英國BBC超高畫質電視和HDR應用

以《地球脈動II》為例

Andy Quested BBC高畫質和超高畫質技術總監

因應市場趨勢，BBC投入了高畫質及超高畫質電視製作。2015年，4K電視佔銷售額的28%，而高畫質佔了五成。我們總希望提供更高的影像畫素，但觀眾看電視一定會跟電視機保持一段距離，那樣的距離看4K電視感受不到4K與高畫質的差異，所以未來4K攝製的趨勢，不見得一定使用更高的畫面格數去拍，一般戲劇還是沿用25格較適當，反而可以著眼於提升整體視聽經驗，相信未來音響方面會有非常大的突破。

我們跟日本 NHK一起發展 HLG 系統（Hybrid Log-Gamma，可簡化HDR製作流程，直接在錄影機內完成HDR編碼），HLG可以轉換高畫質設備，傳輸上使用HLG，但買入的節目則是PQ（Perceptual Quantizer，意即感知量化，是一種HDR的轉換方式，無法像HLG那樣直接在錄影機內完成HDR調整，而是將亮度等級以絕對的數值進行記錄，供製作者參考其數值進行編碼與調色），會造成九百萬觀眾收視不佳，而BBC必須對所有付費用戶負責，這必須想辦法解決。

《地球脈動II》（Planet Earth II）旨在環境保育，採用超高畫質製作，第一季從2006年起就很受歡迎，第二季比第一季畫質更好，在電視上觀賞是非常棒的體驗。

第二季進入無帶化拍攝、固態硬碟錄影

現在跟過去我們用35釐米影片拍攝大不相同，以前我們拍攝要用很多帶子，傳輸上也很麻煩。2016年以後，《地球脈動II》進入無帶化拍攝，而且幾乎都是用固態硬碟錄影，因此事前的規劃變得異常重要，尤其針對HDR的色彩校正，過去選擇編解碼器很重要，現在變得更重要，再加上原始檔案的儲存量較大，因此要更謹慎，所有檔案都要備份，因為有些畫面十分難得。

拍攝第一季時，很多地點溫差極大，或山上濕氣很重、海邊鹽分很高，工作很辛苦。第一季採用縮時攝影製作，第二季則採用高階縮時攝影，將不同的攝影技術混合使用。

拍攝時，我們並非使用單一格數，而是使用32至50的格數來拍，最常使用一秒鐘42格，因為動物行動敏捷。好的攝影機很重要，但節奏快慢的喜好因人而異，像我們的製作人不喜歡50格，只喜歡24格的感覺，這是一種習慣。

共用工作人員、攝影棚、機器設備降低成本

第二季有更多攝影鏡頭可以選用，可以針對不同環境選用適合的攝影機和鏡頭。基本上，第二季的工作流程較簡化。BBC在製作一個節目時，常會有五、六十個傳輸版本，供不同的平台用不同的語言、不同播放方式，來呈現相同內容。第一季時，我們存了五六十個同樣內容的不同版本，現在我們可用更經濟的方式來處理。

我們也跟一家films@59外製公司合作，這是一家後製公司，對處理HDR方面很有一套，使用的軟體也很新，過去是用HD的標準，如今則針對UHD及HDR進行後製，尤其在PQ這一塊，可以提升十倍的亮度。HDR必須使用SDR grading為基礎，以避免色彩出問題。

BBC的4K製作已有一套標準流程，我們使用的是同一批工作人員、同樣的攝影棚、同樣的機器設備，以降低成本。當然，自然的題材需要大量拍攝，儲存的資訊量很大，隨科技進步能慢慢減低儲存成本，這對我們有幫助，但目前並不必急於改變。此外，我們也跟其它國家合作，大家在內容上雖然競爭求進步，但在技術規格上則互相合作，畢竟統一的規格系統較節省成本。（徐也翔／紀錄）

