

高清电视转播车视频系统 赛事转播车建设方案

产品名称	高清电视转播车视频系统 赛事转播车建设方案
公司名称	北京七叶子科技有限公司
价格	100000.00/套
规格参数	
公司地址	北京市顺义区龙湾屯镇府前街13号北楼482
联系电话	15330050692

产品详情

1 高清电视转播车视频系统设计

随着各电视台数字高清电视系统的发展进程，对数字高清晰度电视转播车的需求越来越强烈，为此全国很多电视台与电视机构都在使用或在筹建、集成数字高清晰度电视转播车。本文结合青海广播电视台高清转播车系统建设经验，针对系统建设中涉及的关键技术，研究了如何使数字高清电视转播车在视频系统设计上更合理，更符合实际需要。

高清电视转播车是一个由视频、音频、同步、通话、监视、配电、周边设备多个分系统组成的大系统。其中，视频系统由摄像机系统、切换台、矩阵、字幕系统（或在线包装）、录放像系统等分系统构成，主要作用就是完成视频信号的采集、制作、播出或录制。

电视转播车视频系统设计是一种使用现代电视技术和设备进行系统整合以满足电视视频制作需要的工程设计，视频系统的设计是整个高清转播车工程的核心之一。

2 系统设计理论依据

高清电视转播车在视频系统设计时以安全、灵活、稳定、可靠、经济为主要原则。考虑完善的备份措施，主要设备采用1+1备份方式，避免单一馈点的出现；关键设备配置主、备电源，模块及电源可热插拔，便于维修；切换台、矩阵等核心设备的输入输出均采用上跳线的方式，以备备份设备也出现故障时的应急操作；足够的输入输出接口，满足不同格式的信号需求；较强的系统扩展能力，预留充足的扩展扩容裕量；的人性化设计方案。需要考虑兼容现行的标清数字信号格式，整车应具备多格式制作能力。

3 系统总体描述

1) 设计依据：根据电视台的实际需求和国家相关标准进行设计。

2) 系统功能：具有直播和录制功能。能够承担大型综艺节目和重大体育赛事等活动的直播制作任务。

3) 设计内容：本系统采用的高清系统编码标准为1080/50i。面向高清，采用上下变换满足标清制作需要，可同时制作2套不同的高/标清节目。

4) 系统整体设计为高清系统，可同时制作标准节目。系统配置高清摄像机10台，高清高速摄像机2台。视频切换台为2ME、2DSK，分级输出。高清矩阵进行信号源调度。随信号源调度，源名、TALLY指示自动跟随，实现动态管理。配置高清帧同步器和上变换器，以调用外部信号。

5) 技术特点：以高清内核为主，具备系统级联能力，兼容高标清制作。高清制作采用16/9监看，标清制作采用4/3监看，监看信号动态调度。主备同步自动倒换，提供B.B，Tri-level，Word-clock，EBU标准时码等同步信号。动态UMD指示系统源名自动跟随。多种通话方式共用一种解决方法，让指挥调度更加轻松。

6) 技术难点：高标清信号的兼容问题，采用纯高清内核，配以外置上下变换器，提供各种格式的输入输出信号。

7) 多通道录制问题：时钟控制器输出标准EBU时码作为系统时码，分配到录像机、硬盘录像机、硬盘录音机等设备，有效地解决多通道录制时码同步的问题。

8) 多系统级联问题：高清系统中扩展信道、现场飞行相、微型摄像机等系统的级联问题，可以通过“光级联”或“电级联”两种方式解决。

4 视频系统

高清转播车系统视频信号的高清部分采用高清晰度串行数字分量1080/50i标准、HD-SDI接口。经下变换，支持SD-SDI和模拟信号输出，保证了高效快速地完成高质量节目的制作和播出。视频系统方框图如图1所示。

4.1 摄像机系统

1) 广播级便携数字高清摄像机

业界可供选择的高清摄像机型号很多，Sony的HDC系列、Ikegami的HK系列、Panasonic的AK系列、Thomson的LDK系列、日立的SK系列等。在设计摄像机系统时，摄像机的选择必须满足各种体育赛事和文艺活动等室内外节目拍摄需求，所配备的广播级便携数字高清摄像机数字处理要求大于等于14bit，信噪比大于60dB，采用SMPTE光缆传输方式，可以用于16/9和4/3两种制作模式。其中标准扫描摄像机10套，3倍帧扫描速度摄像机2套。4部摄像机配置大镜头、大镜头适配器和重型三脚架，4个76X高清电视箱式镜头，7个22X高清电视标准镜头，2个13X超广角高清镜头。每台摄像机还配有演播室大寻像器、单目寻像器、遮光罩等。经过多方比较，高清电视转播车10台广播级质量标准扫描摄像机选用了Panasonic公司AK-HC3500MC摄像机。

