

DM240_Calibration_report

设备： DM240

测试仪器： CR100

时间： 2020 年 11 月 25 日

测试要求：

1. 使用 ColourSpace 的 1000 点模式测量验证 DM240 在 1.1.04_2286 固件下新的自动校正结果（含校正前数据，参考 REC709 标准验证）。
2. 使用 ColourSpace 的 1000 点模式测量验证 DM240 的 ColourSpace 的 4913 点模式校正结果（含校正前数据，参考 REC709 标准验证）。

测试时间：

(1.1.04_2286 固件下新的自动校正：总计时间 8 分钟)

(ColourSpace 的 4913 点模式：总计时间 2 小时 20 分钟)

测试结果： 见附件目录

DM240_AutoCal_ColourSpace_4913_ColourSpace_1000

目录解读：

机型_AutoCal(自动校正)_第三方校正软件_校正节点数量_测量软件_测量节点数量（目录中可能还会含有校正目标及参考色彩空间；Pre 代表校正前原始数据）。

测试结果对比解读分析：

一. 使用 ColourSpace 的 1000 点模式测量验证 DM240 机型，采用 1.1.04_2286 固件目标高清 Rec709 标准下：新的自动校正结果（下文简称自动校正_New）；ColourSpace 的 4913 点模式校正结果（下文简称 ColourSpace_4913）；及校正前的数据（下文简称校正前数据）。

ColourSpace 中的传统 2D 图表以及新的 3D 立体 3D 图形, 都带有可以快速识别测量

点准确性的颜色标识:

绿色 $\leq 1dE$

橙色 $> 1dE \leq 2.3dE$

红色 $> 2.3dE$

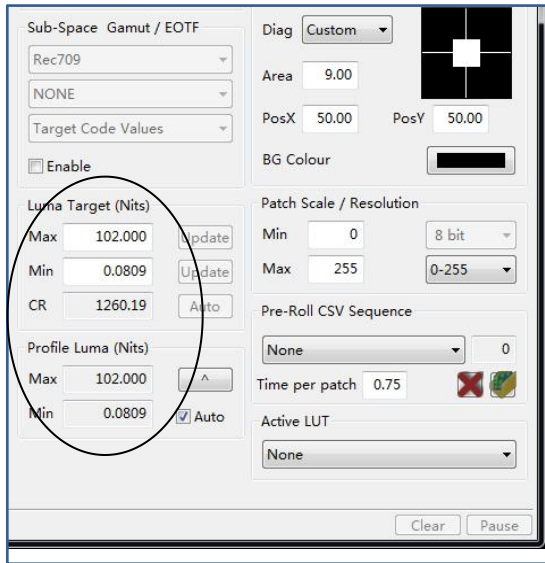
用颜色可以快速判断测量点和目标值的差异值。

1. 亮度:灰阶测试 (Grayscale) 中, Y 值代表监视器在不同灰阶下的亮度实测值。依据 EBU3320 对于 Grade 1 监视器规定, 尊正监视器出厂默认设置规定在 0-255 的灰阶范围内, 亮度值应该近似在 $0-100\text{cd/m}^2$ 或 $0-29.4\text{FTL}$ 范围左右。不正确的亮度可能影响整个灰阶的真实还原。

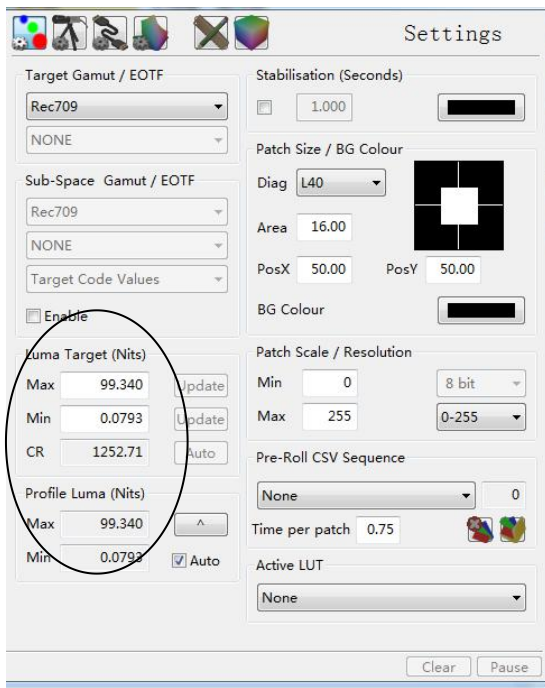
对比度: 对比度 (Contrast) 代表在灰阶范围内, 最高输出亮度和最低输出亮度的比值。

比值越高, 证明监视器细节表现越真实, 图像的清晰度、灰阶层次表现越好。(OLED黑场几乎是全黑, 普通仪器无法正确读到亮度, 对比度值可能为无限大。)

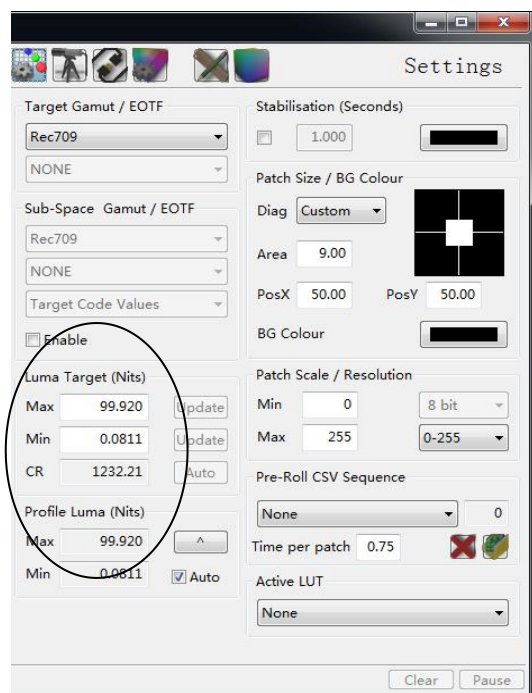
DM240 校正前测量结果 (100 背光) : 100 背光设定时, 最大亮度 102Nits, 最低亮度 0.0809Nits, 对比度 1260。一般 LCD 液晶面板暗部漏光在 0.1-0.2Nits, DM240 低于 0.1, 明显好于普通 LCD 液晶面板。峰值亮度稍大于目标值 100Nits, 利于后期校正后的亮度小幅衰减。



DM240 自动校正_New 测量结果 (100 背光) : 100 背光设定时, 自动校正后最大亮度 99.34Nits, 最低亮度 0.07931Nits, 对比度 1252。符合校正预期标准值范围。



DM240_ColourSpace_4913 点校正后测量结果 (100 背光) : 100 背光设定时, 自动校正后最大亮度 99.92Nits, 最低亮度 0.0811Nits, 对比度 1232, 符合校正预期标准值范围。



2. CIE_{xy} (CIE1931):

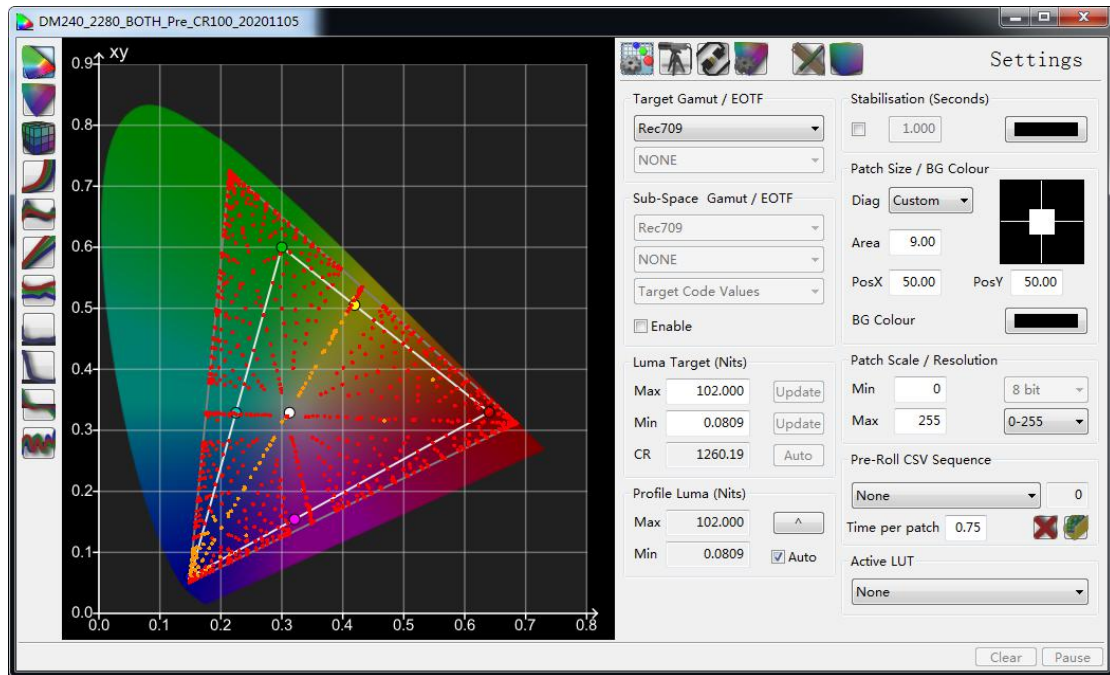
CIE 国际照明委员会，制定了一系列的色度学标准，在视频领域沿用至今。CIE_{xy} 色域图中，可见光范围分布呈马蹄形，越靠近马蹄形边缘的坐标饱和度越高，马蹄形左右两边的曲线代表波长 380nm-780nm 连续变化的单色光称为光谱轨迹，白色三角形为测量的参考标准（高清标准的色域范围需要选择参考色域为 Rec709），红色、橙色、绿色的点代表实际测量点。

评估色域测试结果主要有两个目的：首先在开始校正显示设备前，评估设备色域覆盖的范围，色域要尽量大于校正的目标标准，否则校正后将无法完整覆盖目标色域；其次评估校正后色域是否能尽可能多的覆盖目标色域及色域内测量值和目标值的差异（直观来说，绿色的点越多越好）。

DM240 校正前测量结果 (100 背光) :

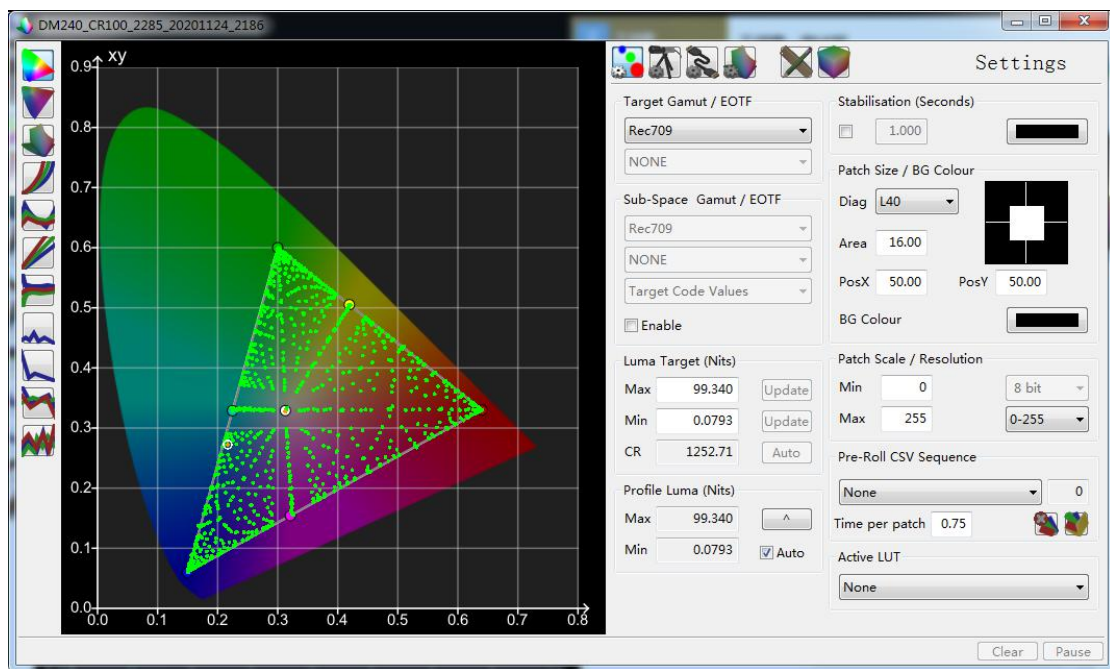
校正前测量点几乎全部是红色和橙色，覆盖范围远大于目标 Rec709 色域的白色三角形，DM240 的原始状态可以满足 100%覆盖 Rec709 标准的色域要求；在不校正的前提下几乎

所有颜色都无法匹配 Rec709 的标准颜色，直观表现为错误映射，颜色过饱和。



DM240 自动校正_New 测量结果 (100 背光) :