▲《地球脈動II》（BBC／提供）

韓國KBS超高畫質電視無線廣播實務

Yim Zungkon KBS超高畫質團隊經理

▲KBS超高畫質團隊經理Yim Zungkon

韓國在2016年制定UHD放送標準，目前無線傳輸技術已大致完成，放送委員會也許可KBS1、KBS2在都會區放送，因此韓國廣播電台去年十一月起已開始試播，下下禮拜（2017.05.31）將在首爾舉行開台紀念儀式。

全球首創無線播送4K節目

2012年起，我們就以DVB-T2進行試播，2016年導入美國ATSC 3.0系統，是全球第一個無線免費傳輸播放。相較於DVB-T2，我們發現ATSC 3.0的傳輸效能較好，試播時是用DVB-T2，後來轉換成ATSC 3.0，因為3.0是用IP來連結與傳輸，美國相關的規範要求所有內容都要符合IP的框架，這部分三星、LG、通信研究所已大致完成，也符合韓國規範的IP傳輸方式。發射台部分，目前是用DVB-T2的頻譜，同時設置多個發射站，擴大訊號範圍，讓天線接收效果更好。

在韓國，家電廠商製作的4K電視須經過認證才能市售，主要還是三星及LG兩個品牌，但它們並沒有製作天線的技術，而目前所有內容都要靠天線接收信號，沒有提供有線及IPTV傳輸的服務，這點在技術統合上還需要再克服。

4K製作除了需要政府支援龐大的人力及財力，收訊及傳輸技術也需要支援，因此國家需要制定特別法，規範頻譜的提供與分配。以韓國為例，我們認為無線傳輸非常重要，KBS作為公共電視台，有責任和義務讓國民免費收視，像頻譜700頻段本是手機使用的頻段，部分電視台也能以此頻段傳輸訊號。

UHD傳輸可干擾複製保障內容智慧財產

相較於HD電視，UHD畫質更好，ATSC 3.0的頻譜周波數效能也較好，UHD 3.0版是用IP製作和傳輸，因此手機或其他平台也能接收，不需透過天線。

至於內容保護方面，UHD在傳輸時會進行干擾複製，不過這部分需電視台、政府及家電廠商緊密合作。UHD的內容傳送進來後，網路及電視業者透過無線天線、Wi-Fi 進行接收，然後透過片庫提供的內容管理系統，針對各自需要的部分進行整合、分割，所以目前無線電視台的發展會連結到網路，以及行動服務。

我們目前規範的進程是，2017年要製作達5%的4K節目，2019年達15%。政府投入的資金在2016年達4200萬美金，2017年可達8800萬美金。

預計2018年平昌冬季奧運就可以提供超高畫質UHD節目，向韓國全體國民展現4K及8K的技術，2019年韓國頻譜會重新整頓，到了2020年東京奧運及世界盃時，相信UHD的發展會更活絡。希望到2021年，包含濟州島在內，全韓國都可以收看到4K節目。（徐也翔／紀錄）

韓國KBS超高畫質節目產製經驗

Kang Kyuwon KBS超高畫質節目經理

對於UHD的發展與製作，KBS戰略部近年把進程分為五個階段，一步步邁向目標。

戰略計畫中，今年五月三十一日，KBS首度以無線傳輸方式播放UHD，收視對象涵蓋首爾都會區人口達50%。以後持續增加UHD節目播放時間，預計每年增加5%比例，並希望播放內容品質穩定且保持數量成長，這部分難度其實頗高。未來階段性作法希望HD和UHD能同時段一起播放，例如，若從早上九點到九點半播放HD新聞，同時段也必須播放同一個UHD新聞節目。第五階段的目標是，2027年完成全國無線及有線的UHD訊號轉換，2027年12月底，UHD收視對象將涵蓋韓國全區人口95%。

年度大戲寫下電視劇拍攝新頁

以《太陽的後裔》這部電視劇為例 ，製作上採電影模式，先錄製好再播出，是電視劇較罕見的做法，風險也較高，除了製作費問題，還可能無法掌握觀眾反應。為什麼要預錄好再播出呢？因為中國

