

SJ

中华人民共和国电子行业标准

SJ/T XXXXX—XXXX

# 信息技术 基于极化码的无线通信系统 视 频传输技术要求 and 测试方法

Information technology - Wireless communication network system based on polar coding - Video transmission technical requirements and test methods

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布



# 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 缩略语 .....	1
5 技术要求 .....	1
5.1 系统介绍 .....	1
5.2 物理层峰值速率 .....	2
5.3 接入层传输时延 .....	2
5.4 接入层时延差 .....	2
6 测试方法 .....	2
6.1 概述 .....	2
6.2 视频传输物理层峰值速率 .....	2
6.3 视频传输接入层传输时延 .....	4
6.4 视频传输多节点时间同步 .....	6
附录 A （资料性） 视频传输应用测试的组网部署 .....	8
附录 B （规范性） 测试视频资源参数 .....	9

## 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。

本文件由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本文件由全国信息技术标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：中国电子技术标准化研究院、华为技术有限公司、深圳赛西信息技术有限公司、深圳TCL新技术有限公司、北京赛西科技发展有限责任公司、中移（杭州）信息技术有限公司等。

本文件主要起草人：

# 信息技术 基于极化码的无线通信系统 视频传输技术要求和测试方法

## 1 范围

本文件规定了用于视频流媒体传输的基于极化码的无线通信系统的技术要求和测试方法。本文件适用于指导用于视频流媒体传输的基于极化码的无线通信系统的性能测试。

## 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。

YD/T 4007-2022 无线短距通信 车载空口技术要求和测试方法

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 视频源 Video Source

产生视频数据的终端节点设备。

### 3.2

#### 视频宿 Video Sink

使用(包括播放)视频数据的终端节点设备。

### 3.3

#### 视频发送端 Video Sender

发送视频流或音视频流的设备或装置。

### 3.4

#### 视频接收端 Video Receiver

接收视频流或音视频流的设备或装置。

## 4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ACK 确认字符 (ACKnowledge character)

CBG 小区广播信道 (Cell Broadcast Channel)

## 5 技术要求

### 5.1 系统介绍

用于视频流媒体传输的基于极化码的无线通信系统由视频源和视频宿组成，视频源将视频数据通过空口传输给视频宿，由视频宿进行处理，如解码、播放、存储。

对视频数据的接入层传输应符合YD/T 4007-2022。

## 5.2 物理层峰值速率

物理层峰值速率应大于或等于100Mbps。

物理层峰值速率技术要求如下：

- a) 视频宿是G节点，G节点配置并生成通信域，参数包括：
  - 1) 工作带宽为20MHz，1天线发送，常规循环前缀，无线帧结构1(2个G符号6个T符号)，超帧内共48个特殊符号，每无线帧配置为1个G、1个S、6个T；
  - 2) 工作带宽为20MHz，1天线发送，常规循环前缀，无线帧结构6(7个G符号1个T符号)，超帧内共48个特殊符号，每无线帧配置为6个G、1个S、1个T；
- b) 视频源是T节点，T节点接入G节点，T节点处于连接态。G节点配置TB块最大可包含的CBG个数为8。

## 5.3 接入层传输时延

接入层传输时延应小于或等于100ms。

接入层传输时延技术要求如下：

- a) 视频宿是G节点，G节点配置并生成通信域，参数包括：
  - 1) 工作带宽为20MHz，1天线发送，常规循环前缀，无线帧结构1(2个G符号6个T符号)，超帧内共48个特殊符号，每无线帧配置为1个G、1个S、6个T；
  - 2) 工作带宽为20MHz，1天线发送，常规循环前缀，无线帧结构6(7个G符号1个T符号)，超帧内共48个特殊符号，每无线帧配置为6个G、1个S、1个T；
- b) 视频源是T节点，T节点接入G节点，T节点处于连接态。G节点配置TB块最大可包含的CBG个数为8。

