

GY

中华人民共和国广播电影电视行业标准

GY/T 164—2000

演播室串行数字光纤传输系统

Serial digital fibre transmission system for studios

2000-06-06 发布

2000-12-01 实施

国家广播电影电视总局 发布

前 言

本标准是参照国际电信联盟ITU-R BT.1367-1998 建议书《用于符合ITU-R BT.656、ITU-R BT.799和ITU-R BT.1120 信号格式的串行数字光纤传输系统》(Serial digital fibre transmission system for signals conforming to ITU-R BT.656, ITU-R BT.799 and ITU-R BT.1120) 制定的。

标准的制定主要是基于以下考虑:

1. 我国已制定了《4:2:2 数字分量图像信号的接口》国家标准,该标准等效采用了ITU-R BT.656-4 建议书《工作在ITU-R BT.601 建议(部分A)的4:2:2 数字分量图像信号的接口》。
2. 在本标准制定期间,同时制定了《4:4:4 数字分量视频信号接口》行业标准,该标准参照了ITU-R BT.799-4 建议书《工作在ITU-R BT.601 建议(部分A)的4:4:4 数字分量图像信号的接口》。
3. 在本标准制定期间,同时制定了《演播室高清晰度电视数字视频信号接口》行业标准,该标准参照了ITU-R BT.1120-2 建议书《1125/60 和1250/50 高清晰度电视演播室的数字接口》。

根据以上三项标准对电信号传输接口所作的规定,分析演播室串行数字信号在光链路中的传输,结合我国各电视台数字电视演播室的设计和应用实践,以及数字电视演播室技术的发展,制定了本标准。

本标准提出了演播室串行数字光纤传输系统规范,对光发射机输出信号、光接收机输入信号、光纤链路、接头和光连接器的技术指标和要求都作了明确规定。对ITU-R BT.1367 建议书中引用的有关光纤器件、光缆和光纤转接器的国际标准和美国标准,本标准依据我国的国标和行标做了相应的调整。

本标准的附录A和附录B是标准的附录。

本标准由全国广播电视标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:国家广播电影电视总局数字(高清晰度)电视标准工作组。

本标准主要起草人:陈克新、王效杰、马长华、卞美谨、杨盈昀。

1 范围

本标准规定了演播室串行数字光纤系统的传输规范。

本标准适用于传输GB/T 17953-2000《4:2:2 数字分量图像信号的接口》、GY/T 159-2000《4:4:4 数字分量视频信号接口》和GY/T 157-2000《演播室高清晰度电视数字视频信号接口》等标准规定的信号,并可作为设计、生产、维护、验收和运营部门的技术依据。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 9771-1995	通信用单模光纤
GB 12357-1990	通信用多模光纤系列
GB 12507-1990	光纤光缆连接器 第1部分:总规范
GB/T 17953-2000	4:2:2 数字分量图像信号的接口
GY/T 130-1998	有线电视用光缆入网技术条件
GY/T 157-2000	演播室高清晰度电视数字视频信号接口
GY/T 159-2000	4:4:4 数字分量视频信号接口
YD/T 895-1997	SC/PC型单模光纤活动连接器技术条件
YD/T 926	大楼通信综合布线系统

3 光传输系统规范

3.1 发射机和接收机单元的实际封装和连接器

发射机(Tx)和接收机(Rx)单元可以独立封装或者作为其它电视设备的一部分进行封装。Tx/Rx电接口应采用75欧姆BNC插座。Tx和Rx单元光连接器和它们配用的输入与输出光缆应是符合YD/T 895-1997标准的SC/PC类型。

如果Tx单元的光源实际上没有安装和连接到插座的连接器上,则应该经由符合GB 9771中规定的一段单模的短尾纤,连接到它的SC/PC输出光连接器(见附录A1.4)。如果Tx单元专用于多模链路应用,可采用GB 12357规定的多模尾纤。Tx的标签应该指明已安装哪种类型的尾纤。

如果Rx单元的光接收器在实际上没有安装和连接到插座的连接器上,则应该经符合GB 12357规定的一段多模短尾纤,连接到它的SC/PC输入光连接器(见附录A1.4)。

3.2 发射机单元

当用符合 GB/T 17953-2000、GY/T 159-2000 《4:4:4 数字分量视频信号接口》和 GY/T 157-2000 《演播室高清晰度电视数字视频信号接口》建议的电信号进行调制时，发射机单元输出的光信号应符合表1的技术规范。

