全数字摄像机，H.264 编码，1080P 分辨率，1/3"CCD, 18 倍光学变焦镜头，最低照度 0.02LUX
7	龙门吊、场吊、码头前沿	车载、立杆安装带云台带红外枪型摄像机	全数字摄像机，H.264 编码，1080P 分辨率，1/4"CCD, 18 倍光学变焦镜头，最低照度 0LUX

4.2.3.3 有线网络

1. 网络架构设计

码头视频监控有线网络架构设计如下：

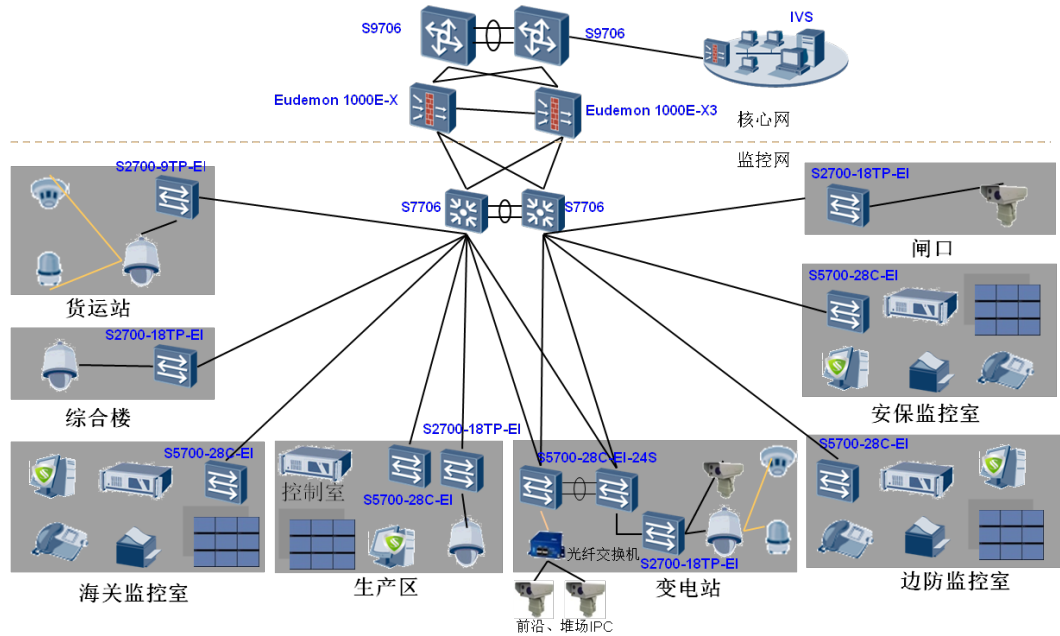


Figure 46 码头监控局域网拓扑图

如上图：

- 前沿、堆场等室外监控摄像机通过光纤交换机汇聚到变电站内的交换机。
- 变电站内安装的摄像机通过以太网接口连接到较小规格的交换机上，再通过较小规格交换机的 GE 光口汇聚到变电站的 CSS 堆叠的交换机上。
- 综合楼各个楼层的摄像机，数据中心的摄像机通过以太网接口汇聚到配电房的小规格交换机，再通过小规格交换机的 GE 光口连接到监控网的汇聚交换机。
- 货运站、闸口等处的监控摄像机通过以太网接口汇聚到本地的较小规格交换机，再通过较小规格交换机的 GE 光口连接到监控网的汇聚交换机。
- 数据中心部署的视频服务器和存储设备通过 SAN 交换机汇聚到码头骨干网核心交换机。
- 监控室（生产、安保、海关、边防四个监控室）分别通过接入交换机汇聚到监控网。

2. 核心网络规划设计

视频监控系统和生产系统共用一个核心网络，具体设计参考生产系统的有线网络部分。

3. 局域网络设计

1) VLAN 规划设计

规划设计原则参考生产局域网章节。

监控局域网的 VLAN ID 范围：200-299，具体如下表：

Vlan id	说明
1	Native VLAN
200	视频信令流 VLAN
201	视频媒体流 VLAN
202	互联 VLAN
203	数据同步 VLAN
4084	VOIP 信令 VLAN
4094	VOIP 媒体 VLAN
204-399	其他 VLAN

Table 4 监控局域网 VLAN ID 规划表

2) DNS/DHCP 规划设计

监控网 DNS 及 DHCP 规划与生产局域网相同，参见参考生产局域网 DNS/DHCP 规划设计相

关内容。

3) IP 地址规划设计

监控网 IP 地址规划及设计与生产局域网相同，参见参考生产局域网 IP 地址规划及设计相关内容。

如下表是建议的监控局域网 IP 地址规划表：

网络单元	IP 地址空间
视频监控网-数据中心	172.18.0.0~172.18.0.255
视频监控网-闸口	172.18.1.0~172.18.10.255
视频监控网-货运站	172.18.11.0~172.18.20.255
视频监控网-变电站	172.18.21.0~172.18.30.255
视频监控网-货运站	172.18.11.0~172.18.20.255
视频监控网-综合楼 1 楼	172.18.21.0~172.18.30.255
视频监控网-综合楼 2 楼	172.18.31.0~172.18.40.255
.....
办公网-综合楼	172.18.111.0~172.18.120.255
监控局域网预留	172.18.121.0~172.18.255.255

Table 5 监控局域网 IP 地址规划表

4) 路由规划设计

监控网路由规划及设计与生产局域网相同，参见参考生产局域网路由规划及设计相关内容。

5) 带宽设计

监控局域网主要承载有线视频监控和无线视频监控前端设备的接入和汇聚，以及监控终端的视频浏览，数据量比较大（前端设备采用的是 1080P 高清网络摄像机）：

信令带宽和浏览信令带宽相比视频流带宽，带宽很小，可以忽略不计：

无线视频监控前端设备数据传输带宽：约 8Mbps

有线视频监控前端设备数据传输带宽：约 8Mbps

视频浏览客户端（浏览 1 路 1080P 高清视频流）传输带宽：约 8Mbps

视频解码器（1 路 1080P 高清视频流解码）传输带宽约：8Mbps

视频监控对网络的要求

机房（节点）网络带宽必须满足上行、下行带宽要求：
 上行带宽 = 机房（节点）入口带宽；
 下行带宽 = 机房（节点）出口带宽；

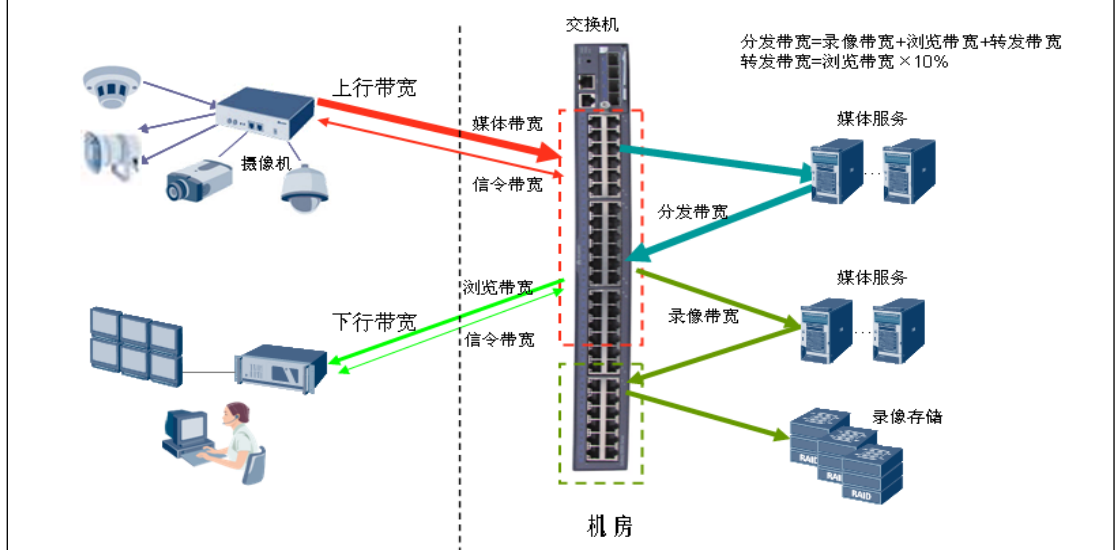


Figure 47 视频监控对网络的要求

数据中心的视频监控前端接入交换机：接入交换机可以在每个下行端口上连接网络摄像机，以最大下行端口 48 口的接入交换机为例，其上行视频流峰值为 $48 \times 8\text{Mbps} = 438\text{Mbps}$ 。