▲KBS超高畫質節目經理Kang Kyuwon

捂注這部戲130億韓元龐大的資金，所以我們在審閱腳本時，會直接刪除牴觸中國文化的部分。中國方面也要求我們先預錄好，在播放前90天先讓他們審查。

《太陽的後裔》在製作時，連稍具UHD畫質設備的編輯系統都沒有，必須先以HD規格去剪輯、調光、做音效等，然後轉成UHD再重頭來過一次。片庫管理也是一樣，先做HD，再做UHD，很浪費製作時間及經費。若可以先做一個初剪版本的編輯，再讓HD跟UHD共享，然後各自編輯後再分別播放，應該更有效率。

還有一個例子是 KBS於2015年製作的電視劇《懲毖錄》，當時是先用HD拍攝，2016年後才更換攝影機，為UHD的播放做準備。但當時還不能用UHD來編輯，得先用HD進行美術及字幕編輯，在片庫管理的部分，也是分開管理的。

從HD進化UHD過程中必然會混搭器材

談到轉換格式，現在比以前輕鬆許多，解碼轉換後，直接將輸出的資料放上伺服器就可即時編輯，然後經由FTP傳輸到後製編輯室。如果是紀錄片，製作期間相對較長，編輯時間就更具彈性。目前為止，KBS共有兩百多部HD節目帶，預計年底前全都會轉換成UHD播放。

另外，像是2015年BIGBANG演唱會，光是現場錄影就用了三十台HD及UHD 4000，因為演唱會採錄影播出，不用現場播出，較無壓力，用的是4K錄影機及HD的鏡頭，不過這並不是KBS做的。而《懲毖錄》在外景錄製時也是採用SONY400，搭配SSD硬體儲存，編輯完成後，在SDS頻道以HD而非UHD方式播出。短期內，類似3G、IP這樣的混搭使用是不可避免的 ，畢竟不可能一下子就從HD變成UHD，需要時間慢慢轉換。

過渡期間用混合製作方式，是全球電視台及業者都必須走的路。其中，最困難的是互連的網絡，現在韓國KBS有非常完善的HD攝影棚，要轉換成UHD需要龐大的資金，片庫也需要花時間做好管理跟配置 ，未來才有可能做資料的轉換。

其實，一般用戶對HD或UHD較為無感，但對政府卻是一件大事，主要考量在經濟層面，HD市場已經飽和了，因此希望擴張UHD產業，活絡經濟。電視台的製作單位從2015年開始也慢慢出現製作UHD節目的需求，也許未來兩三年後大家會爭相製作UHD節目也說不一定。（徐也翔／紀錄）

法國Arte 超高畫質電視應用

Lothaire Burg Arte製作總監

目前我們仍以HD為主，大概要到2019、2020年才會以4K為主，明年起開始把節目放上網。UHD是Arte很重視的領域，也和其他夥伴共同製作過許多節目。

我們希望整合法國及德國兩個不同的文化，目前的策略是，在人力資源、技術和願景上，彼此交流共享，甚至跟競爭者之間也進行合作。由於越來越多觀眾擁有4K電視，也習慣使用YouTube等影音網站來收視，因此Arte希望在與其他單位合作的同時，也能將新的UHD技術融入平台一起製作。

選擇SDR標準動態範圍為過渡規格

技術方面，主要與HARMONIC THOMSON及ROHDE+SCHWARZ（兩家數位頭端設備公司）合作，工作流程運作相當順利，並成功與劇院方面協商，在打光上面，增加了20%的亮度，讓色彩的階調更順暢，前景和後景的過度更自然。

選擇SDR標準動態範圍的原因是，它可以同時應用在HD及UHD上，因此對電視台或對收視觀眾，都是很適切的過渡規格。我們的態度是與其快速轉換進入HDR，不如先做好SDR的作業，執行面上先確保相容性及品質。專注技術進步的同時也要注意收視者的舒適度，目前科技已發展到非常強的光線及色度，儘管可以表現出更多細節，但也會造成收視者眼睛的疲勞，兩者必須取得平衡。