AK-HC3500MC摄像机为3×2/3in(1in=2.54cm)CCD，220万像素，宽高比16

9，高清数字和模拟信号输出。此款摄像机特点是：兼容1080/59.94i和1080/50i，摄像机内安装下变换板AK-HDC3500，可以从机头输出SD-SDI(BNCX1)信号和SD-Analog(VBS)(BNCX1)信号。F11.0灵敏度，60dB的S/N，拖尾小于-130dB。使用了新型CCD，灵敏度提高了半档光圈值，蓝路信号噪声降低了3dB。单通道传输CCD像素偏置技术解决了高分辨率和调制度的平衡问题，改善了高频响应。动态范围的扩展解决了高光部分的过度曝光和暗部区域的“漆黑无层次”的矛盾。两个独立通道的肤色可以单独校正，色彩相位360°可调，可进行多样化细节调整。12轴独立色彩校正EBU标准和NTSC标准彩色矩阵，满足多样调色需求。除了传统彩色矩阵处理外，12轴色彩校正功能，还能对每一钟颜色进行独立、精细的色彩色调和浓度调节，调节一

种颜色，不会影响其他颜色。色调保护电路保证了高亮区域的色彩重现。电影gamma曲线，使得画面更加清晰亮丽。鉴于本车中标公司为日本国际精华株式会社和富士能株式会社联合体，所以此次配备镜头全部为FUJINON镜头，包括：76倍HDTV箱式镜头内装2X倍率镜，焦距范围9.3~710，变焦比76；22倍HDTV镜头内装2X倍率镜，焦距范围7.3~161，变焦比22；13倍高清摄像机超广角镜头内装2X倍率镜，焦距范围4.5~59，变焦比13，大相对孔径约1/1.8，视场角93.38°，并配有镜头伺服控制器，数字变、聚焦全伺服控制系统。

2) 广播级高清高速摄像机

广播级高清高速摄像机有Thomson公司的LDK 6200和LDK 8300、比利时i-Movix公司的SprintCam V3 HD和SprintCam Vvs HD和Sony公司的HDC-3300。其中，在国内应用较多的是Sony的HDC-3300，其次是Thomson公司的LDK 6200和LDK 8300，相对而言，比利时i-Movix公司的SprintCam V3 HD、SprintCam Vvs HD在国内应用较少，原因是比利时i-Movix公司虽然是专门制作高速摄像机的厂家，但其产品普遍应用在欧洲国家，近些年才开始开发中国市场。

目前，国内电视转播车的设备选型有两大类：一是Sony或Panasonic公司的产品，这两个公司的设备在选择其配套的高清高速设备时普遍使用的是Sony的HDC-3300；二是摄像、切换等设备是Thomson的，通常高清高速摄像机选择也是Thomson公司的LDK 6200或LDK 8300。本车视频系统核心设备普遍采用的是Panasonic公司的产品，鉴于帧速、模/数转换比特数、接口匹配等问题，本车选择了2台Sony公司的HDC3300高清高速摄像机。

Sony高清高速摄像机系统的HDC3300摄像机能够以高速率捕捉全分辨率为1920×1080高清图像，是1080/180i (59.94i) 和1080/150i (50i) 正常帧速的3倍，而捕捉1280×720高清图像的速率，也是720/180p (59.94p) 和720/150p (50p) 正常帧速的3倍。摄像机捕捉的慢动作图像，具有极高的质量，并且通过Sony的技术进行增强，从而可以大限度消除慢动作图像上常见的闪烁现象。A/D转换器为14 bit，可以实现优异的图像质量，并具有高可靠性。HDC3300系统的数据传输速率可以达到10 Gbit/s，传输给其配套设备HDCU3300摄像机控制器。这一传输速率的实现，通过标准SMPTE光缆（和HDC1580/1500相同的光纤），使摄像头能够向HDCU3300摄像机控制器传输超高质量的宽带信号，传输距离可达2500 m。HDCU3300摄像机控制器允许通过3路HD-SDI输出，将这些信号记录到兼容的第三方服务器。高质量正常速度高清图像除高质量慢动作图像外，借助于LSI（大规模集成电路），HDC3300摄像机还可以提供高质量的正常速度图像。此外，HDCU3300摄像机控制器还能够输出这些正常速度图像，与超级慢动作图像同时进行实况传输，还可以同时采用HDC3300实现慢动作和标准拍摄这两种用途，提高设备的多用能力。