数据中心视频服务器接入交换机：

$$\text{浏览带宽} = (200 \times 8\text{Mbps}) \times 1.1 \times 10\% = 176\text{Mbps};$$

$$\text{录像带宽} = (200 \times 8\text{Mbps}) \times 1.1 = 1760\text{Mbps};$$

单路视频流信令带宽为 7K，相比 8Mbps 的高清码流数量级差距很大，可以忽略不计。

$$\text{上行带宽} = (176 + 1760) \div 0.7 = 2766\text{Mbps}; \text{ 向上取整};$$

$$\text{下行带宽} = 176 \div 0.7 = 252\text{Mbps}; \text{ 向上取整}.$$

因此，码头监控网络带宽设计结果如下表：

监控局域网	连接	带宽 (bps)
LTE 基站-LTE 核心网	eNodeB ↔ eCNS600	GE
LTE 核心网-核心交换机	eCNS600 ↔ S9700	GE
监控局域网接入交换机-监控局域网汇聚交换机	S5700 ↔ S7700	GE
监控局域网汇聚交换机-监控局域网核心交换机	S7700 ↔ S9700	10GE

监控局域网带宽示意如下：

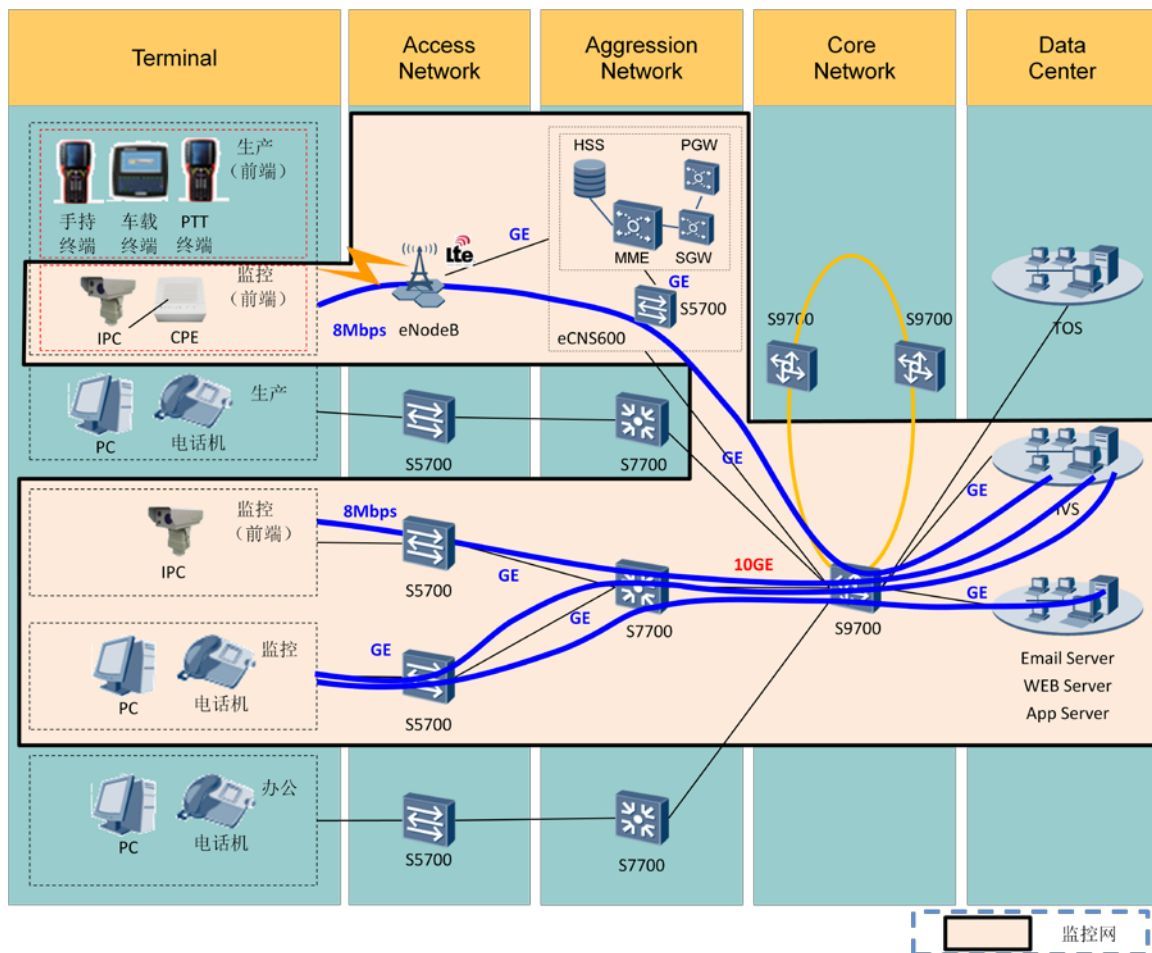


Figure 48 生产局域网带宽示意图

6) 网络安全设计

监控网网络安全设计原则与生产局域网相同，参见参考生产局域网网络安全设计原则相关内容。集装箱码头监控局域网网络安全设计方案如下：

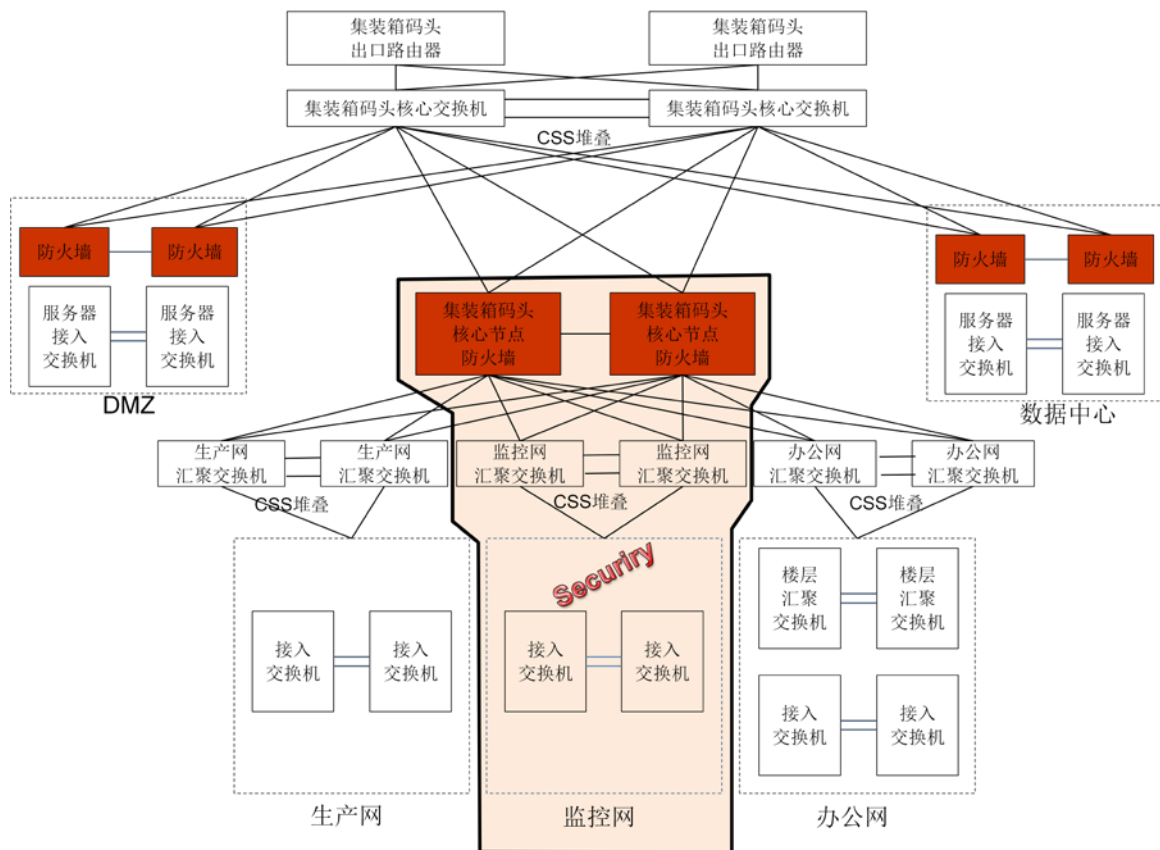


Figure 49 码头网络安全方案架构图

7) 可靠性设计

可靠性设计原则参考生产局域网章节。

设备可靠性：通过设备 CSS 堆叠提高设备的可靠性。以下场景的交换机采用堆叠提高可靠性，即使单台交换机故障，也不影响业务正常运行。

- 变电站接入监控网的接入交换机
- 监控网的汇聚交换机
- 核心交换机

二层网络可靠性：以下场景的交换机采用 SmartLink 双上行到上层设备提高二层网络可靠性。

- 变电站接入监控网的接入交换机双上行到监控网汇聚交换机
- 监控网的汇聚交换机双上行到核心交换机
- 核心交换机双上行到出口路由器
- 出口路由器双上行到不同 WAN 或者运营商