不論何種技術，最重要是做好準備，前置作業就要設定好攝影機參數，後製才不會麻煩。製作成本也要控制得宜，UHD財務支出上並不會增加太多，漲幅約在7%以內。未來會持續朝向HDR、WCG發展，讓觀眾感受HD到UHD的差別。

創作者及導演也必須開始學習熟悉這些新科技，整合這些科技的應用，另外必須提出實際可行的時間表，讓團隊在新的技術實作中學習。過去製作的決策規範非常嚴謹，像照表操課或製造業，現在不同了。現在拍片時，常常需要彈性選擇攝影機、技術、播送方式，以達最好效果。雖多出許多決策等在眼前，但也因而產生更多創意空間。我們藉由拍攝短片、時裝周紀錄片，改善工作的流程。儘管目前尚未有常態性的UHD播送，但已有短期計畫進行中，如使用UHD線上串流的方式播送芭蕾舞劇。

高畫質視覺體驗讓電視登上藝術殿堂

2016年九月，Arte在HbbTV上播送芭蕾舞劇，成功讓百萬名以上的歐洲觀眾收看到節目。傳統對藝術的界定多限於電影、舞台劇等，電視似乎無法登上藝術的殿堂，現在透過UHD，希望讓電視也可以進

▲Arte製作總監Lothaire Burg

入藝術境界，幀率越高，電視畫面越流暢，看電視也能像看電影一樣享受。

我們正在跟NHK合作，希望進一步提升影像技術規格，到最具表現性的程度，目前是HDR10，每秒50格的幀率。市場競爭帶給我們很大的壓力，因為觀眾已經習慣高解析度、高品質的畫面，即便在YouTube上也是如此，所以我們腳步不能慢，不能落後。管理階層宜制定相關策略，朝UHD發展前進。

今年，我們希望讓工作者有個清晰的目標，透過可遵循的規格，制定明確的工作流程，深化教育訓練。畢竟，現在電視的工作流程也跟以前不樣，彼此的關係比較像橫向合作。以前攝影跟剪輯是完全分開的，現在若還固守這樣的做法，結果一定很慘，所以知識的橫向整合與交流非常重要。

除了畫面品質的提升外，也不可忽略音效。

過去使用立體聲，現在已出現360度收音技術，所以音效技術也該同步，例如多聲道模擬立體聲就是虛擬實境體驗中的一個應用。在模擬實驗的過程中，Arte團隊深切感受到，好的科技是用來服務好的故事，這是我們跨入UHD技術的重要意義。每個人都要肩負自己的責任，保持開放的心態，不斷學習，才能跟上時代。身為電視台的一份子，除了要製作出觀眾想看的節目外，也必須思考現在走的每一步會趨向怎樣的未來。（徐也翔／紀錄）

中國紀錄片創新之路

以《第三極》到《極地》為例

胡小鹿 中國資深影視／紀錄片製片人

▲中國五星傳奇公司總經理胡小鹿（王亞維／攝）

我們是一家專門從事紀錄片拍攝的公司，也是中央電視台長期固定的紀錄片供應商，2013年的《第三極》是我們製作的第一部4K紀錄片。

當時4K技術還不成熟，預算也有限，當地空氣極稀薄，氣候嚴寒，製作很困難，但我們堅持用4K的原因在於，只有4K能呈現我們心目中青藏高原的原貌，如實紀錄當地人的生活狀態。

拍攝過程步步驚心卻是最好的學習之旅

《第三極》中有個「壇城」的片段，拍攝地點在非常昏暗的寺廟裡，沙子很細，怕風吹，製作壇城的僧人們連呼吸都要很小心，我們拍攝也得很小心。雖然過程困難重重，但色彩還原效果極佳，最後結果令人十分驚豔。

另一回難忘的經驗在全世界海拔最高的村莊「推村」。每年冬天，村人得把羊群趕過結冰的湖面，到對面山上去。拍攝時，飛行器不是太冷飛不起來，就是掉到地上砸壞了。我們還請來中國最好的水中攝影師來拍冰潛，他從冰面拍到冰下，再上岸拍攝，一來一回相當於突然上升五千米高度，他因此住院兩星期。