表1 光发射机输出信号的规范

传输光纤类型	单模	多模(62.5/125 μ m) ¹⁾
光源类型	激光器	激光器或LED ²⁾
光波长	1310nm \pm 40nm	1310nm \pm 40nm
半功率点之间的最大谱宽	10nm	30nm
最大输出功率	-7.5dBm	-7.5dBm
最小输出功率	-12dBm	-12dBm
消光比	最小5:1 最大30:1	最小5:1
上升和下降时间	"	"
抖动	"	"
最大反射率	4%	4%
电/光转换函数	最大强度逻辑"1" 最小强度逻辑"0"	

注

- 1 系统设计者可选择使用已经安装的50/125 μ m 梯度折射系数的光纤链路。但同62.5/125 μ m 光纤链路的计算值相比较，这个选择将导致增加大约3dB的损耗预算。
- 2 LEDs在码率高于GB/17953-2000和GY/T 159-2000《4:4:4 数字分量视频信号接口》的规定时，工作可能不可靠。
- 3 专用于多模传输链路的Tx单元，才需注2。
- 4 上升/下降时间和抖动见相应电信号的标准。

3.3 接收机单元

当接收表2所列的光信号时，接收机单元应该输出一个符合GB/17953-2000《4:2:2 数字分量图像信号的接口》、GY/T 159-2000《4:4:4 数字分量视频信号接口》和GY/T 157-2000《演播室高清晰度电视数字视频信号接口》建议的电信号。

表2 光接收机输入信号规范

传输光纤类型	单模	多模
最大输入功率	-7.5dBm	-7.5dBm
最小输入功率	-20dBm	-20dBm
检测器损伤门限	最小+1dBm	最小-4dBm
抖动	见相应电信号的标准	见相应电信号的标准

3.4 光纤链路

3.4.1 光纤类型选项

无论是单模光纤还是多模光纤都可以用来在发射机、接收机和 SC/PC 光连接器之间建立一个点到点的光链路。一个点到点的链路由一个或多个串行连接的段组成，它们由选定类型的光缆、跳线和/或插线按照 YD/T 926(见附录 A 的术语定义) 组装。一个多段混合光纤类型的点到点系统从实际上来说是可行的，但是在技术上是不可取的。对于高清晰度演播室信号的应用，按照 GY/T 157-2000《演播室高清晰度电视数字视频信号接口》的规定，只允许使用单模光纤。

3.4.1.1 单模光纤必须满足 GB 9771-1995 的规定(色散·非位移类型，9/125 μm 步阶折射系数[SI] 光纤)，对于 1310nm 光波长的信号，每公里最大衰减不超过 1.0dB。

3.4.1.2 多模光纤必须满足 GB 12357-1990 的规定(62.5/125 μm 梯度折射系数[GI] 光纤)，对于 1310nm 光波长的信号，每公里最大衰减不超过 1.5dB。

3.5 光连接器(引用 YD/T 926)

3.5.1 光连接器类型(见附录 A 的术语定义)

电信行业标准的 SC/PC 光连接器、适配器和插座用在光缆、插线和/或尾纤上，把 Tx 和 Rx 单元连接到构成多段传输链路的首段和尾段的多模或单模光纤上。在链路中间的连接点上使用的其他类型的连接器、适配器和插座由传输链路的设计者或安装者负责选定。

注：在 Tx/Rx 光接口设计上，如果跳线或实际适配器用来连接其他终端设备到 SC/PC 连接器、适配器或插座上，光传输链路的生产者可参照本规定。

单个 SC/PC 连接器和适配器，包括键和键槽，其尺寸应符合 YD/T 895-1997 的规定。多模和单模连接器和适配器必须具有相同的尺寸以允许两种类型光纤通过适配器来互相匹配。设计者必须使用一个明显而且一致的标识方式以便在视觉上区分这两种类型。如 YD/T 926 所规定，多模连接器和适配器可用米色，单模连接器和适配器用蓝色。另一种方法，设备上的文字标识可用来指明用在传输链路上的光纤类型。

3.5.2 反射损耗

在 $23\pm 5^\circ\text{C}$ 条件下，按照 GB 12507-1990 的规定进行现场测试，SC/PC 连接器必须具有下列的反射损耗：

光纤类型	最小反射损耗
62.5/125 μm 多模	20dB
8~10/125 μm 单模	26dB

附录 A
(标准的附录)
光传输媒介和连接器术语的定义

A1 光纤和光缆安装

A1.1 光缆包含一根或多根被覆的光纤，排列成一捆或一个带状结构。高密度光缆所选的光纤数量决定于设计者的选择，设计者根据管线空间大小和光缆管理的便利需要，折中考虑高密度光缆的光纤数量。