三层网络可靠性：以下场景的交换机采用 IP FRR, NSF/GR, BFD 提高三层网络可靠性。

- 核心交换机上行到出口路由器的链路部署 IP FRR
- 监控局域网汇聚交换机和核心交换机部署 NSF/GR, 实现数据转发的可靠

汇聚交换机, 核心交换机和出口路由器上部署 BFD, 实现通道故障的检测。

8) QoS 设计

参考生产有线网络章节。

9) 网络管理设计

参考生产有线局域网络章节。

4.2.3.4 无线网络

在场桥和岸桥等大型移动机械设备上需要安装摄像机进行监控和辅助生产, 采用具有无线模块的网络摄像机。无线网络的主设计参考码头生产子系统的无线网络设计。

4.2.3.5 服务器存储

根据通用码头建设需求, 生产与安保、海关、边防部门视频监控存储采用分布式部署, 生产和安防的监控视频数据存储存储在码头数据中心, 海关视频监控的数据存储在海关监控中心, 边防的视频监控数据存储存储在边防的监控中心。

服务器及存储的具体部署参考监控中心设计。

各个监控中心的视频存储容量配置计算方法相同，参考如下。

前端类型和数量（不考虑标清以下的分辨率）

1080P 高清摄像机 i 个，D1 标清摄像机 j 个。存储时间 k 天。

存储计算方法

监控中心机房存储容量配置计算：

第一步：计算存储裸容量：

存储裸容量(T) $S1 = (ix8M \times 92 + jx2M \times 92) \times 1.1 \times 24 \times 3600 \div 8 \div 1024 \div 1024$;

第二步：录像存储按照 raid5 部署，计算每个 raid5 提供的存储裸容量

单 raid5 组提供的存储裸容量 = 单盘容量 $\times 0.93 \times 10 - 50GB$;

采用 2T 硬盘时，单 raid5 提供存储裸容量为 18550GB。

单 raid5 组提供的存储裸容量 (T) $S2 = 18550 \div 1024$

0.93 为硬盘容量标称值； $(1000 \times 1000 \times 1000 / 1024 / 1024 / 1024 = 0.93)$

即 2T 硬盘，实际的存储容量为 1860GB。

第三步：计算需要的硬盘数

硬盘数 $D = (S1 \div S2) \times 12$;

存储阵列配置计算公式

第一步：计算主控框数量

主控框数量 $M = D \div 12 \div 8$ ，向上取整;

第二步：计算扩展框数量

$$E=D \div 12-M;$$

注：S2600i 主控、扩展框分别可安装 12 块硬盘。每主控框可挂接 7 个扩展框。

4.2.3.6 监控中心

监控中心是监控联网系统实施中心枢纽，负责管理所有监控点的视频监控、报警信息处理、监控中心用户权限、OA 终端用户权限等级管理、系统帮助等工作。监控中心后台数据服务器保存有所有监控点的设备参数、用户管理信息、信息日志存储、应急策略联动等数据，是整套系统的大脑。

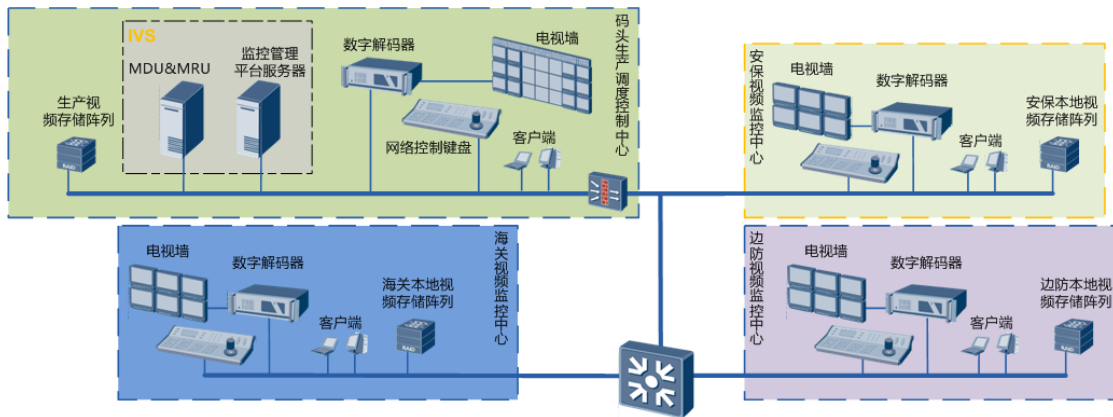


Figure 50 码头监控中心

码头生产监控中心、海关监控中心、边防监控中心共用一套中心管理系统 CMS 和一套 MDU&MRU。各监控中心配置独立电视墙，数字解码器，前端控制键盘和观看视频用的客户端。所有的前端、客户端、用户统一注册到共用的中心管理系统，通过在中心管理系统上配置前端设备分组和用户分组（分别为生产组、安保组、海关组、边防组）实现不同的业务系统控制和访问各系统的设备。

平时监控时，由中心管理平台按照设备和用户分组，把各自的视频由 MDU&MRU 模块分别送到对应的存储阵列和数字解码器，实现视频录像和电视墙的实时监控。

当在码头工作的海关人员想查看海关布署的前端设备的历史视频时，该人员需要先用账号登录已经在中心管理系统注册过的客户机，然后向中心管理系统请求查看某个前端的录像，当中心管理平台确认用户和客户机是合法注册的，并且使用者有适当的权限后，向存储服务模块和媒体分发服务模块发送指令，使它们把用户请求的视频发送到工作人员使用的客户机。

中心控制室：生产监控中心、海关监控中心、边防监控中心、安保监控室可根据需求选择合适屏显系统：电视墙根据需要可选用 1、4、9、16 屏。也支持普通 PC 通过 web 显示。

网络控制键盘：

- 配置 3 维摇杆，键盘底部有数据通讯端口、1 个 10/100M 网络端口、开关量输出端口，每个数据通讯端口的用途和波特率可由用户自行定义，可以根据需求选择 RS-232/RS-485 或 RS-422 通讯方式。
- 强大的宏指令功能不仅能组合不同设备的操作，还可以编辑一系列的预设功能，最大限度简化各种复杂操作。宏操作可以在电脑上编辑定义后下载到键盘上运行，多个宏键可对不同功能的宏操作进行分组管理。
- 自带的 10/100M 自适应网络端口使键盘能够直接与局域网上的设备进行通讯，从而直接在网控制多种设备，完成其它设备不能企及的功能。
- 内置多种 MIDI 音效，对于不同的事件以不同的声音进行提示。除了以上所述，键盘的自定义和 PC 在线升级功能使键盘不再局限于传统键盘的定义，而是功能强大，升级维护方便的超级控制器。

显示系统：视频显示部分完成视频信号的解码及输出显示，包括电视墙、多媒体大屏幕等模拟视音频设备。监控媒体终端同时具备视音频解码、输出和网络接入功能，可以把来自前端 EC 监控媒体终端传送过来的组播 IP 数据包进行数字化解码，还原成模拟视音频信号后输入到电视墙、大屏幕、调音台、功放等模拟视音频设备。

用户可以通过 Web 对监控媒体终端的输出进行灵活的控制，实现数字矩阵的功能。同时内置软件解码工具，支持多路视音频信号的软解码，使得用户可以直接在 PC 上对监控内容进行实时查看或历史回放查看。

监控图像的显示有两种方式：

- 第一种是用 PC 机的软件解码来观看图像；
- 第二种方式为通过硬件解码器的方式将 IP 数字图像解码成模拟信号上电视墙。

监控中心通过设置，将不同监控设备的监控画面进行分组，分类，并将信息保存在配置中，总控主机通过调用已经配置好的显示信息文件向屏幕墙服务器发出控制指令，指定其向连接的监控设备发出控制信息，指定监控设备向流媒体服务器点对点传送即时视频信号，并通过流媒体服务器向不同的屏幕墙服务器转发视频信号，控制中心通过分组控制信息的发送，可以控制多台屏幕墙服务器向网络中的多台监控设备发出视频传送要求，屏幕墙服务器同时在显示屏幕墙上分组或指定的显示监视画面。在网络带宽、和设备性能允许的情况下屏幕墙的数量可以无限扩展。

在一个控制中心或者分控中心配置一台电视墙服务器，安装电视墙软件，通过与解码器配合，实现不同策略的图像上墙显示。与原有的视频矩阵配合，可实现模数混合上墙显示，充分利旧。

