

# 腾讯会议视频质量评估与优化

王海强

腾讯多媒体实验室 高级研究员



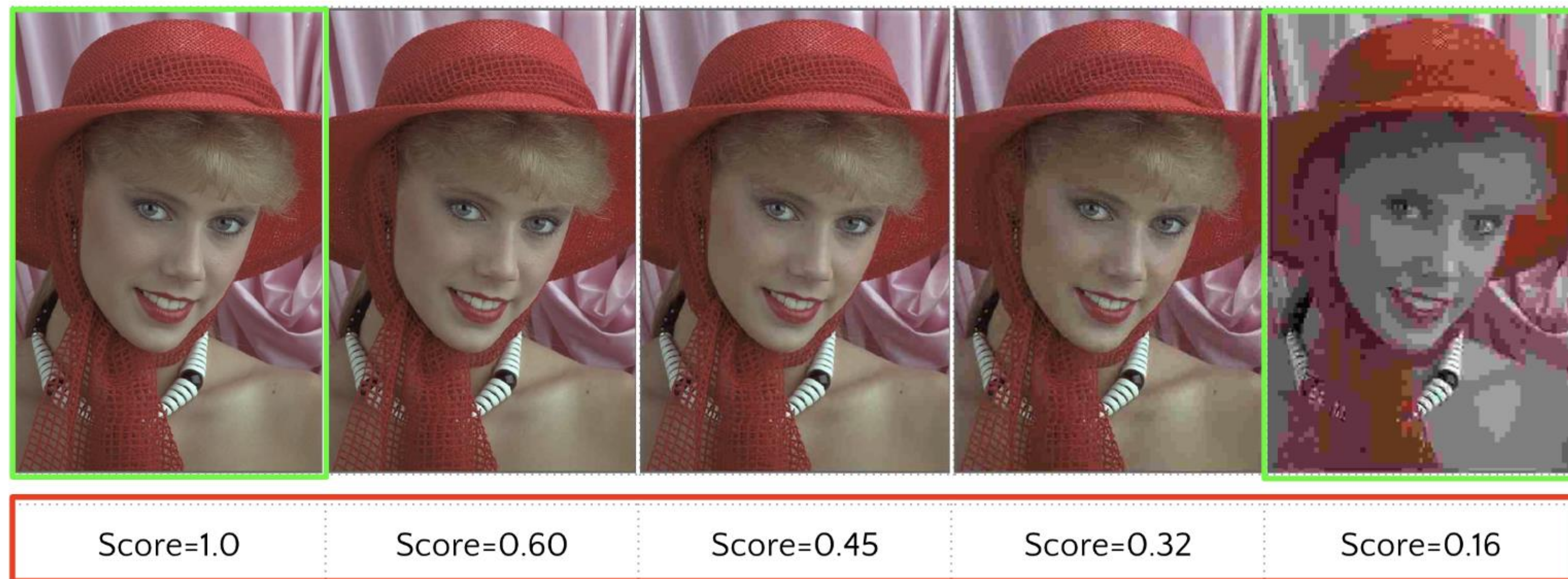


# 目录

- 视频质量评估简介
  - 定义，分类，现状，挑战
- 实时通信系统中的视频质量评估
  - 核心视频损伤环节及优化策略
- 腾讯会议视频质量评估算法
  - 基于深度学习的全参考视频质量评估算法
- 针对会议系统的端到端质量评估系统
  - 系统设计方案
  - 后续发展方向

# 视频质量评估致力于评估视频的人眼感知质量

- 主观质量评估：依赖于人眼观看并打分
- 客观质量评估：计算损伤视频的质量分数
- 评估准则：主观分数与客观分数的相关系数







# 客观视频质量评估算法分类

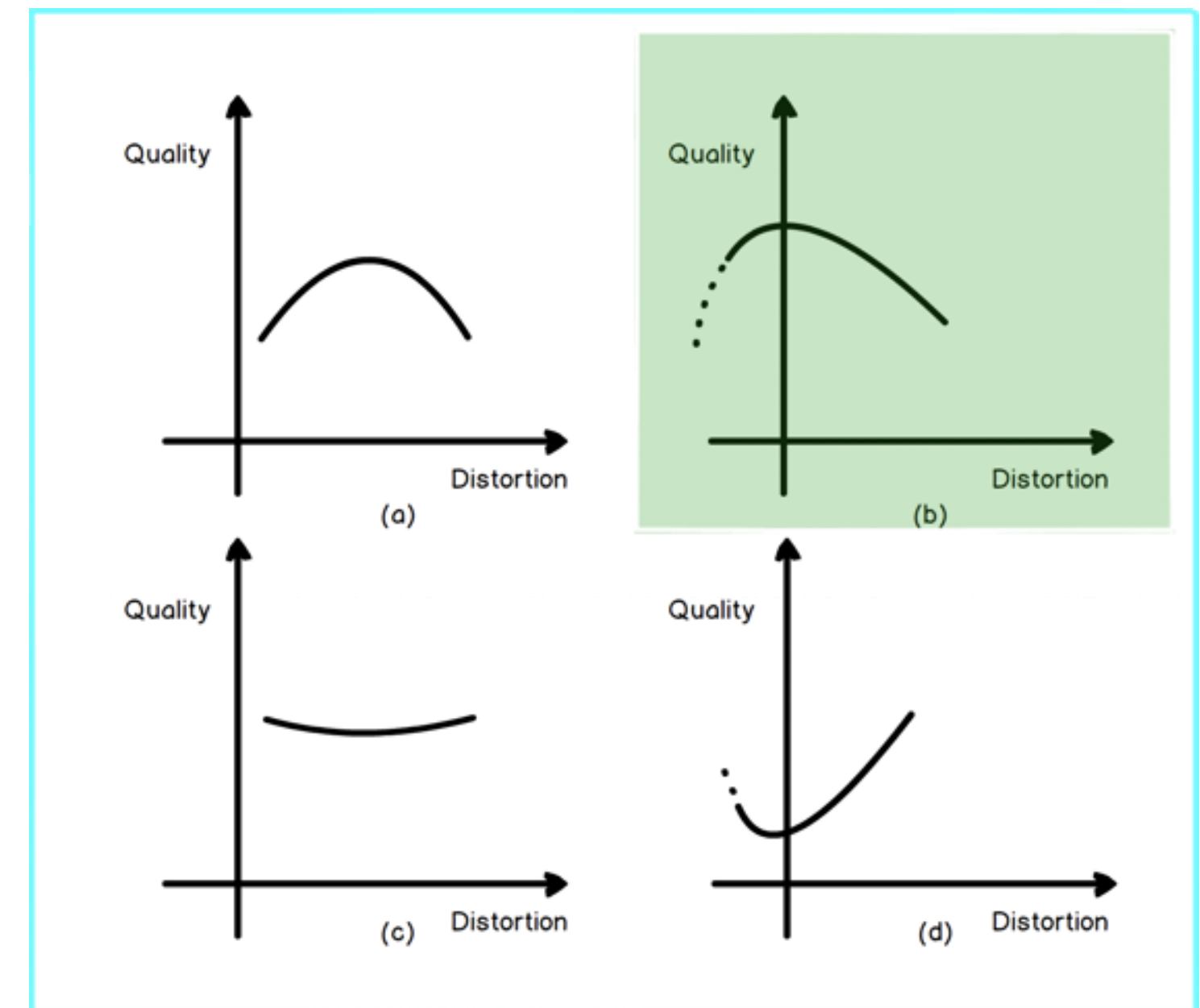
- 是否使用无损源视频作为参考
  - 全参考：衡量损伤视频与无损源视频的相似度
  - 无参考：不基于比较来衡量损伤视频质量
  - 部分参考：使用极少量信息，如特征向量