A1.2 跳线、插线和光纤链路的延伸线是特殊用途的光缆，它包含一根或多根光纤，而且每根光纤都有护套。

A1.3 混合的光/铜缆是由一根或多根多模/单模的带有护套的光纤和两条或多条电绝缘铜线或编织线组合而成。它们用于一些特殊的用途，比如摄像头头和基站的互连。它们的规范由其它标准规定。

A1.4 尾纤是由塑料材料被覆的单根光纤，但是不包括护套。它们用于安装在终端设备内部，用来延伸从连接面板插座到位于设备内部的光器件之间的光纤链路。它们必须终结在 SC/PC 连接器内连接面板上。另一个端点必须按照有关的电信行业标准终结。

A2 SC/PC光连接元件

A2.1 连接器安装在所有光纤的两端，这些光纤可以是单根或多根插线和带有护套的多纤光缆。连接器同样安装在尾纤的一端，它的另一端实际上是固定在位于用户设备内部的光发射机或接收机器件上。

A2.2 适配器安装在机架和设备房间内的架子和墙壁上的接插板上，用于适配采用连接器终结的光纤。它们是同轴电缆的双通 BNC 或面板上的适配器的光学等效物。适配器提供机械装置来精确地对接伸出的光纤连接器的套圈。它们用于在实际上已经连接的链路，这些链路包括串行连接的多模和单模光缆或尾纤。

适配器同样适用于单模光源的输出尾纤到多模传输链路输入的适配，以及单模传输链路的输出到多模光接收机输入尾纤的适配。通常允许在 Tx 单元用单模尾纤接入多模光纤电路。在 Rx 单元，多模尾纤可用于从单模光纤电路接收光信号。

A2.3 插座安装在终端设备上，用来在内部安装的光 Tx 和 Rx 器件与前置的光缆链路之间提供接口。一个插座可以是半个适配器，另一半装有光源或光电二极管；这样的插座可装在 Tx 或 Rx 单元的 PC 板上；当一个多模或单模电/光或光/电转换器装在印刷电路板上时，这个电路板在实际上不能放在接口面板上，而是通过一个尾纤连接面板和插座(见 3.1 条)。

附录 B

(标准的附录)

光传输链路设计和性能选项

B1 Tx 和 Rx 选择标准

光纤传输链路的功率预算，是表 1 所列光源最小输出功率和表 2 所列光接收机最大输入功率之间的算术差。信号在发端和收端设备之间进行传输所需的最小功率预算，是在 1310nm 传输波长上光纤的衰减加上在所有接头和连接器上测量的或规定的损耗的总和，每个接头或连接器有高达 1dB 的损耗。建议系统设计者在设置一个长的多段链路的损耗预算的时候，要包括 3dB 到 6dB 的偶然损耗。

如果需要达到一个指定的损耗预算而采用了相对较高成本的单模 Tx 和 Rx 单元，可通过在整个链路上使用多模光纤来减少成本。由于多模光纤的“最小光纤带宽”(在光纤规范中表示为最大“带宽·公里”值)迫使在任何链路上都要使用单模光纤，这样才可以实际达到传送 1.3Gbit/s 到 1.5Gbit/s 的高清晰度电视信号的要求。

B2 多模和单模光纤传输特性

数字信号在多模和单模光纤上无误码传输的距离有一个“峭壁效应”电路长度极限，它是分别由“模式”和“色散”现象引起的。多模光纤以最大的入射角从光源接受多个光线(模式)，这个最大入射角是由光纤的“接受光锥区”(数值孔径 NA)来定义的。在纤芯内边界上被反射的脉冲调制的光线传播延迟会随着距离的增加而增加。多模光纤的峭壁效应距离用它的“带宽·公里”率来计算(参见上面)，这是信号不能被重新恢复的距离，因为由多个光线传送的脉冲到达时间屏蔽了信号的跳变点，或者覆盖了来自相邻信号单元间隔的脉冲。

即使是最贵重的半导体激光器的光源也不能发射单一波长的光。单个光线在 8-10 μ m 的纤芯内传播时，在激光器 10nm 的最大谱宽输出内的每个波长上的单个光线将经历不同的传播延迟。但单模光纤的峭壁效应点距离仍然要比多模光纤多很多公里。

B3 电/光转换器数字信号处理的极限

根据 ITU-R 建议书所规定的串行数字信号，包含固有的低频能量。因此，用于信号传输的转换器必须使用适当的耦合时间常数、箝位和功率控制环路。正确的性能验证可以通过串行数字接口检测场信号来测试，串行数字接口检测场的规定见 GY/T 157-2000《演播室高清晰度电视数字视频信号接口》。