## 5.4 接入层时延差

接入层时延差应小于或等于1ms。

接入层时延差技术要求如下：

- a) 视频宿是G节点，G节点配置并生成通信域，参数包括：
  - 1) 工作带宽为20MHz，1天线发送，常规循环前缀，无线帧结构1(2个G符号6个T符号)，超帧内共48个特殊符号，每无线帧配置为1个G、1个S、6个T；
  - 2) 工作带宽为20MHz，1天线发送，常规循环前缀，无线帧结构6(7个G符号1个T符号)，超帧内共48个特殊符号，每无线帧配置为6个G、1个S、1个T；
- b) 视频源是T节点，4个作为T节点的视频源接入G节点，T节点处于连接态。G节点配置TB块最大可包含的CBG个数为8。

# 6 测试方法

## 6.1 概述

为保障评测结果一致性，进行数据传输性能测试时，被测设备与测试仪表应通过测试数据传输导线连接。在验证G节点能力时，被测设备是G节点，测试仪表是T节点。在验证T节点能力时，被测设备是T节点，测试仪表是G节点。

测试时宜使用统一的视频资源，测试视频资源宜在附录B中选择。

## 6.2 视频传输物理层峰值速率

### 6.2.1 一路视频传输 G 链路单载波物理层峰值速率

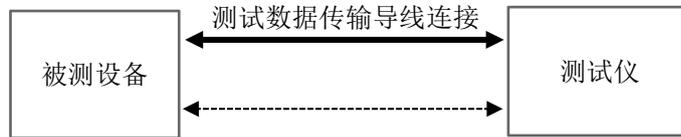
测试编号：6.2.1
------------

<p>测试目的：评测一路视频传输 G 链路单载波物理层峰值速率</p>
<p>测试条件：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 被测设备是 G 节点。</li> <li>2) 视频发送端设备与视频接收端设备工作在基于极化码的无线通信 2.4GHz 和 5GHz 频段测试组网下。</li> <li>3) 视频发送端设备与视频接收端设备已互相发现，并建立连接。</li> <li>4) 视频发送端设备与视频接收端设备电量大于 50%。</li> </ol> <div style="text-align: center;"> </div>
<p>测试初始配置：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 被测设备是 G 节点，测试仪表是 T 节点。</li> <li>2) G 节点配置并生成通信域，参数包括：工作带宽为 20MHz，1 天线发送，常规循环前缀，无线帧结构 6 (7G 符号 1T 符号)，超帧内共 48 个特殊符号，每无线帧配置为 6G、1S、6T。</li> <li>3) T 节点接入 G 节点，T 节点处于连接态。G 节点配置 TB 块最大可包含的 CBG 个数为 8。</li> <li>4) 调整传导损耗，接收机单载波接收功率大于 -45dBm。</li> </ol>
<p>测试步骤：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 在 2.4GHz 频段测试组网下，G 节点发送 G 链路动态调度数据控制信息，参数为： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 比特：链路类型指示信息。0 指示 G 链路传输。</li> <li>• 1 比特：跨超帧调度指示。1 指示控制信息调度的资源位于控制信息所在超帧之后相邻的超帧。</li> <li>• 3 比特：解调参考信号端口数量指示信息。值为 0，指示解调参考信号端口数量是 1。</li> <li>• 1 比特：解调参考信号梳齿指示，0 指示不采用梳齿。</li> <li>• 10 比特：第一颗粒度子载波组指示信息。10 比特全部为 1。</li> <li>• 3 比特：起始无线帧指示信息。值为 0，指示从第一个无线帧开始。</li> <li>• 3 比特：无线帧长度指示。值为 7，指示所有 48 个无线帧。</li> <li>• 2 比特：HARQ 进程指示信息。</li> <li>• 5 比特：调制编码方式指示信息。值为 31。</li> <li>• 3 比特：调度类型指示信息。可能的取值为，000 指示基于传输块的初传；010 指示基于传输块的重传，并采用 <math>Coding_{mode} = 3</math> 确定冗余版本 1 的信道比特序列；011 指示基于编码块组的重传，采用 <math>Coding_{mode} = 3</math> 确定冗余版本 1 的信道比特序列。</li> <li>• 8 比特：数据类型指示信息，以比特位图的形式指示对应位置 CBG 的数据类型。当调度类型指示信息指示基于传输块 TB 的初传或重传时，X 比特全为 0；当调度类型指示信息指示基于编码块组的重传时，X 比特中值为 0 的比特代表该比特对应的编码块组没有被传输，值为 1 的比特代表该比特对应的编码块组为重传数据。</li> <li>• 4 比特：ACK 反馈的梳齿类型参数和起始梳齿子载波组信息。1100 代表不反馈 ACK 信息。</li> <li>• 1 比特：T 节点节能指示信息。T 节点不配置非连续接收时，该值为 1。</li> <li>• 24 比特：循环冗余校验。</li> </ul> </li> <li>2) T 节点根据动态调度数据控制信息进行数据接收。记录每个超帧正确接收的 TB 块大小。</li> <li>3) 步骤 1) 和步骤 2) 执行 100s，共 100000 超帧，统计并保存每 1000 超帧正确接收的 TB 块大小的和，共 100 个统计值。100 个统计值的平均值为吞吐量。</li> <li>4) 在 5GHz 频段测试组网下，重复上述测试步骤。</li> </ol>
<p>预期结果：2.4G 和 5G 两个频段组网下，吞吐量的值大于 100000000 比特/秒。</p>

