

Ka 关口站异地备份，实现高可靠网络

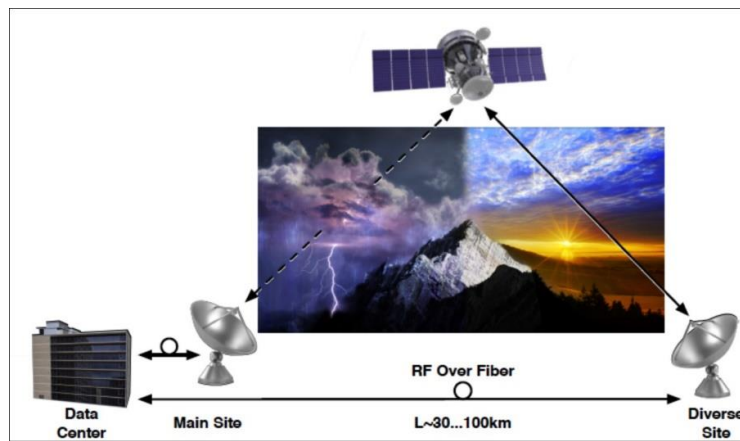


目前卫星通信主要使用 C、Ku 频段，但 C、Ku 频率资源、卫星轨道位置已非常拥挤，所以更高频段（如 Ka 频段）被启用。Ka 频段本身的频率范围比传统 C、Ku 固定卫星通信（FSS）频段大 4 倍，而且 Ka 频段的应用带来了多点波束之间的“频率复用”，允许在不同地域重复使用相同的信号频段，因此单颗 Ka 高通量卫星（HTS）的通信容量能超过 100Gb/s，是传统卫星容量的许多倍。

但 Ka 频段信号传输易受恶劣天气影响，在极端情况下降雨能引起超过 50dB 的空间传输损耗。对于如此高的空间传输损耗，常规的载波调制/编码自适应技术、自动上行功率控制很难保障卫星通信的高可靠性。

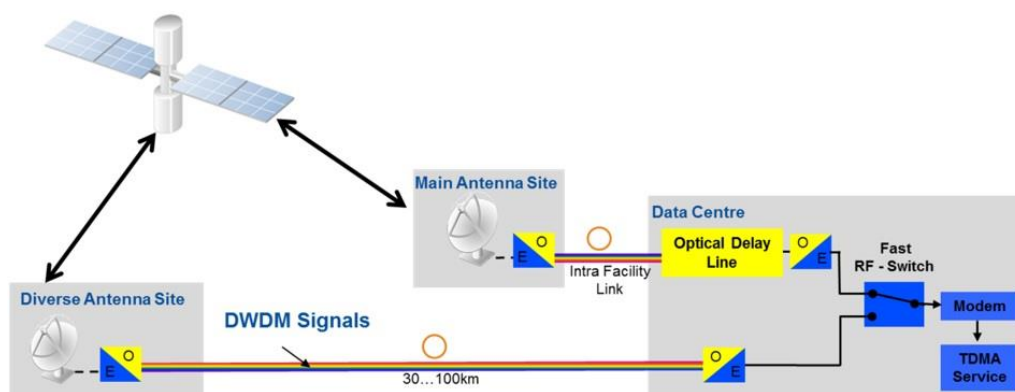
根据降雨量的不同，国际电联（ITU）将全世界分成不同的雨区（A、B、C、D、E、F、G、H、J、K、L、M、N、P、Q），例如某个区域属于“F”区，表示此区域平均每年有 0.01% 时间的降雨量会达到 25 毫米/小时；而一个热带雨林的“P”区，平均每年有 0.01% 时间的降雨量会达到 145 毫米/小时。降雨量的多少、工作频段、地球站位置、天线仰角等多因素共同影响对 Ka 频段卫星通信的信号损耗。强降雨（>70 毫米/小时）能带来超过 50dB 的信号衰减。因此，如果要达高链路可用度，必须要对卫星通信系统进行一些特殊设计，使之有足够的雨衰余量。

关口站异地备份是一个好办法。如下图所示，整个关口站采用 2 套天馈系统，主用天馈和备份天馈。平常情况下关口站采用主用天馈系统，但一旦遭受恶劣天气，所有射频（RF）信号将被切换至备份天馈。



主用天馈和备份天馈之间的距离越远，关口站异地备份的效果越好。虽然热带地区的雨团直径会小至 2 公里，但要实现系统高可靠性，主用天馈和备份天馈之间的距离最好大于 30 公里。但当达到 100 公里的距离时，两地的降雨情况已不再相关，因此，我们建议两个场地之间的距离为 30~100 公里。

下图展示关口站（基带系统）、主用天馈、备份天馈之间通过 L-band 双向光纤电路连接，并由快速射频（RF）开关单元来执行切换操作。通过将信号快速切换到无雨或最小降雨区，用户的正常应用将不会受影响，网络可靠性和正常业务处理得以保证。



Ka 频段的卫星通信系统通常为时分复用（TDM）体制，要在关口站和天馈系统之间 100 公里的距离采用光纤射频传输系统，需要妥善处理主用天馈和备用天馈之间的传输时延。为了均衡时间延迟，可以在到主用天馈的光链路中加入调节时间延迟（如 10 纳秒步进）的光学延迟器。（摘译自某同行文章）

