

EMC电子学工作进展

2006年1月~4月

王铮

Outline

- 前放生产继续按计划进行
- 主放大器第一批量产20块
- Q插件第一批量产20块
- 测试控制器改进
- 系统长时间稳定性测试
- 遇到的问题
 - 已经解决的几个问题
 - 焊接工艺问题
 - Monitor问题
 - EMC电子学刻度

Preamplifier mass production

- 目前完成5900套
- 计划6500套给探测器，200套电子学测试用



Mass production of MAMP



遇到的问题

- 钽电容 (10uF/16V, 1206) 短路2个
- MAX5400 坏一个
- 44脚插座两针之间短路

- 在2005年10月V4.1版PCB基础上，进行了几个电阻值的优化
- 2006年3月第一批量产20套已经完成
 - 表贴器件焊接 - 大唐仪表研究所
 - 前面板接插件焊接 - 高能所
- 各个通道的调试
 - 调节增益
 - 调节极零
- 通过初步测试
- 全部PCB生产在进行中，月底完成

NIM机箱、VME机箱

- 45台6U NIM机箱和电源全部到货
 - 机箱机械尺寸检验
 - 电源检验（用假负载）
 - 70V插座的焊接安装
 - 目前全部可以使用
- 9U VME机箱
 - 新到11台，加原有3台，共14台，还缺4台
 - 原有的1台没有CBLT功能的机箱已装箱返修

Q module



- 完成母板V5.4设计 (2月16日)
 - 将原来前面板总线中的LVDS信号线和上行TTL信号线分开，避免TTL对LVDS的干扰
 - 在LVDS信号线之间用地线分隔
 - 上行TTL信号走VME背板保留总线
- 生产了20套 (母板V5.4, 子板V5.1)
 - 各项性能指标达到要求
 - 焊接中发现个别焊盘的过孔发生漏锡现象，需要手工补焊
 - 焊接工艺问题，后面详细介绍
- 改进：母板V5.5, 子板V5.2
 - 将处于表贴焊盘上的过孔移到焊盘外
 - 子板过孔内径由12mil减小为10mil
 - 生产5套，正在大唐仪表所焊接

Test Controller

- PCB V4.1版，配合Q插件V5.4版使用
- 与扇出插件接口更改，增加两对保留总线
- 与Q插件接口更改，8根下行，5根上行保留总线

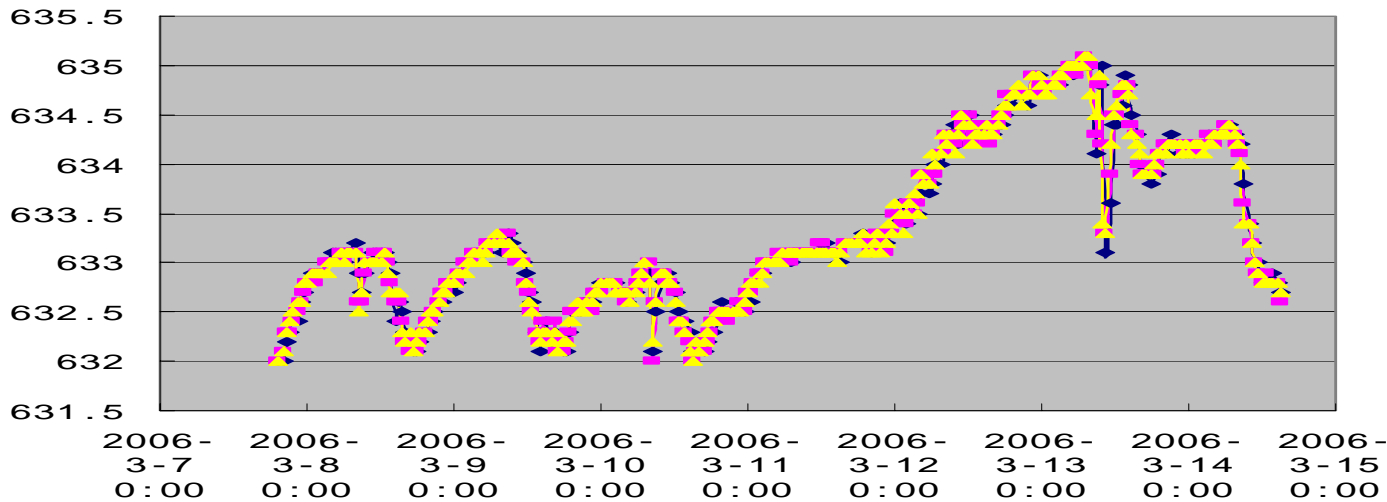


长期稳定性测试 (1)