系统结构如图所示：

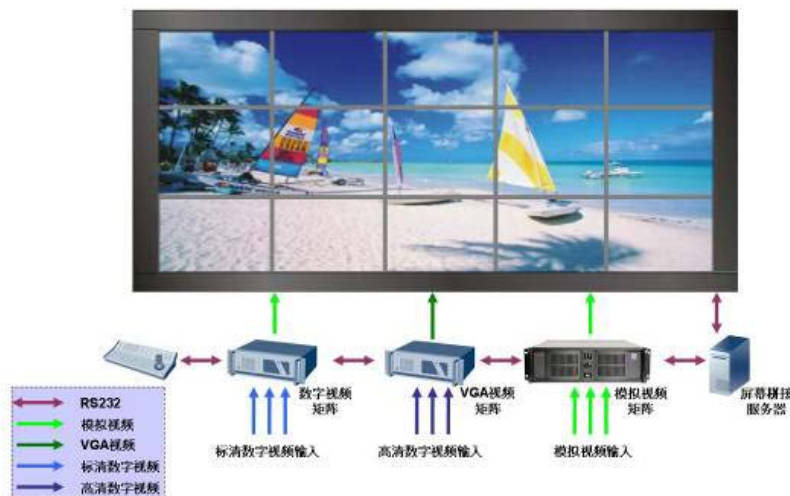


Figure 51 监控中心显示系统

说明：监控中心可以根据具体项目需求进行选择。如不需要，只需采用 PC 客户机查看即可。

4.2.4 关键指标参数

高性能：

- S9706 单槽位 320G 带宽，单槽位最多 24 个万兆线速

- S7706 单槽位 120G 带宽，单槽位支持 12 万兆线速。

高可靠：

- S9706 具备超越 5 个 9 的运营级高可靠性，主控、电源、风扇等关键部件冗余设计，所有模块均支持热插拔。支持 ISSU 业务无损升级，减少关键业务和服务中断。
- S7706 具备超越 5 个 9 的高可靠性，主控、电源、风扇等关键部件采用冗余设计，所有模块均支持热插拔。

高密度：

- S9706 高密 10GE 端口为 48 个，高密 40GE 端口 8 个。

4.2.5 设备清单

分类	设备	功能技术指标要求	部署位置	产品型号	华为产品数量	备注
监控局域网	监控接入交换机	交直流供电 转发性能： 5.4Mpps 交换容量： 32Gbps	闸口配电房	S2700-18TP-EI	1	
			综合楼各楼层配电房		依据综合楼规划确定数量	
			变电站		依据变电站规划确定数量	
		交直流供电 转发性能： 2.7Mpps 交换容量： 32Gbps	货运站配电房	S2700-9TP-EI	依据货运站和数据中心监控要求确定	
			数据中心			
		可插拔双电源，分交流供电和直流供电两种机型 包转发率： 96Mpps 交换容量： 256Gbps	变电站	S5700-28C-EI-24S	依据前沿，堆场部署摄像机数量	
可插拔双电	控制室	S5700-28C-EI	1			

	源, 分交流供电和直流供电两种机型 包转发率: 96Mpps 交换容量: 256Gbps	海关监控室	1
		边防监控室	1
		安保监控室	1

4.3 码头办公子系统

4.3.1 设计依据

描述该子系统遵循的国际或工业标准

4.3.2 子系统功能

码头办公子系统是在生产, 安保部门以外的, 从事码头运营, 后勤, 对外等职能的部门员工所使用的办公系统。稳定可靠的网络和清晰低延时的语音电话是办公业务的关键所在。同样在生产和安保两大部门适用。本章节仅针对办公网络和语音通信进行描述。

4.3.2.1 办公局域网

通过码头办公局域网承载员工上网、电子邮件通信、语音电话等基础办公业务。

4.3.2.2 语音通信

员工使用电话机拨打短号可以进行内部语音通信, 拨打出局电话号码可以与运营商网络的用户进行语音通信。

4.3.2.3 办公应用

为常用办公系统 (ERP、DHCP、DNS、文件服务器、打印服务器等) 提供计算与存储基础设施。

注: 各个服务器的应用软件以及操作系统不属于本方案范畴。

4.3.3 子系统方案

4.3.3.1 方案架构

码头办公子系统架构图如下：

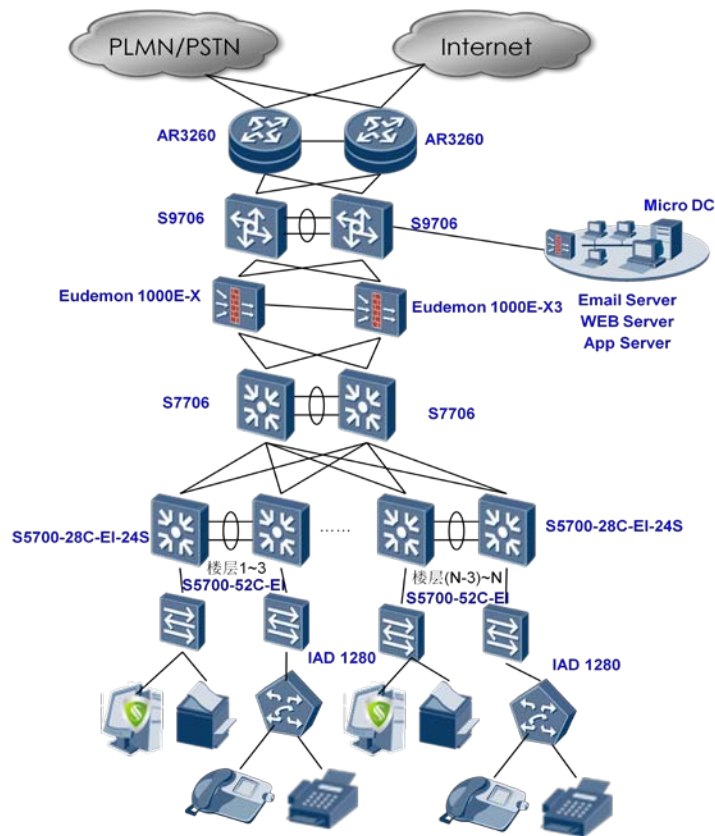


Figure 52 码头办公子系统架构图

如上图所示：

- 办公局域网

选用 AR3260 作为码头园区的出口路由器和 IP PBX 分别连接 Internet 和 PSTN 网络。

办公网集中在综合楼，考虑到综合楼的接入交换机数量较多，而且一般在综合楼各个楼层会部署楼层汇聚交换机，因此办公网采用若干（3~4）楼层汇聚后再统一汇聚到办公网。

计算机上安装的 TSM 软件终端对终端安全进行管理。

- 语音通信系统

采用集中式部署,在数据中心部署 AR3260 作为 IP PBX,作为码头 VOIP 通信系统的 SIP Server,语音终端采用模拟电话机,通过双绞线接入 IAD 或者 IP PBX。电话机部署在码头园区各个办公场所,如综合楼, 闸口, 变电站, 货运站等。

- 办公应用基础设施

采用 Micro DC 部署 ERP 服务器、DHCP 服务器、DNS 服务器、FTP 服务器、Email 服务器等。

注: 各个服务器的应用软件以及操作系统不属于本方案范畴。

4.3.3.2 有线网络

1. 网络架构设计

码头办公系统有线网络架构参考码头办公子系统架构章节。

2. 核心网络规划设计

码头办公系统和生产系统共用一个核心网络, 具体设计参考生产系统的有线网络部分。

3. 局域网络设计

1) VLAN 规划设计

规划设计原则参考生产局域网章节。

办公局域网的 VLAN ID 范围: 300-599, 具体如下表:

Vlan id	说明
1	Native VLAN
300	Email 数据流 VLAN
301	上网数据流 VLAN

302	其他数据流 VLAN
4084	VOIP 信令 VLAN
4094	VOIP 媒体 VLAN
303-599	其他 VLAN

Table 6 办公局域网 VLAN ID 规划表

2) DNS/DHCP 规划设计

办公网 DNS 及 DHCP 规划与生产局域网相同，参见参考生产局域网 DNS/DHCP 规划设计相关内容。

3) IP 地址规划设计

办公网 IP 地址规划及设计与生产局域网相同，参见参考生产局域网 IP 地址规划及设计相关内容。

如下表是建议的办公局域网 IP 地址规划表：

网络单元	IP 地址空间
办公网-综合楼 1 楼	172. 17. 1. 0~172. 17. 10. 255
办公网-综合楼 2 楼	172. 17. 11. 0~172. 17. 20. 255
办公网-综合楼 3 楼	172. 17. 21. 0~172. 17. 30. 255
.....