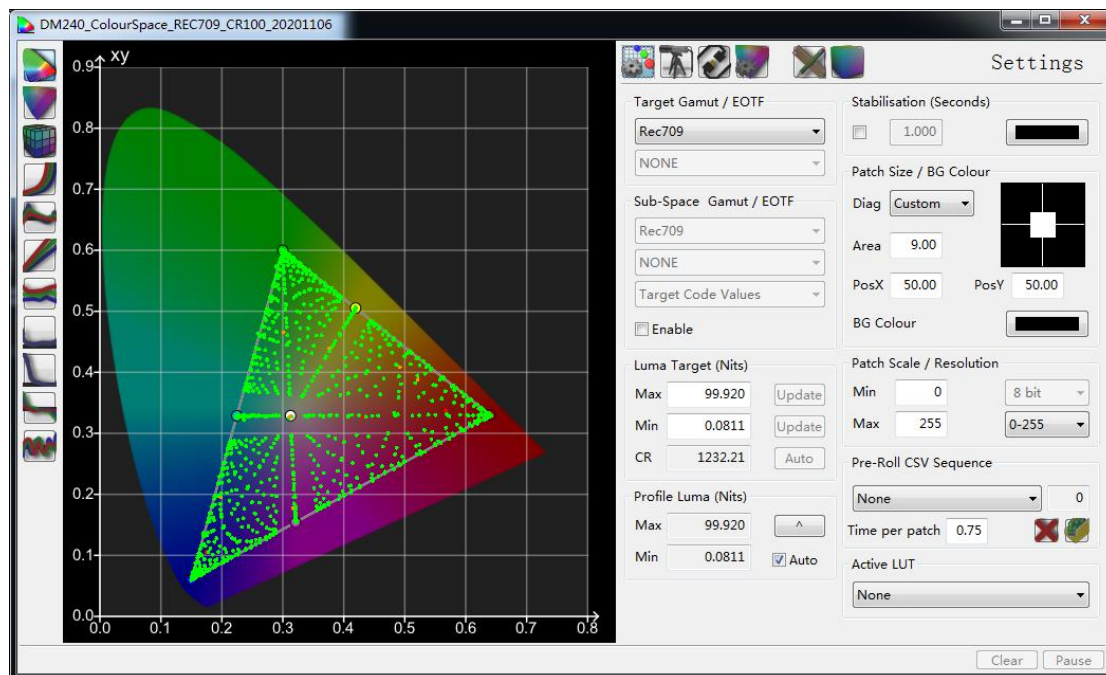
自动校正后测量点有 2 个橙色，覆盖范围完美覆盖目标 Rec709 色域的白色三角形，大部分测量点精确映射高清标准。



DM240_ColourSpace_4913 点校正后测量结果 (100 背光) :

ColourSpace_4913 点校正后测量点有 6 个橙色；3 个红色；其余全部为绿色，覆盖范围准

确覆盖目标 Rec709 色域的白色三角形，1000 个测量点除了暗部 9 个点以外，大部分能准确映射高清标准。



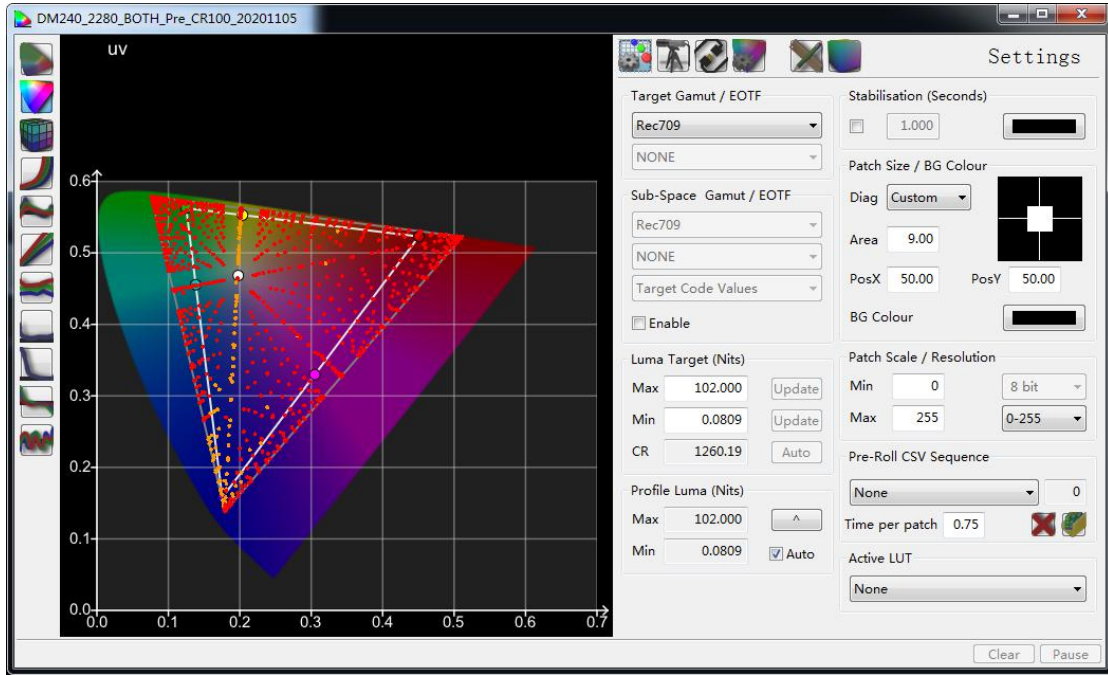
3. CIE_{uv} (CIE1976):

1976 年 CIE 国际照明组织定义了两种近似视觉均匀的色彩系统，CIEUV 和 CIELAB。CIE_{uv} 色域图中，白色三角形为测量的参考标准（高清标准的色域范围需要选择参考色域为 Rec709），红色、橙色、绿色的点代表实际测量点。

评估色域测试结果主要有两个目的：首先在开始校正显示设备前，评估设备色域覆盖的范围，色域要尽量大于校正的目标标准，否则校正后将无法完整覆盖目标色域；其次评估校正后色域是否能尽可能多的覆盖目标色域及色域内测量值和目标值的差异（直观来说，绿色的点越多越好）。

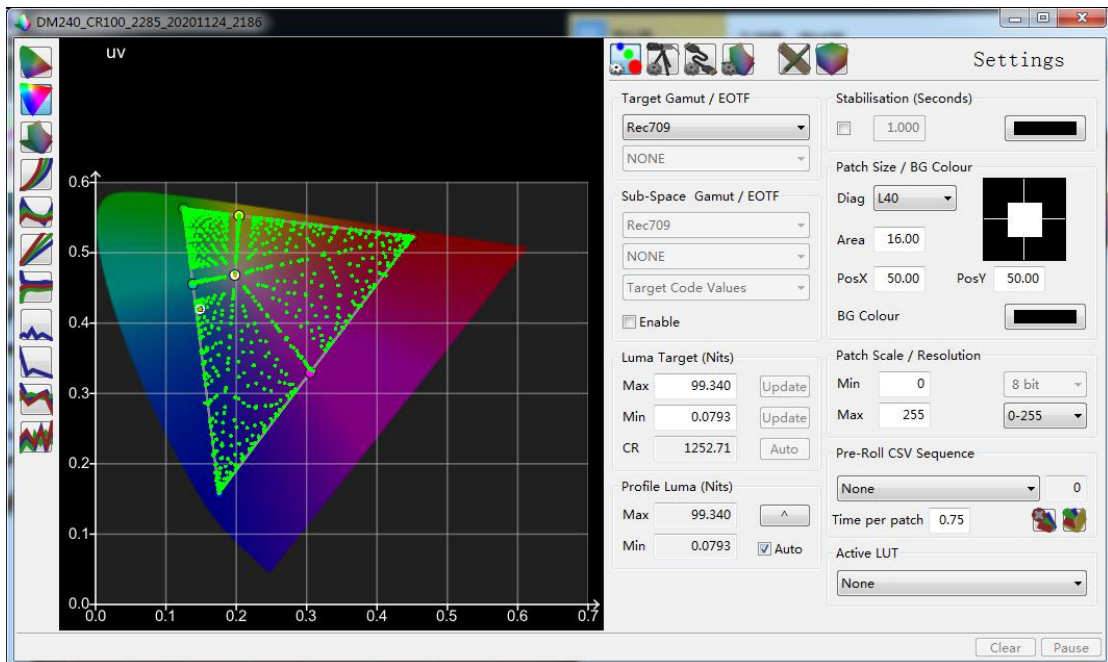
DM240 校正前测量结果（100 背光）：

校正前测量点几乎全部是红色和橙色，覆盖范围远大于目标 Rec709 色域的白色三角形，DM240 的原始状态可以满足 100%覆盖 Rec709 标准的色域要求；在不校正的前提下几乎所有颜色都无法匹配 Rec709 的标准颜色，直观表现为错误映射，颜色过饱和。



DM240 自动校正_New 测量结果 (100 背光) :

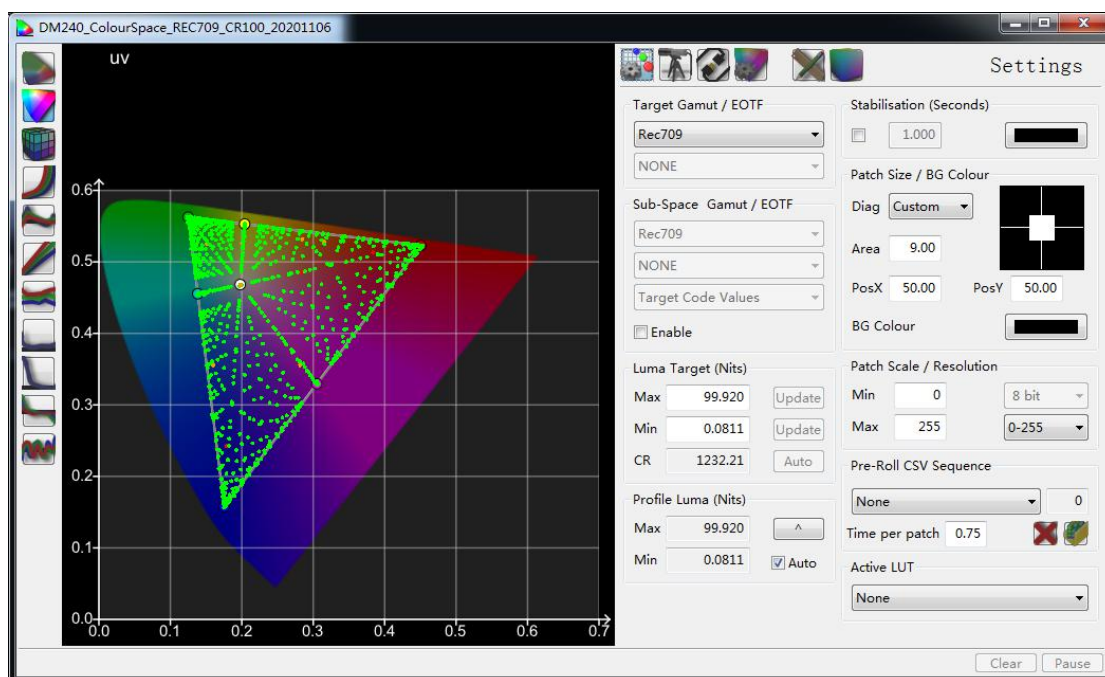
自动校正后测量点有 2 个橙色, 覆盖范围完美覆盖目标 Rec709 色域的白色三角形, 大部分测量点精确映射高清标准。



DM240_ColourSpace_4913 点校正后测量结果 (100 背光) :

ColourSpace_4913 点校正后测量点有 6 个橙色; 3 个红色; 其余全部为绿色, 覆盖范围准确覆盖目标 Rec709 色域的白色三角形, 1000 个测量点除了差异值大于 1 的 9 个点以外,

大部分能准确映射高清标准。

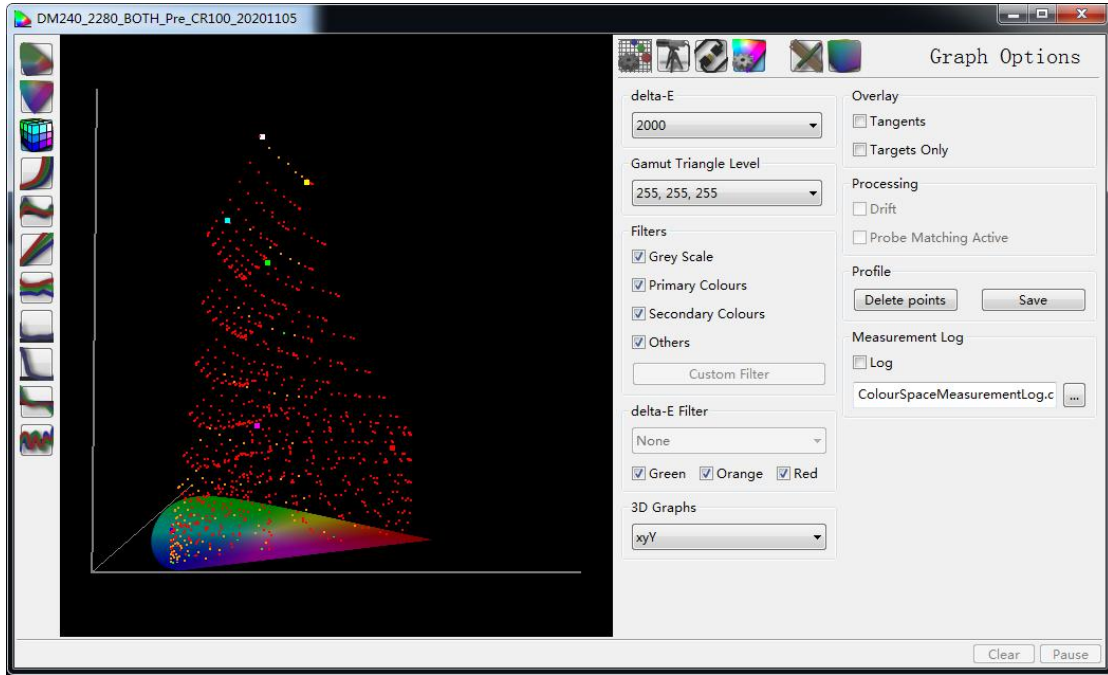


4. 3D_Graphs_xyY:

ColourSpace 在不含亮度信息的 CIE_xy (CIE1931)色域图基础上加入了 3 维立体测试模拟图, 可以以直观的方式评估每一个测试点的特征数据。软件中 3D 视图可以旋转, 并可以通过过滤特征数据, 并给出每一个测试点的详细数据。