### 6.2.2 一路视频传输 T 链路单载波物理层峰值速率

<p>测试编号：6.2.2</p>
<p>测试目的：评测一路视频传输 T 链路单载波物理层峰值速率</p>
<p>测试条件：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 被测设备是 G 节点。</li> <li>2) 视频发送端设备与视频接收端设备工作在基于极化码的无线通信 2.4GHz 和 5GHz 频段测试组网下。</li> <li>3) 视频发送端设备与视频接收端设备已互相发现，并建立连接。</li> </ol>

4) 视频发送端设备与视频接收端设备电量大于 50%。



测试初始配置:

- 1) 被测设备是 T 节点，测试仪表是 G 节点。
- 2) G 节点配置并生成通信域，参数包括：工作带宽为 20MHz，1 天线发送，常规循环前缀，无线帧结构 1 (2G 符号 6T 符号)，超帧内共 48 个特殊符号，每无线帧配置为 1G、1S、6T。
- 3) T 节点接入 G 节点，T 节点处于连接态。G 节点配置 TB 块最大可包含的 CBG 个数为 8。
- 4) 调整传导损耗，接收机单载波接收功率大于 -45dBm。

测试步骤:

- 1) 在 2.4GHz 频段测试组网下，G 节点发送 G 链路动态调度数据控制信息，参数为：
  - 1 比特：链路类型指示信息。1 指示 T 链路传输。
  - 1 比特：跨超帧调度指示。1 指示控制信息调度的资源位于控制信息所在超帧之后相邻的超帧。
  - 3 比特：解调参考信号端口数量指示信息。值为 0，指示解调参考信号端口数量是 1。
  - 1 比特：解调参考信号梳齿指示，0 指示不采用梳齿。
  - 10 比特：第一颗粒度子载波组指示信息。10 比特全部为 1。
  - 3 比特：起始无线帧指示信息。值为 0，指示从第一个无线帧开始。
  - 3 比特：无线帧长度指示。值为 7，指示所有 48 个无线帧。
  - 2 比特：HARQ 进程指示信息。
  - 5 比特：调制编码方式指示信息。值为 31。
  - 3 比特：调度类型指示信息。可能的取值为，000 指示基于传输块的初传；010 指示基于传输块的重传，并采用  $Coding_{mode} = 3$  确定冗余版本 1 的信道比特序列；011 指示基于编码块组的重传，采用  $Coding_{mode} = 3$  确定冗余版本 1 的信道比特序列。
  - 8 比特：数据类型指示信息，以比特位图的形式指示对应位置 CBG 的数据类型。当调度类型指示信息指示基于传输块 TB 的初传或重传时，X 比特全为 0；当调度类型指示信息指示基于编码块组的重传时，X 比特中值为 0 的比特代表该比特对应的编码块组没有被传输，值为 1 的比特代表该比特对应的编码块组为重传数据。
  - 4 比特：ACK 反馈的梳齿类型参数和起始梳齿子载波组信息。1100 代表不反馈 ACK 信息。
  - 1 比特：T 节点节能指示信息。T 节点不配置非连续接收时，该值为 1。
  - 24 比特：循环冗余校验。
- 2) G 节点根据动态调度数据控制信息进行数据接收。记录每个超帧正确接收的 TB 块大小。
- 3) 步骤 1) 和步骤 2) 执行 100s，共 100000 超帧，统计并保存每 1000 超帧正确接收的 TB 块大小的和，共 100 个统计值。100 个统计值的平均值为吞吐量。
- 4) 在 5GHz 频段测试组网下，重复上述测试步骤。