# 评估视频类型分类

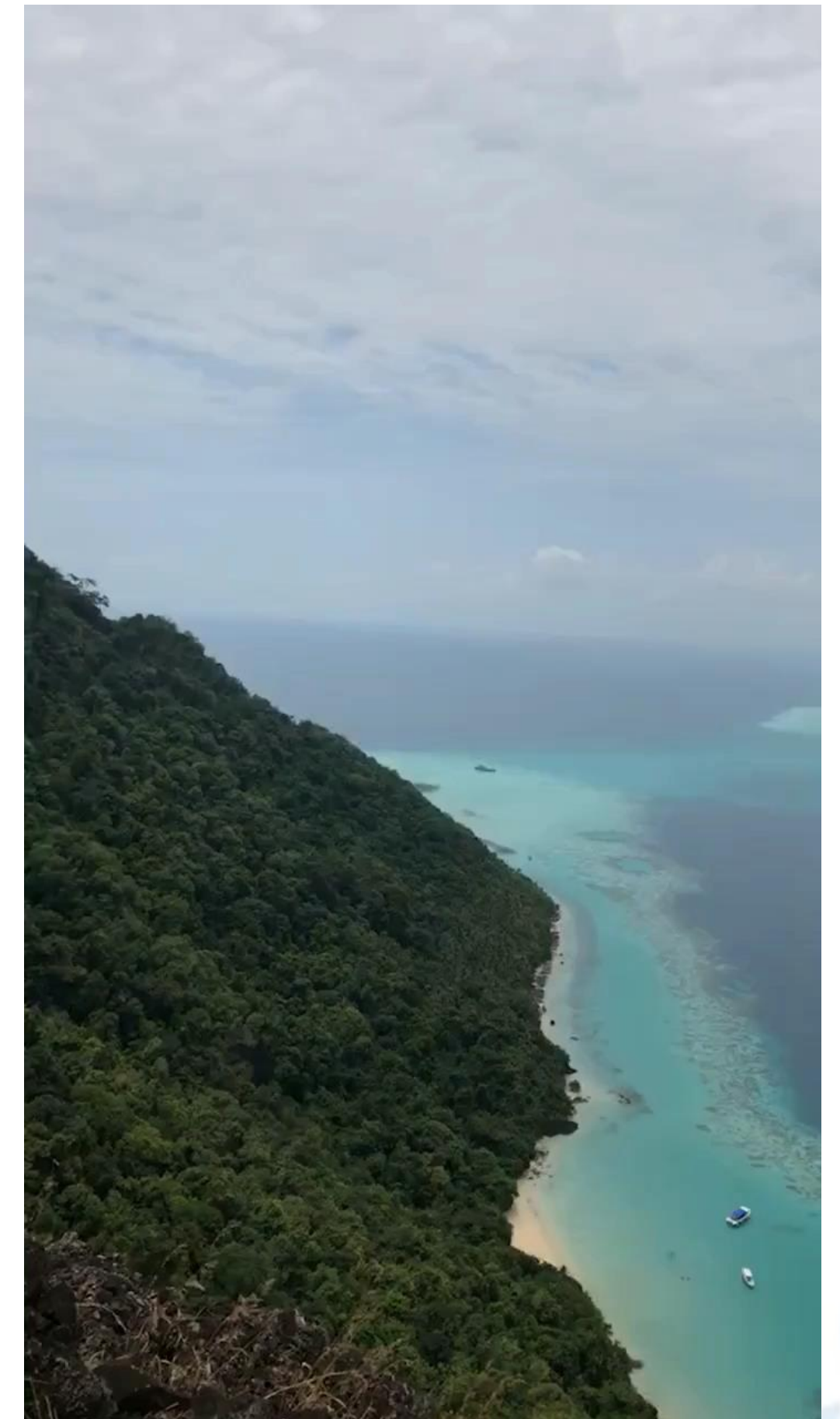
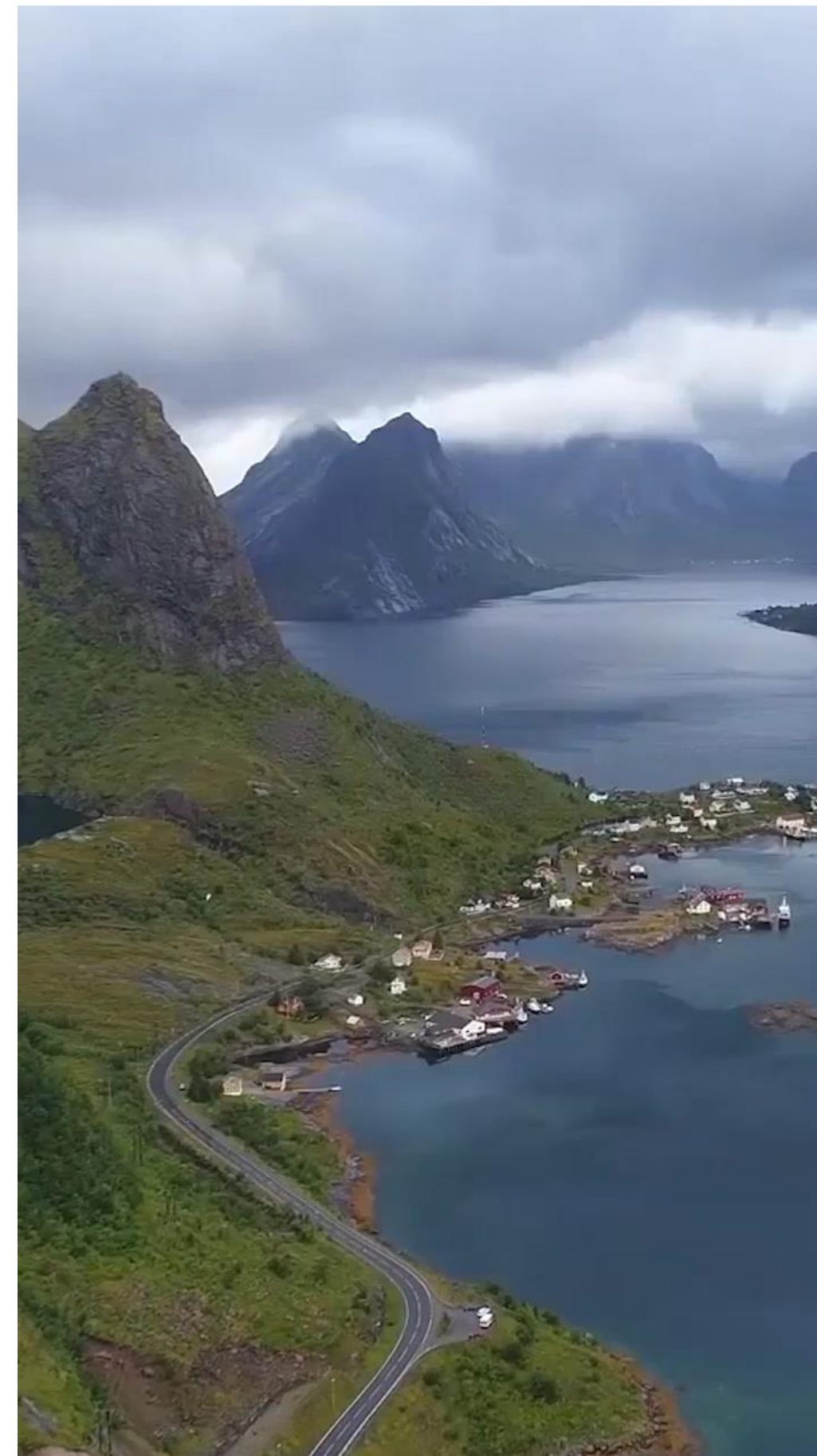
- PGC
  - 专业制作内容, 传统领域, 电影, 电视剧
- UGC
  - 用户原创内容, 短视频, 直播, 视频通话





