

ICS 33.040.35

CCS M40

T/CAICL

中国通信企业协会团体标准

T/CAICL 2024—19

# 集中化彩铃系统工程技术规范

Technical Specifications for  
Centralized CAT System Engineering

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国通信企业协会 发布

# 目 次

目 次 .....	I
前 言 .....	III
引 言 .....	IV
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 彩铃通用要求 .....	2
4.1 开放业务 .....	2
4.2 彩铃体系结构 .....	3
4.3 彩铃网元功能 .....	3
4.4 彩铃接口 .....	4
5 彩铃工程网元设计 .....	4
5.1 彩铃集中平台的设置 .....	4
5.2 彩铃管理节点的设置 .....	5
5.3 彩铃呼叫节点的设置 .....	5
6 彩铃网络功能虚拟化（NFV）架构和设置 .....	5
6.1 NFV 系统架构 .....	5
6.2 NFV 功能和接口 .....	6
6.3 NFV 彩铃网元设置 .....	6
7 彩铃网络组织设计 .....	7
7.1 网络组织 .....	7
7.2 计费、业务开通要求 .....	7
7.3 彩铃网管要求 .....	8
7.4 同步方式 .....	8
8 设备配置及链路计算 .....	9
8.1 设备配置 .....	9
8.2 NFV 彩铃网元资源池需求计算 .....	9
9 规划要求 .....	13
9.1 一般要求 .....	13
10 设计要求 .....	13
10.1 总体要求 .....	13
10.2 系统功能要求 .....	13
10.3 业务模型要求 .....	13
10.4 安全设计要求 .....	14
10.5 设备选型要求 .....	14
10.6 设备配置要求 .....	15

10.7 时间同步要求 .....	15
10.8 绿色节能、环保要求 .....	15
11 施工要求 .....	16
11.1 硬件设备安装要求 .....	16
11.2 走线架安装要求 .....	16
11.3 信号线缆布放要求 .....	16
11.4 电源线布放要求 .....	17
11.5 标签制作要求 .....	17
11.6 机房工艺要求 .....	18
12 验收要求 .....	18
12.1 总体要求 .....	18
12.2 工程验收前检查 .....	18
12.3 工程初验 .....	19
12.4 工程试运行 .....	19
12.5 工程终验 .....	19
13 运行维护要求 .....	19
13.1 一般要求 .....	19
附录 A 本规范用词说明 .....	21

## 前　　言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分:标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国通信企业协会团体标准管理委员会提出并归口。

本文件负责起草单位：中国移动通信集团设计院有限公司、新讯数字科技（杭州）有限公司、东方通信股份有限公司、华为技术有限公司

本文件主要起草人：何熙源、刘蕾、刘佳、张佳浩、李尧、沈奇威、欧阳观宇、张乐剑、吴康华

本文件为首次发布。

## 引 言

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

# 集中化彩铃系统工程技术规范

## 1 范围

本文件主要规定了彩铃系统的规划、设计、施工、验收及运行维护。  
本文件适用于基础电信运营企业方的彩铃系统工程建设使用。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 50174	数据中心设计规范
GB 50689	通信局（站）防雷与接地工程设计规范
GB/T 51369	通信设备安装工程抗震设计标准
YD 5002	邮电建筑防火设计规范
YD 5059	电信设备安装抗震设计规范
YD 5184	通信局(站)节能设计规范
YD/T 1821	通信局(站)机房环境条件要求与检测方法
YD/T 5003	信息通信建筑工程设计规范
YD/T 5039	通信工程建设环境保护技术规定
YD/T 5054	通信建筑抗震设防分类标准
YD/T 5060	通信设备安装抗震设计图集

## 3 术语和定义

GB/T 19000界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1.1

#### **彩铃 Customized Alerting Tones**

3GPP 制定的技术标准，用于支持用户个性化设置呼叫过程中的回铃音内容，包括音频、视频、文本等多种媒体类型。

### 3.1.2

#### **视频彩铃 Customized Video Alerting Tones**

通话建立前为主叫用户播放一段视频或音频(媒体降级场景)以替代普通回铃音的业务。

### 3.1.3

**音频彩铃 Customized Audio Alerting Tones**

通话建立前为主叫用户播放一段音频以替代普通回铃音的业务。

3. 1. 4

**双路由 dual routing**

指在通信、网络或数据传输系统中，通过两条独立的路径（物理或逻辑）实现冗余备份或负载均衡的技术方案。

3. 1. 5

**组 POOL 容灾 dual routing**

在移动通信领域中 POOL 统称为“池”。组 POOL 容灾是指把 N 个设备组成一个资源池，从而实现资源共享、负荷分担、容灾备份。

3. 1. 6

**互联网协议 Internet Protocol**

TCP/IP 体系中的网络层协议。

3. 1. 7

**抗震设防分类 Seismic fortification category for structures**

根据建筑遭遇地震破坏后,可能造成人员伤亡、直接和间接经济损失、社会影响的程度及其在抗震救灾中的作用等因素,对各类建筑所做的设防类别划分。

3. 1. 8

**抗震设防烈度 Seismic fortification intensity**

按国家规定的权限批准作为一个地区抗震设防依据的地震烈度。一般情况下,取 50 年内超越概率 10% 的地震烈度。

## 4 彩铃通用要求

### 4. 1 开放业务

4. 1. 1 彩铃系统可支持的业务主要包括以下 4 类:

1) 被叫类视频彩铃：指由被叫用户签约的视频彩铃业务。当主叫用户拨打开通了视频彩铃业务的被叫用户时，在电话振铃过程中，根据被叫用户设置向主叫用户播放个性化的视频彩铃。当被叫用户处于不可达、未注册、停机、遇忙等状态时，向主叫用户播放相应的情景化视频彩铃。