办公网-综合楼 10 楼（假设办公楼 10 楼，需要和客户确认）	172. 17. 91. 0~172. 17. 100. 255
办公局域网预留	172. 17. 101. 0~172. 17. 255. 255

Table 7 监控局域网 IP 地址规划表

4) 路由规划设计

办公网路由规划及设计与生产局域网相同，参见参考生产局域网路由规划及设计相关内容。

5) 带宽设计

办公局域网主要承载 Email，WEB 等数据流，数据量比较小：

办公计算机占用带宽：约 2Mbps

根据千兆到桌面的需求，接入交换机采用千兆交换机。港口的办公局域网带宽设计计算如下：

办公局域网	连接	带宽 (bps)
办公局域网接入交换机-办公局域网汇聚交换机	S5700 ↔ S7700	GE
办公局域网汇聚交换机-办公局域网核心交换机	S7700 ↔ S9700	GE

监控局域网带宽示意如下：

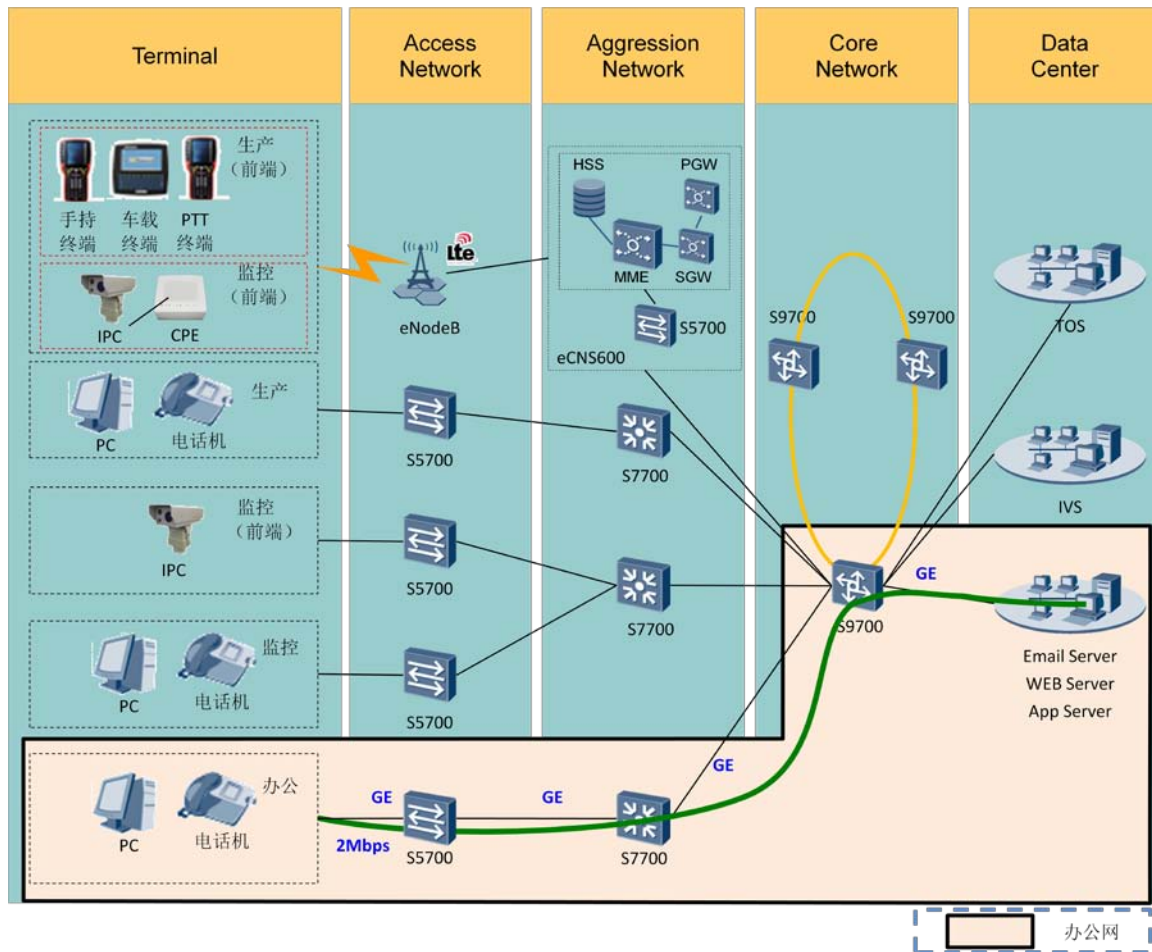


Figure 53 办公局域网带宽示意图

6) 网络安全设计

a) 办公局域网网络内部安全

办公网网络安全设计原则与生产局域网相同，参见参考生产局域网网络安全设计原则相关内容。集装箱码头办公局域网网络安全设计方案如下：

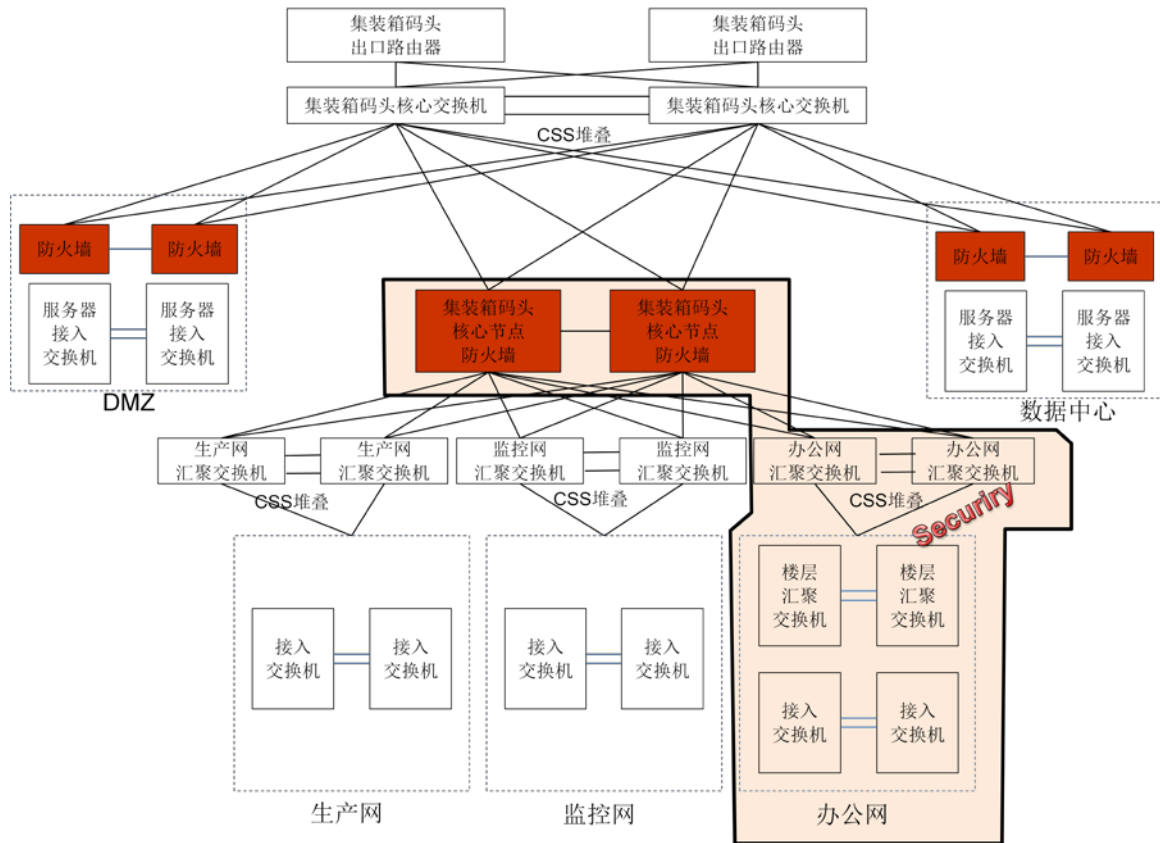


Figure 54 码头网络安全方案架构图

b) 办公网访问 Internet 安全

办公网具有访问 Internet 网络的权限，需要从设计上保证访问外网的安全。

集装箱码头核心防火墙采用华为 UTM 设备，该设备至少要包括防火墙和 IPS 两项功能。

- 入侵检测系统 IPS 对掺杂在应用数据流中的恶意代码、攻击行为、DDOS 攻击等进行侦测，并实时进行响应。采用基于漏洞和启发式相结合的检测技术，IPS 部署在 DMZ 前，能够阻止对 HTTP、FTP、DNS、Mail 等服务器的各种攻击及其变种：缓冲区溢出、系统或服务漏洞攻击、暴力破解等；IPS 部署在办公网络出口能够对客户端做到：浏览器及其插件（Java、ActiveX 等）的安全防护，PDF、Word、Flash、AVI 等文件层的攻击防护，木马、蠕虫及对操作系统的攻击防护。

- 防火墙在网络层面，过滤非法流量、抵御外部的攻击，保护内部资源。
- 在办公网络出口处部署 ASG，精确的应用协议识别以及海量 URL 分类过滤，可以控制和工作无关网络应用，提升工作效率；限制 P2P 等流量带宽，保障正常业务访问速度。
- 通过监控 Web、Mail 等外发文件/内容，防止企业关键信息资产外泄。在核心节点部署高性能的防火墙设备，在做到基本的安全区域划分和访问控制外，采用基于连接的方式提供 NAT 功能确保性能下降很小，保证高效处理转发数据包，不会成为性能瓶颈。通过 DPI 检测技术，采用“七层防御”架构，有效检测各类带宽型和应用层 DDoS 攻击，同时以秒级响应速度进行抵御清洗，最大限度确保业务安全永续。