- 测试系统增益、台阶
- 测试²⁴¹Am峰位
- 多道测试主放输出
- 监测环境温度
- 监测VME机箱电压

长期稳定性测试 (2)

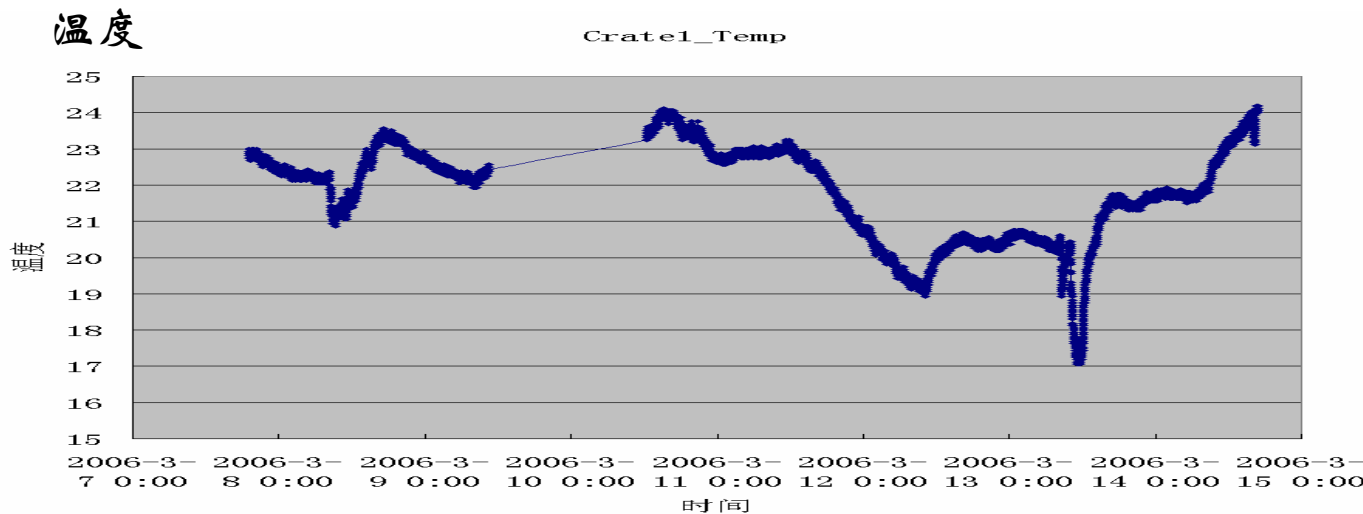