2) 主叫视频彩铃：指由主叫用户签约的视频彩铃业务。当开通了主叫视频彩铃业务的主叫用户呼叫被叫用户时，在电话振铃过程中，根据主叫用户设置向主叫用户播放个性化的视频彩铃。当被叫用户处于不可达、未注册、停机、空号、遇忙等状态时，向主叫用户播放相应的情景化视频彩铃。

3) 音频彩铃：指由VoLTE用户签约的音频彩铃业务。当主叫用户拨打开通了音频彩铃业务的被叫用户时，在电话振铃过程中，根据被叫用户设置向主叫用户播放个性化的音频彩铃。当被叫用户处于不可达、未注册、停机、遇忙等状态时，向主叫用户播放相应的情景化音频彩铃。

4.1.2 本规范不对具体业务进行规定，各电信业务运营者可根据自己的需求制订企业相关业务规范。

4.1.3 业务编号应符合工业和信息化部统一的编号计划，在此范围内还应满足电信业务经营者的编号计划。

## 4.2 彩铃体系结构

4.2.1 彩铃体系结构图如图 4.2.1 所示。

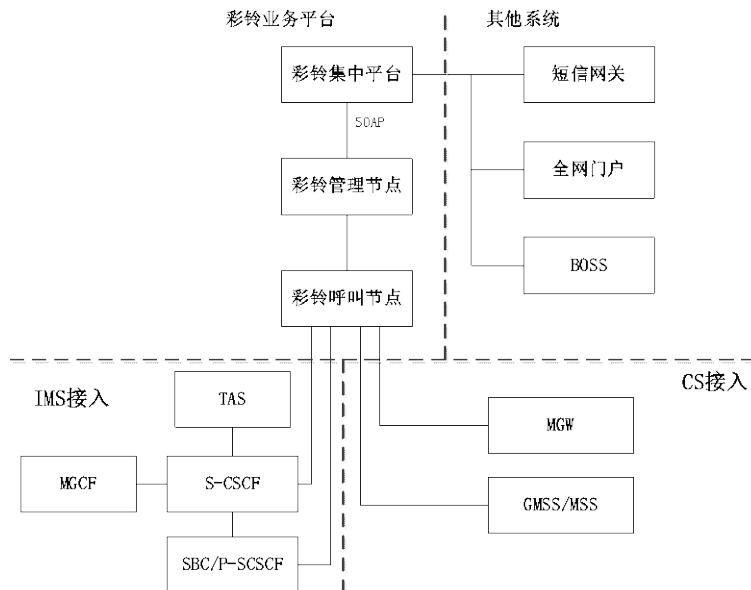


图4.2.1 彩铃体系结构

## 4.3 彩铃网元功能

4.3.1 彩铃系统应由集中平台、管理节点、呼叫节点等网元组成。彩铃业务可服务于 2/3/4/5G 用户。

4.3.2 彩铃各网元主要功能：

- 1) **集中平台:** 负责业务的集中管理和运营, 负责内容的引入、管理等功能, 负责彩铃用户数据及铃音设置数据的管理、订购受理、短信的发送与接收处理、内容分发等功能。
- 2) **管理节点:** 负责彩铃用户的业务处理, 负责管理用户和铃音数据、与集中平台对接实现内容分发、订购受理等功能。
- 3) **呼叫节点:** 完成彩铃的信令处理、媒体协商及铃音播放。

#### 4.4 彩铃接口

4.4.1 彩铃网元间的接口和协议应符合表 4.4.1 中的要求。

**表 4.4.1 彩铃网元间接口及采用的协议表**

序号	涉及网元	接口定义	应用协议
1	彩铃集中平台<->彩铃管理节点	主要用于用户管理、用户铃音、系统缺省彩铃、短信、数据一致性等管理类数据同步接口; 呼叫日志上报	SOAP
2	彩铃管理节点<->彩铃呼叫节点	主要用于用户管理、用户铃音、用户号码组等管理类数据同步接口; 呼叫日志上报; 数据及铃音下发、同步	私有协议
3	彩铃呼叫节点<->核心网 S-CSCF	实现音视频彩铃呼叫信令控制	SIP
4	彩铃呼叫节点<->SBC、IM-MGW	实现音视频彩铃媒体放音	RTP
5	彩铃呼叫节点<->MSS/GMSS	对接 2/3G 核心网彩铃呼叫放音	BICC
6	彩铃呼叫节点<->MGW、GMGW	对接 2/3G 核心网彩铃呼叫放音	NbUP

### 5 彩铃工程网元设计

#### 5.1 彩铃集中平台的设置

5.1.1 彩铃集中平台宜采用嵌入式组网方式集中设置。

5.1.2 每省/区域/全国集中平台宜设置两套或以上, 安装在 2 个或以上不同局址, 通过业务负荷分担方式实现容灾。

## 5.2 彩铃管理节点的设置

5.2.1 彩铃管理节点可通过多个彩铃呼叫节点搭配单个彩铃管理节点的方式实现，进行多点接入式的组网。

5.2.2 处理全国性或区域性彩铃业务的管理节点应集中设置，处理省内或本地彩铃业务的管理节点宜以省为单位设置。

5.2.3 每省/区域/全国集中平台宜设置两套或以上，安装在 2 个或以上不同局址，通过业务负荷分担方式实现容灾。

## 5.3 彩铃呼叫节点的设置

5.3.1 彩铃呼叫节点可设置在为一个或多个功能实体上，例如：单个功能实体部署方式、信令媒体分离架构部署方式、业务能力解耦架构部署方式。

5.3.2 彩铃呼叫节点的处理能力和存储能力应满足业务发展需要。

5.3.3 彩铃呼叫节点设备选用时需全面评估设备更新周期和投资效益。

5.3.4 彩铃呼叫节点所有对外接口均应遵循相关通信行业标准和企业标准，以便将来的业务扩展和设备选型。

5.3.5 彩铃呼叫节点的设置应满足通信运营商管理维护要求。

5.3.6 彩铃呼叫节点的设置应从网络组织和设备配置上保证其安全性。

5.3.7 彩铃呼叫节点设备应采用双机热备或集群方式设置。每省/区域/全国 SCP 设备至少设置两套，安装在 2 个以上不同局址，通过业务负荷分担或组 POOL 方式实现容灾。