预期结果：2.4G 和 5G 两个频段组网下，吞吐量的值大于 100000000 比特/秒。

### 6.3 视频传输接入层传输时延

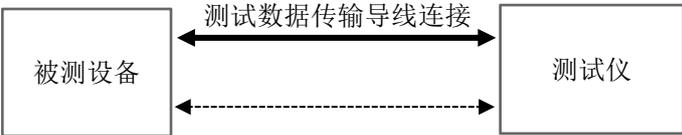
#### 6.3.1 一路视频传输 G 链路接入层传输时延

测试编号：6.3.1

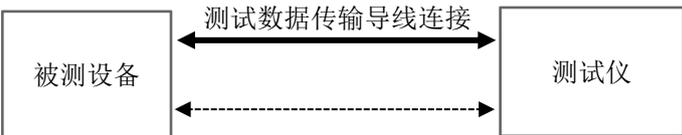
测试描述：评测一路视频传输 G 链路接入层时延

预置条件:

- 1) 被测设备是 G 节点。
- 2) 视频发送端设备与视频接收端设备工作在基于极化码的无线通信 2.4GHz 和 5GHz 频段测试组网下。
- 3) 视频发送端设备与视频接收端设备已互相发现，并建立连接。
- 4) 视频发送端设备与视频接收端设备电量大于 50%。


测试初始配置：无
测试步骤： <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 在 2.4GHz 频段测试组网下，测试仪表数据输出端口与被测设备通过有线接口连接，测试仪表数据输入端口与被测设备通过有线接口连接。</li> <li>2) 测试仪表数据输出端口通过接口向被测设备每 4ms 发送 100 字节随机数据，其中前 4 字节数据为使用 NTP32 比特格式指示 NTP 时间信息；被测设备将接收到的 100 字节随机数据环回至测试仪表，也即被测设备通过测试仪表数据输入端口向测试仪表发送初传正确接收的 100 字节随机数据，测试仪表接收该数据后，提取前 4 字节使用 NTP32 比特格式指示的 NTP 时间信息，并与本地时间比较计算取得时延信息 T0。</li> <li>3) 持续执行步骤 2 共 60s，测试仪表记录、保留并输出每个采样值对应的时延值 T0，将所有时延值 T0 进行平均，记为 T1。</li> <li>4) 测试仪表数据输出端口与被测设备 1 通过有线接口连接，被测设备 1 为 G 节点；测试仪表数据输入端口与被测设备 2 通过有线接口连接，被测设备 2 为 T 节点。</li> <li>5) 被测设备 2 接入被测设备 1，被测设备 2 处于链接态。</li> <li>6) 测试仪表数据输出端口通过接口向被测设备 1 每 4ms 发送 100 字节随机数据，其中前 4 字节数据为使用 NTP32 比特格式指示 NTP 时间信息。</li> <li>7) 被测设备 1 配置与被测设备 2 的 G 链路第二类数据传输。被测设备 1 向被测设备 2 传输从测试仪表接收的随机数据。</li> <li>8) 被测设备 2 通过测试仪表数据输入端口向测试仪表发送初传正确接收的 100 字节随机数据，测试仪表接收该数据后，提取前 4 字节使用 NTP32 比特格式指示的 NTP 时间信息，并与本地时间比较计算取得时延。</li> <li>9) 持续执行步骤 6 到步骤 8 共 60s，测试仪表记录、保留并输出每个随机数据对应的时延值 T2，将所有时延值 T2 进行平均，记为 T3。</li> <li>10) 测试仪表记录、保留并输出 T4，<math>T4=T3-T1</math>。</li> <li>11) 在 5GHz 频段测试组网下，重复上述测试步骤。</li> </ol>
预期结果：2.4G 和 5G 两个频段组网下，T4 小于 30ms。