由于港口/码头的特殊性（海关、边防部门驻扎在港口/码头办公），因此，需要为海关和边防两个部门设计 VPN 隧道，使得海关和边防在港的工作人员和总部连接。建议在海关、边防总部部署 UTM 设备，VPN 接入需要提供 IPSec VPN 和 SSL VPN 两种接入功能，解决移动用户的安全接入问题。

- IPSec VPN 主要适用 Site-to-Site 方式接入
- SSL VPN 主要适用于 Client-to-Site 方式接入

7) 可靠性设计

可靠性设计原则参考生产局域网章节。

设备可靠性：通过设备 CSS 堆叠提高设备的可靠性。以下场景的交换机采用堆叠提高可靠性，即使单台交换机故障，也不影响业务正常运行。

- 办公网的汇聚交换机
- 综合楼楼层办公网汇聚交换机
- 连接汇聚和核心交换机的 UTM 设备

- 核心交换机

二层网络可靠性：以下场景的交换机采用 SmartLink 双上行到上层设备提高二层网络可靠性。

- 办公网的汇聚交换机双上行到核心交换机
- 综合楼各楼层办公网汇聚交换机双上行到办公网汇聚交换机
- 核心交换机双上行到出口路由器
- 出口路由器双上行到不同 WAN 或者运营商

三层网络可靠性：以下场景的交换机采用 IP FRR, NSF/GR, BFD 提高三层网络可靠性。

- 核心交换机上行到出口路由器的链路部署 IP FRR
- 办公局域网汇聚交换机和核心交换机部署 NSF/GR, 实现数据转发的可靠

汇聚交换机, 核心交换机和出口路由器上部署 BFD, 实现通道故障的检测。

8) QoS 设计

参考生产有线网络章节。

9) 网络管理设计

参考生产有线局域网络章节。

4.3.3.3 语音通信系统

集装箱码头集中在同一个号码区域, 建议采用集中式呼叫组网。根据码头拨打外线的选择原则, 向运营商申请合适的出局收敛比。

集中式呼叫控制模式, 码头数据中心部署 IP PBX (目前 AR3260 可配置 IP PBX), 各子网的模拟电话通过 IAD 或者直接注册到 IP PBX 上, IP PBX 为园区内所有模拟话机提供呼叫控制服务, IP

PBX 内置 SRST（Survivable Remote Site Telephony，本地存活）功能。

IP PBX 设备接入 PSTN 网络，实现码头所有用户与 PSTN 用户的互通。

1. 语音互通设计

集装箱码头语音通信语音流示意图如下：

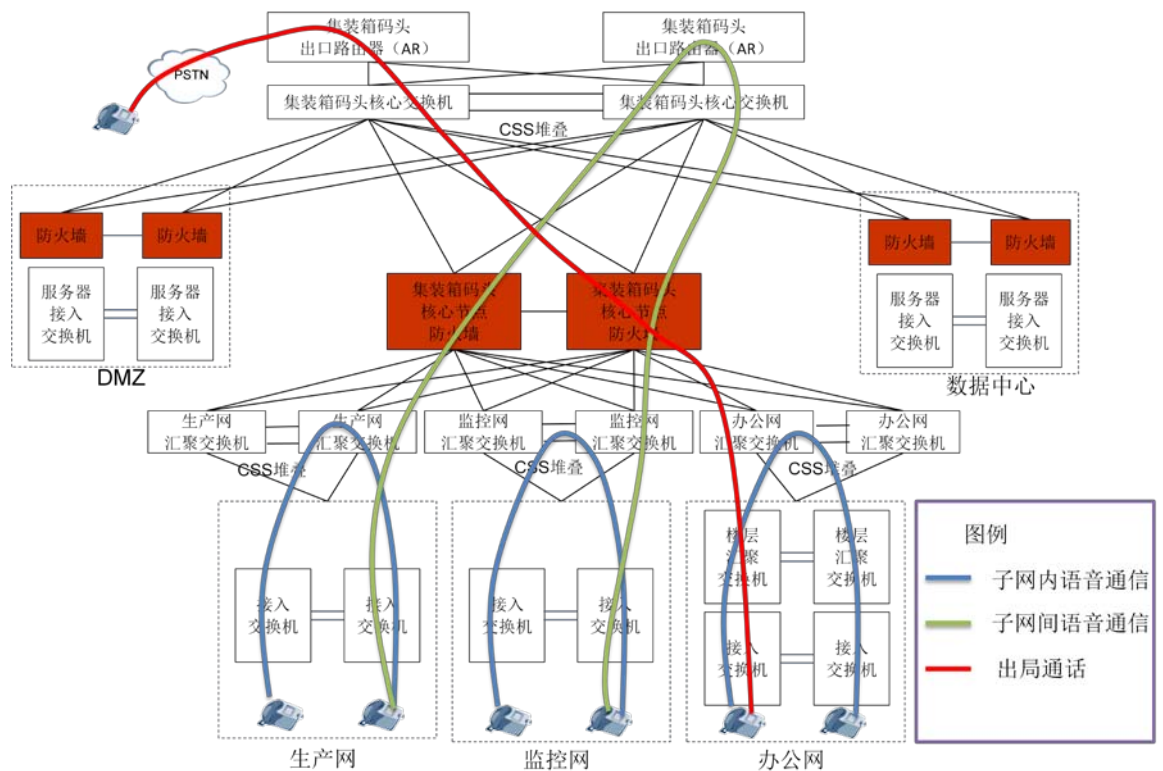


Figure 55 码头语音流示意图

- **子网内语音互通:** 子网内部语音流在子网汇聚交换机实现转发，实现子网内部的语音互通。
- **子网间语音互通:** 串联在核心交换机和各子网汇聚交换机之间的防火墙设置为对语音 IP 报文透传，因此子网间语音流可以透过防火墙到达核心交换机进行转发，实现子网间的数据隔离和语音互通。
- **出局通话:** 园区的语音电话与运营商 PSTN 网络的用户语音通信，通过 IP PBX 的 E1 或者 FXO 接口连接运营商的 PSTN 网络，实现互通。

2. IP 地址规划

- **IP PBX:** 采用 AR3260 作为码头 IP PBX 语音网关。AR3260 的以太 LAN 口 IP 地址需结合码头局域网规划和语音业务综合考虑。数据业务与语音业务部署到不同网段。参考有线网络的 IP 设计章节。
- **IAD:** 采用 IAD 1280 作为码头 IAD 的综合接入设备。IAD 1280 的以太 LAN 口 IP 地址需结合码头局域网规划和语音业务综合考虑。数据业务与语音业务部署到不同网段。参考有线网络的 IP 设计章节。

3. 号码规划

- **采用 DDI 方式:** DDI 方式下的企业号码规划，码头内部的每部电话都有一个长号，同时码头内部将长号的后四位或后五位做为每部电话的短号，码头内部的拨号直接通过短号互拨；同时，码头拨打公网语音用户，则通过拨打出局字冠+被叫号码进行出局形成出局呼叫，而公网语音用户拨打码头语音用户时，可以直接使用码头语音用户的长号进行拨号通信。

4. 路由规划

- **IP PBX 的局内路由:** 对于 IP PBX 管辖下的各个终端，在终端注册的时候，IP PBX 就已经获得了各终端的位置信息。因此，呼叫局内终端时不需要配置路由的，IP PBX 可以通过注册信息直接查找到目的终端的位置。
- **IP PBX 的出局路由:** IP PBX 出局需要和对端 IPPBX 或者运营商网络对接，因为对端的终端信息在本地不可见，因此需要配置语音呼叫路由，用于外线呼叫。

5. QoS 设计

语音是实时业务，对网络延迟、抖动很敏感，需要有较高的质量保证。使用以太网作为承载语音网络，需要为语音业务配置 QoS 保证较好的语音质量。

一个完整的 QoS 端到端模型包括：IP 话机的 QoS 实现、网络设备的 QoS 实现。因此，集装箱码头语音通信的 QoS 设计分为 IP 话机的 QoS 和网络设备的 QoS。

- **IP 语音 QoS:** 建议在 IAD 1280 上设置信令流 DSCP 为 CS6，而媒体流设置 DSCP 为 EF。

- **网络设备的 QoS:** 整网中配置 DS 模型，接入交换机等网络设备根据入口报文的 DSCP 值或 802.1Q 值（从 DSCP 映射到 802.1Q）来识别语音流与数据流，并且提高语音报文的优先调度转发，从而保证语音端到端 QoS 质量。
- **二层网络设备配置 QoS:** 语音业务在二层以太网网络中传送的时候，需要配置较高的 VLAN 优先级来保证语音业务质量，一般建议 VLAN 优先级配置为 6。华为公司的 IPPBX 设备使用专用的语音 VLAN 承载语音应用。语音 VLAN 自动为其承载的业务提供了较高的优先级保证，确保网络在拥塞的时候能够优先执行语音 VLAN 上的业务。
- **三层网络设备配置 QoS:** 语音业务在三层 IP 网络中传送的时候，需要配置较高的 DSCP/TOS 优先级来保证语音业务质量。一般建议：如果 IP 网络选择 DSCP，则需要配置语音业务的 PHB 为“EF”（加速转发）；如果 IP 网络选择 TOS，则需要配置语音业务的优先级为 5。