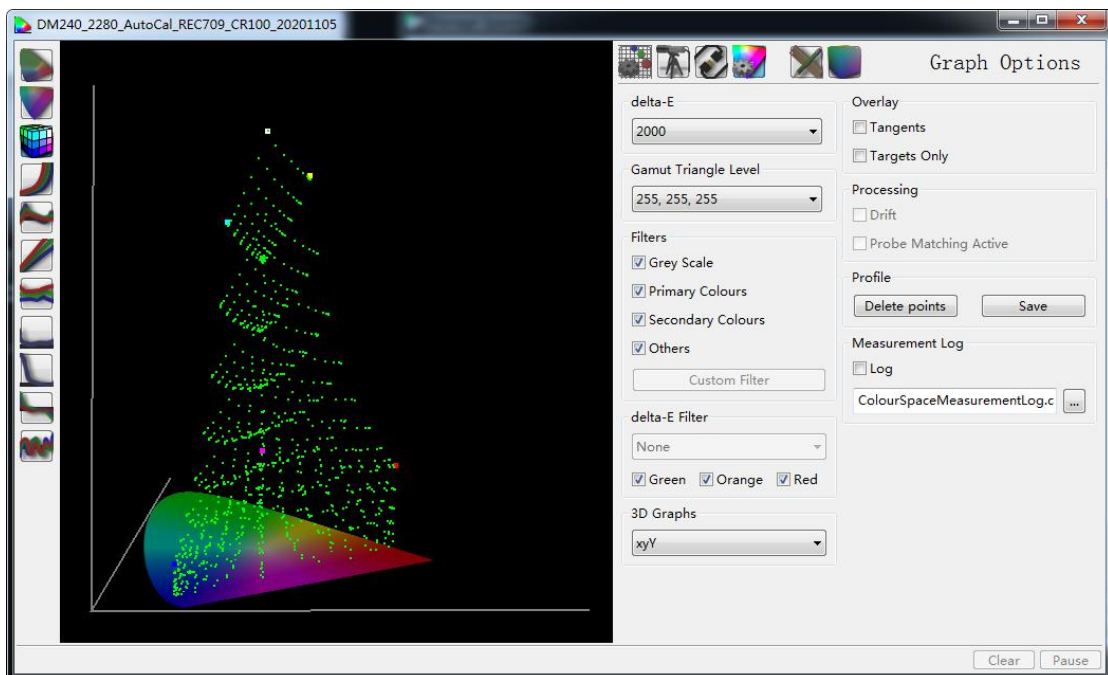
DM240 校正前测量结果 (100 背光) :

3D_Graphs xyY (CIE_xy 色域图基础上加入了 3 维立体测试模拟图), 立体示意图中稍大的点白、红、绿、蓝、青、品红、黄代表白色、三原色、三补色的目标值。其余较小的是测试点, 主要是红色和橙色 (绿色 $\leq 1dE$; 橙色 $> 1dE \leq 2.3dE$; 红色 $> 2.3dE$), 证明 **DM240** 这种宽色域监视器必须经过色彩校正才能用于高清 Rec709 等项目的监看。

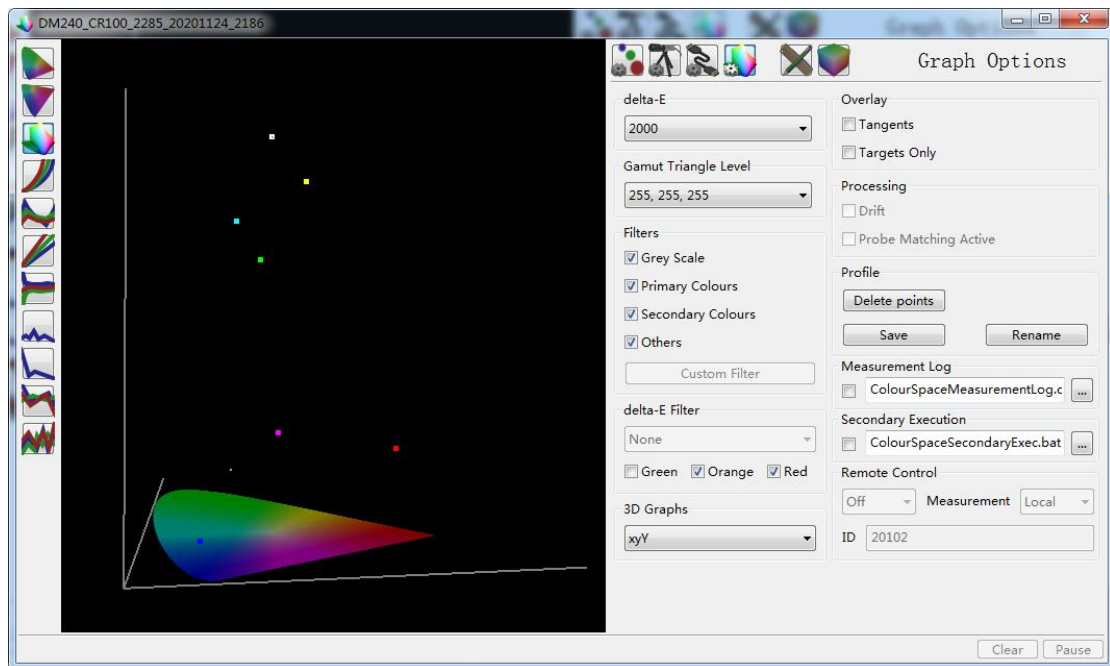


DM240 自动校正_New 测量结果 (100 背光) :

3D_Graphs xyY (CIE_xy 色域图基础上加入了 3 维立体测试模拟图) , 立体示意图中稍大的点白、红、绿、蓝、青、品红、黄代表白色、三原色、三补色的目标值。其余较小的是测试点, 测试点有两个橙色, 其余全是绿色 (绿色 $\leq 1dE$; 橙色 $> 1dE \leq 2.3dE$; 红色 $> 2.3dE$), 证明 DM240 自动校正可以精确还原 Rec709 高清标准的颜色。

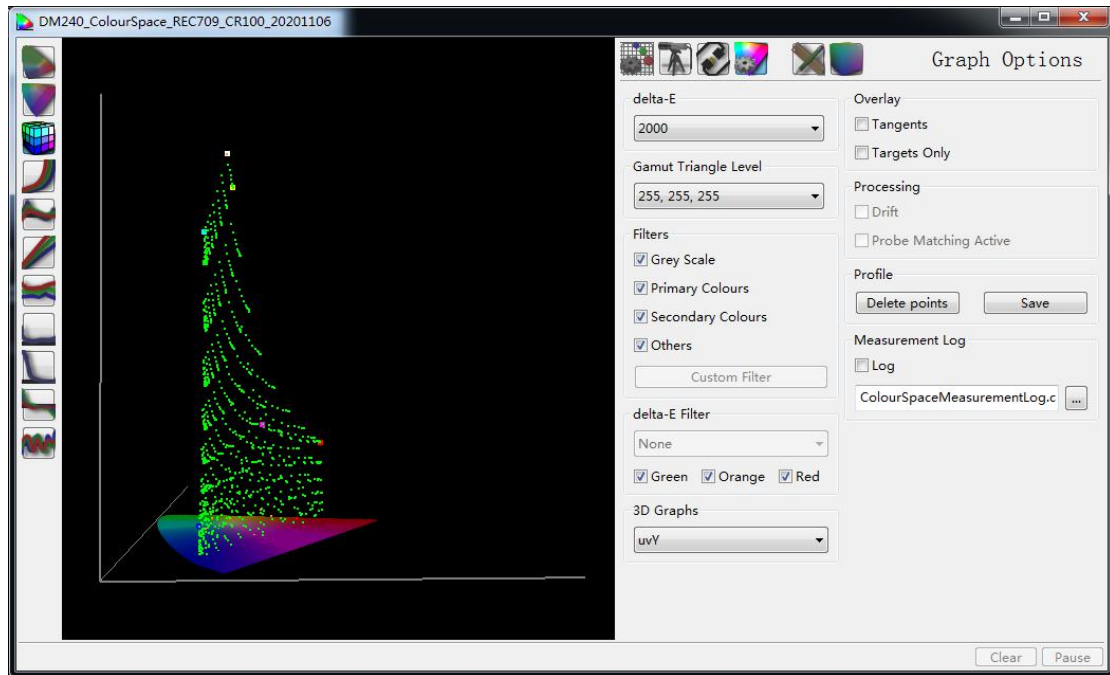


过滤掉绿色点，我们可以清楚的看到，1000 点测量中只有两个点是橙色测量值 ΔE 差异值大于 1，小于 2.3。

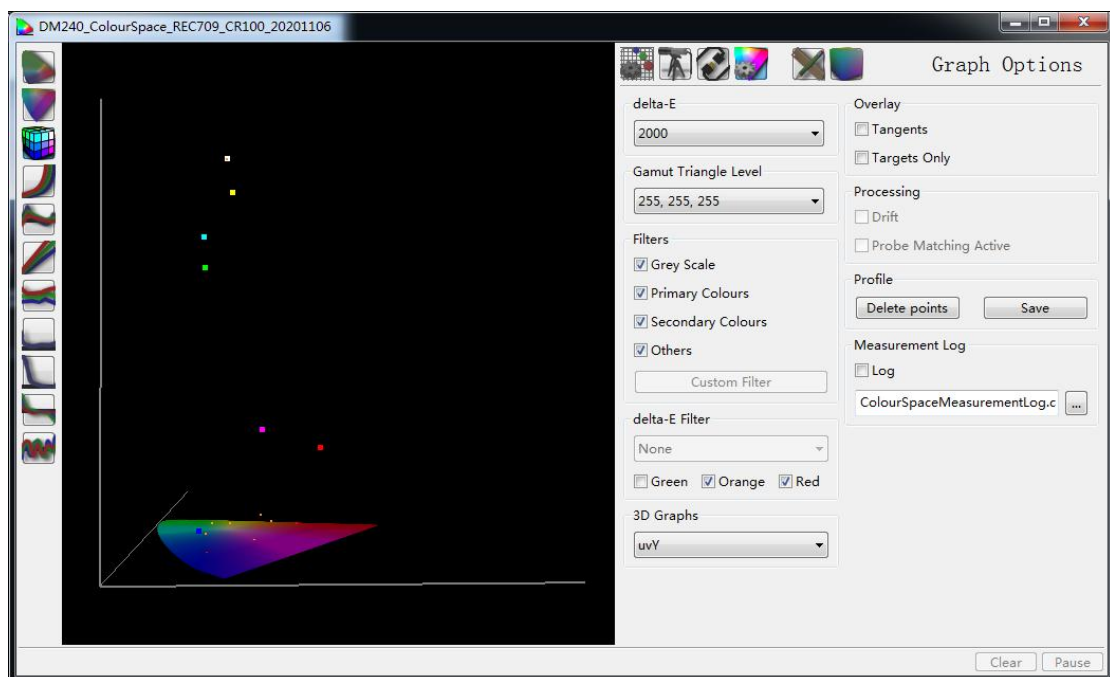


DM240_ColourSpace_4913 点校正后测量结果 (100 背光) :

3D_Graphs xyY (CIE_xy 色域图基础上加入了 3 维立体测试模拟图) , 立体示意图中稍大的点白、红、绿、蓝、青、品红、黄代表白色、三原色、三补色的目标值。其余较小的是测试点, 在模拟图中底部出现了 6 个橙色, 3 个红色的测试点 (绿色 $\leq 1dE$; 橙色 $> 1dE \leq 2.3dE$; 红色 $> 2.3dE$) , 证明 DM240 在 ColourSpace_4913 个点的校正后, 除底部的 9 个点外, 可以基本准确还原 Rec709 高清标准的大部分颜色。



过滤掉绿色点，我们可以清楚的看到，1000 点测量中有 6 个橙色测量点 ΔE 差异值超过 1 小于 2.3，3 个红色测量点 ΔE 差异值超过 2.3。



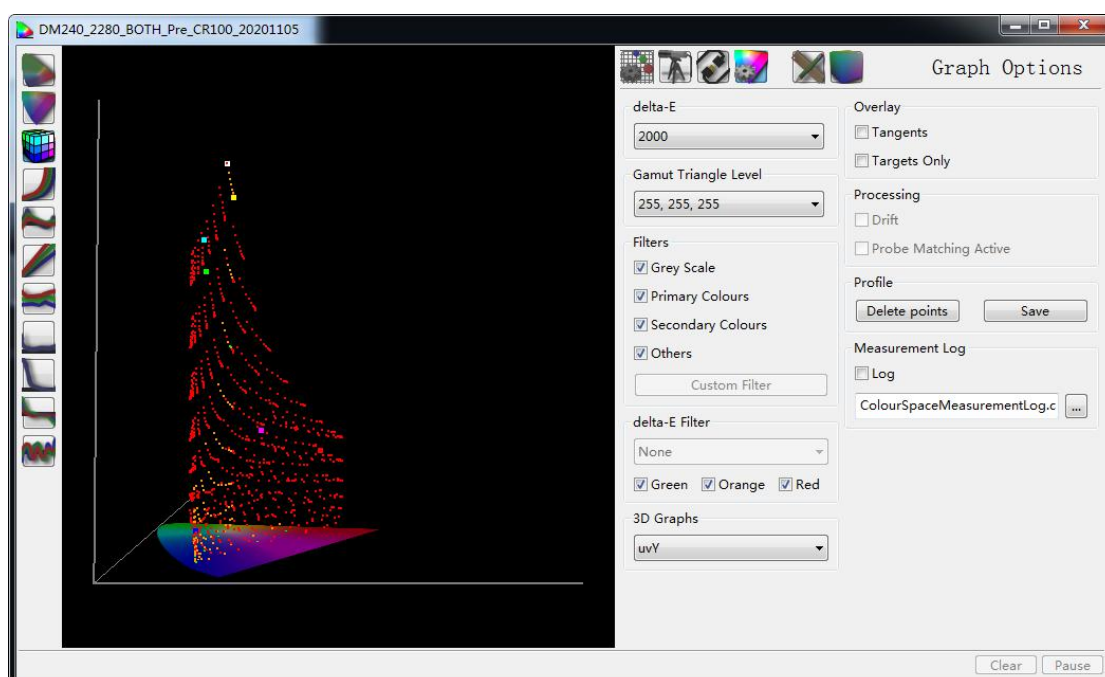
5. 3D_Graphs_uvY:

ColourSpace 在不含亮度信息的 CIE_uv (CIE1976)色域图基础上加入了 3 维立体测试模拟图，可以以直观的方式评估每一个测试点的特征数据。软件中 3D 视图可以旋转，并可