### 6.3.2 一路视频传输 T 链路接入层时延

测试编号：6.3.2
测试描述：评测一路视频传输 T 链路接入层时延
预置条件： <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 被测设备是 G 节点。</li> <li>2) 视频发送端设备与视频接收端设备工作在基于极化码的无线通信 2.4GHz 和 5GHz 频段测试组网下。</li> <li>3) 视频发送端设备与视频接收端设备已互相发现，并建立连接。</li> <li>4) 视频发送端设备与视频接收端设备电量大于 50%。</li> </ol>

测试初始配置：无
测试步骤： <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 在 2.4GHz 频段测试组网下，测试仪表数据输出端口与被测设备通过有线接口连接，测试仪表数据输入端口与被测设备通过有线接口连接。</li> <li>2) 测试仪表数据输出端口通过接口向被测设备每 4ms 发送 100 字节随机数据，其中前 4 字节数据为使用 NTP32 比</li> </ol>

<p>特格式指示 NTP 时间信息；被测设备将接收到的 100 字节随机数据环回至测试仪表，也即被测设备通过测试仪表数据输入端口向测试仪表发送初传正确接收的 100 字节随机数据，测试仪表接收该数据后，提取前 4 字节使用 NTP32 比特格式指示的 NTP 时间信息，并与本地时间比较计算取得时延信息 T0。</p> <p>3) 持续执行步骤 2 共 60s，测试仪表记录、保留并输出每个采样值对应的时延值 T0，将所有的时延值 T0 进行平均，记为 T1。</p> <p>4) 测试仪表数据输出端口与被测设备 1 通过有线接口连接，被测设备 1 为 T 节点；测试仪表数据输入端口与被测设备 2 通过有线接口连接，被测设备 2 为 G 节点。</p> <p>5) 被测设备 1 接入被测设备 2，被测设备 1 处于链接态。</p> <p>6) 测试仪表数据输出端口通过接口向被测设备 1 每 4ms 发送 100 字节随机数据，其中前 4 字节数据为使用 NTP32 比特格式指示 NTP 时间信息。</p> <p>7) 被测设备 2 配置与被测设备 1 的 T 链路第二类数据传输。被测设备 1 向被测设备 2 传输从测试仪表接收的随机数据。</p> <p>8) 被测设备 2 通过测试仪表数据输入端口向测试仪表发送初传正确接收的 100 字节随机数据，测试仪表接收该数据后，提取前 4 字节使用 NTP32 比特格式指示的 NTP 时间信息，并与本地时间比较计算取得时延。</p> <p>9) 持续执行步骤 6 到步骤 8 共 60s，测试仪表记录、保留并输出每个随机数据对应的时延值 T2，将所有的时延值 T2 进行平均，记为 T3。</p> <p>10) 测试仪表记录、保留并输出 T4，<math>T4=T3-T1</math>。</p> <p>11) 在 5GHz 频段测试组网下，重复上述测试步骤。</p>
<p>预期结果：2.4G 和 5G 两个频段组网下，T4 小于 30ms。</p>