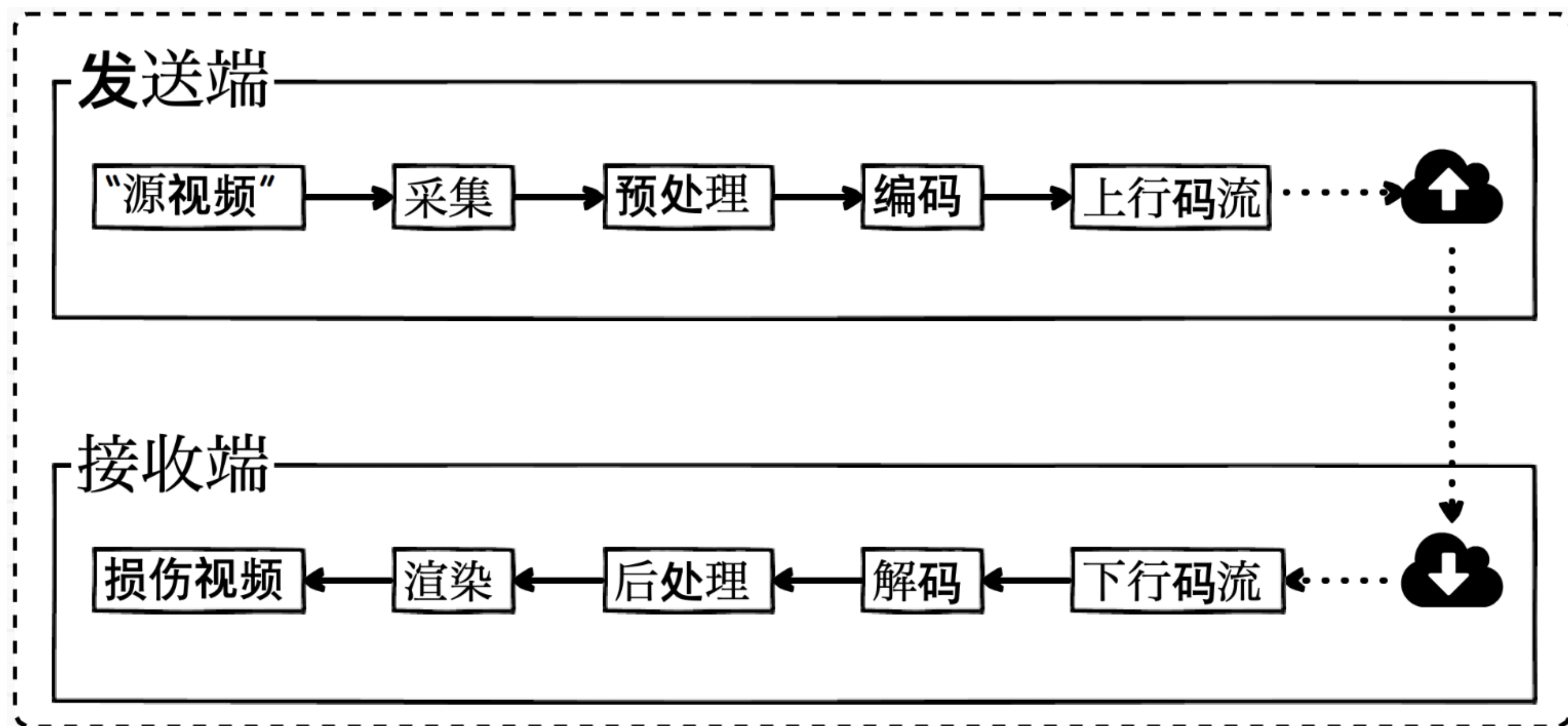
# UGC对视频质量评估提出新的挑战

- PGC：无损源视频，拍摄，构图，后期
- UGC：损伤“源”，滤镜，色彩，抖动



# 实时音视频通信系统中质量相关模块

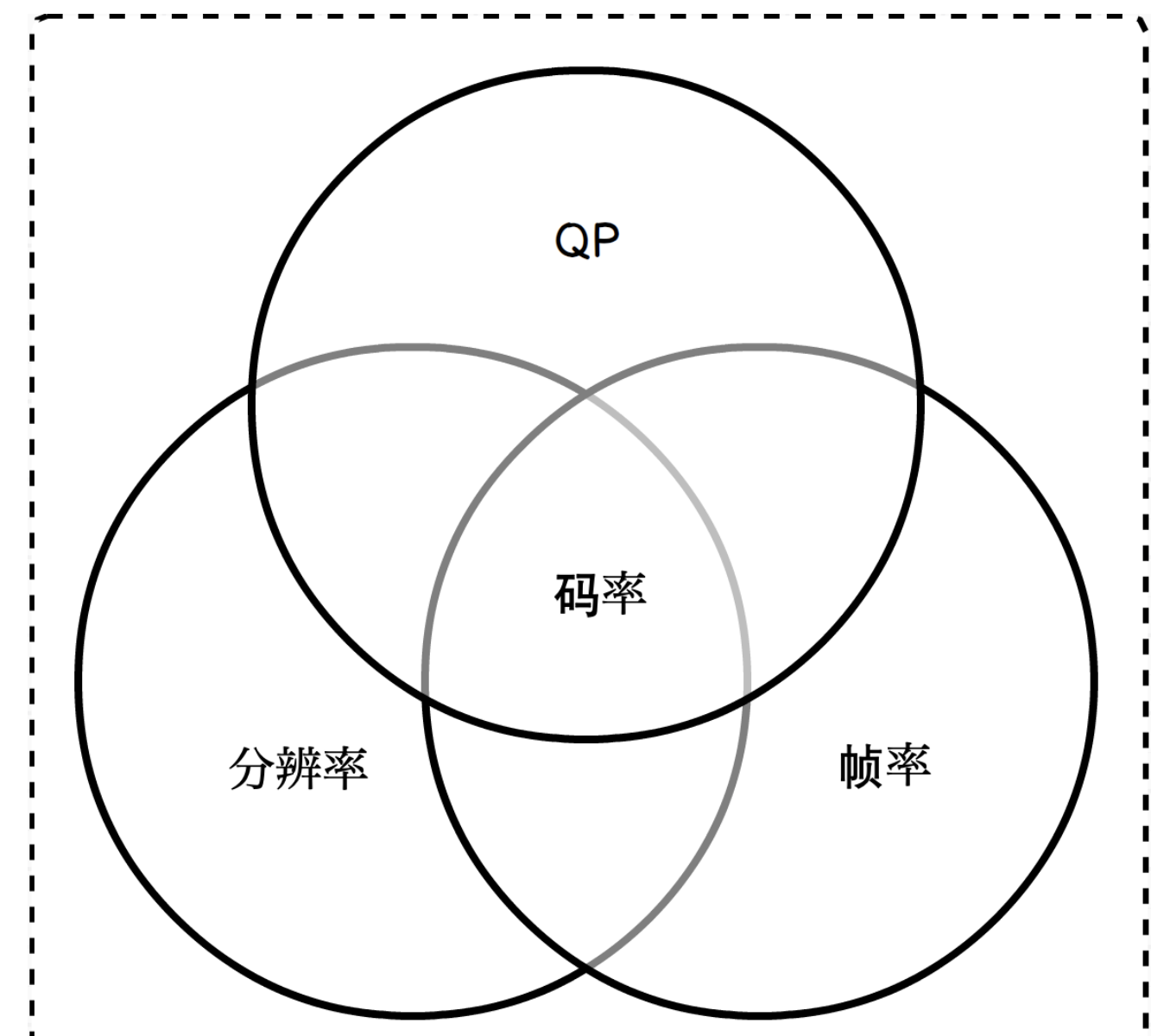