中量程刻度信号的ADC值随温度变化曲线



温度变化 7°C

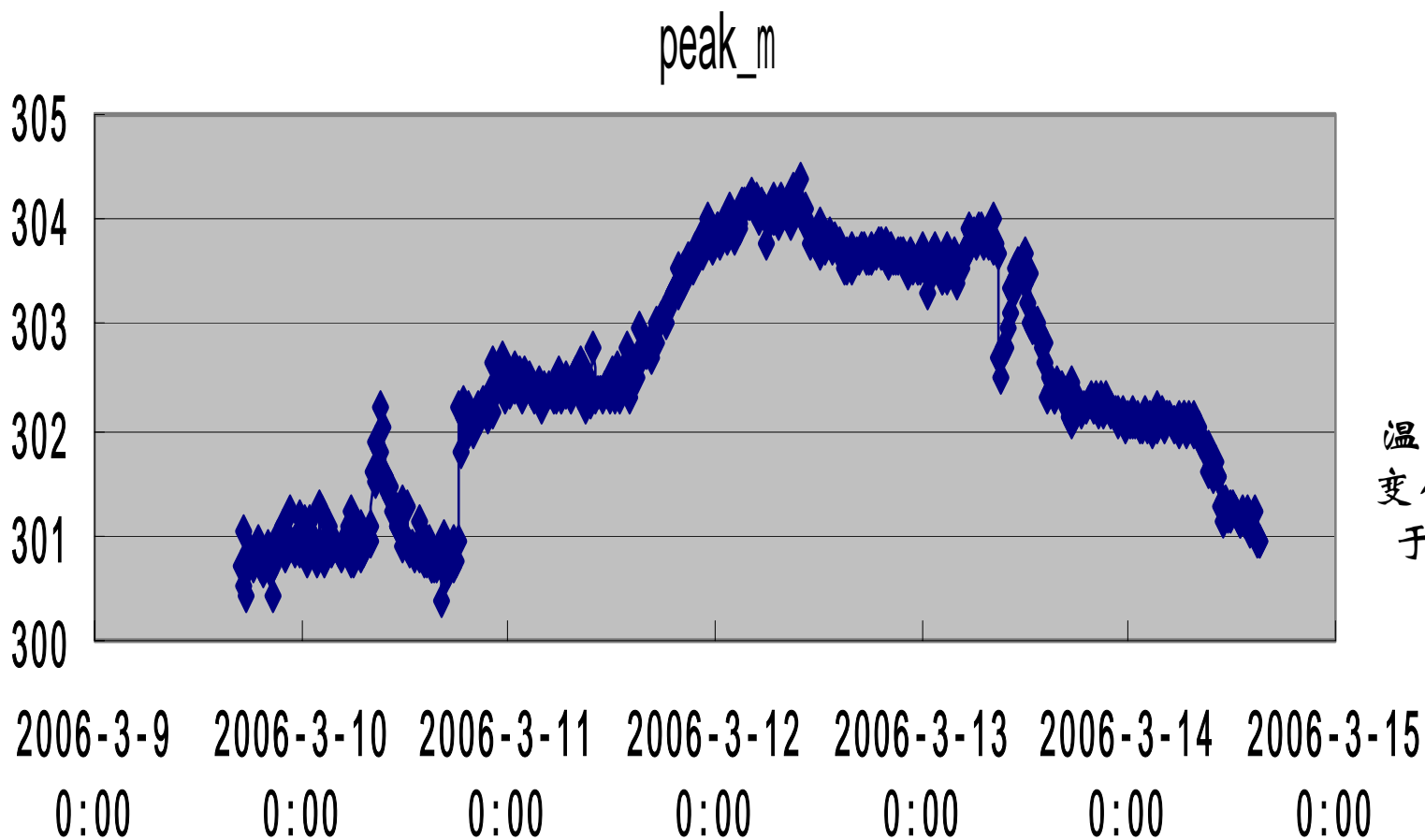
ADC值变化3道
 $\pm 0.15\%$

测试控制器贡献
+
Q插件的贡献



长期稳定性测试 (3)