## 6 彩铃网络功能虚拟化（NFV）架构和设置

### 6.1 NFV 系统架构

6.1.1 彩铃的各类网元可采用物理网络功能，也可采用虚拟化网络功能实现；可部分网元采用虚拟网络功能实现，也可全部采用虚拟网络功能实现。彩铃网元虚拟化架构如图 5.1.1 所示。VNF 部署在虚拟机上，其功能、接口与 PNF 保持一致，同时支持与网元网管系统以及 VNFM 的集成，以满足网元网管系统以及 NFV-MANO 的管理需求。

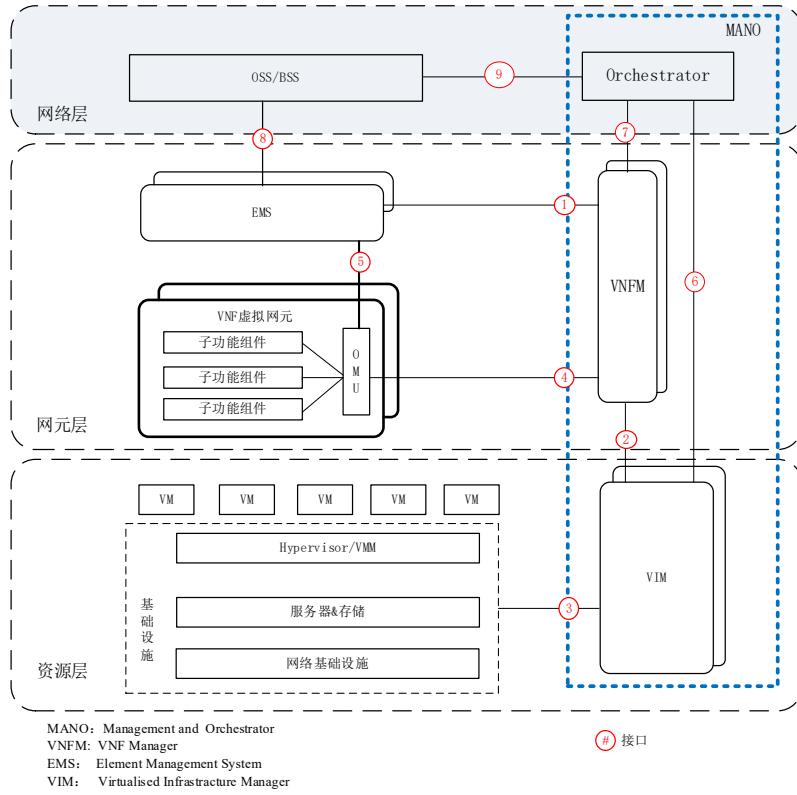


图6.1.1 网元功能虚拟化架构图

## 6.2 NFV 功能和接口

6.2.1 NFV 架构彩铃网元、基础设施 (NFVI) 及管理系统 (MANO) 间的接口应符合表 6.2.1 的要求。

表6.2.1 NFV接口列表

序号	接口名称	接口定义	应用协议
1	Ve-Vnfm-em	EMS 与 VNFM 之间的接口	REST API/HTTP
2	Vi-Vnfm	VIM 与 VNFM 之间的接口	REST API/HTTP
3	Nf-Vi	VIM 与 NFVI 之间的接口	-
4	Ve-Vnfm-vnf	VNF 与 VNFM 之间的接口	REST API/HTTP
5	虚拟网元北向接口	VNF 与 EM 之间的接口	-
6	Or-Vi	NFVO 与 VIM 之间的接口	REST API/HTTP
7	Or-Vnfm	NFVO 与 VNFM 之间的接口	REST API/HTTP
8	传统北向增强接口	EMS 与 OSS 之间的接口	-
9	Os-Ma-nfvo	OSS/BSS 与 NFVO 之间的接口	-
10	Vi-Ha	Hypervisor 与硬件资源间的接口	-
11	Vn-Nf	NFVI 与 VNF 间的接口	REST API/HTTP

## 6.3 NFV 彩铃网元设置

### 6.3.1 NFV 架构彩铃 VNF 设置应满足以下原则:

- 1) 虚拟网元层包括VNF和EMS。VNF、EMS均部署在NFVI上，实现软件化的电信网元功能。EMS同传统网元管理功能，实现VNF面向业务的管理，如配置、告警、性能分析等功能。
- 2) 网元虚拟化后，网元层VNF 的设置原则同非虚拟化网元。
- 3) 一个VNF可由一个或多个VNFC组成，一个VNFC应部署在一个虚拟机中。
- 4) 主备或负荷分担的多个VNFC应按反亲和性要求部署在不同的物理主机上。