- 编解码器压缩失真，损伤网络对码流的影响
- 采集/渲染，预/后处理





# 可用网络带宽不能满足产品需求

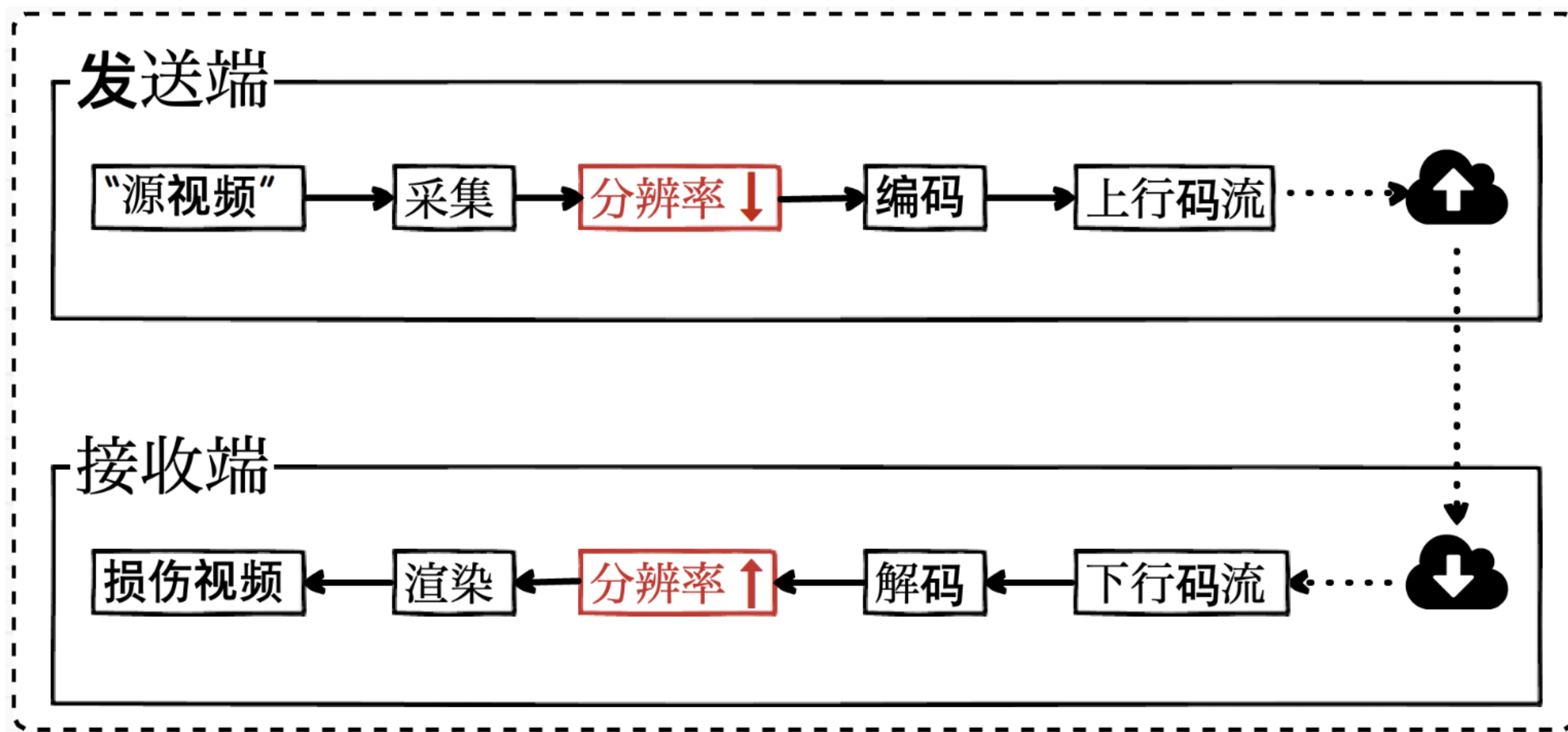
- 平均可用带宽决定平均码率
- 实时带宽抖动决定最高码率
- 缓冲区/时延，卡顿，丢帧，掉线