以过滤特征数据，并给出每一个测试点的详细数据。

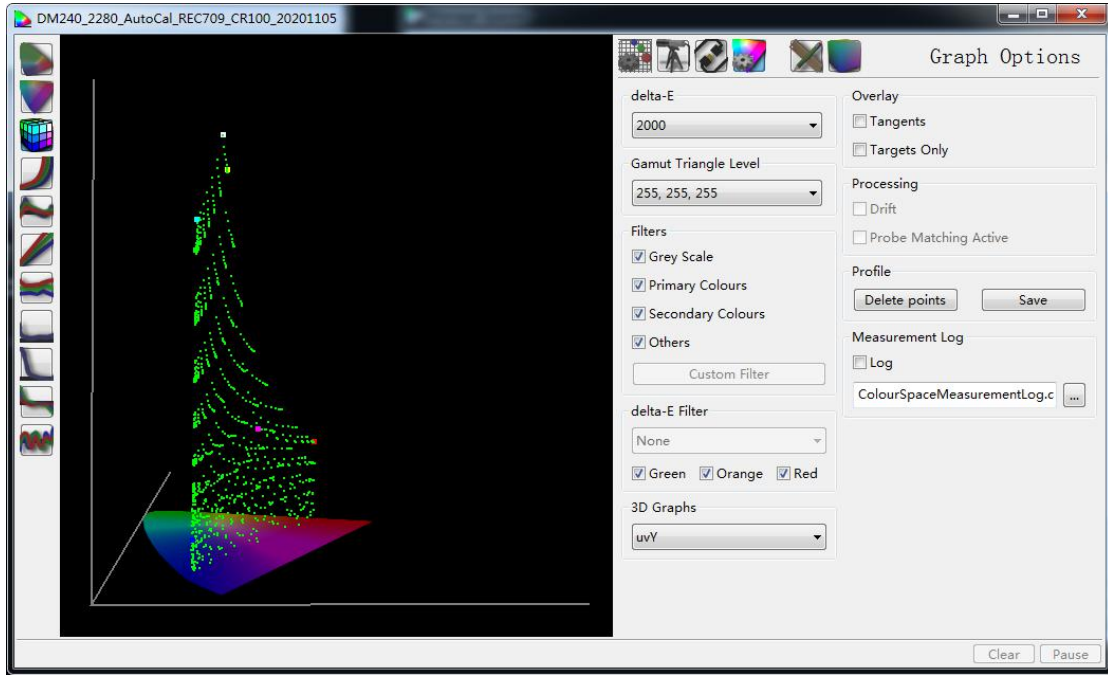
DM240 校正前测量结果 (100 背光) :

3D_Graphs uvY (CIE_uv 色域图基础上加入了 3 维立体测试模拟图) , 立体示意图中稍大的点白、红、绿、蓝、青、品红、黄代表白色、三原色、三补色的目标值。其余较小的是测试点, 主要是红色和橙色 (绿色 $\leq 1dE$; 橙色 $> 1dE \leq 2.3dE$; 红色 $> 2.3dE$) , 证明 DM240 这种宽色域监视器必须经过色彩校正才能用于高清等项目的监看。

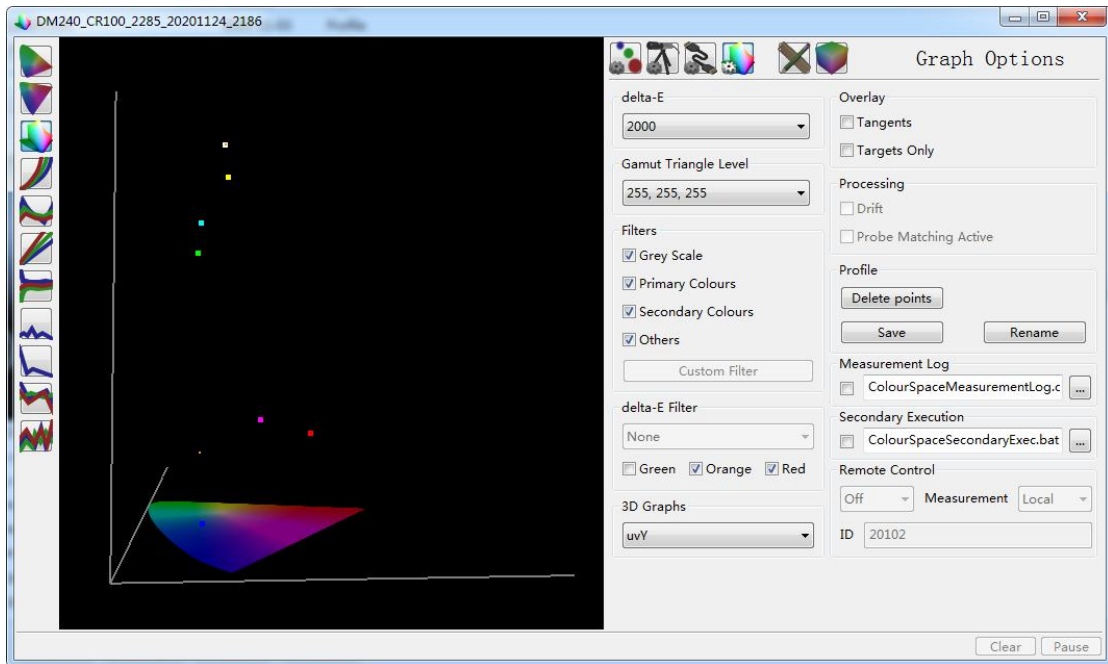


DM240 自动校正_New 测量结果 (100 背光) :

3D_Graphs uvY (CIE_uv 色域图基础上加入了 3 维立体测试模拟图) , 立体示意图中稍大的点白、红、绿、蓝、青、品红、黄代表白色、三原色、三补色的目标值。其余较小的是测试点, 测试点有两个橙色, 其余全是绿色 (绿色 $\leq 1dE$; 橙色 $> 1dE \leq 2.3dE$; 红色 $> 2.3dE$) , 证明 DM240 自动校正可以精确还原 Rec709 高清标准的颜色。



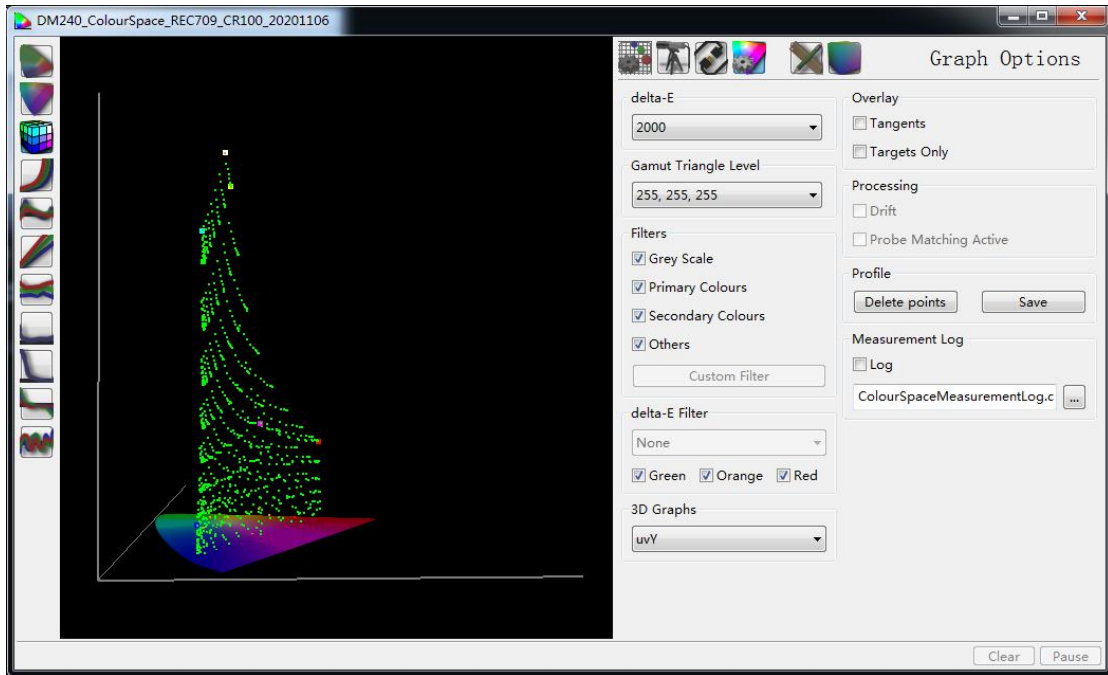
过滤掉绿色点，我们可以清楚的看到，1000 点测量中只有两个点是橙色测量值 ΔE 差异值大于 1，小于 2.3。



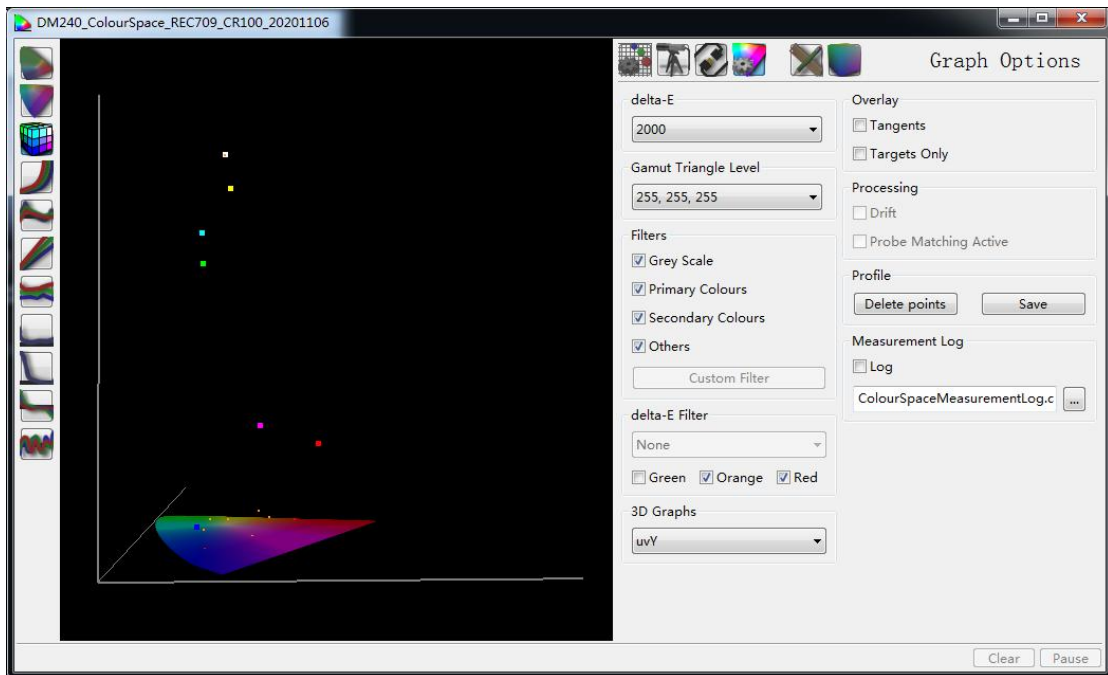
DM240_ColourSpace_4913 点校正后测量结果 (100 背光) :

3D_Graphs uvY (CIE_uv 色域图基础上加入了 3 维立体测试模拟图) , 立体示意图中稍大的点白、红、绿、蓝、青、品红、黄代表白色、三原色、三补色的目标值。其余较小的是测试点，在模拟图中底部出现了 6 个橙色，3 个红色的点 (绿色 $\leq 1dE$; 橙色 $> 1dE \leq 2.3dE$;

红色 > 2.3dE) , 证明 DM240 在 ColourSpace_4913 个点的校正后, 除底部的 9 个点外, 可以基本准确还原 Rec709 高清标准的大部分颜色。



过滤掉绿色点, 我们可以清楚的看到, 1000 点测量中有 6 个橙色测量点 delta-E 差异值超过 1 小于 2.3, 3 个红色测量点 delta-E 差异值超过 2.3。

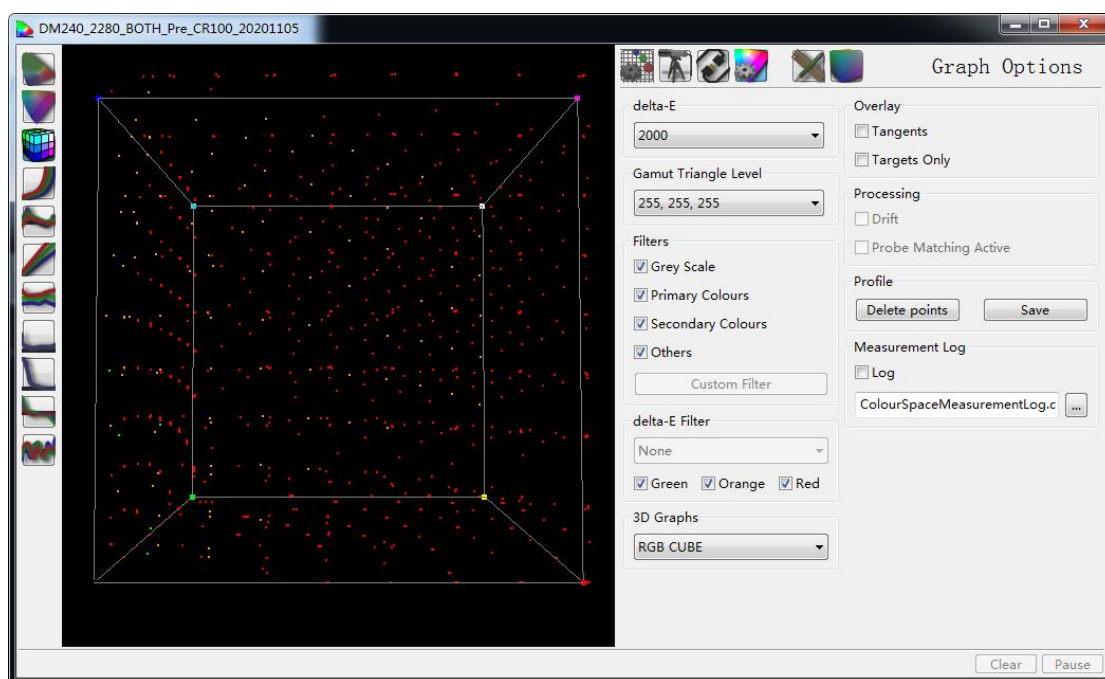


6. 3D_Graphs_RGB_CUBE:

ColourSpace 加入了 3D_Graphs_RGB_CUBE 立体测试模拟图，可以以直观的方式评估每一个测试点的特征数据。软件中 3D 视图可以旋转，并可以过滤特征数据，并给出每一个测试点的详细数据。

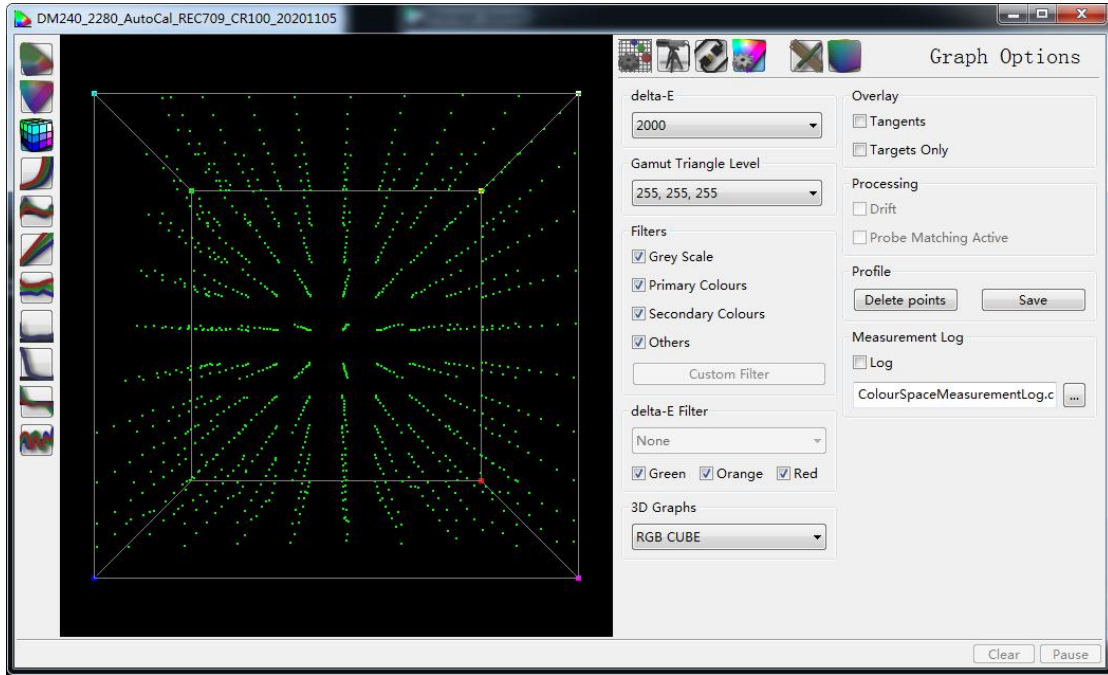
DM240 校正前测量结果 (100 背光) :

3D_Graphs_RGB_CUBE, 立体示意图中稍大的点白、红、绿、蓝、青、品红、黄、黑代表白色、三原色、三补色、黑色的目标值，并构成色彩立方体。其余较小的是测试点，主要是红色和橙色 (绿色 $\leq 1dE$; 橙色 $> 1dE \leq 2.3dE$; 红色 $> 2.3dE$)，证明 **DM240 这种宽色域监视器必须经过色彩校正才能用于高清等项目的监看。**

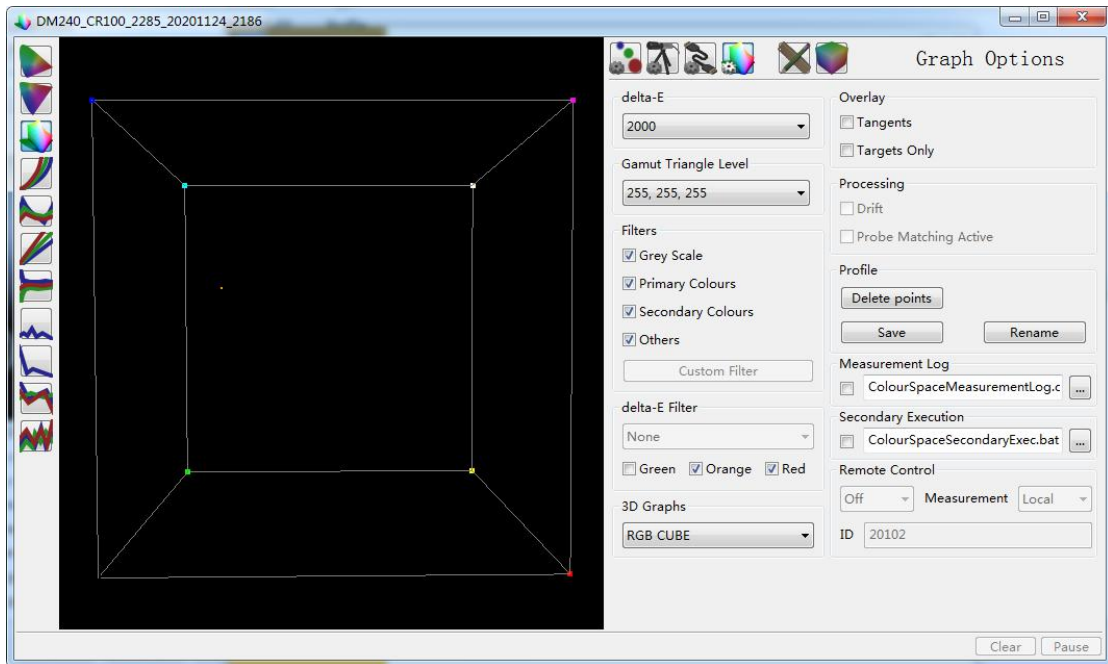


DM240 自动校正_New 测量结果 (100 背光) :

3D_Graphs_RGB_CUBE, 立体示意图中稍大的点白、红、绿、蓝、青、品红、黄、黑代表白色、三原色、三补色、黑色的目标值，并构成色彩立方体。其余较小的是测试点，测试点有两个橙色，其余全是绿色 (绿色 $\leq 1dE$; 橙色 $> 1dE \leq 2.3dE$; 红色 $> 2.3dE$)，证明 **DM240 自动校正可以精确还原 Rec709 高清标准的颜色。**



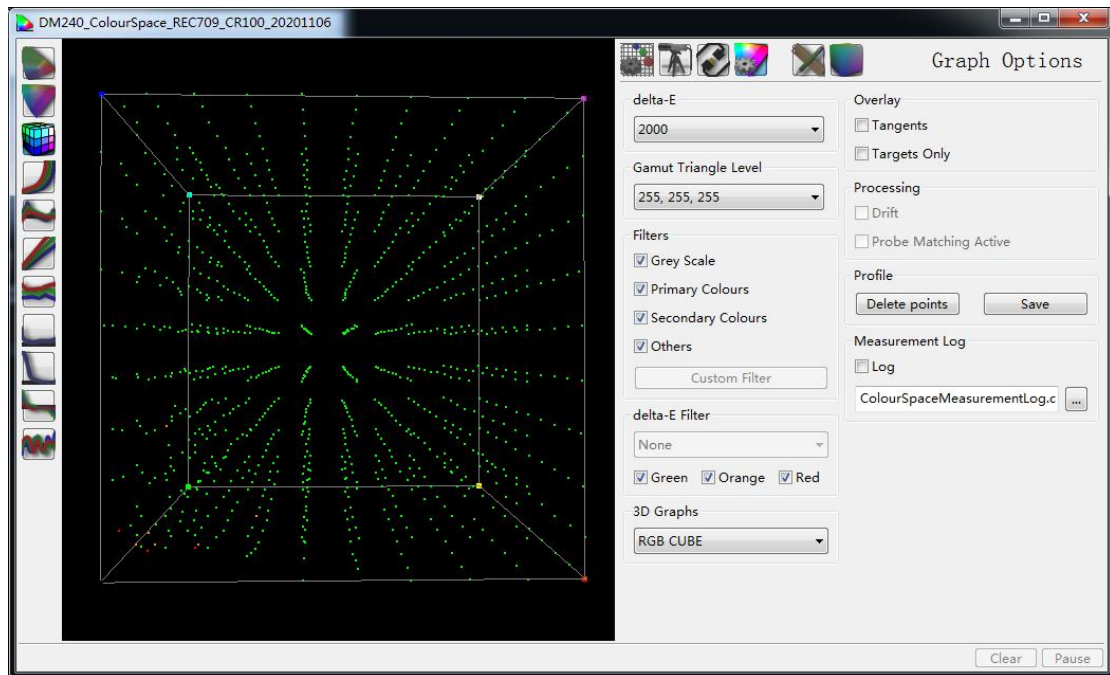
过滤掉绿色点，我们可以清楚的看到，1000 点测量中只有两个点是橙色测量值 ΔE 差异值大于 1，小于 2.3。



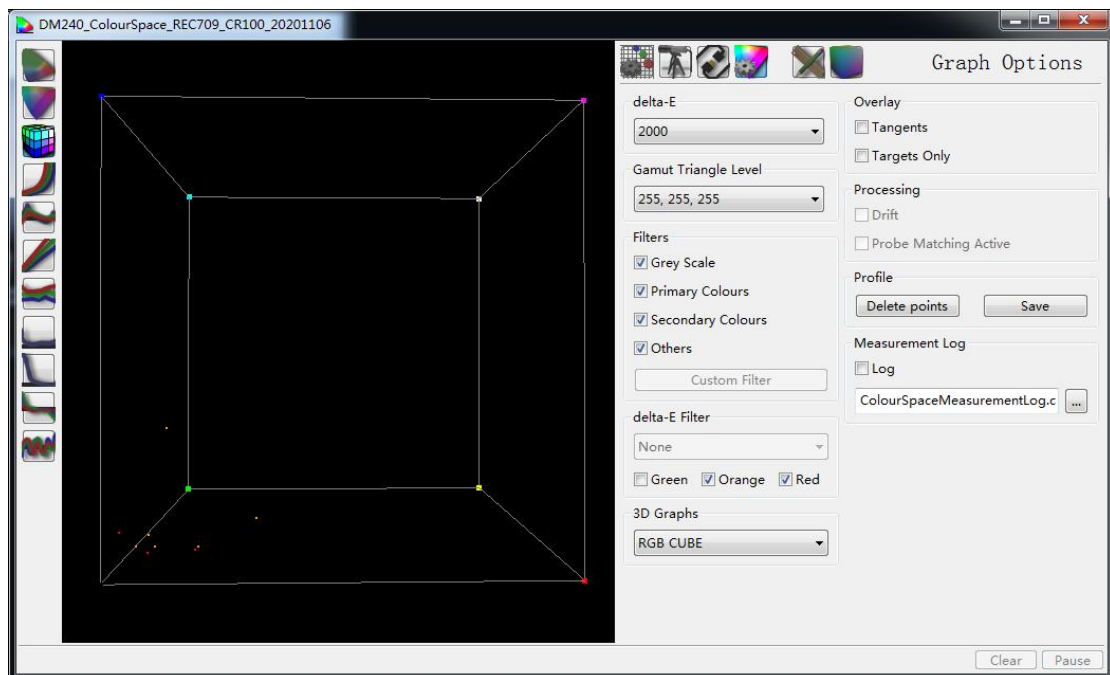
DM240_ColourSpace_4913 点校正后测量结果 (100 背光) :

3D_Graphs_RGB_CUBE, 立体示意图中稍大的点白、红、绿、蓝、青、品红、黄、黑代表白色、三原色、三补色、黑色的目标值，并构成色彩立方体。其余较小的是测试点，在模拟图中靠近黑色一端的对角线附近出现了 6 个橙色，3 个红色的点 (绿色 $\leq 1dE$; 橙色 $> 1dE$)

≤2.3dE; 红色 > 2.3dE) , 证明 DM240 在 ColourSpace_4913 个点的校正后, 除底部的 9 个点外, 可以基本准确还原 Rec709 高清标准的大部分颜色。



过滤掉绿色点, 我们可以清楚的看到, 1000 点测量中有 6 个橙色测量点 delta-E 差异值超过 1 小于 2.3, 3 个红色测量点 delta-E 差异值超过 2.3。

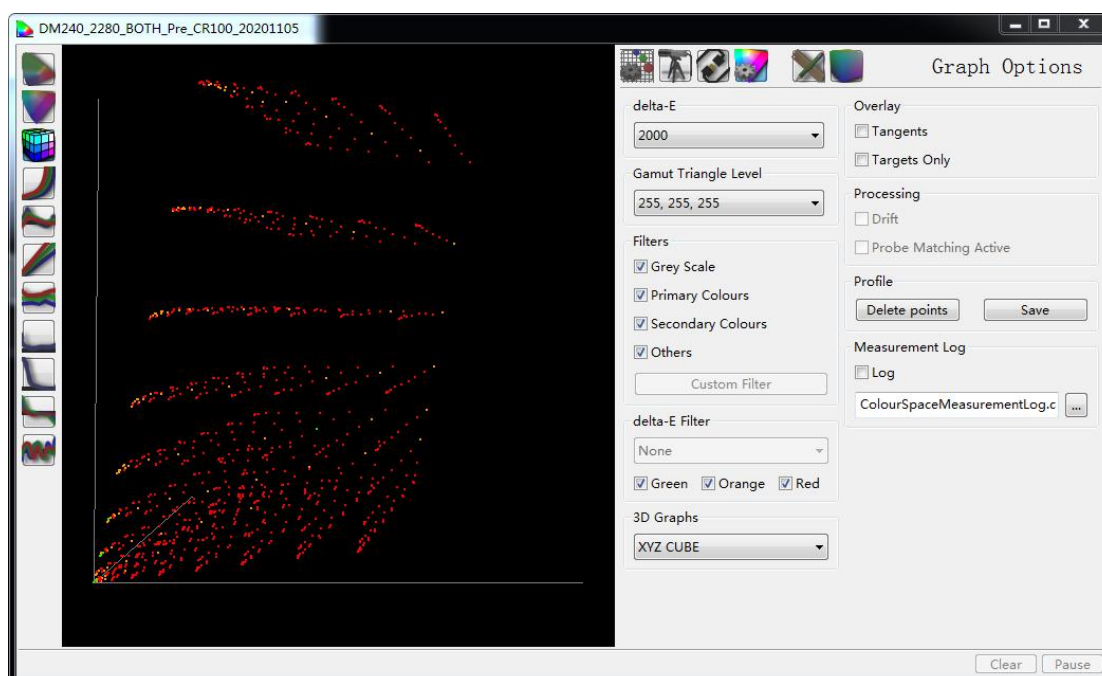


7. 3D_Graphs_XYZ_CUBE:

ColourSpace 加入了 3D_Graphs_XYZ_CUBE 立体测试模拟图，可以以直观的方式评估每一个测试点的特征数据。软件中 3D 视图可以旋转，并可以过滤特征数据，并给出每一个测试点的详细数据。

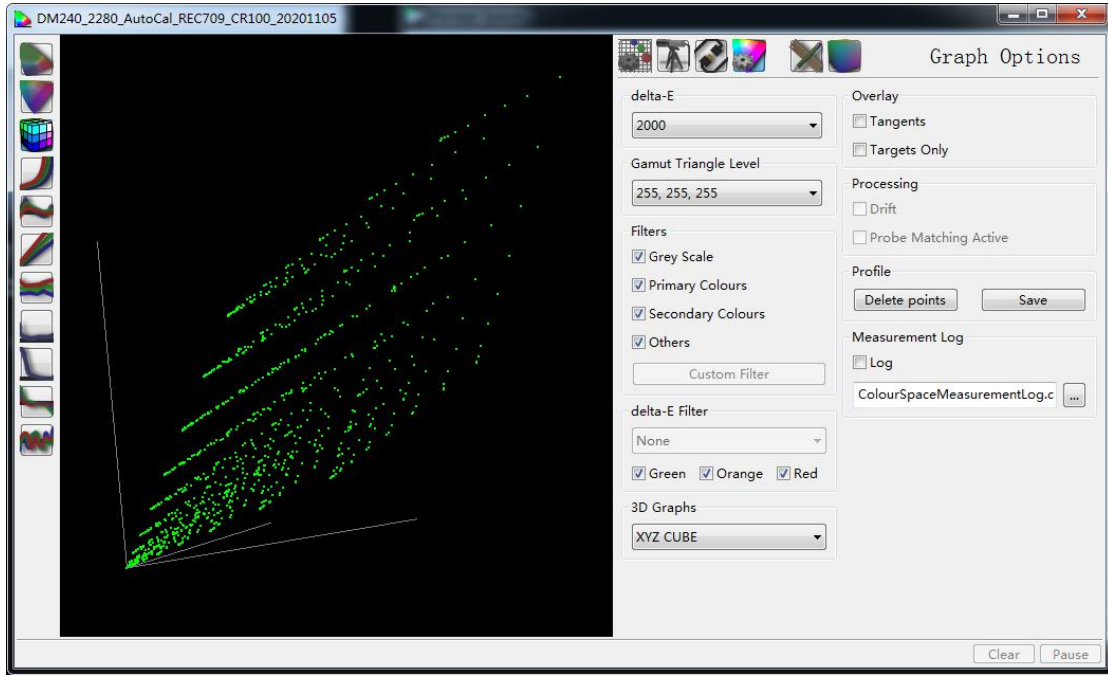
DM240 校正前测量结果 (100 背光) :

3D_Graphs_XYZ_CUBE, 立体示意图以 XYZ 为坐标轴，并构成三维色彩空间。其中较小的是测试点，全部是红色和橙色 (绿色 $\leq 1dE$; 橙色 $> 1dE \leq 2.3dE$; 红色 $> 2.3dE$)，证明 DM240 这种宽色域监视器必须经过色彩校正才能用于高清等项目的监看。



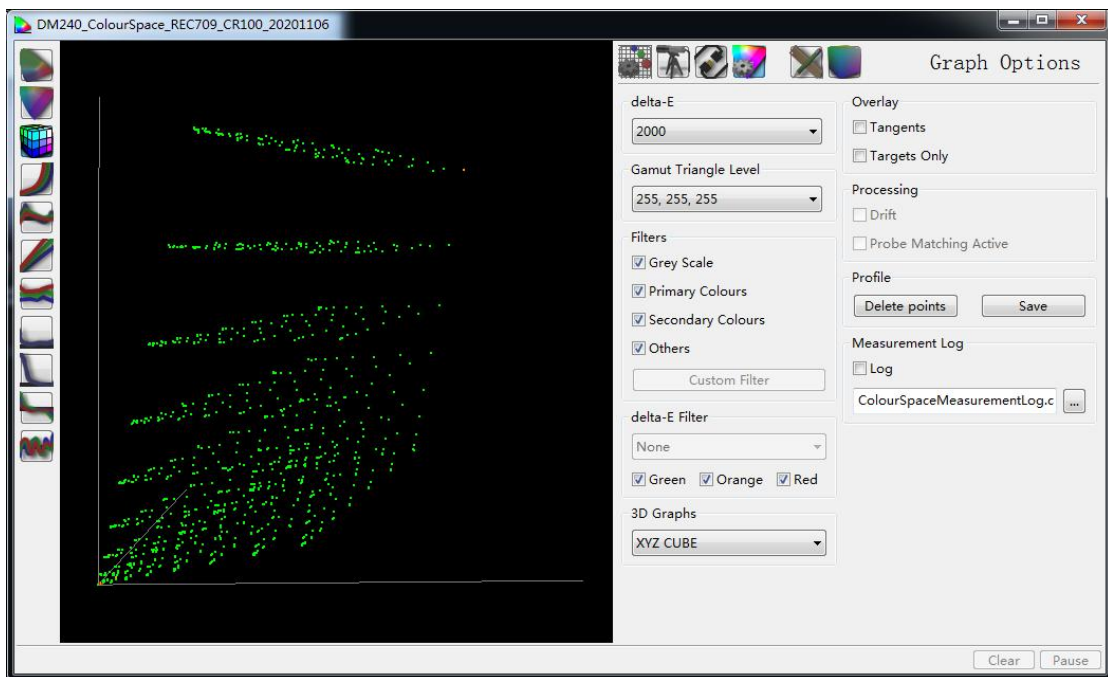
DM240 自动校正_New 测量结果 (100 背光) :

3D_Graphs_XYZ_CUBE, 立体示意图以 XYZ 为坐标轴，并构成三维色彩空间。其中较小的是测试点，测试点有两个橙色，其余全是绿色 (绿色 $\leq 1dE$; 橙色 $> 1dE \leq 2.3dE$; 红色 $> 2.3dE$)，证明 DM240 自动校正可以精确还原 Rec709 高清标准的颜色。



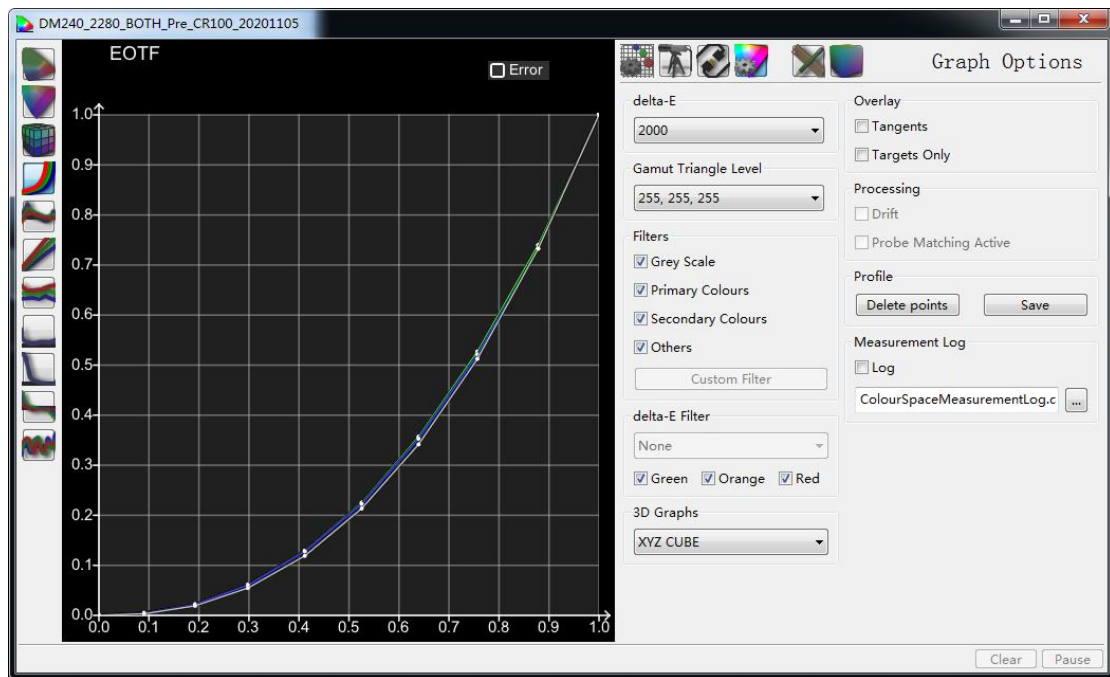
DM240_ColourSpace_4913 点校正后测量结果 (100 背光) :

3D_Graphs_XYZ_CUBE, 立体示意图以 XYZ 为坐标轴, 并构成三维色彩空间。其中较小的是测试点, 在模拟图中出现了 6 个橙色, 3 个红色的点 (绿色 $\leq 1dE$; 橙色 $> 1dE \leq 2.3dE$; 红色 $> 2.3dE$), 证明 DM240 在 ColourSpace_4913 个点的校正后, 可以基本准确还原 Rec709 高清标准的大部分颜色。

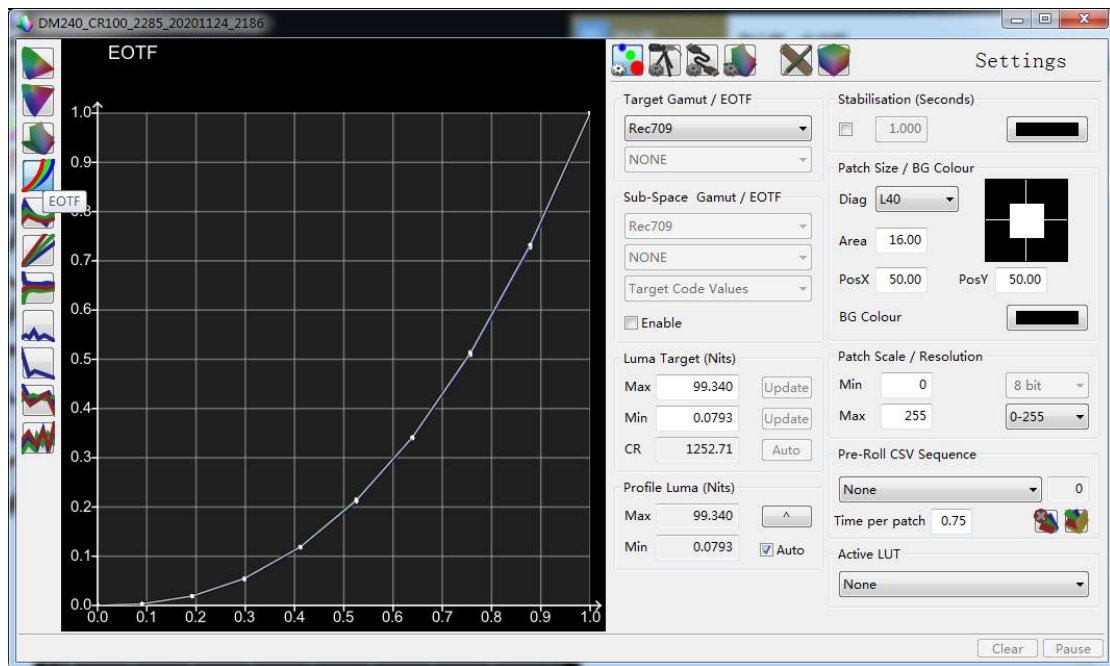


8. CIE_EOTF: EOTF 曲线 (Gamma 曲线、灰阶曲线), 显示屏显示目标 Gamma 曲线和实际测量结果对比, 白色曲线为 Rec709 目标参考 Gamma 值 2.4, 红绿蓝三种颜色的曲线为实测值。

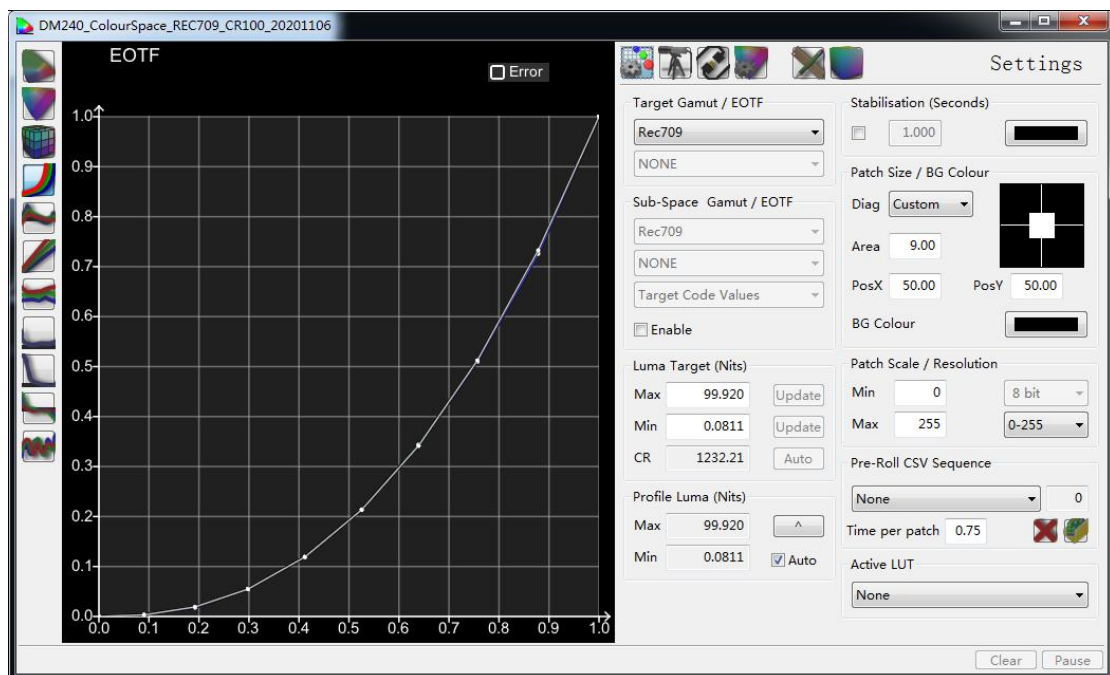
DM240 校正前测量结果(100 背光):蓝色分量有部分偏离目标,DM240 屏的原始 Gamma 非常接近目标值, 校正效果会比较好。