### 6.3.2 彩铃虚拟化网元 VNF 与传统网元 PNF 可混合组网，负荷分担提供业务；也可独立建设，分别负责不同业务片区/时段的业务。

## 7 彩铃网络组织设计

### 7.1 网络组织

- 7.1.1 彩铃集中平台通过 IP 承载网与其负责业务区域内的彩铃管理节点设备直连。
- 7.1.2 彩铃管理节点通过 IP 承载网与其负责业务区域内的彩铃呼叫节点设备直连。
- 7.1.3 彩铃呼叫节点通过 IP 承载网与其负责业务区域内的 S-CSCF、SBC 互通。
- 7.1.4 彩铃呼叫节点通过 Diameter 信令网与 UDM/HSS 互通。
- 7.1.5 彩铃呼叫节点通过 IP 承载网与其负责业务区域内的 GMSS/MSS、MGW 互通。

#### 7.1.6 彩铃业务应遵循以下总体路由原则：

- 1) VoLTE主叫视频彩铃业务：用户在UDM签约主叫SiFC，IMS核心网根据主叫SiFC/iFC将呼叫触发至集中化彩铃系统呼叫节点。
- 2) VoLTE被叫视频彩铃业务、VoLTE音频彩铃业务：用户在HSS签约VoLTE被叫视频彩铃业务专用SiFC和VoLTE音频彩铃业务专用SiFC，IMS核心网根据被叫SiFC/iFC，IMS核心网根据SiFC/iFC将呼叫触发至集中化彩铃系统呼叫节点。
- 3) 2G用户音频彩铃业务：用户在HLR上签约被叫2G平台的sscode，电路域关口局通过ss\_cocde识别到2G彩铃平台的点码，通过BICC信令分发至2G彩铃平台。

### 7.2 计费、业务开通要求

#### 7.2.1 计费信息的生成、收集和传送原则如下：

- 1) 彩铃计费原则应遵循电信业务经营者的彩铃相关计费技术体制。
- 2) 彩铃业务的计费点可根据电信业务经营者的计费方式进行设置。

3) 彩铃设备与BOSS系统间的接口及计费详细话单的格式和内容应符合各电信业务经营者的相关技术规定。

### 7.2.2 计费网络组织

- 1) 话单记录自动传送到计费网关设备。计费信息可由计费网关设备按要求传送到一个或多个BOSS系统。
- 2) 通信中断或网络拥塞的情况下造成计费文件传送失败，在通信恢复后应自动重传。
- 3) 计费信息宜通过物理上独立于业务承载网的传送通道进行传送。
- 4) 支持离线计费或在线计费的网元应将话单传送至相应的离线计费系统或在线计费系统。
- 5) 不同级别业务的计费、帐务和结算应由相应级别计费结算中心完成，具体原则应符合工业和信息化部与各运营商的相关规范。

### 7.2.3 彩铃业务开通接口组织

- 6) 彩铃系统与BOSS之间采用SOAP开通接口。
- 7) 彩铃系统与BOSS之间的业务开通接口宜通过物理上独立于业务承载网的传送通道进行传送。

## 7.3 彩铃网管要求

7.3.1 彩铃网管应包括对彩铃设备的管理和对设备上驻留的功能实体及所支持的彩铃业务的管理，所涉及的管理功能应包括拓扑管理、配置管理、故障管理、性能管理及操作维护。

7.3.2 彩铃网管应纳入基础网络的网管系统进行管理，省级网管中心负责管理省内彩铃设备，全国网管中心负责管理全国性彩铃设备。

7.3.3 彩铃设备与网管系统之间的网管信息可通过物理上独立于业务承载网的传送通道进行传送。也可物理上与业务共同用承载网，当与业务共用承载网时，网管信息应在逻辑上与业务信息进行隔离。

7.3.4 彩铃设备与网管中心间的接口应符合各电信业务经营者的相关技术规定。

7.3.5 虚拟化彩铃网元需要接受VNFM的管理，由VNFM负责VNF的生命周期管理。

7.3.6 部署虚拟化彩铃网元时，OSS应与NFVO交互完成网络的操作、维护功能。

7.3.7 虚拟化彩铃网元与VNFM之间、VNFM与NFVO、NFVO与VIM之间的接口，当其在同一NFV资源池内，在资源池内互通；当其不在同一NFV资源池内，通过IP承载网进行互通。

## 7.4 同步方式

7.4.1 彩铃系统网元应具备时间同步接口，并遵循电信业务经营者的相关规范要求接入。时间同步信号可从网管系统、所在资源池或IP承载网提取。

## 8 设备配置及链路计算

### 8.1 设备配置

8.1.1 彩铃集中平台、彩铃管理平台应配置物理上相互独立的网管、计费及业务开通接口。

8.1.2 彩铃各网元均应配置独立的物理接口用于网管系统的连接。

8.1.3 彩铃系统设备各类接口应采用备份设置，采用 1+1 或 N+X 方式配置，同类接口可工作在负荷分担方式，也可工作在主备方式。

8.1.4 彩铃系统各网元所有模块均应有备份机制，可以采用 1+1 或 N+X 方式，保证单模块故障情况下，系统容量仍旧能够满足需求。服务器架构的设备应采用双机热备方式或 N+1 备份方式，保证单机故障情况下，系统容量仍旧能够满足需求。对于 N+1 备份方式的 N 台主用板卡/服务器/虚拟机之间应能实现负荷分担，单台主用板卡/服务器/虚拟机故障情况下，备份板卡/服务器/虚拟机应能接替工作，系统容量仍旧能够满足需求。

8.1.5 彩铃呼叫节点处理能力、存储容量、对外接口、冗余等相关设备配置，应根据工程建设要求进行计算。彩铃呼叫节点设备的基本业务性能和技术要求应符合工业和信息化部相关规定。