# 压缩失真引起主要视频质量损伤

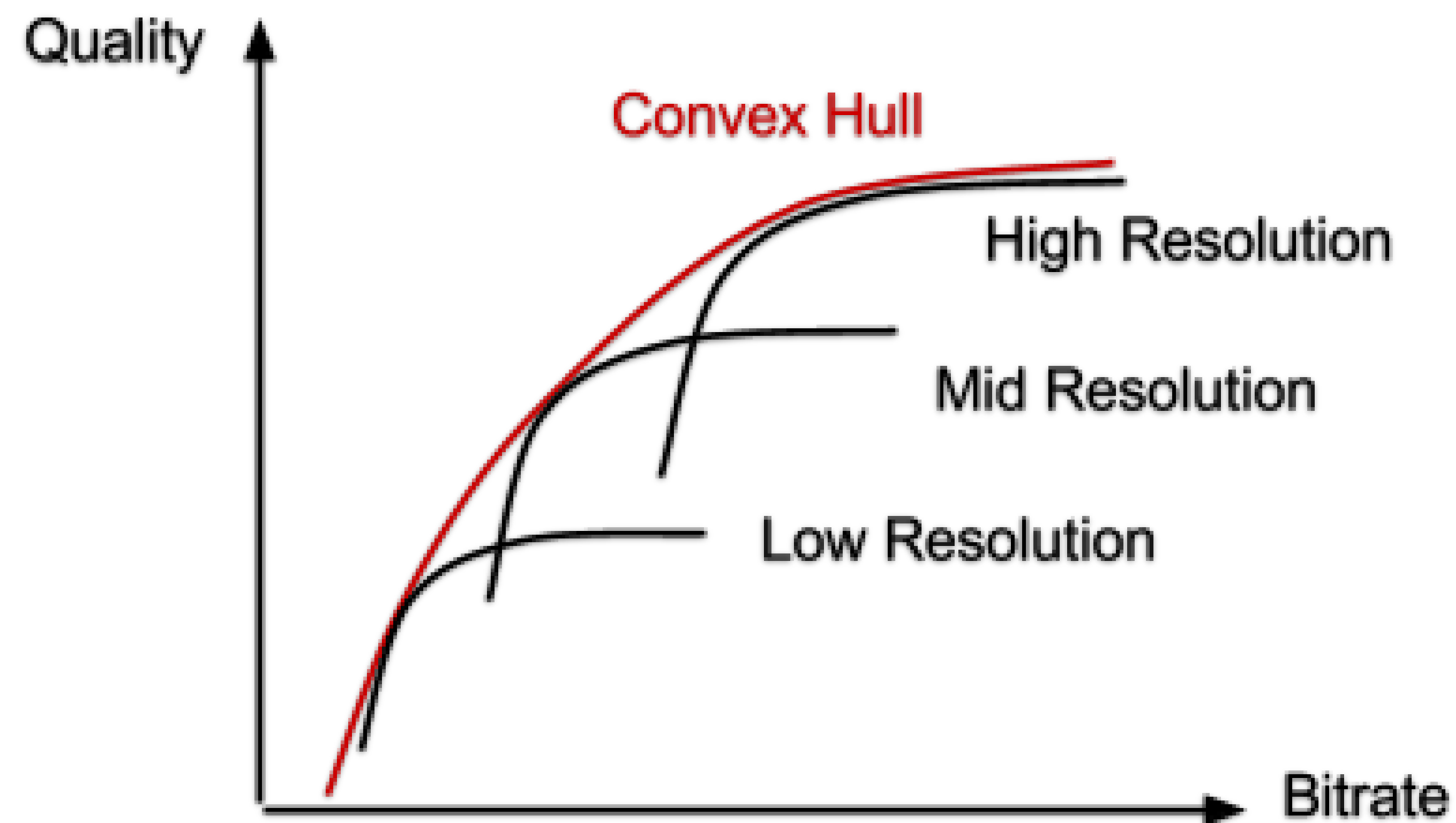
- 给定目标码率
- 适配编码策略：QP，分辨率





# 以质量评估为工具优化编码策略

- 固定码率表：传统PGC视频点播
- 针对会议场景开发相应质量评估算法

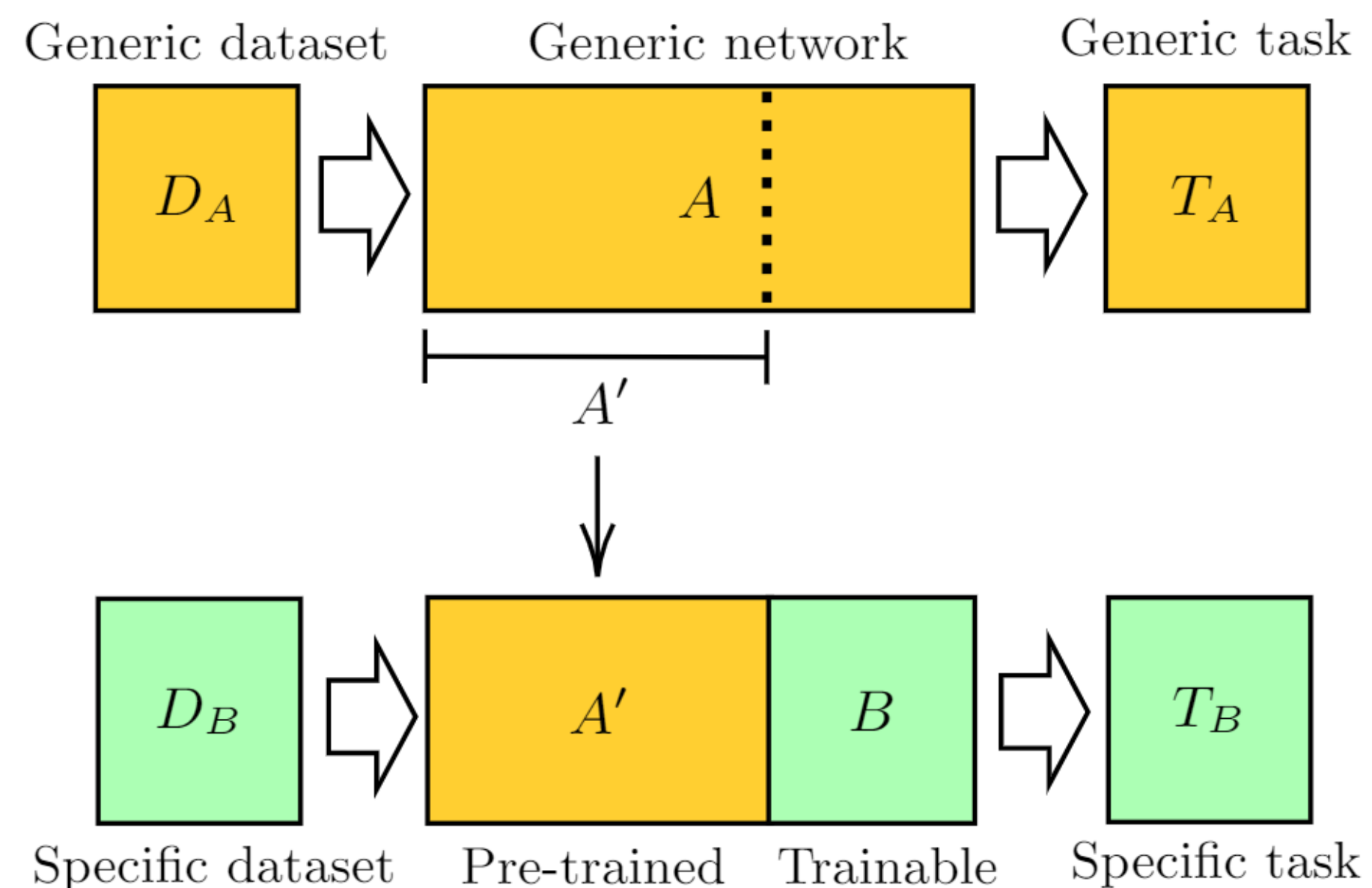


Bitrate (kbps)	Resolution
235	320x240
375	384x288
560	512x384
750	512x384
1050	640x480
1750	720x480
2350	1280x720
3000	1280x720
4300	1920x1080
5800	1920x1080