DM240 自动校正_New 测量结果 (100 背光): 目标 Gamma 曲线和实际测量结果对比基本重合。



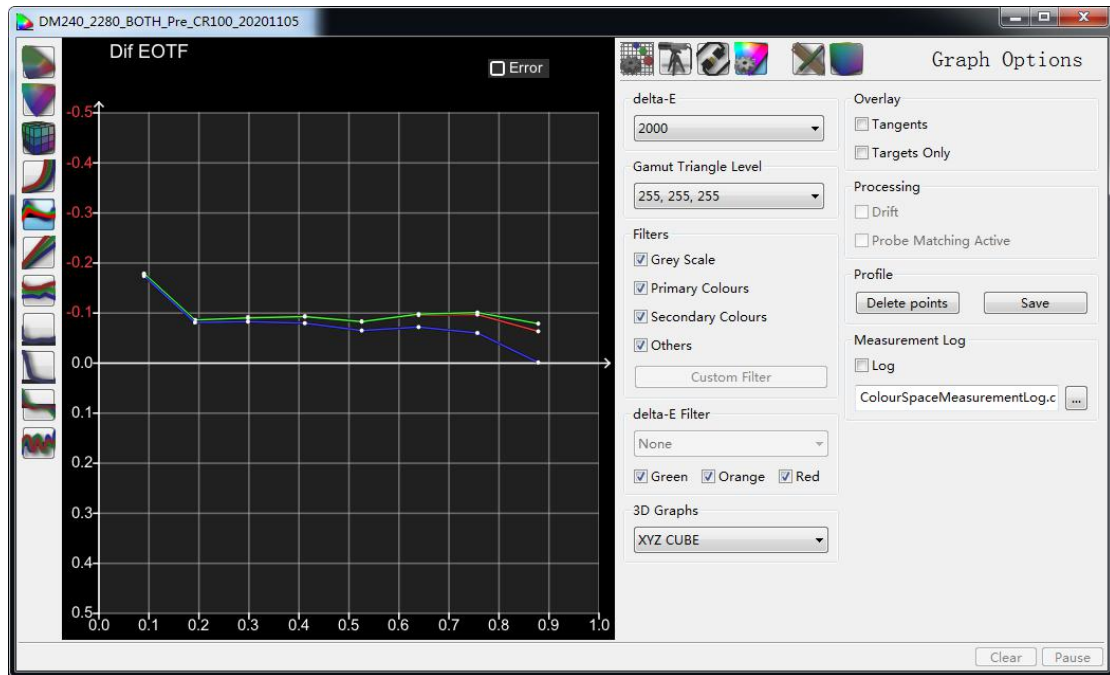
DM240_ColourSpace_4913 点校正后测量结果 (100 背光)：目标 Gamma 曲线和实际测量结果对比基本重合。



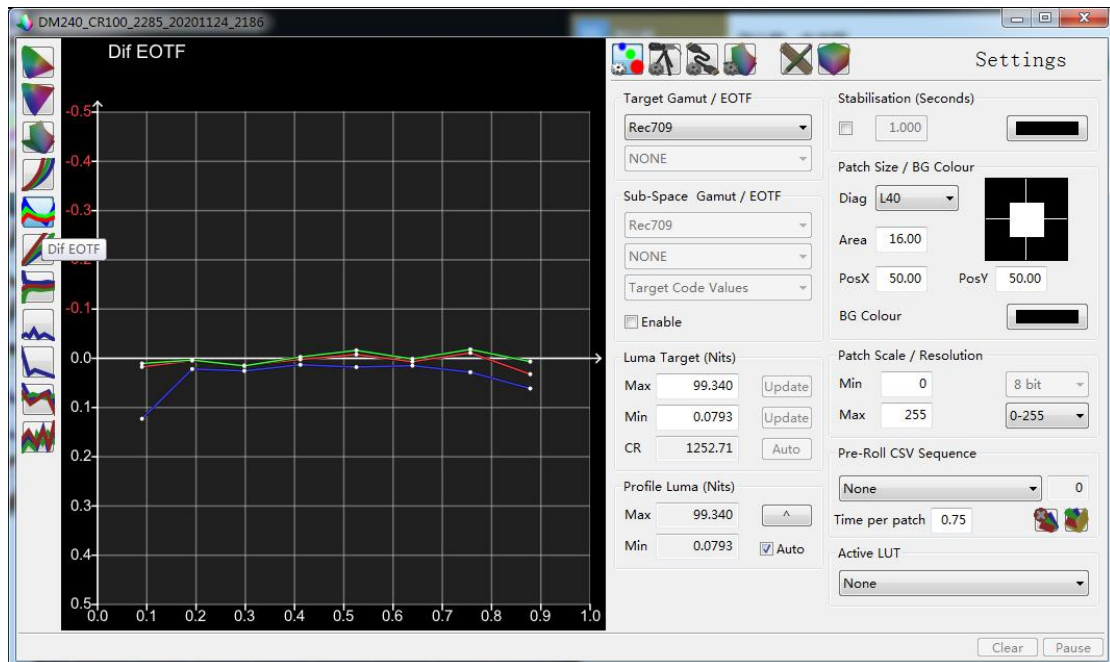
9. CIE_Dif_EOTF：DifGamma 是显示屏的差分 Gamma 值，线上方的点具有较低的 Gamma 值，因此显示的图像较亮，而线下方的点具有较高的 Gamma 值，因此图像显示较暗。

DM240 校正前测量结果 (100 背光)：Gamma 值 (平均) 比目标伽玛值高 0.1，因此实

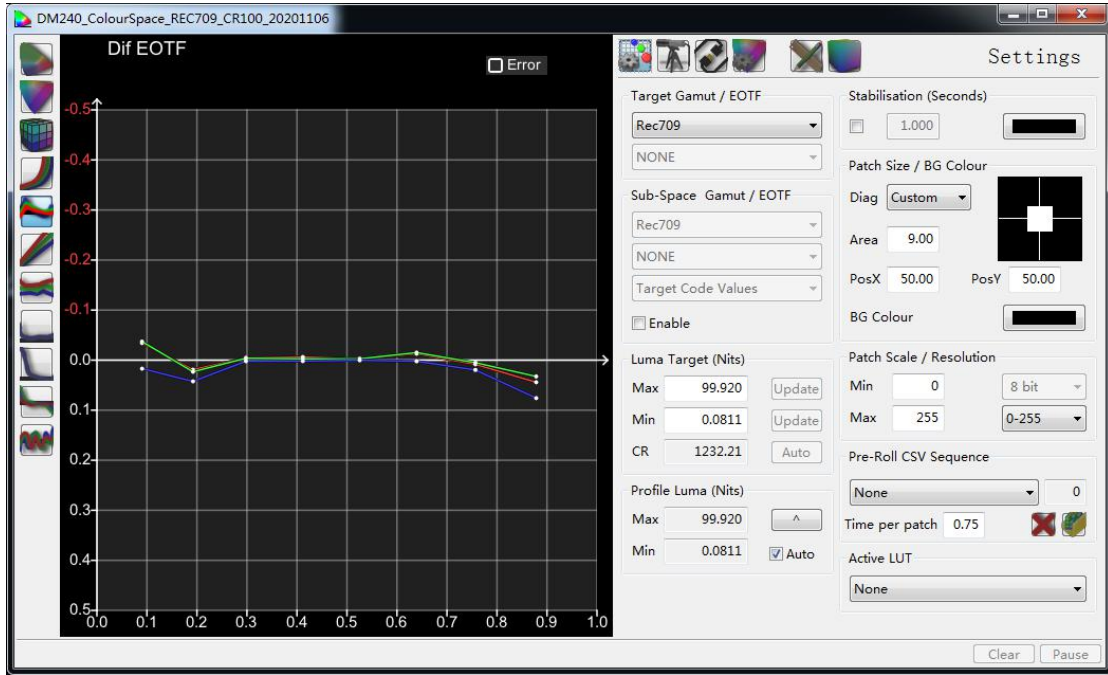
测的显示的 Gamma 值为 2.3，而目标值为 2.4。



DM240 自动校正_New 测量结果 (100 背光)：伽玛值 (平均) 接近目标伽玛值为 0，因此实测的显示的 Gamma 值符合目标值 2.4

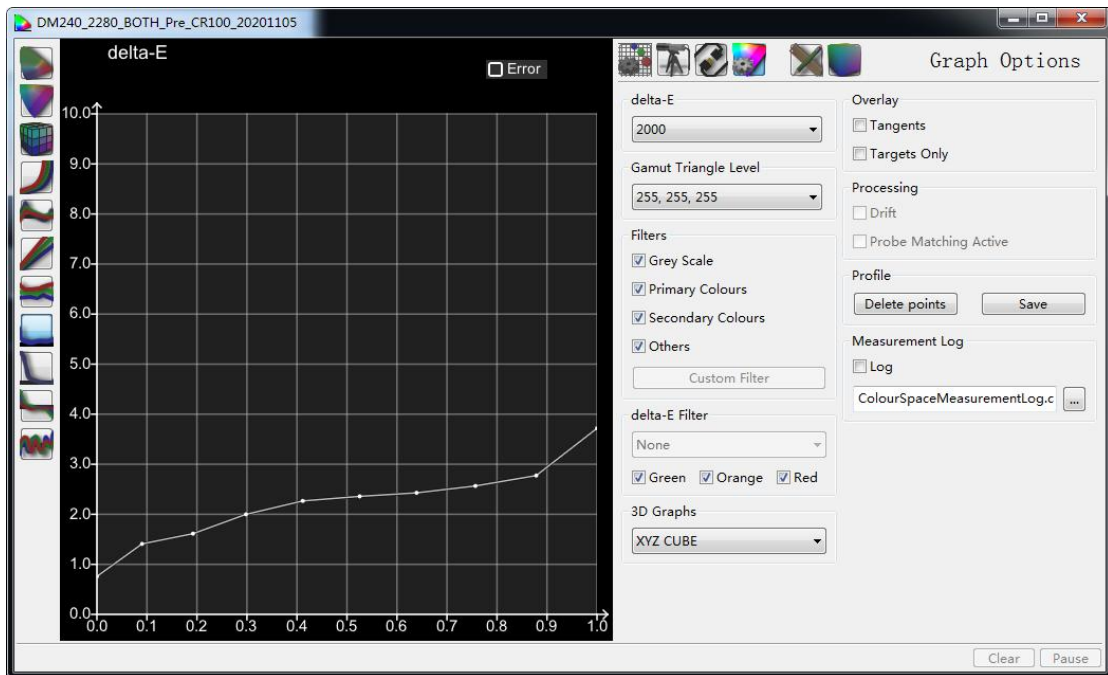


DM240_ColourSpace_4913 点校正后测量结果 (100 背光)：伽玛值 (平均) 接近目标伽玛值为 0，因此实测的显示的 Gamma 值符合目标值 2.4



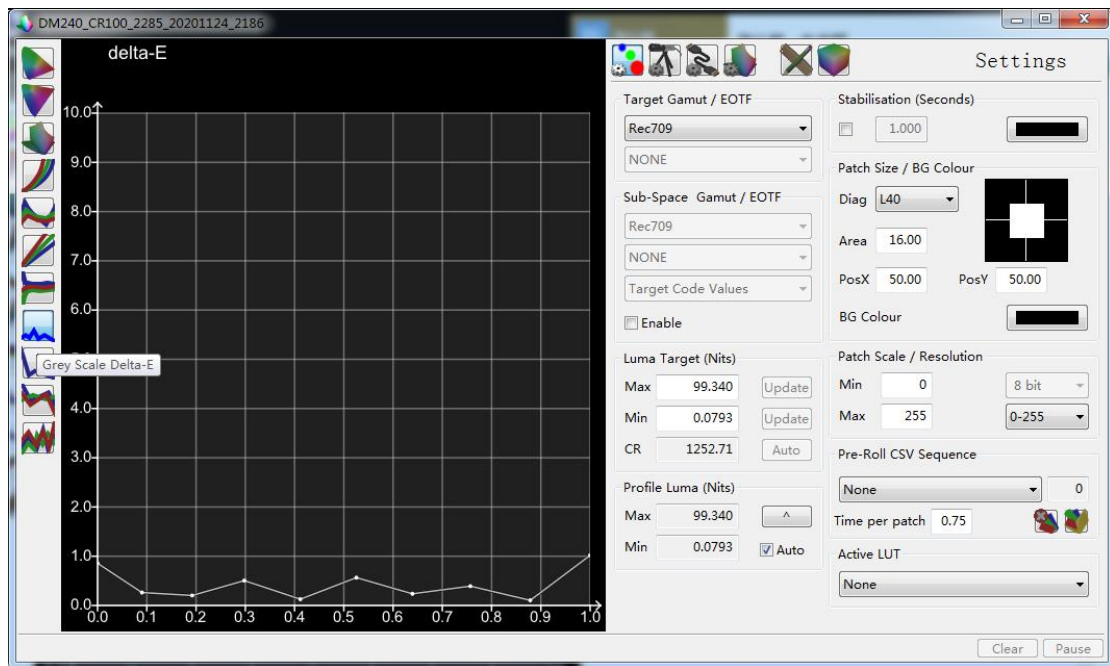
10. delta-E: CIE DE2000 是色差公式，表示颜色测量值与理想值的差别，差别 3 以下表示人眼基本感觉不到差别。