4.2 高清数字视频切换台

目前，各种大、中、小型高清数字切换台有很多种，Sony的MVS系列、Thomson的DD系列、泰克公司的GVG系列、Panasonic的AV系列、史诺伟思的HD系列，还有UTAH、ABEKAS、SNELL等公司的产品。根据切换台实际运用情况，每级DSK都要求有单独的CLEAN输出；通过视频切换台主面板进行节目主制作；通过独立的面板对大屏幕以及在精品节目录制时进行副切换。主切换面板路数为高清标准摄像机信号X10，高清高速摄像机信号X2，外来信号X4，HD VTR重放X4，VGA信号X2，常规慢动作信号X2，高速慢动作信号X2，字幕信号X4（V、K各2路），测试信号X1，B.B信号X1，矩阵输出4路，共计36路。副切换面板可实现16路输入一级ME直切。配置可以做4个活动视频画中画高质量特技，帧存系统拥有2路同时输出的信号，高清配置下存储58帧。鉴于需要完成这些功能本车切换台选择了支持多格式，小型机箱设计，具有丰富功能的Panasonic切换台AV-HS

5200MC。此款切换台在中国占有率较低，但在日本市场占有率却达到了61%。AV-HS 5200MC采用大2ME+2DSK+4DVP配置，标准输入为18路，可扩展至大36路。输出的标准配置为6路（ME1，PGMx2，ME2，PVW，CLEAN），可以实现6路（AUX5-10）扩展。支持HD格式有1080/59i，50i，1080/23Psf，支持SD格式有480/59i，576/50i。

4.3 视频矩阵

视频矩阵的功能是调度视音频信号和扩展切换台有限的输入、输出通道，根据不同节目制作需要改变监视墙的排布，录制设备输入源选择，音频、灯光等制作工种监视源的选择，大屏幕或参与制作显示器件的选择，摄像机返送源选择，为视频系统提供应急切换等。

各工位信号源的矩阵切换，要求音频跟随视频。为了实现HD和SD同步直播，并节省资金，制作流程的监视设备采用SD格式，利用HD设备具备SD出口的特征和视频矩阵可分层或联动选切的特点，增加SD矩阵部分。对于显示源动态管理的需求，通过控制矩阵和分割器实现大屏幕显示及TALLY动态管理。

为了与高清切换台选型相兼容，选择了Panasonic公司的多速率矩阵切换器AV-WM14K01MC。

AV-WM14K01MC是一个可以处理从SD SDI信号率（143~270 Mbit/s）到HD SDI信号率（1.5 Gbit/s）的矩阵路由切换器。插板式机箱矩阵，SD SDI视频输入路数68 SD SDI / HD SDI / AES3，视频制式625/50i、1 080/50i，自动均衡，反射损耗-18 dB（5~360 MHz），正常输入电平800（ $1 \pm 10\%$ ）mVpp；SDI视频输出路数68 SD/HD SDI/ACS3，视频制式625/50i，1 080/50i。

矩阵切换器根据指定信号率进行时钟恢复处理，也可以不进行指定，选择自动跟随输入信号的模式。在一个输出单位上可以设定不同的信号率，也可以设定为跟随输入信号率的自动速率对应模式。可以通过17个输入输出单位进行增设，可以将系统增至136×136路输出这一大的矩阵配置。将冗余电源作为标准配置，力求在出现故障时，提高应对方面的可靠性。输入输出单元、矩阵单元、电源组都支持热插拔，即使出现故障也能在通电的状态下进行单元更换。支持通过同轴LAN的远程控制，即使是从多个远程面板实施的复合操作，也可以通过一根同轴电缆来实现。