此外，我們也拍攝格塞爾王的說唱傳人。格塞爾王是青藏高原的英雄史詩，當地學校每天花兩小時把整個說唱過程拍下來，是個非常漫長的募資計畫，我們用4K拍攝了整個演出，是非常難得的文化紀錄。

片中也紀錄了當地野生動物。中國在自然及動物方面的紀錄片一直沒太大發展，我們參考了BBC的紀錄片，也得益於全球先進的攝影器材及技術處理。

4K拍攝雖麻煩，但效果非常好，攝影師及導演可專注於內容或取景，不用多傷腦筋去調整機器設定。

拍攝《第三極》時，國內熟悉機器操作的攝影師不超過三位，央視當時也還未達4K播放的標準，但事後證明我們選擇4K拍攝是很正確的。據統計，《第三極》在中國的觀看人次超過一億，評價也非常好，當年度還在全球二十個國家進行播放。這樣的結果是我們始料未及的，除了題材引人入勝外，也

因4K視覺震撼是很多觀眾未曾體驗過的。

用尖端技術紀錄過往即逝的美好與感動

2016年，我們第二部關於西藏的紀錄片《極地》，透過二十一個人物故事來展現極端環境下，不同族群生存的意志和希望，共分為七集，即將在中國央視和樂視平台首播。

《極地》的拍攝鎖定在西藏地區，跑遍了西藏七十三個縣，一樣是用4K攝影機RED進行拍攝。其中一個故事是關於當地野生動物保育員，生活在相當於七個上海市這麼大的自然保護區裡，整個保護區只他們一家三口。拍攝期間剛好拍到他和一頭落單野氂牛對峙的驚險場面，野保員的摩托車整個被撞翻，嚇得我們一邊拍一邊開車逃命。

另外還收錄了駝鹽隊的故事，以前西藏人生活用鹽取自鹽湖，這種生活技能基本上已不存在，我們拍到的是最後一次採集的過程。

藏刀的故事也很精彩，因為鍛造藏刀需在火裡不斷鑄打，再裹上泥土置入水中淬鍊，只有4K能生動呈現。

拍攝期間我們跟全球頂級的VR設備商合作了一部VR版，四個故事每段十分鐘，是全球首部關於青藏高原的VR紀錄片。

對我們來說《極地》是個寬泛的概念，不限於西藏，而是深入內地探尋代表性的人文故事，目前已策劃第二季，未來可能採用8K來紀錄。

4K拍攝技術在中國日漸成熟，現在4K紀錄片及電影愈來愈多，關鍵就是電視台和網路都紛紛開始搭建4K頻道。中國官方單位也積極做4K規劃，包含廣電總局在2016年的積極布局，還有央視及上海、江蘇、北京等內地衛視電視台共三十多家，也都密切進行4K技術探索。央視預計2018年開啟4K頻道，2022年冬季奧運將推出4K轉播。

4K或更好的拍攝播放技術，絕對是世界趨勢，也希望身為內容製作生產方的我們，能為觀眾提供更好的內容。（徐也翔／紀錄）

▲《第三極》（五星傳奇／提供）

追隨創新的喜悅向前行

綜合座談摘要報導

主持人｜**曹文傑** 公共電視總經理
與會來賓｜Andy Quested 英國BBC
Lothaire Burg 法國Arte
Kang Kyuwon 韓國KBS
Yim Zungkon 韓國KBS
胡小鹿 中國文化傳媒

公視國際4K研討會最後一場開放綜合座談，現場提供即席口譯服務，中、英、法、韓四種語言透過耳機繁忙交錯。

座談會由公視總經理曹文傑主持，現場聽眾除公視員工外，還有台灣同業工作者，以及影視相關院校師生。會場交流熱絡，與會來賓進一步大方分享各自的4K拍攝成敗經驗細節，以及如何在追求最新技術的同時，仍保持最初的創作熱誠，聽眾的提問也從製播實務延伸到流行韓劇整體攻略，座談超過預訂時間二十分鐘才圓滿結束。