# 腾讯会议全参考视频质量评估算法

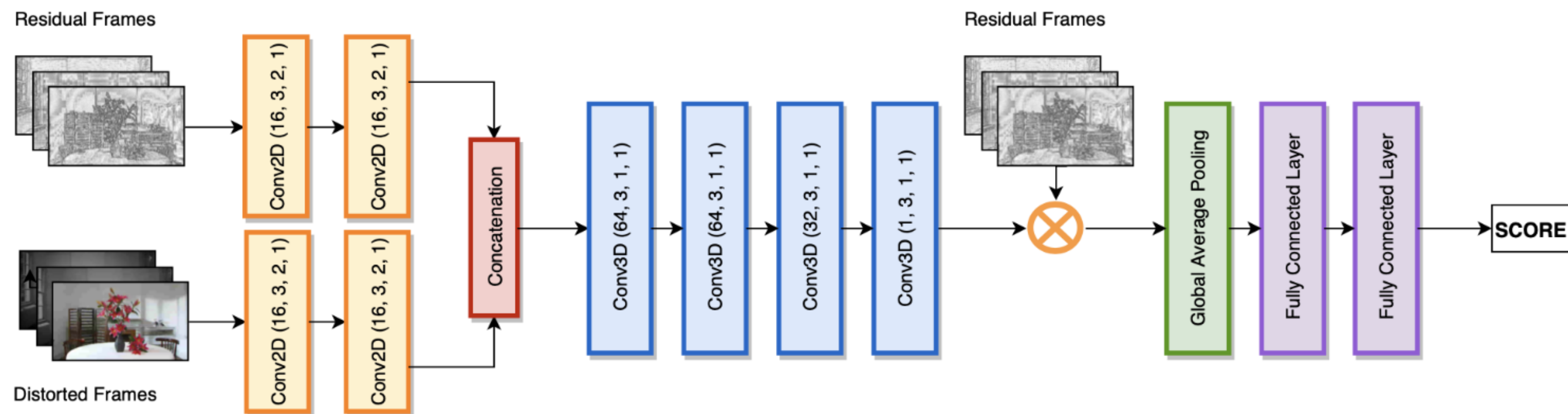
- 足够的精确度和区分度来衡量编解码器性能
- PSNR, SSIM, MS-SSIM, VMAF, 基于图像质量评估
- 使用深度学习来自动学习质量相关特征
- 使用迁移学习来拓展已有模型到新的场景





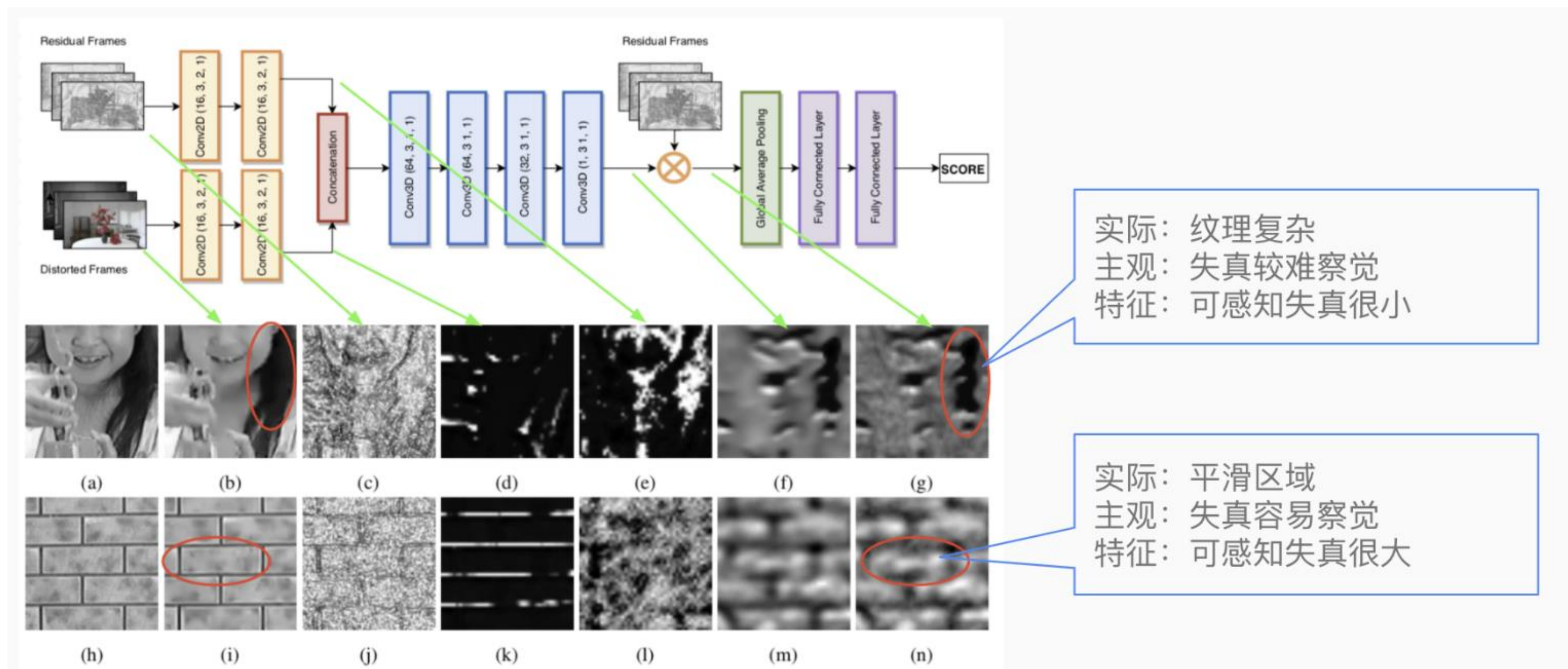
# 客观视频质量评估算法

- Video Quality Assessment with 3D Convolutional Neural Network
- 基于三维卷积神经网络的视频质量评估算法
- 使用三维卷积核来提取时空联合特征
- PyTorch, VideoSet, <https://github.com/Tencent/DVQA>