支持以下附加功能：恢复功能，接通电源时，可以在上次关闭电源时所选择的状态下启动，也可以将这一功能设为无效，在初始状态下启动。指定初始选择点，在恢复功能无效的情况下接通电源时，虽然将按照初始设定的状态启动，但是可以在每次输出时指定初始值。

基准信号的选择，多速率矩阵切换器AV-WM14K01MC系统作为系统参照信号，支持SDTV黑场信号和HDTV三电平同步信号，可以指定当中的任何一个为有效信号。当系统中的HDTV信号和SDTV信号混在一起时，可以指定将格式转换器的延迟相位差（按HDTV系统换算，则为75H）考虑在内的切换点。

4.4 监视系统

在标清向高清电视转换期间，建造高标准兼容制作系统，在狭小的车内空间要满足监看视用、位置、距离，涉及到车体内部各个功能分区，各工位工作人员的不同监看需求和高清、标清不同宽高比输入和处理的需要，监视系统的设计成为了高清转播车的“难点”。

本车技术区采用7台高清20 in监视器DT-V20L1D，1台高清CRT监视器BVM-A20F1M。节目制作区采用6台高清20 in监视器DT-V2061D，2台46 in液晶监视器TL-M4600。导演区监视墙采用6台SHARP52 in PN-521高清晰度液晶监视器，导演区用2台高清20 in监视器DT-V20L1D。音频区监视采用2台JVC24 in DT-V24L1D宽屏高清/标清液晶视频监视器。其中，2台46 in和6台52 in液晶监视器采用4个16分割器，将每个大屏进行8分割；其余监视器采用8个8分割器进行4分割。

多画面分割器采用了Evertz新款的MVP多画面监视系统，适用于数字电视过渡阶段中多种格式信号混用的情况下，利用单个系统完成所有视频/音频信号的多画面监控。MVP系统功能强大，配置灵活，操作简便，运行可靠，图像监视质量符合广播级的严格要求，输入/输出延时小，运行稳定。模块支持热插拔，更换后恢复速度快，单个模块故障不会影响其他模块上所有信号的正常显示。具有多格式信号输入，自

动检测，设置操作方便，信号接口丰富，配置灵活，满足各类不同信号的监视要求。并且采用双电源、双显示处理卡的设计方式，增加了设备运行的可靠性。

4.5 录像系统

由于青海台在从模拟设备向数字设备转换时，普遍选用了Panasonic，为了兼容之前数字标清节目，录像系统也就选择了Panasonic录像设备。本系统录像设备由4台AJ-HD1800WMC广播级演播室高清编辑录像机、2台AJ-D955BMC广播级演播室标清编辑录像机和1台编辑控制器AG-A850MC组成。

高清编辑录像机选用AJ-

HD1800WMC是因为其具有IEEE1394数字接口、可以直接进入移动非线性编辑系统，拥有DVCPRO HD超长盒带录制编辑能力可以在直播节目时，不用倒换录像机放带，记录时也不用倒换录像机。而且其优越性还体现在720/50p图像能力、内置输入上变换器和好的性价比等方面。在声音方面，AJ-HD1800WMC提供了16 bit线性PCM音质，利用8条嵌入式通道可以实现5.1声道环绕声的录制。AJ-HD1800WMC使用HD-SDI端子可以用于独立的输入/输出及所有8条通道的编辑。

在多格式高清录制与回放上，AJ-HD1800WMC既可以录制1080i/720p视频信号的所有高清广播格式，还可以回放所有的DVCPRO高清源材料，其中包括由AJ-HDX900 DVCPRO高清摄录机录制的1080/23.98p（基于59.94i）以及由Varicam录制的720/24p和720/25p（基于60p），内置的高清交叉变换器可以在1080i与720p等高清格式之间来回变换。在标清源材料的回放与上/下变换的转换上，AJ-HD1800WMC也具有很大的优势，可以播放DVCPRO50，DVCPRO，DV和DVCAM等标清源材料；AJ-HD1800WMC内置的上/下变换器可以根据标清源材料输出高清数据或根据高清源材料输出标清数据。高清数据和标清数据还可以同步输出，此外，为了增加灵活性，还具有幅型比变换功能。