### 8.2 NFV 彩铃网元资源池需求计算

8.2.1 VNF 对计算资源需求可按式(8.2.1)计算：

$$\text{Res}_c = \frac{\sum_{n=1}^N \text{Core}_{VNFC-n}}{\text{Core}_{per-c}} \times \prod_{i=1}^M (1 + R_{c-i}) \quad (8.2.1)$$

式中：Res<sub>c</sub> 为 VNF 对物理服务器的需求数量（台）；

Core<sub>per-c</sub> 为每台服务器的物理核数；

Core<sub>VNFC-n</sub> 为 VNFC-n 需要的服务器物理核数，在合理的 CPU 利用率条件下估算的核数需求；

N 为 VNFC 的数量；

R<sub>c-i</sub> 为计算资源需要取定的冗余，包括虚拟层资源消耗、硬件故障、资源碎片、弹性扩容、迁移等预留系数；

M 为取定的冗余系数的种类数。

### 8.2.2 VNF 对存储资源需求

1) VNF 对磁盘阵列存储资源需求可按式(8.2.2-1)计算：

$$\text{Res}_s = \sum_{n=1}^N \frac{\text{STR}_{VNFC-n}}{U_{RAID-n}} \times (1 + \sum_{i=1}^M R_{s-i}) \quad (8.2.2-1)$$

式中:  $Res_s$  为 VNF 对存储的需求 (TB) ;

$STR_{VNFC-n}$  为 VNFC-n 需要的存储有效容量 (TB) ;

$U_{RAID-n}$  为 VNFC-n 采用的 RAID 方式所需取定的 RAID 利用率;

N 为 VNFC 的数量;

$R_{s-i}$  为存储资源需要取定的冗余, 包括快照、热备盘需求、磁盘阵列或存储系统自身数据开销等;

M 为取定的冗余系数的种类数。

2 ) VNF对分布式存储需求可按(8.2.2-2)计算:

$$Res_s = \sum_{n=1}^N STR_{VNFC-n} \times M_{copy} \times (1 + \sum_{i=1}^M R_{s-i}) \quad (8.2.2-2)$$

式中:  $Res_s$  为 VNF 对存储的需求 (TB) ;

$STR_{VNFC-n}$  为 VNFC-n 需要的存储有效容量 (TB) ;

$M_{copy}$  为分布式存储的副本数;

N 为 VNFC 的数量;

$R_{s-i}$  为存储资源需要取定的冗余, 包括快照、热备盘需求、分布式存储自身管理数据开销等;

M 为取定的冗余系数的种类数。

3. 当VNF使用多种硬盘或多种存储类型时, 应分别计算各类存储需求。

### 8.2.3 VNF 对网络资源需求:

1 ) VNF对外接口的带宽计算与传统网元相同, 具体见8.3节;

2 ) VNF内部接口的带宽计算根据VNF厂商具体实现计算。

## 8.3 链路及带宽计算

### 8.3.1 IP 承载的信令链路

1 ) 彩铃系统IP承载的信令主要是SIP、BICC消息。

2 ) 对于彩铃业务IP信令消息的带宽按式(8.3.1)计算。

$$B_4 = \frac{\text{总用户数} \times \text{忙时请求数} \times M_{C4} \times (L_4 + I_4) \times AR_4 \times 8}{3600 \times 1024 \times BR_4} \quad (8.3.1)$$

式中:  $B_4$  为 IP 信令占用的带宽 (kbit/s) ;

$M_{C4}$  为平均每次呼叫的消息数, 各类信令平均每次呼叫消息数根据现网统计情况确定;

$L_4$ 为IP信令消息平均长度（bytes/MSU），SIP信令建议取值为790 Bytes/MSU，BICC信令暂定为130Bytes/MSU；

$I_4$ 为协议开销（Bytes/MSU），参考取值74 Bytes/MSU；

$AR_4$ 为激活因子，指采用SIP压缩等功能对SIP信令带宽的节省比例，具体数值与厂家设备能力相关，建议取值2/3~1；

$BR_4$ 为IP带宽冗余因子，建议为50%。

### 8.3.2 IP承载的音频彩铃媒体流带宽

1) 一次呼叫的媒体流带宽按式（8.3.2-1）计算。

$$\text{语音媒体流带宽} = (\text{分组报文开销} \div \text{采样周期}) + \text{编码速率} \quad (8.3.2-1)$$

计算出一次语音通话的媒体流带宽（以太网层），见表8.3.2-1。

表 8.3.2-1 一次语音通话的媒体流带宽（以太网层）

编码方式	编码速率 (kbit/s)	采样周期 (ms)	一次通话的媒体流带宽 (kbit/s)
G. 711	64	20	95.2
G. 729	8	20	39.2
G. 723	5.3	20	36.5
	6.3	20	37.5
AMR	12.2	20	30
AMR-WB	23.85	20	55
EVS	24.4	20	56

2) 语音业务占用IP承载网带宽，按式（8.3.2-2）计算。

$$B_1 = \frac{T_{e1} \times T_{petV_1}}{BR_1} \times AR_1 \quad (8.3.2-2)$$

式中： $B_1$ 为语音业务占用的IP承载网带宽（kbit/s）；

$T_{e1}$ 为语音业务总话务量（Erl）；

$T_{petV_1}$ 为单位通话的语音媒体流带宽（kbit/s），详见表8.3.2-1；

$BR_1$ 为IP承载网带宽冗余因子，建议为50%。

$AR_1$ 为激活因子，是指静音压缩+舒适噪声后的宽带压缩比例，为可选功能，具体数值参照设备能力说明。

### 8.3.3 IP承载的视频彩铃媒体流带宽

视频媒体流带宽按式（8.3.3）计算。

$$B_2 = \frac{\text{视频业务用户数} \times \text{忙时集中系数} \times T_{perV_2}}{BR_2} \quad (8.3.3)$$