# 网络所学特征符合人眼视觉感知特性

- 二维特征与图像边缘，区域平滑程度相关
- 三维特征与时空失真可感知度相关

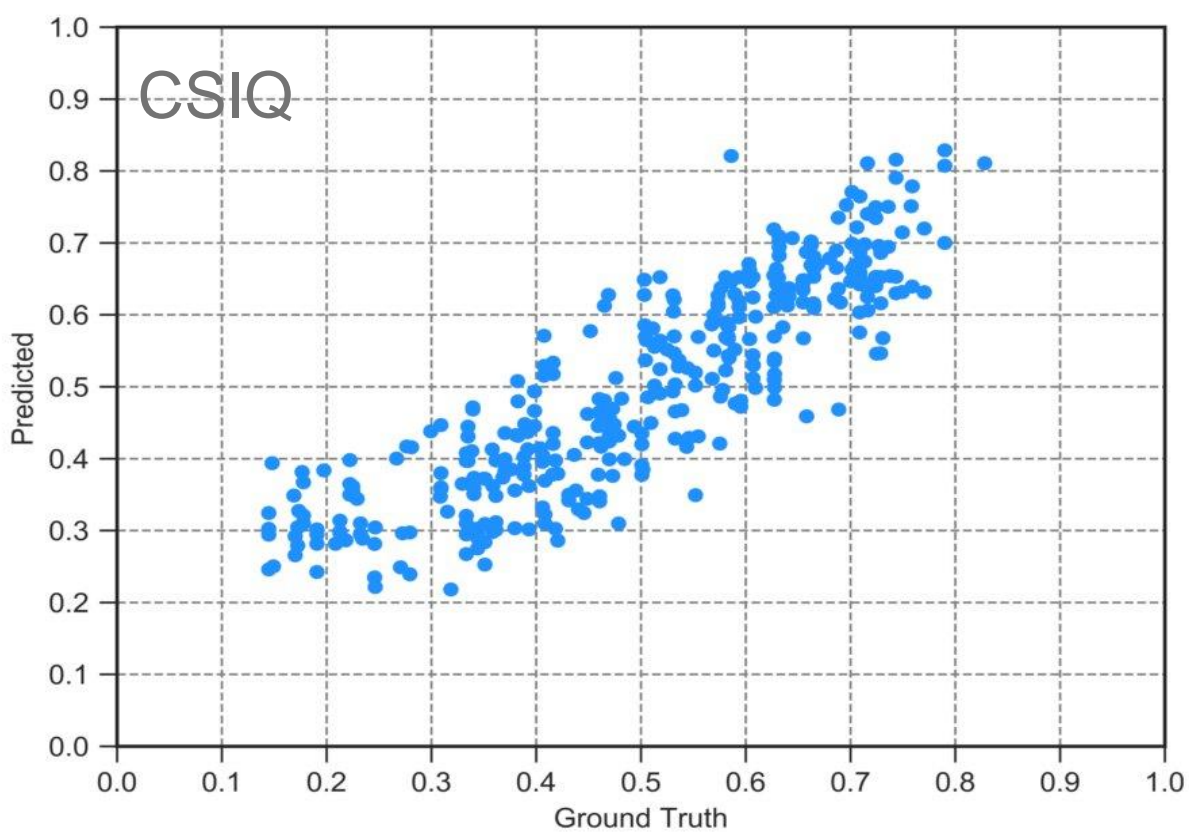
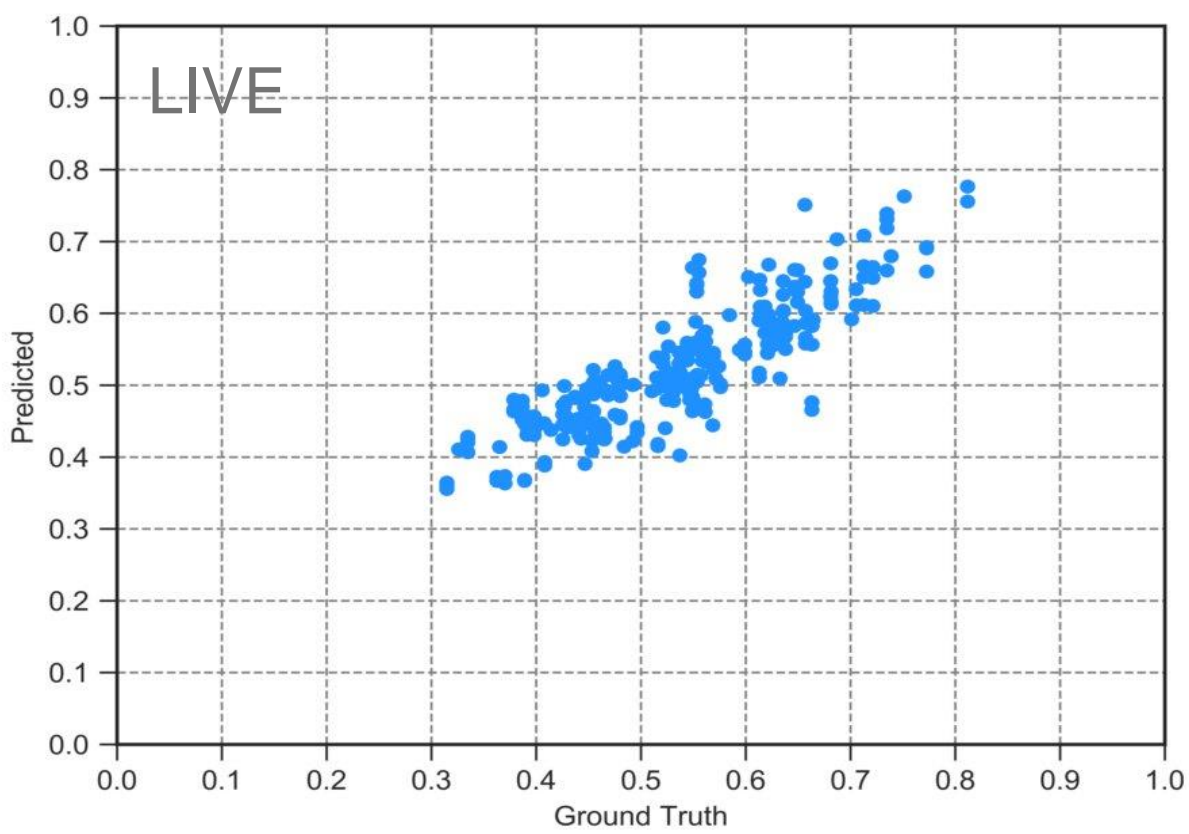




# 结果对比

- 与其它全参考算法相比
  - PSNR, MOVIE, ST-MAD, VMAF, DeepVQA
  - PLCC, SROCC, [0, 1]

Methods	LIVE		CSIQ	
	PLCC	SROCC	PLCC	SROCC
PSNR	0.5563	0.5398	0.5201	0.5894
MOVIE [13]	0.8609	0.8481	0.6295	0.6247
ST-MAD	0.8570	0.8386	0.7674	0.7766
VMAF [18]	0.8115	0.8163	0.6570	0.6377
DeepVQA [15]	0.8952	0.9152	<b>0.9135</b>	0.9123
C3DVQA (2D)	0.8674	0.8885	0.8553	0.8879
C3DVQA (3D)	<b>0.9122</b>	<b>0.9261</b>	0.9043	<b>0.9152</b>