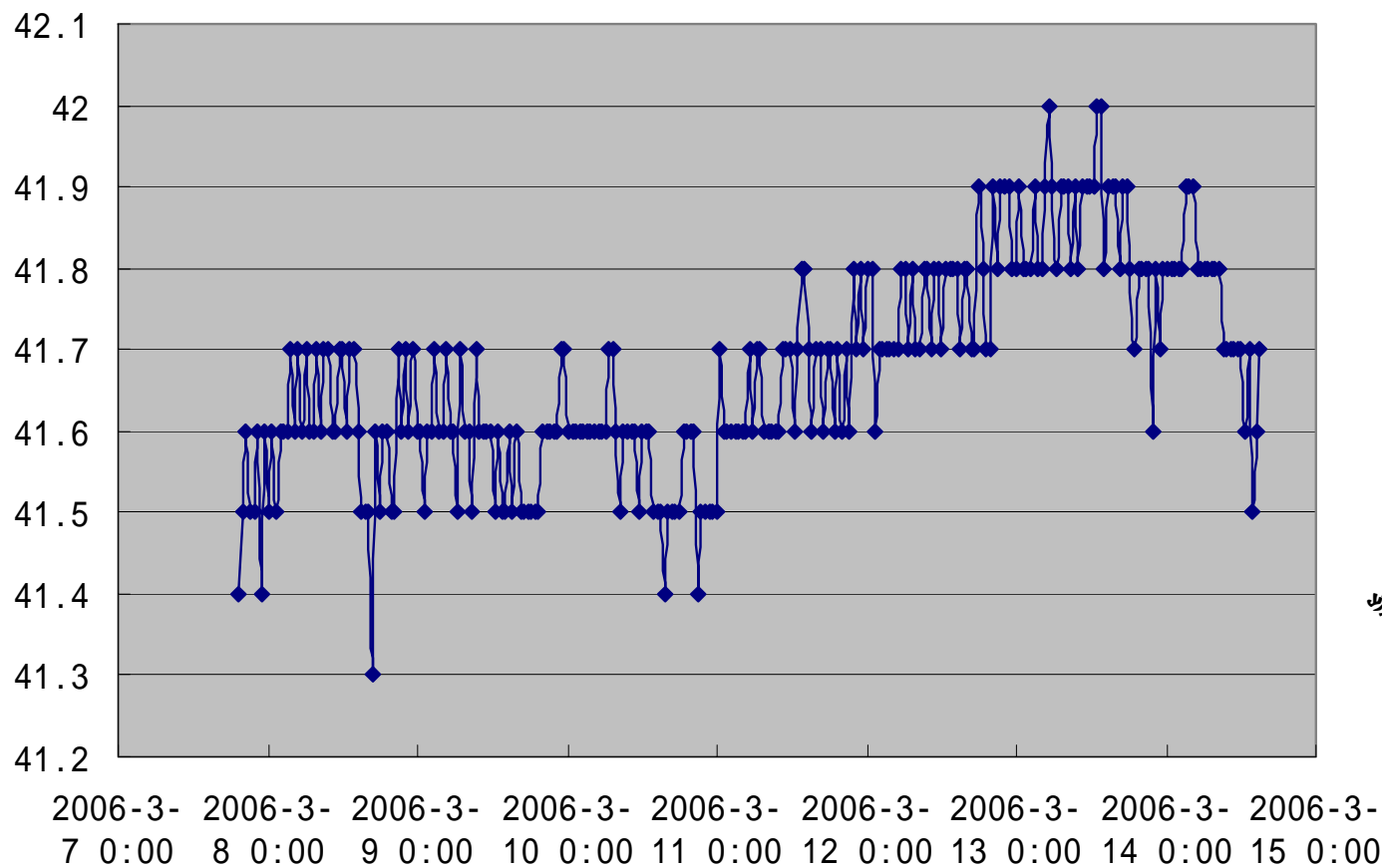
商用多道测量TC的输出信号幅度随温度的变化



温度变化 7°C
变化3道, 相当
于ADC的6道

长期稳定性测试 (4)

^{241}Am 峰位随温度的变化



温度变化 7°C
 $\pm 0.035\%$

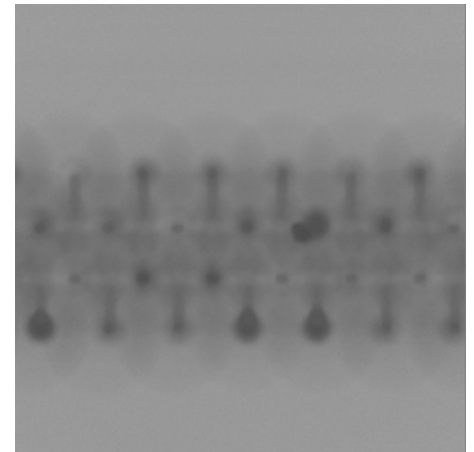
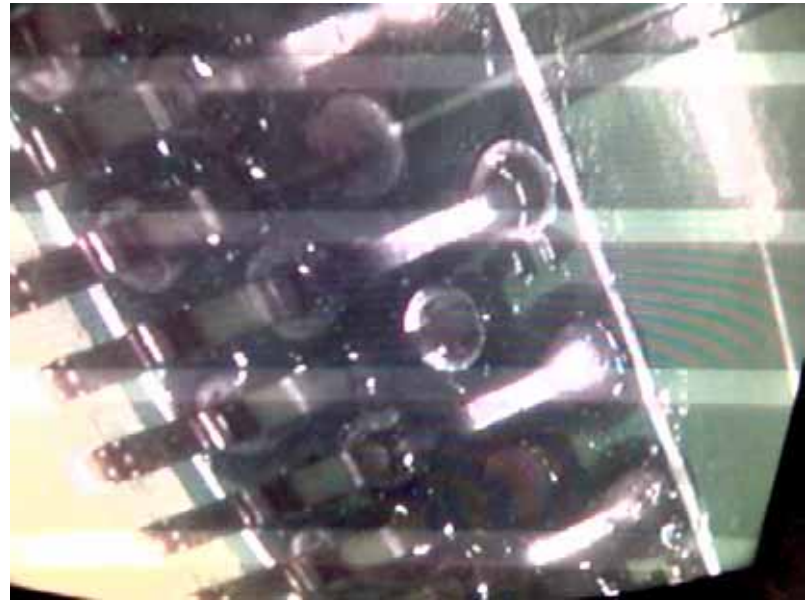
峰位值已扣除台阶