式中： $B_2$ 为视频彩铃业务占用的IP承载网带宽（kbit/s）；

忙时集中系数为忙时用户同时使用系数，可根据现网统计情况确定；

$T_{perV_2}$ 为单位通话的视频媒体流带宽（kbit/s），详见表8.3.3-1；

$BR_2$ 为IP承载网带宽冗余因子，建议为50%。

表 8.3.3-1 视频业务单位用户媒体流带宽

分辨率	视频媒体流带宽（kbit/s）
480P	1024
540P	1024
720P	2162
1080P	4096
2K	4096
4K	15306

## 9 规划要求

### 9.1 一般要求

9.1.1 网络规划应遵循业务安全的基本原则。在保证各节点设备、链路路由、机房配套可用性的基础上，统筹技术先进、业务需求、经济高效、网络扩展、现网条件等关键因素，多专业协同建设多路由多系统网络，进行业务链路的保护/分担。

9.1.2 彩铃系统的规划应综合各方的网络安全、业务发展和运行维护等级因素，合理规划组网、系统容量等。

## 10 设计要求

### 10.1 总体要求

10.1.1 彩铃系统工程应遵循技术先进、经济合理、安全可靠、节能环保的原则，符合国家及通信行业相关法律法规、技术标准。

### 10.2 系统功能要求

10.2.1 彩铃系统需支持 2/3/4/5G 彩铃用户的 VoLTE 音、视频铃音播放功能。

10.2.2 彩铃系统架构设计应满足下述功能要求：

- a) 负责彩铃用户的业务（包括彩铃业务和VoLTE视频彩铃业务）处理，负责管理用户和铃音数据，实现内容分发、订购受理等功能；
- b) 负责提供彩铃的业务服务，包括呼叫逻辑处理、铃音的选择通知等；
- c) 负责彩铃的呼叫控制、信令处理、媒体协商及铃音播放等；
- d) 可对外提供音视频能力，支持对其他音视频类特色业务的快速支撑（可选）。

### 10.3 业务模型要求

10.3.1 彩铃系统工程设计使用的业务模型应根据现网调查、统计数据来取定，并结合业务特性及业务量的变化趋势等综合因素。

10.3.2 彩铃系统可以提供多种业务，在进行业务模型取定时，应根据具体提供的业务种类确定业务模型。彩铃系统基本音视频业务的业务模型至少应包含以下参数：

- (1) 呼叫强度（区分主叫、被叫）；
- (2) 呼叫时长；
- (3) 播放呼叫占比（区分音频、视频）；
- (4) 不同分辨率单路带宽；

(5) 视频播放占比;

10.3.3 对于彩铃系统可以提供的其他业务，应根据实际用户统计数据提供相应的模型参数。

#### 10.4 安全设计要求

10.4.1 彩铃系统应根据不同的安全需求，划分安全域：运营管理域、呼叫控制域、媒体播放域、网管域。

10.4.2 彩铃系统在规划和部署中通过采用划分不同的 IP 子网，实施 VLAN 及物理分离来实现各个网络接口区的隔离。

10.4.3 彩铃系统设备均接入 4A 管控平台进行维护。系统中的设备均纳入安全管理系统统一监控。用于系统维护的帐号口令的管理作为日常管理的重要内容之一，应该采用符合安全管理与技术要求的平台、严格的帐号口令管理流程和要求来实现。技术平台应实现网络设备、主机系统以及应用层面的集中帐号管理、集中认证、集中授权、集中审计（AAAA）。

10.4.4 彩铃系统应满足业务及网络的安全需求，根据技术成熟度，区分网元采用设计冗余、资源预留、双节点双路由等不同方式实现容灾部署。

10.4.5 配套安全系统应与彩铃系统同步规划、同步建设、同步运行。

#### 10.5 设备选型要求

10.5.1 彩铃系统工程所用设备、材料应符合国家/行业标准，具备合格证明（产品合格证、第三方检测报告等）；核心设备（如彩铃平台服务器、媒体服务器等）应选用通过通信行业认证、市场应用成熟的产品；设备进场前需进行外观、型号、性能参数检验，合格后方可投入施工。

10.5.2 彩铃设备选型在满足国际标准化组织、工信部以及建设单位颁布的有关设备的标准和规范的前提下，还遵循以下原则：

- (1) 设备运行稳定性高；
- (2) 良好的性能价格比；
- (3) 满足和高于本期工程处理能力要求；
- (4) 系统便于以后的扩充和发展，特别是在线扩容能力；
- (5) 软件版本的功能多及版本升级方便；
- (6) 支持后续演进；
- (7) 设备的软、硬件维护管理方便；
- (8) 网管功能强；
- (9) 采用新型平台；
- (10) 设备到货安装满足工程进度需求；

(11) 新增设备必须经工业和信息化部授权的通信设备抗震性能质量监督检验机构检验合格，并获得检测合格证。

10.5.3 彩铃系统工程所用各类设备硬件选型由工程实际情况及彩铃系统业务需求决定。

## 10.6 设备配置要求

10.6.1 彩铃系统所有模块均应有备份机制，可以采用 1+1(N+N)方式，也可以采用 N+1 备份机制；保证单模块故障情况下，系统容量仍旧能够满足合同容量。

10.6.2 服务器架构的设备应采用双机热备方式或 N+1 备份方式，保证单机故障情况下，系统容量仍旧能够满足合同容量。

10.6.3 对于 N+1 备份方式的 N 台主用板卡/服务器之间应能实现负荷分担，单台主用服务器故障情况下，备份板卡/服务器应能接替工作，系统容量仍旧能够满足合同容量。