6. 语音部署

(1) 语音业务部署

特色业务：华为企业承载 IP 基础语音方案可以支持如下的特色业务，可以有效的解决和丰富企业的通信手段。

- **一号通业务，**通过配置一号通业务，将语音用户的座机号码、手机号码等一些电话号码绑定在同一个号。当用户成为被叫号码时，被叫用户的坐机号，手机号可以根据配置的规则进行同振或顺振，从而使被叫用户不会丢失每一次的业务呼叫；
- **秘书业务，**用户通过指定另一部电话来帮助处理其所有的来话呼叫，所有该用户的来话都将转移到秘书的电话上，并且只有秘书可以与其呼叫建立连接，从而由秘书屏蔽经理的所有来话业务。

基本业务和补充业务：企业承载 IP 基础语音解决方案在提供上述特色业务的同时，也提供如下的基本业务和补充业务来完善企业语音用户的通信，更多业务请参考《VSP 业务操作手册》。

基本业务	补充业务				
1 基本通话	主叫识别	呼叫保持	呼叫控制	群组业务	个性业务
2 传真业务	1 主叫号码显示	1 双通话业务	1 选择呼叫拒绝	1 同振	1 短号呼叫
3 号码变换			2 选择呼叫接受	2 顺振	2 区别振铃
4 智能路由	2 主叫号码显示限制	2 呼叫等待	3 匿名呼叫拒绝	3 同组代答	3 缩位拨号
5 CDR 功能		3 呼叫转移	4 免打扰	4 指定代答	4 闹钟提醒
		4 三方通话	5 呼叫拦截	5 一机多号	5 查号业务
		5 呼叫前转		6 IVR 排队	

Figure 56 语音基本业务和补充业务

(2) 语音通信设备部署

集装箱码头的 IP PBX 采用 AR3260, 语音终端采用模拟话机。语音接入设备为 IAD。IP PBX 部署在数据中心, 模拟话机分散部署在各个办公场所, IAD 视实际情况部署。

4.3.3.4 服务器存储与部署

码头办公应用的计算存储硬件设施采用一体化的微型数据中心 (Micro DC) X 台, 部署方式和生产操作系统的部署类似, 请参考生产子系统的服务器存储与部署章节。

注: 各个服务器的应用软件以及操作系统不属于本方案范畴。

4.3.4 关键指标参数

高性能:

- S9706 单槽位 320G 带宽, 单槽位最多 24 个万兆线速
- S7706 单槽位 120G 带宽, 单槽位支持 12 万兆线速。

高可靠:

- S9706 具备超越 5 个 9 的运营级高可靠性, 主控、电源、风扇等关键部件冗余设计, 所有模块均支持热插拔。支持 ISSU 业务无损升级, 减少关键业务和服务中断。
- S7706 具备超越 5 个 9 的高可靠性, 主控、电源、风扇等关键部件采用冗余设计, 所有模

块均支持热插拔。

高密度：

- S9706 高密 10GE 端口为 48 个，高密 40GE 端口 8 个。

4.3.5 设配清单

Table 8 办公子系统设备清单

分类	设备	功能技术指标要求	部署位置	产品型号	华为产品数量	备注
办公局域网	接入交换机	可插拔双电源，分交流供电和直流供电两种机型 包转发率：96Mpps 交换容量：256Gbps	综合楼配电房	S5700-28C-EI		
	楼层汇聚交换机	可插拔双电源，交流供电 包转发率：358Mpps	综合楼配电房	S5700-28C-EI-24S	依据综合楼规划确定数量	依据实际情况确认是否需要此汇聚
语音通信设备	IP PBX	固定接口：3*GE (2* Combo) 插槽：4*SIC + 2*WSIC + 4*XSIC 路由特性： 转发性能：3.5Mpps 语音特性： 最大 IP 终端接入数：6144 出局最大并发呼叫数（TDM 用户，G. 711）：324	数据中心	AR3260		
	IAD	最大容量：280 模拟电话用户	根据需要部署	IAD 1280		

5 接口描述

5.1 集装箱码头生产子系统与其它系统接口

5.1.1 生产子系统与海关接口

Internet 接口，相互开放服务器地址，通过 VPN 互访数据，TOS 子系统读取海关放行指令信息，海关获取箱号查询信息。

5.1.2 生产子系统与闸口接口

闸口需要交互的信息有闸口前端采集信息、地磅重量、档杆放行指令。与 TOS 系统的接口均通过闸口 PC 上的 TOS 客户端软件实现。前端与 PC 的接口通过 RS485 实现。

5.1.3 生产子系统与金融单位接口

TOS 系统中收费子系统通过 internet 接口实现电子支付。

5.1.4 生产无线网络与其它子系统接口

- **与终端的接口：**终端中插入 MiniPCIe 卡进行无线接入。MiniPCIe 卡是一款实现高速无线网络接入的内置模块，支持 LTE 网络。该卡通过 Mini PCIe 接口与整机设备（手持终端、车载设备等）连接。
- **与有线网络的接口：**eCNS6000 自带交换机，通过该交换机与有线网络的核心层通过 4GE 光口连进行连接。

5.1.5 生产有线局域网络接口

设备描述	对端连接设备	接口类型					
		万兆单模	万兆多模	千兆单模	千兆多模	千兆/百兆自适应电口	E1

生产网汇聚							
生产网汇聚交换机（机房）	核心交换机（机房）		1				
生产网汇聚交换机（机房）	生产网接入交换机（综合楼生产区）		1				
生产网汇聚交换机（机房）	生产网接入交换机（闸口）	1					
生产网汇聚交换机（机房）	生产网接入交换机（货运站）	1					
生产网汇聚交换机（机房）	生产网接入交换机（控制室）		1				

5.2 集装箱码头视频监控子系统与其它系统接口

5.2.1 视频监控子系统与生产操作系统接口

视频监控子系统与 TOS 系统联动，当 TOS 系统需要查看某个特定的位置时，向视频监控子系统发送控制视频监控前端转向的指令，视频监控子系统对该指令进行响应，把特定位置的视频传送到 TOS 系统操作人员的客户机上。

5.2.2 视频监控子系统有线局域网络接口

设备描述	对端连接设备	接口类型					
		万兆单模	万兆多模	千兆单模	千兆多模	千兆/百兆自适应电口	E1
监控网汇聚							

监控网汇聚交换机（机房）	监控网接入交换机（机房）				1		
监控网汇聚交换机（机房）	监控网接入交换机（闸口）			1			
监控网汇聚交换机（机房）	监控网接入交换机（货运站）			1			
监控网汇聚交换机（机房）	监控网接入交换机（变电站）	1					
监控网汇聚交换机（机房）	监控网接入交换机（综合楼）				1		
监控网汇聚交换机（机房）	控制室接入交换机				1		
监控网汇聚交换机（机房）	安保监控室接入交换机				1		
监控网汇聚交换机（机房）	海关监控室接入交换机				1		
监控网汇聚交换机（机房）	边防监控室接入交换机				1		
IPC	光纤交换机					1	
光纤交换机	变电站视频监控前端接入交换机			1			

5.3 集装箱码头办公子系统与其它系统接口

5.3.1 办公子系统与Micro DC接口描述

办公子系统与 Micro DC 内部署的 DHCP 服务器，WEB 服务器，FTP 服务器，Email 服务器等服务器的接口：办公计算机、打印机等网络设备从 DHCP 服务器获取 IP 地址；办公计算机从 WEB 服

务器获取码头内部或者码头外部网站页面内容；办公计算机从 FTP 服务器上传/下载文件；办公计算机从 Email 服务器发送/收取邮件。

5.3.2 办公子系统与TOS系统接口描述

语音通信系统与 TOS 系统终端 VOIP 对接。TOS 系统终端通过 LTE 无线网络连接到园区网络，在终端上可以与语音通信系统的 IP PBX 进行语音通话，信令使用 SIP 协议，媒体流使用 G.711, G.729 等语音编解码。需要在 LTE 上对语音做 QoS 配置，确保语音质量。

5.3.3 办公有线局域网接口描述

设备描述	对端连接设备	接口类型					
		万兆单模	万兆多模	千兆单模	千兆多模	千兆/百兆自适应电口	E1
办公网汇聚							
办公网汇聚交换机(机房)	办公网楼层汇聚交换机(配电房)		1				
办公网楼层汇聚交换机(配电房)	办公网楼层接入交换机(各办公区楼层)		1				
办公网接入交换机	IAD					1	
办公网接入交换机	IP PBX					1	
IP PBX	Internet PSTN/PLMN					1	1