系统调试中已解决的问题

- 解决INT信号对L1信号的干扰
- 解决FPGA上电加载时间超过250ms (机箱) + 450ms (PPC)=700ms时, 造成CBLT令牌传递错误问题
- 为DAQ组提供数据读出速度测试用的TC的FPGA设计——改变发L1的速度可编程
- Q插件最后一个插件读出事例数有时出错的问题
- 与触发组进行了TCBA插件的第一次联调

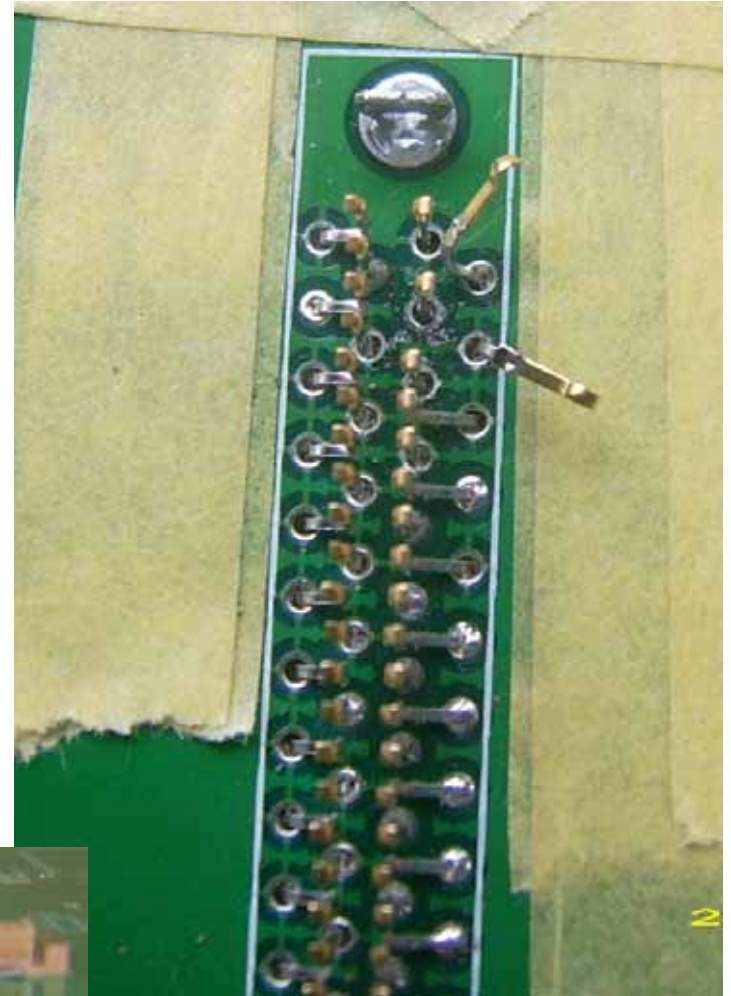
焊接工艺问题 (1)