### 6.4 视频传输多节点时间同步

<p>测试编号：6.5</p>
<p>测试描述：评测四路视频传输 T 链路接入层时延差值</p>
<p>前置条件：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 4 个视频发送端设备与 1 个视频接收端设备工作在基于极化码的无线通信 2.4GHz 和 5GHz 频段测试组网下。</li> <li>2) 4 个视频发送端设备与 1 个视频接收端设备已互相发现，并建立连接。</li> <li>3) 4 个视频发送端设备与 1 个视频接收端设备电量大于 50%。</li> <li>4) 4 个视频发送端分别使用 T 链路通信资源向 1 个视频接收设备传输视频数据。</li> </ol>
<div style="text-align: center;"> <p>测试数据传输导线连接</p> </div>
<p>测试初始配置：</p> <p>视频接收端设备是 G 节点，视频发射端设备是 T 节点。</p>
<p>测试步骤：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 在 2.4GHz 频段测试组网下，首先分别四路视频中的每一路视频传输 T 链路接入层时延进行测试，获得每一路视频传输 T 链路接入层时延 <math>T_n</math>，n 取值为范围 1~4 的整数。</li> <li>2) 测试仪表数据输出端口与被测设备通过有线接口连接，测试仪表数据输入端口与被测设备通过有线接口连接。</li> <li>3) 测试仪表数据输出端口通过接口向被测设备每 4ms 发送 100 字节随机数据，其中前 4 字节数据为使用 NTP32 比特格式指示 NTP 时间信息；被测设备将接收到的 100 字节随机数据环回至测试仪表，也即被测设备通过测试仪表数据输入端口向测试仪表发送初传正确接收的 100 字节随机数据，测试仪表接收该数据后，提取前 4 字节使用 NTP32 比特格式指示的 NTP 时间信息，并与本地时间比较计算取得时延信息 T0。</li> <li>4) 持续执行步骤 2 共 60s，测试仪表记录、保留并输出每个采样值对应的时延值 T0，将所有的时延值 T0 进行平均，记为 T1。</li> <li>5) 测试仪表数据输出端口与被测设备 1 通过有线接口连接，被测设备 1 为 T 节点；测试仪表数据输入端口与被测设备 2 通过有线接口连接，被测设备 2 为 G 节点。</li> <li>6) 被测设备 1 接入被测设备 2，被测设备 1 处于链接态。</li> </ol>

- 7) 测试仪表数据输出端口通过接口向被测设备 1 每 4ms 发送 100 字节随机数据，其中前 4 字节数据为使用 NTP32 比特格式指示 NTP 时间信息。
- 8) 被测设备 2 配置与被测设备 1 的 T 链路第二类数据传输。被测设备 1 向被测设备 2 传输从测试仪表接收的随机数据。
- 9) 被测设备 2 通过测试仪表数据输入端口向测试仪表发送初传正确接收的 100 字节随机数据，测试仪表接收该数据后，提取前 4 字节使用 NTP32 比特格式指示的 NTP 时间信息，并与本地时间比较计算取得时延。
- 10) 持续执行步骤 6 到步骤 8 共 60s，测试仪表记录、保留并输出每个随机数据对应的时延值 T2，将所有的时延值 T2 进行平均，记为 T3。
- 11) 测试仪表记录、保留并输出 T4， $T4=T3-T1$ 。
- 12) 每一路视频传输 T 链路接入层时延  $T_1=T4$ 。再重复步骤 1) 至 10) 对其余三路视频传输 T 链路接入层时延进行测试，获得  $T_2, T_3, T_4$ 。
- 13) 根据计算、保留任意两路视频传输接入层传输时延的差值。
- 14) 在 5GHz 频段测试组网下，重复上述测试步骤。