10.6.4 配套数据设备包括局域网交换机、路由器和防火墙等，具体设备数量、背板带宽、端口及功能等应根据组网结构、IP 带宽需求、安全性要求等因素计算后确定，同时应充分评估设备的可扩展性及良好的交换和路由特性。

## 10.7 时间同步要求

10.7.1 应具有与骨干网时间同步的功能，并按建设单位要求接入相应时间源。

10.7.2 应以统一的时间同步工作，以统一话单的时间，保证网管和监测的有序进行。

10.7.3 应能通过 IP 连接，以 NTP 方式取得时间信号。

10.7.4 应能接受网管系统的指令，修改本地的工作时间。

10.7.5 修改时间的过程应不对系统产生启动或小启动的影响，不影响业务和话单的正常进行。

10.7.6 时间同步周期可按建设单位要求设置，也可设置为按 NTP 协议的要求自动同步。

10.7.7 当与网络时间源的时间误差超过某一时间阈值时，应不进行自动时间同步，并提供相应告警。按建设单位需要，该阈值应可设置为 1000ms 到 2000ms 之间的任一时间。

10.7.8 在时间源和网络工作正常的条件下，应保证与网络时间源之间的时间偏差不大于 100ms。

## 10.8 绿色节能、环保要求

10.8.1 机房设计应符合《通信局(站)节能设计规范》(YD 5184)。

10.8.2 工程设计中需满足环境保护要求，应符合《通信工程建设环境保护技术规定》(YD/T 5039)中的相关规定。

## 11 施工要求

### 11.1 硬件设备安装要求

11.1.1 彩铃设备安装应满足符合工信部《通信设备安装工程抗震设计标准》(GB/T 51369)和《电信设备安装抗震设计规范》(YD5059)相关要求。如果机房地板是防静电地板，则需要安装底座；如果机房地板是水泥地面，可以直接在地面上固定机柜。

11.1.2 如果机框、单板随机柜一起包装，只需检查机框和单板的固定是否牢靠，连线是否松动。如果机框、单板单独包装(例如扩容时)，需要在工程现场安装，此时需要注意电缆的连接是否符合要求，位置是否正确，安装操作方法是否遵照安装流程。在进行单板安装时，必须佩戴防静电手环。安装时将单板从防静电袋中取出，按单板名称对应插入机框上标明的槽位。

11.1.3 布放电缆，包括电源线、地线、光纤、以太网线。布放电缆完毕，制作工程标签。

11.1.4 安装外围设备，包括告警箱和后台终端系统的安装与连接。

11.1.5 安装完毕进行硬件安装检查，对于不合格的地方要进行整改，直至符合要求为止。

### 11.2 走线架安装要求

11.2.1 走线架的宽度、安装高度、位置，应符合图纸设计要求。

11.2.2 走线架与墙壁或机列应保持平行，允许水平偏差为2‰。

11.2.3 走线架应稳固、结实，走线架应终端在承重墙或终端在与柱拉接的支架上。具体的抗震加固方式应按照《通信设备安装抗震设计图集》(YD/T 5060)中的相关图纸执行。