- 首批量产20块Q插件中80芯插座有短路现象
 - 刚刚焊接回来后，插件工作正常
 - 运行几天后，越来越多的插针发生短路，阻抗为几欧姆至百欧姆
- 原因：“水洗焊接”工艺问题。采用的水洗焊锡丝在焊接后会在PCB的两面都有助焊剂残留，这种液体在焊接面可以简单地用水洗掉。而在元件面，在插座和PCB之间的残留的部分没清洗。
- 水洗助焊剂是亲水性的，焊接完成后，助焊剂较干燥，阻抗很高，经过一段时间后，吸附水蒸气，阻抗降低引起插针之间短路。



焊接工艺改进

- 要求改用免洗松香芯焊锡 (63:37)
- 要求插针的各个焊点透锡量基本一致, 为75%左右
- 另外, 为防止在插座与印制板之间集结灰尘, 我们在插座与印制板之间加一层胶垫。
- 准备再让该厂焊5块印制板, 观察改进后的效果。
- 已经焊好的20块板由焊接厂帮助修复



EMC Monitor问题

- 目的
 - 通过LED和 ^{241}Am 放射源监测光二极管和CsI晶体衰减长度的变化
- 进展
 - 完成500mA电流输出LED驱动电路
 - 1A电流输出LED驱动电路在研制中。用AD815芯片有不少问题，现改用运放+大功率三极管的方案进行设计、安装和调试工作。
- Monitor总体方案尚未确定...
 - 我们对Monitor整体方案及其能起到的作用不太理解
 - Monitor可能会影响到EMC的整体进度。I型扇出插件和测试控制器不能定型，造成个系统安装时间推后

EMC电子学刻度及数据校正

- EMC电子学刻度是为了解决硬件的非线性，三量程之间的比例系数的实际值与设计值之间的偏差以及失调电压的扣除问题（台阶扣除）。对于三个量程的ADC来说，应当刻度三个量程的非线性、量程增益及台阶，修正后数据采用2位量程编码加10位数据的数据格式。
- EMC电子学刻度是由测试控制器发出一系列线性良好的测试电荷信号，“测试电荷”是由写入测试控制器内16bitDAC值的大小来决定，其增益为 $0.8\text{pc}/\text{FFFF}$ 。 0.8pc 是 2Gev 能量粒子产生的电荷量。数据修正在Power PC中进行。每个量程的修正可用查表法来实现。这就需要做出三张刻度表。为了减少刻度时间，刻度点不能选得太多。为了使三张刻度表的每一位都有数据，可用多种方法来实现。

具体刻度方法（做3张1024的刻度表）

- 给测试控制器的DAC寄存器写入一系列不同幅度的刻度脉冲。在每个幅度上重复N次，可得到对应的一组ADC的数据。三个量程刻度方法如下：
- 低量程刻度
 - DAC以20LSB为步长，0-1200为刻度区间，对于出现的中量程的数据，可以不予处理或删除。
- 中量程刻度
 - DAC以160LSB为步长，0-9600为刻度区间，对于出现的低量程或高量程的数据，可以不予处理或删除。
- 高量程刻度
 - DAC以640LSB为步长，0-32K为刻度区间，对于出现的非高量程的数据，可以不予处理或删除。

EMC电子学刻度及数据校正

- 采用公式法或插值法得到的制表数据是15bit的数据格式，须经过以下的处理（主要是对计算出的DAC值进行处理），将其转换为2位量程编码加10bit的数据格式后方可制表。
 - 低量程：DAC值不变（量程编码为00）
 - 中量程：DAC值 $\div 8$ （量程编码为01）
 - 高量程：DAC值 $\div 32$ （量程编码为10）
- 以ADC值为地址，以数据变换后的DAC值为数据，做三张刻度表。通过查表即可修正三个量程实际比例系数与设计值不一致造成的误差并可以同时解决硬件积分非线性及台阶扣除问题。
- 离线处理数据只要做如下处理即可还原得到15bit的输入的电荷量。
 - 低量程直接使用10bit的数据
 - 中量程将中量程10bit的数据 $\times 8$
 - 高量程将高量程10bit的数据 $\times 32$
- 由于三张表所占用的内存仅为3K，而其修正的速度可能比通过公式计算修正快得多，所以我们推荐采用查表法来修正。

Next

- 主放大器的焊接调试
- Q插件的PCB投产，焊接、调试
- 建立主放和Q插件各自的批量测试、调试环境
- 34芯、26芯电缆的压接
- 系统安装

Thank you.