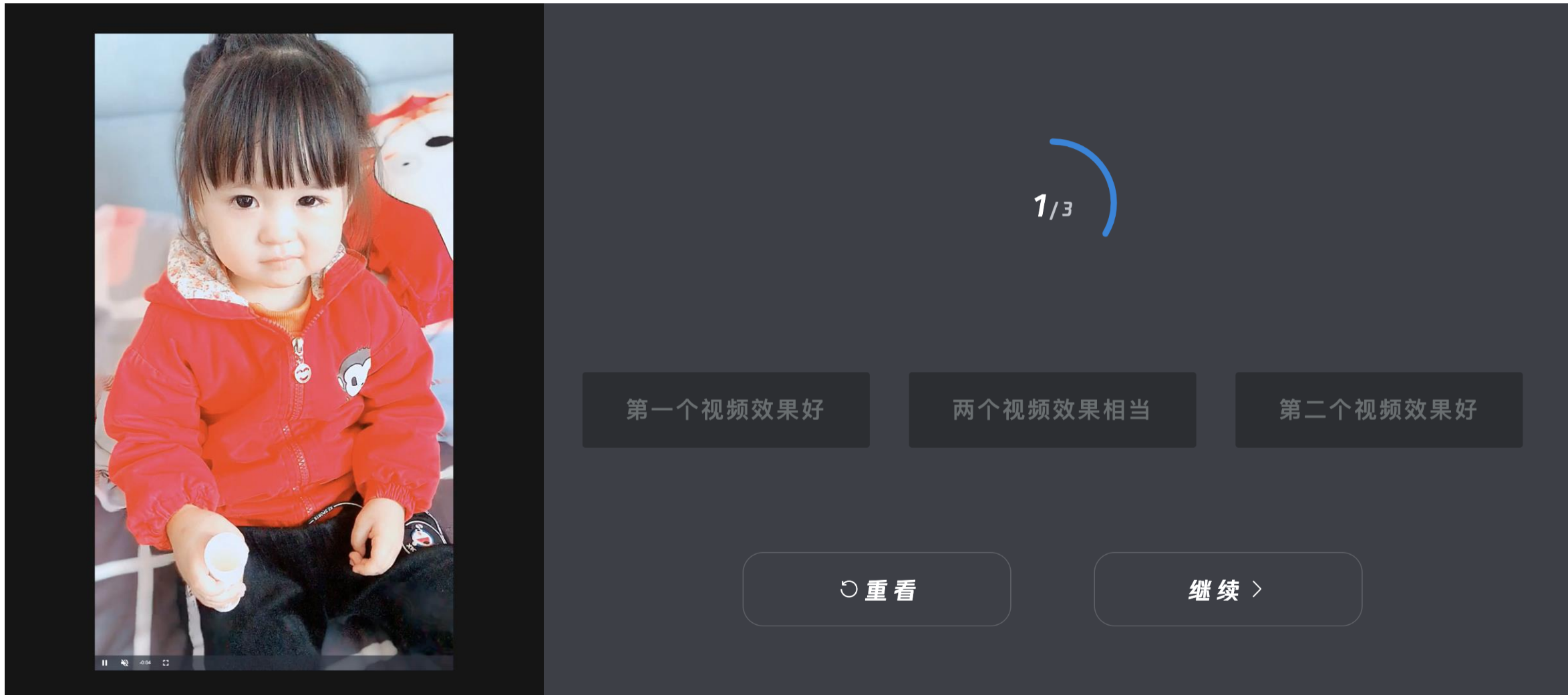


# 构建视频主观质量打分数据库

- 公开数据集与业务场景存在较大差异
- 训练神经网络需要较大的数据量
- 使用在线视频质量打分平台收集主观数据(PGC, UGC)
- mos.medialab.qq.com

Dataset	Videos	Distorition Type
LIVE VQA	150	H.264, MPEG-2, TE
LIVE Mobile	160	H.264, TE, RA
CSIQ-VQA	216	H.264, H.265, MJPEG, WC, TE, AWN
SHVC	64	HEVC
VQEG HD3	135	H.264, MPEG-2, TE
EPFL	144	H.264, TE
LIVE-HTTP	15	QoE

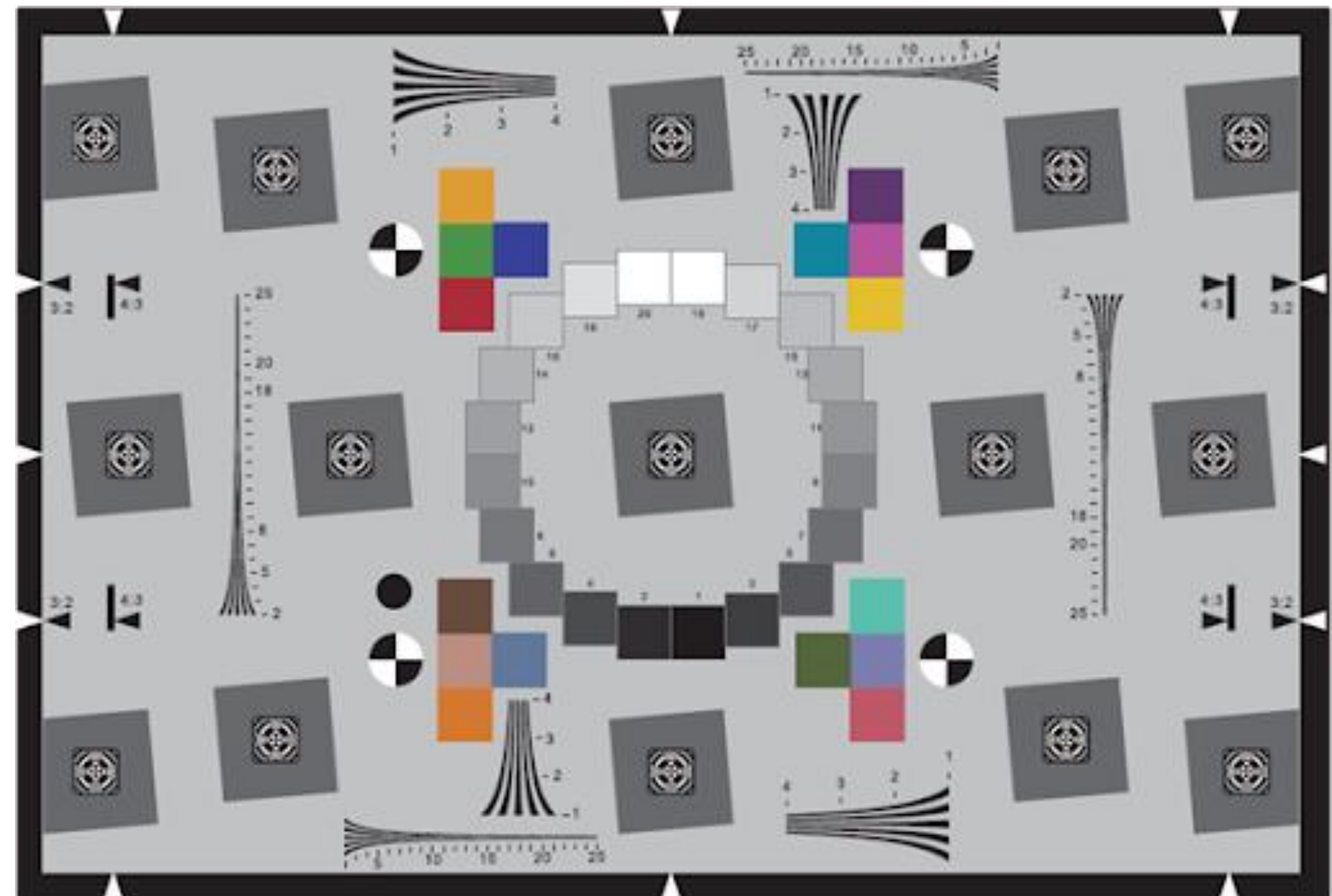
Table 1. Summary of VQA datasets





# 实时传输视频专项测试现状

- 专项测试：性能，码率，抗性，时延，卡顿，音画同步，**视频质量（人工）**
- 版本迭代：对齐本地和网络环境





# 腾讯会议端到端视频质量评估系统

- 捕获发送端和解码码流（无损）
- 视频分析技术实现画面对齐（像素级）





# 会议系统端到端视频质量评估

RTQoE - Real Time Quality of Experience

测试视频

视频 1

上行

无损

下行

无损

提交新任务

更新任务状态

	测试视频	损伤类型	更新时间	用时(秒)	状态	PSNR	SSIM	MS_SSIM	VMAF	DVQA	接收/发送 FPS	操作
1	5	下行: 抖动 – 900 ms	05-15 17:10:45	463	成功	34.41	0.99	0.99	98.74	18.46	21/24	终止任务 下载
2	5	下行: 抖动 – 600 ms	05-15 16:55:37	291	成功	39.86	0.99	0.99	99.90	31.90	21/24	终止任务 下载
3	5	下行: 抖动 – 300 ms	05-15 16:39:15	767	成功	39.87	0.99	0.99	99.88	31.93	21/24	终止任务 下载





# 进一步的规划

- 引入temporal维度，衡量网络波动对视频质量的影响
- 时域SVC和QP和分辨率相结合

关注「腾讯产业互联网」公众号  
回复「加群」进入技术交流群



# Thanks!