6 方案亮点

6.1 助力码头高效运营，实现业务目标

6.1.1 敏捷业务，提高生产率

- EDI 系统和 IP 网络支撑业务信息在码头和客户之间快速流转。
- TOS 和网络支撑生产作业信息在员工之间快速流转。
- 数据，语音，视频和 Internet 的融合，大大改进码头运营流程。
- 隔离进出港的车辆，优化码头货物运输。
- 提高员工作业的移动性，在码头任何地点都可以实时地访问数据和互相通信。

6.1.2 更快速的运营，更少的错误

- 全面覆盖的可靠网络和实时在线的坚强 TOS 实现码头无纸化办公，自动计划安排和实时监控。
- 统一融合的通信承载了边防、海关实时办公业务，助力车辆、集装箱快速通关与回转，极大优化了码头作业资源。

6.1.3 高效运营提升客户满意度，提高码头竞争力

- 码头快速装卸货轮，高效的移动集装箱，帮助船公司提高运营效率。
- 码头的增值业务（如修箱业务）提高船公司的集装箱使用效率。
- 帮助货主、货代等外部客户更高效的运转货物。

6.2 助力码头安全生产

6.2.1 TOS和网络为边防、海关提供办公基础设施

- 海关，边防驻扎码头，可以排除非生产安全因素。
- 高速、稳定的网络承载视频监控系統助力海关、边防人员提高码头货物和人员的安全检查效率。

6.2.2 码头安全监控辅助码头安全生产

- 辅助码头园区和周界的安全监控。
- 辅助码头作业区内的船舶，集装箱，集卡车，工作人员的生产安全。
- 辅助码头危险品跟踪。

6.2.3 更少的错误操作

- 数据，语音，视频在作业员工之间实时流转，实现了码头无纸化办公和实时控制，极大降低了员工的操作失误概率。

6.2.4 核心业务 7*24 小时在线

- 网络和数据安全为生产系统提供安全的运行环境。
- 核心业务实现端到端的可靠性保障，不存在单点故障。

6.3 为码头带来收益

6.3.1 为码头增加收入来源

- 为租户提供有偿 Internet 访问，语音电话服务和无线集群对讲服务。
- 为船公司提供有偿增值业务，如修箱。

6.3.2 降低码头维护和管理成本

- 智能的生产作业系统需要更少的生产作业人员，增强运营和管理效率，降低企业生产管理成本。
- 智能的 IP 网络需要更少的维护管理人员，简化了码头的管理，节省了维护成本。
- 智能的视频监控系统降低码头安全保障费用。

统一的网络承载数据、语音和视频，为部署和集成新应用减轻网络投资。

7 附录A 港口行业概念

7.1 港口行业基础知识

7.1.1 集装箱码头介绍

7.1.1.1 码头基本概念

集装箱码头：集装箱码头是专供停靠集装箱船舶，装卸集装箱作业的场所。在集装箱运输过程中，是水路和陆路运输的连接点，也是集装箱多式联运的枢纽。集装箱码头一般设有泊位、集装箱堆场、控制室、闸口、货运站等设施，配备集装箱专用装卸和运输机械。集装箱码头企业是指使用集装箱专用机械系统，遵循一定的操作工艺，以集装箱装卸为主要业务的生产经营型企业，同时还经营库场堆存、装拆箱业务、修洗箱等业务。

集装箱码头主要有以下职能：

- 集装箱运输系统中的集散站；
- 提供集装箱堆存，作为转换集装箱运输方式的缓冲地；
- 水路集装箱运输和陆路集装箱运输的连接点和枢纽。

集装箱码头的布局围绕船舶作业为核心，将码头、泊位、船舶连接成一个有机整体，从而实现高效的、有条不紊的连续作业。

泊位：泊位是供集装箱船舶停靠和作业的场所。泊位的建造因地质和水深的需要，通常有三种形式：顺岸式、突堤式和栈桥式。泊位通常采用顺岸式，其优点是建造成本相对较低，从岸边到堆场距离较近，装卸船作业方便，同时对多个泊位的码头来说，还可以因装卸量的不同便于装卸桥在泊位中移动。泊位除足够的水深和泊位岸线长度外，还应设系缆桩和碰垫。

码头前沿：是指沿码头岸壁线从码头岸壁到堆场前（防汛墙）这一部分的码头面积，主要供布置集装箱装卸桥及其轨道和集装箱牵引车通道。

堆场：堆场是集装箱码头堆放集装箱的场地，为提高码头作业效率，堆场又可分为前方堆场和

后方堆场两个部分。

- **前方堆场：**前方堆场位于码头前沿和后方堆场之间，主要用于出口集装箱或进口集装箱的临时堆放，以加快装卸船的作业效率。
- **后方堆场：**后方堆场紧靠前方堆场，是码头堆放集装箱的主要部分，用于堆场和保管各种重箱和空箱。按箱务管理和堆场作业要求，后方堆场通常还进一步分为重箱箱区、空箱箱区、冷藏箱区、特种箱区以及危险品箱区等。

闸口：闸口是公路集装箱进入码头的必经之处，也是划分对集装箱责任的分界点。闸口按业务需要可分为进闸口和出闸口，闸口主要功能包括箱体检验、填写设备交接单进行箱体交接、单证的审核与签发签收、收箱和提箱的堆场位置确定、进出码头集装箱的信息记录。

集装箱货运站：集装箱货运站简称 CFS，是指把货物装进集装箱内或是从集装箱内取出，并对这些货物进行贮存，防护和收发交接的作业场所。主要用于装箱和拆箱，作为集装箱码头的辅助功能，集装箱货运站通常设于码头的后方，其侧面靠近码头外接公路或铁路的区域，以方便货主的散件接运，同时又不对整个码头的主要作业造成影响。

7.1.1.2 组织结构和主要岗位

控制室：控制室又称中心控制室，是集装箱码头各项生产作业的中枢，集指挥、监督、协调、控制于一体。控制计算机与作业现场、搬运机械的计算机终端中通过有线或无线连接，成为码头各项作业信息的汇集和处理中心。

集装箱维修车间：是集装箱装卸专用机械进行检查、维修和保养的地方。

集装箱码头操作部主要岗位：

- **值班调度员：**记录现场动态作业情况，安排船舶靠离泊位
- **现场指导员：**对现场作业进行调度指挥

中控室：

- **船舶计划员：**接收船公司的船舶及资料数据，船舶挂靠及进口船图、进口仓单数据和出口清单输入，出口船舶配载。
- **堆场计划员：**对堆场进行计划，制定进口、出口堆场计划及空箱堆存计划
- **箱管操作员：**对堆场的集装箱进行管理
- **统计员：**对业务资料进行统计

堆场：

- **船边理货员：**对装卸船作业进行理货，检查箱体状况等。
- **堆场箱管员：**对堆场的特殊情况进行处理，如海关验箱、商检验箱、冷藏箱插电等。

闸口：

- **闸口操作员：**对进出闸口的集卡车进行登记和检查，验证进出场集装箱的属性，确认进出场。
- **闸口验箱员：**对进出场的集装箱进行查验，检查集装箱箱体状态。

货运站

- **CFS 计划员：**安排货运站的作业计划
- **CFS 理货员：**对拆装箱的货物进行理货
- **CFS 核算员：**对 CFS 业务资料进行核对
- **统计员：**对业务资料进行统计

技术部：

- **维修班：**对装卸设备进行维修、保养
- **安全员：**负责码头内部安全管理
- **统计员：**对业务资料进行统计

劳务部：

- **机械司机**：进行装卸船、装卸汽车、拆装箱等过程的机械作业
- **作业工人**：进行装卸船、装卸汽车、拆装箱等过程的人工作业
- **统计员**：对业务资料进行统计

此外码头还有市场部、商务部、人力资源部等相关部门，而且随着业务的发展会有所变化。

7.1.2 业务术语

船公司：船公司是指货物的承运人，一般指船舶的经营方。

船代：船代代理与船舶有关的业务，如办理引水、检疫、拖轮、靠泊、装卸货、物料、证件等。

货主：货主是指货物的主人，一般也是进出口企业。

货代：是货物代理的简称，是货主与承运人之间的中间人、经纪人和运输组织者。从工作内容来看是接收客户的委托完成货物运输

箱位号：堆场上的箱位号是由场号、贝号、排号、层号组成的，对堆场的集装箱进行位置标识。

集装箱货运站：简称 CFS，是指把货物装进集装箱内或是从集装箱内取出，并对这些货物进行贮存，防护和收发交接的作业场所。

查验工作包括海关查验、检验检疫部门检查，海关要放行时所有查验部门都查验合格后，海关才能盖放行章。海关与码头的数据交换是正式的

在口岸环境好的地方，码头和海关通过电子口岸平台进行数据交换。