预期结果：2.4G 和 5G 两个频段组网下，任意两路视频传输接入层传输时延差值范围在 1ms 内。

附录 A  
(资料性)  
视频传输应用测试的组网部署

图A.1展示了一对一镜像投屏应用的组网部署。

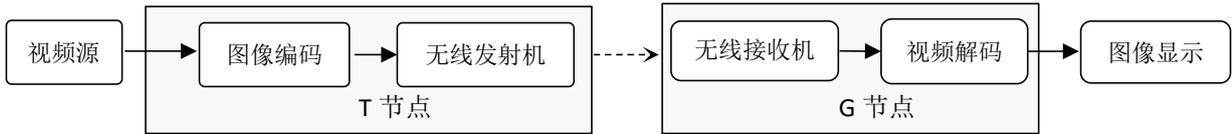


图 A.1 一对一镜像投屏设备组网图

图A.2展示了车载全景环视（4摄像头）应用组网部署。

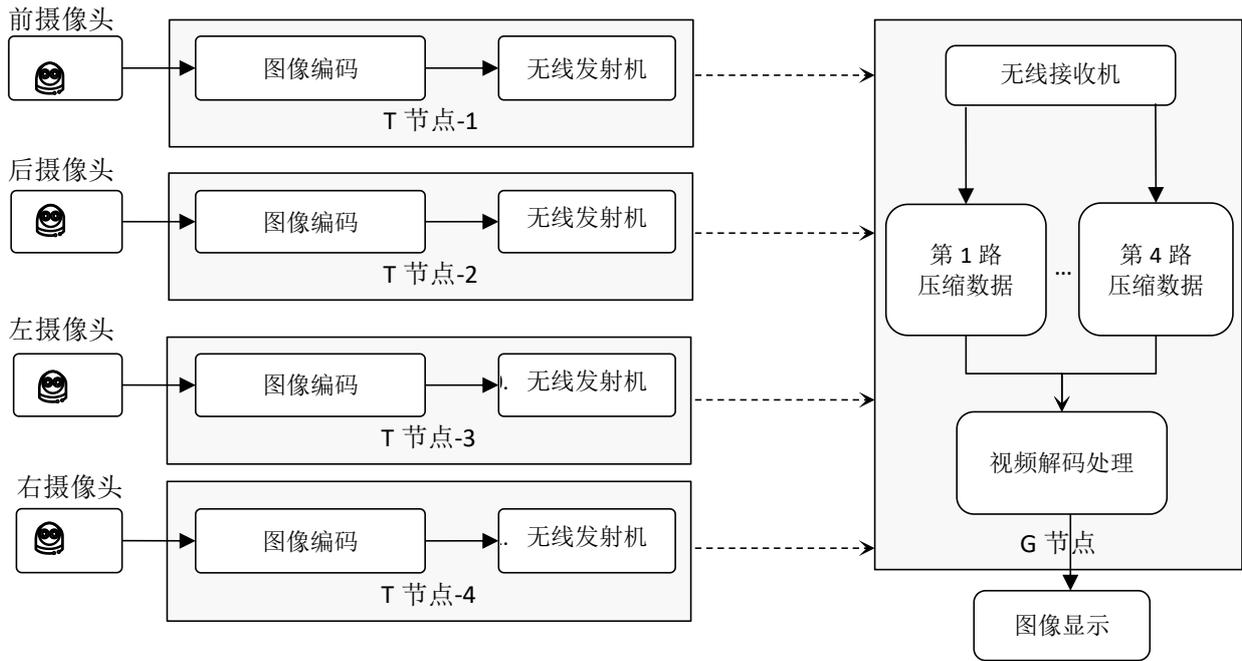


图 A.2 车载全景环视（4 摄像头）设备组网图

附 录 B  
(资料性)  
测试视频资源参数

表B.1列出了本文件中测试视频资源参数。

表 B.1 测试视频资源参数

编码方式	分辨率	帧率
H. 265	1280*720	30fps
	1280*720	60fps
	1920*1080	30fps
	1920*1080	60fps
	3840*2160	30fps
	3840*2160	60fps
H. 264	1280*720	30fps
	1280*720	60fps
	1920*1080	30fps
	1920*1080	60fps
	3840*2160	30fps
	3840*2160	60fps
HDR Vivid (AVS3)	1920*1080	25fps
	3840*2160	25fps
	3840*2160	50fps
	7680*4320	50fps