11.2.4 机房内走线架应作接地处理，并保证走线架间电气连通。

### 11.3 信号线缆布放要求

11.3.1 线缆布放完成后，机房井道、孔洞必须用防火材料封堵严实，走线架、电缆沟内无杂物。

11.3.2 布放线缆的规格、路由、截面和位置应符合有关图纸要求，线缆排列必须整齐，外皮无损伤。

11.3.3 布放在走线架上的线缆必须绑扎。绑扎后的线缆应互相紧密靠拢，外观平直整齐，线扣间距均匀，松紧适度。绑带余下部分应剪断，余量长度不能超过1厘米。

11.3.4 布放在槽道内的线缆可不绑扎，但槽内线缆应顺直，不宜交叉。在线缆进出槽道部位和线缆转弯处应绑扎或用塑料卡捆扎固定。

11.3.5 线缆在机柜内布放时不能绷紧，应留有适当余量，绑扎力度适宜，布放顺直、整齐，不应交叉缠绕。

11.3.6 上走线的机房，要求将交、直流电源线和信号线分架走线；机房空间不满足时，至少应将交、直流电源线和信号线在同架上隔离布放。

11.3.7 电缆转弯应均匀圆滑，弯弧外部应保持垂直或水平成直线，电缆转弯的最小曲率半径应大于 50 毫米。

11.3.8 尾纤在走线架上布放时应用专用尾纤槽或套管保护。

11.3.9 尾纤布放时，应尽量减少转弯，需转弯时应弯成弧形。

11.3.10 光纤跳线布放时应注意光纤的脆弱性，曲率半径应 $\geq 40$  毫米。施工时注意安全，避免灼伤眼睛。

11.3.11 光纤跳线在机架内应作盘留，盘留长度 $\geq 0.4$  米，盘留曲率半径应 $\geq 40$  毫米。

#### 11.4 电源线布放要求

11.4.1 电源线必须采用整段线料，中间无接头。

11.4.2 电源线走线采用地槽或架上走线时，应避免交叉，布线要整齐。

11.4.3 直流馈电线的每对馈电线应保持平行，正负线两端应用统一红蓝标志。

11.4.4 直流电源线应按红蓝色谱区分、接地线应按黄绿色谱区分。

11.4.5 敷设电源线应平直并拢、整齐，不得有急剧弯曲和凹凸不平现象；绑扎线扣整齐、松紧合适。绑扎电源线时不得损伤电缆外皮。

11.4.6 电源线与设备应可靠连接，连接时应符合下列要求：

(1) 截面在10平方毫米及以下的单芯电源线的接头圈连接时，线头弯曲方向应与紧固螺丝方向一致，并在导线与螺母间加装垫圈，所有接线螺丝均应拧紧；

(2) 截面在10平方毫米以上的多股电源线应加装接线端子，其尺寸应与导线线径相配合；

(3) 所有电源线剖头部分均缠绝缘胶带，缠扎厚度与绝缘外皮一致，各电源线缠扎长度应一致；

(4) 每路直流馈电线连同所接的列内电源线和机架引入线两端腾空时，用500伏兆欧表测试正负线间和负线对地间的绝缘电阻均不得小于1兆欧；

(5) 每路交流电源线两端腾空时，用500伏兆欧表测试心线间和心线对地间的绝缘电阻均不得小于1兆欧。

#### 11.5 标签制作要求

11.5.1 设备安装和线缆布放完毕后，应在设备和线缆上张贴标签。使用的标签材质、样式、张贴、绑

扎方式等必须统一。标签内容应符合建设单位的规定。

## 11.6 机房工艺要求

11.6.1 彩铃系统设备所在机房的工艺要求应执行《通信建筑工程设计规范》(YD/T 5003)的有关规定。

11.6.2 数据机房应有防静电措施，机房电磁干扰及静电等，机房应有充足照明，设有机房疏散照明、应急照明和安全出口标志灯，必须符合《数据中心设计规范》(GB 50174)的规定。

11.6.3 核心网机房的环境要求应执行《通信局(站)机房环境条件要求与检测方法》(YD/T 1821)的有关规定。

11.6.4 核心网机房的防火要求应符合国家现行消防规范标准及现行的《邮电建筑防火设计规范》(YD 5002)的要求。

11.6.5 防雷接地设计应执行《通信局(站)防雷与接地工程设计规范》(GB 50689)的有关规定。

11.6.6 设备的安装和抗震加固应符合《通信建筑抗震设防分类标准》(YD/T 5054)和《电信设备安装抗震设计规范》(YD 5059)要求。

11.6.7 机房设计宜符合集中维护的原则，新建机房宜按无人值守或少人值守的要求设计。机房面积应满足终局容量的需要。

## 12 验收要求

### 12.1 总体要求

12.1.1 新建彩铃设备在割接开通前，必须进行工程初验测试，初验后开始试运行，在试运行的各项测试指标达标后方可进行工程终验。

12.1.2 应根据验收规范和设备厂家的测试手册制定具体的验收测试计划。工程验收前的检查、工程初验、工程试运行、工程终验应遵循验收规范相关规定。

### 12.2 工程验收前检查

12.2.1 硬件安装工艺检查：包括硬件设备安装工艺检查、机房电缆走道(或电缆槽道)安装检查、线缆布放工艺检查、防雷接地系统检查等内容。

12.2.2 通电测试前的检查：包括对设备供电及监控系统检查。

12.2.3 软硬件测试检查：包括对各类设备进行软硬件系统测试检查。

12.2.4 系统检查测试：包括系统检查、系统测试、业务及功能测试、局数据检查及修改、

12.2.5 应按照相应验收规范及设计要求，做好相应的工程验收前的检查。

### 12.3 工程初验

12.3.1 在割接开通前，必须进行初验测试，用以检验系统及其相关设备是否符合运转要求。初验测试应在安装工艺和软件版本检查合格后进行。

12.3.2 工程初验主要包括对系统的功能测试、性能测试、系统可靠性测试、障碍率测试、维护管理测试、业务测试、系统安全测试等。

12.3.3 初验测试的计划和内容应根据验收规范的要求制定。测试操作方法和步骤可参照厂家提供的测试手册。

12.3.4 初验测试的主要指标（如可靠性、接通率、计费准确率等）和性能达不到要求时，应重新进行系统调测。

12.3.5 功能测试、性能测试等的具体要求和指标，应按验收规范的要求执行。

### 12.4 工程试运行

12.4.1 试运行阶段应从工程初验合格、割接开通后开始，试运行时间应不少于三个月。试运行验收测试其主要性能和指标应达到验收规范所列的项目规定，方可进行工程终验。如果主要指标不符合要求，应从次月开始重新进行。在试运行期间，如果故障率总指标合格，但某月的指标不合格时，应追加一个月，直到合格为止。

### 12.5 工程终验

12.5.1 试运行测试的主要性能和指标应达到要求方可进行工程终验。终验前由施工单位向建设单位提交竣工技术文件。在工程终验过程中，应主要检验系统的稳定、可靠和安全性能，并对工程初步验收提出的遗留问题的处理情况、工程试运行情况报告、工程档案的整理情况等进行检查。

12.5.2 工程终验应对工程质量、工程档案进行评价。对工程设计、施工、监理和相关部门的工作进行总结。

## 13 运行维护要求

### 13.1 一般要求

13.1.1 彩铃系统建设应按照运行维护要求及建设单位的要求定期进行检查，保证系统正常、牢固可靠、安全运行，发现安全问题及时维护整改。

13.1.2 维护管理单位应按本文件的规定做好彩铃系统运行维护的组织管理工作，并加强对维护单位维护质量的检查监督。

13.1.3 维护单位应按照本文件的规定对彩铃系统进行检查，保证各项维护技术指标达到本文件要求，并对运行维护过程中的维护施工安全负责。

13.1.4 彩铃系统的运行维护包括日常巡检维护和专业维护。

## 附录 A 本规范用词说明

本规范条文中执行有关严格程度的用词，采用以下写法：

A. 0. 1 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”。

A. 0. 2 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。

A. 0. 3 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”。

A. 0. 4 表示允许有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。