4.6 慢动作回放系统

多机位慢动作回放是高质量转播车系统的主要优势之一，本车的慢动作系统使用2台EVS6个通道（4入2出）慢动作录像机，每个录像机通道的输入信号通过矩阵的遥控面板来选择，这样可任意使用系统内的摄像机进行慢动作回放。本车选用了Belgium EVS的2台6通道XT+（2）视频服务器和4台慢动作控制器，其中2台高速摄像机的6路信号直接进入2台EVS，剩余2路信号经过矩阵切换，可在10台普通高清摄像机中任选2路进行慢动作操作，从而实现2台超级慢动作（SSM）摄像机和多台慢动作（LSM）摄像机信号的记录、编辑、重放以及精彩片段编辑和重放。

视频制作管理软件有通途资源管理器：提供网络中所有XT服务器的统一视图，包括各自的配置（I/O通道数量），允许多个通道绑定，用于同步重放和浏览，比如在键和填充应用中重放素材片段或播表；数据库资源管理器显示和管理EVS的XNet网络中的可用媒体内容，XT+（2）服务器中保存的片段或播表记录在冗余中央SQL数据库中，可以被即时浏览和重放；IP控制面板有效控制XT服务器，提供类似于录像机的界面，可以锁定现场、绑定PVW/PGM输出，创建、编辑和滚动片段列表等；EVS还可以控制传统设备，比如线性编辑器，提供了即时操作EVS

XNet网络中所有可用素材的能力及第三方编辑器、控制器和切换台共享控制；IP Director中IP Logger提供非常简单的描述性元数据赋值方法，IP Logger向导可以根据不同的制作需求创建标记表，可以标记同一个动作的不同机位，具备事后回顾、编辑标记表中内容的能力，通过这种片断关键词的添加，慢动作服务器中存储的慢动作片断都成为了有序的和可检索的，彻底改变了以往只能通过画面来搜索慢动作片断的历史，提高了慢动作片断的可用性。

考虑到青海台综合业务网即将投入使用，本车需要具备日后与非线性编辑网络的数据交换能力。XT+（2）服务器可以选择多种格式采集，包括MXF、Apple和AVID，通过X-file和以太网可以和外网实现资源共享。同时，XT+（2）也不只作为慢动作服务器，也可作为硬盘录像机和放像机使用，特别是放像时检索时间短，可以循环播放的特点是普通磁带录像机做不到的。

4.7 高清数字字幕机

由于转播车不只是录像，常常也会做直播节目，所以配备字幕系统时基本都考虑配置双字幕机或双在线包装系统或者一台字幕机和一台在线包装系统，这要根据台里的经济实力和习惯来定。在配置双字幕机或双在线包装系统时，选择同厂商的设备，也有考虑配置不同厂商的字幕系统，如1台新奥特、1台大洋。缺点是各厂商系统不兼容，在作备份使用时，需要同时制作2套版本，费时费力费工。配置1台字幕机和1台在线包装系统时，也存在同样的问题。

本车选用了2台符合大型综艺和体育比赛节目制作要求的新奥特A10高清数字字幕系统。支持高清与标清的多种制式，高标清字幕兼容，适用于高标清直播及制作。本机硬件选用的是Matrox X.mio，是一块高清和标清多通道视频和音频 I/O卡，这块单槽PCI-X多通道视音频I/O卡支持HD SDI/SD S DI视频和AES/EBU音频输入输出接口。将CPU的可扩展性和硬件的高性能完美结合起来，以开发高性价比的高清和标清音/视频产品及应用程序，包括素材和图片库、图文/制作服务器、自动播出系统和主控设备、采集/播出服务器。Matrox X.mio将编解码器、特技技术、全套的硬件设备和功能全面的基于Windows XP的SDK融为一体，功能更加强大。

5 实际使用效果

数字高清转播车的建设对于青海广播电视台是一项很重要的项目。本车集合了高清/标清数字电视技术、设备网络控制技术等国际前沿技术，以大型多级M/E切换台的灵活配置实现切换台资源的动态共享和多重备份。高标清不同版信号的视频系统结构，为高清电视节目制作提供了新的制作模式和设计理念。

该车在今年的环青海湖公路自行车赛、国际攀岩赛、国际抢渡黄河赛等现场直播节目中进行了实际运用，同时录制和播出高清、标清2套格式的信号，还有和6信道数字转播车、4信道数字转播车、2信道高清新闻采访车进行级联等，这些功能的实现证明了本车的系统集成是成功的，达到了高质量、高可靠性转播的要求。