優質節目內容是不變的核心價值

座談一開始，本身是紀錄片資深導演的曹文傑總經理，拋出了重新檢視電視科技進步的核心價值，認為內容仍是關鍵所在。

這樣的觀點與來自法國Arte的Lothaire Burg不謀而合。他認為科技無庸置移會往更先進的方向前進，如何將精進保存藝術文化內容，是電視人的責任。英國BBC的Andy Quested，以BBC的經驗為本也認為技術發展是其次，如何產製優質的視聽內容才是製作人最關心的，尤其是戲劇類內容。

韓國KBS的Kang Kyuwon，則直言8K在十年內不會有太大進展，雖然韓國的電視製播技術從2010年第一次使用4K拍攝電視劇《推奴》開始，到現在若要做8K節目絕非問題，但消費者還沒準備好，市場需求也尚未形成共識。影像的色彩解析再精緻，真正能感受到的觀眾有多少？站在電視台的立場，進步的尖端科技，得搭配好的節目內容才能產生經濟價值。他並舉兩年前席捲全亞洲的韓劇《太陽的後裔》為例，說明是先有偶像明星、引人入勝的故事、經典動聽的配樂，最後再加上科技的加持，才能在市場上獲得廣大迴響。

善用科技但不被科技奴役

除了內容本身重要，Lothaire Burg特別強調4K影音發展要平衡，想營造觀眾的參與感，除了視覺更需要音效帶來的高擬真感。製作電影時常採用立體聲跟單一聲道的混和，讓火車從左側行駛到右側，產生聲音轉移的擬真感，就曾令他感動莫名。因此，與其追求視覺8K，不如致力提升與視覺4K相配的高解析聽覺技術，對影像敘事的表現力將更有助益。

擅長拍攝自然生態紀錄片的Andy Quested，坦言不

▲綜合座談現場，左起：主持人曹文傑總經理、Andy Quested、Yim Zungkon、Lothaire Burg、Kang Kyuwon、胡小鹿。

斷嘗試錯誤是家常便飯，但他的經驗是，技術上的問題往往能在後製階段想辦法解決突破，重要的是去了解觀眾的想法，只要懷抱著觀眾的期望，不管技術如何起落，都不會失去創作的熱情。

韓國KBS的Yim Zungkon則分享韓國電視台的不成文規定——不會讓員工在同一部門工作超過五年，以增加競爭力。

Kang Kyuwon進一步補充，KBS電視台編輯室的網絡連結相當完善，因為DATA太重無法搬動，因此製作時需從中央片庫對外連結，透過網絡取得資料有時會出現格式遺漏的情形，導致編製過程中出現錯誤訊息，類似這樣的錯誤需經多次嘗試才能找出解決之道。

來自中國的文化媒體人胡小鹿更分享旗下團隊拍攝4K紀錄片《第三極》時的經驗；從導演到場記，整個拍攝流程不再有前期或後期的區分，所有人員在拍攝前都要動起來，各司其職。即便如此，拍攝時仍遇到許多意料之外的困境，比方說，整理素材時發現文件太大，需要很大的陣列，搬回來後無法立刻使用，須再複製一套才能編輯，而RED攝影機拍攝畫面偏灰，當下看不出原貌，無法掌握拍攝狀況等。

主持人最後分享了知名電影導演李安的一席話，與大家共勉。李安曾說過，拍片不會因為過去拍過多少電影、得過多少獎就變得容易；換言之，永遠要抱持與挑戰共舞，不斷解決新問題。然而，做出接近理想的作品、並能發揮其正面影響力時，所有煎熬又一掃而空，那種喜悅是無可言喻的。

這樣的結論也再度呼應此次4K研討會的意義，科技的進步永無止境，重要的是擁抱創新的同時，如何增進美好生活。（徐也翔、謝依君／紀錄）