DM240 校正前测量结果 (100 背光) : DM240 校正前差异值只有在灰阶最后高于 3，小于 4，大部分小于 3，差异值不大，比较利于校正。



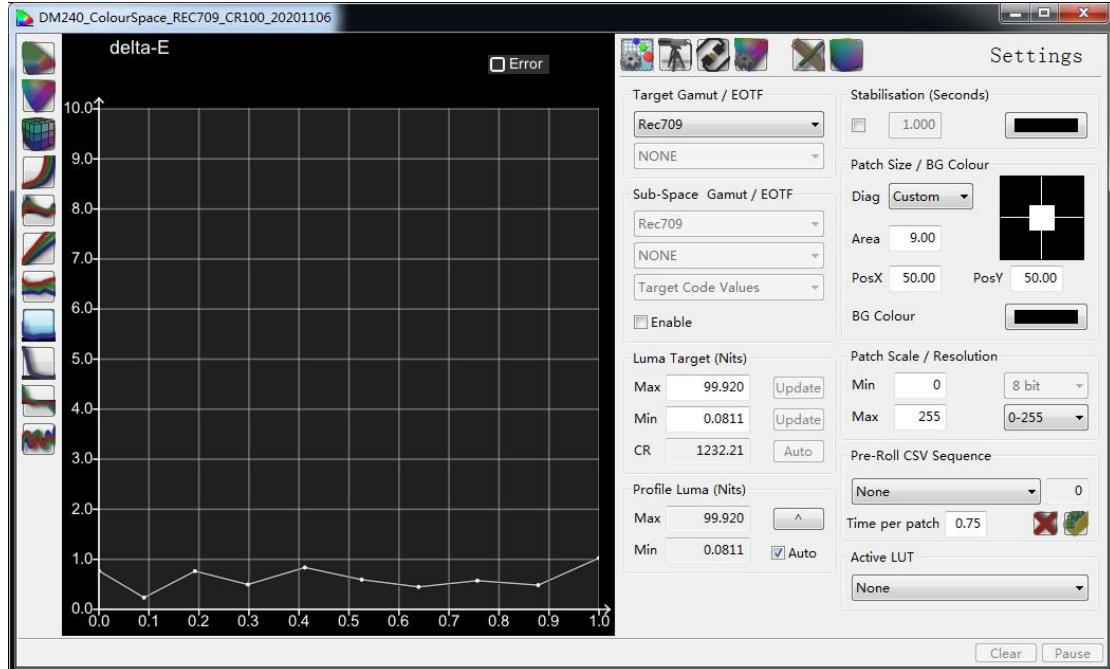
DM240 自动校正_New 测量结果 (100 背光) : DM240 自动校正后，delta-E 值全部小

于 1，结果精确。



DM240_ColourSpace_4913 点校正后测量结果 (100 背光) : DM240,

ColourSpace_4913 点校正后, delta-E 值大部分小于 1, 结果准确。

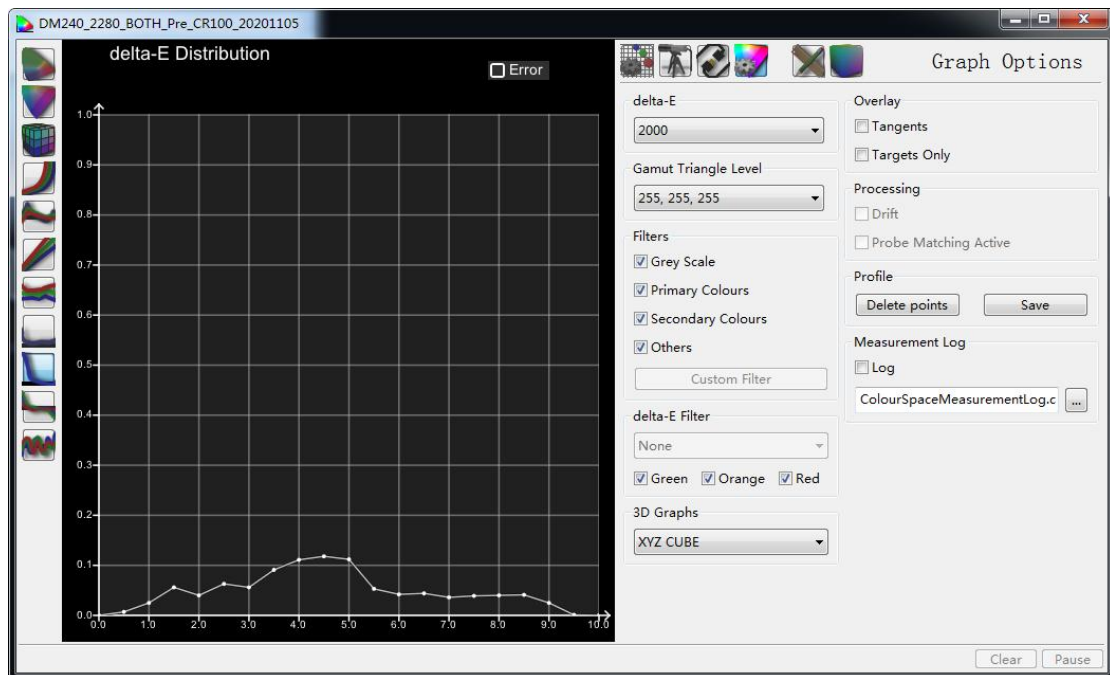


11. delta-E_Distribution:

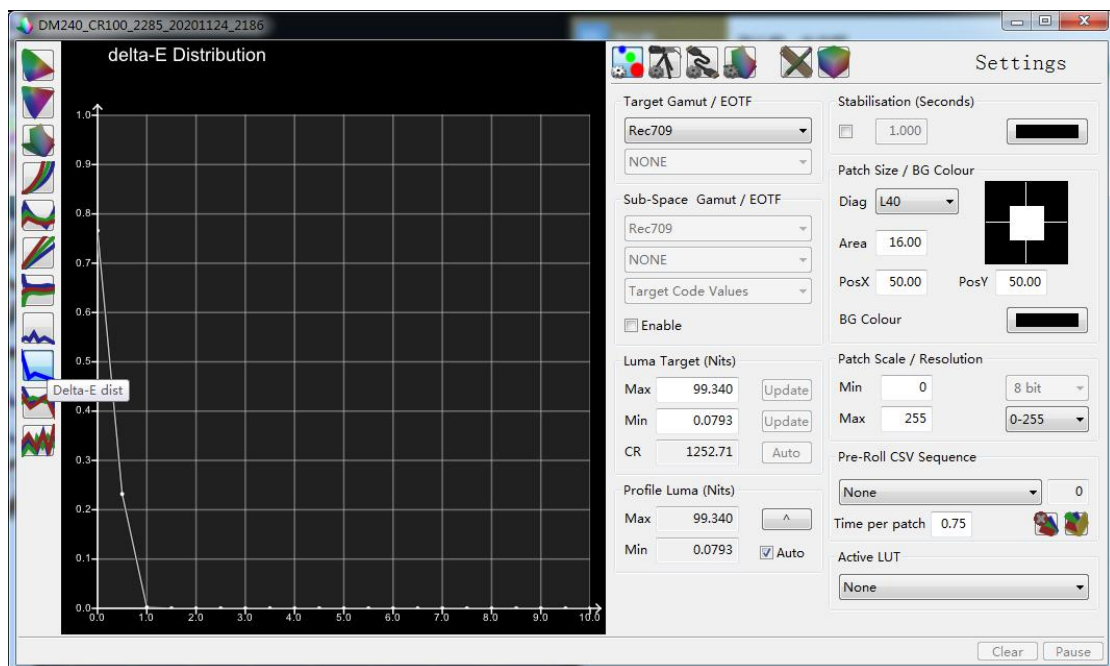
显示配置文件中所有测量点的 Delta-E 测量值分布图。图表在垂直轴上显示百分比, 水平轴

上以 0.5 步为增量的 Delta-E, 因此图表越“左”和“越高”, 结果越好。

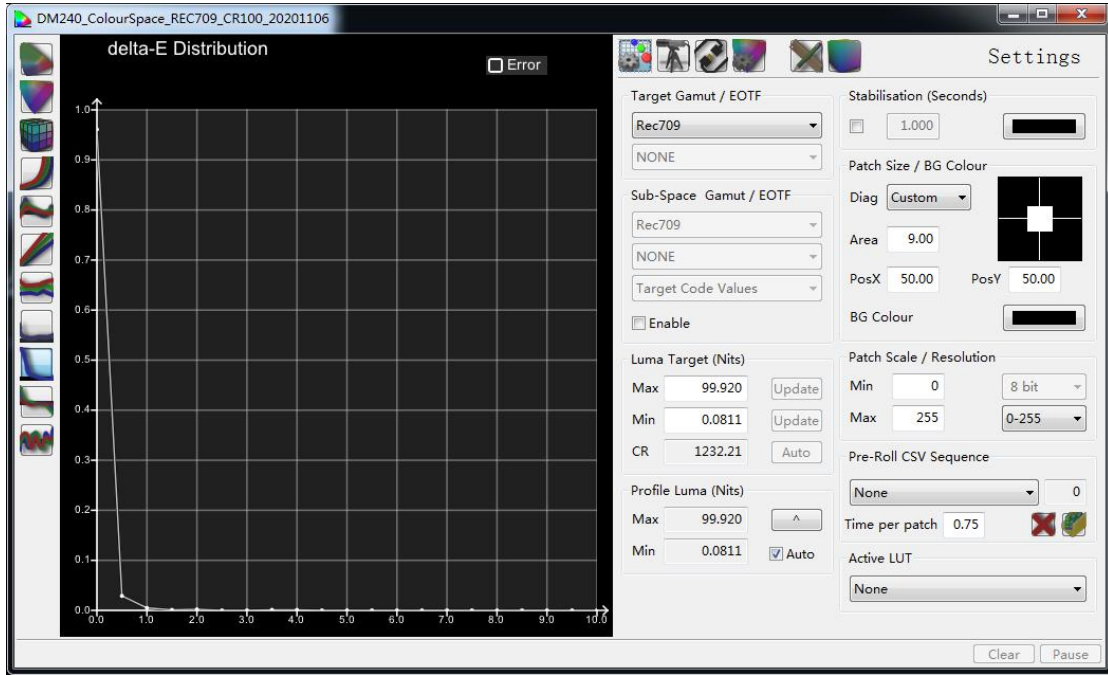
DM240 校正前测量结果 (100 背光) : 校正前大部分测量颜色差异值较大。



DM240 自动校正_New 测量结果 (100 背光) : DM240 自动校正后, delta-E 值全部分布在 1 以下, 结果精确。

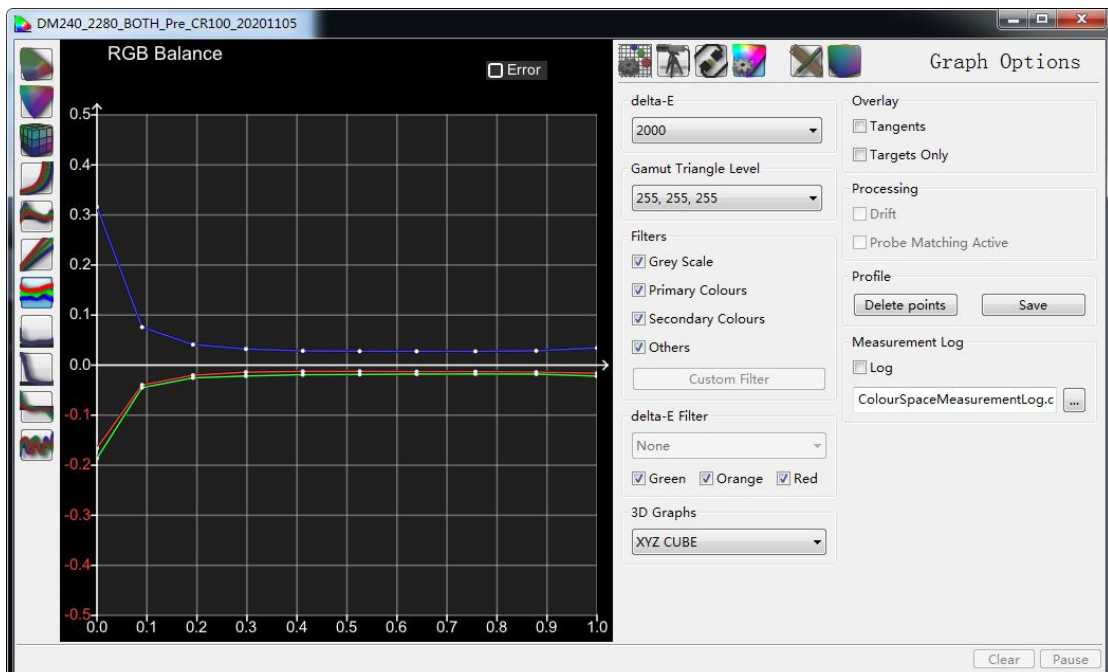


DM240_ColourSpace_4913 点校正后测量结果 (100 背光) : ColourSpace_4913 点校正后, delta-E 值大部分分布于 1 以下, 结果准确。

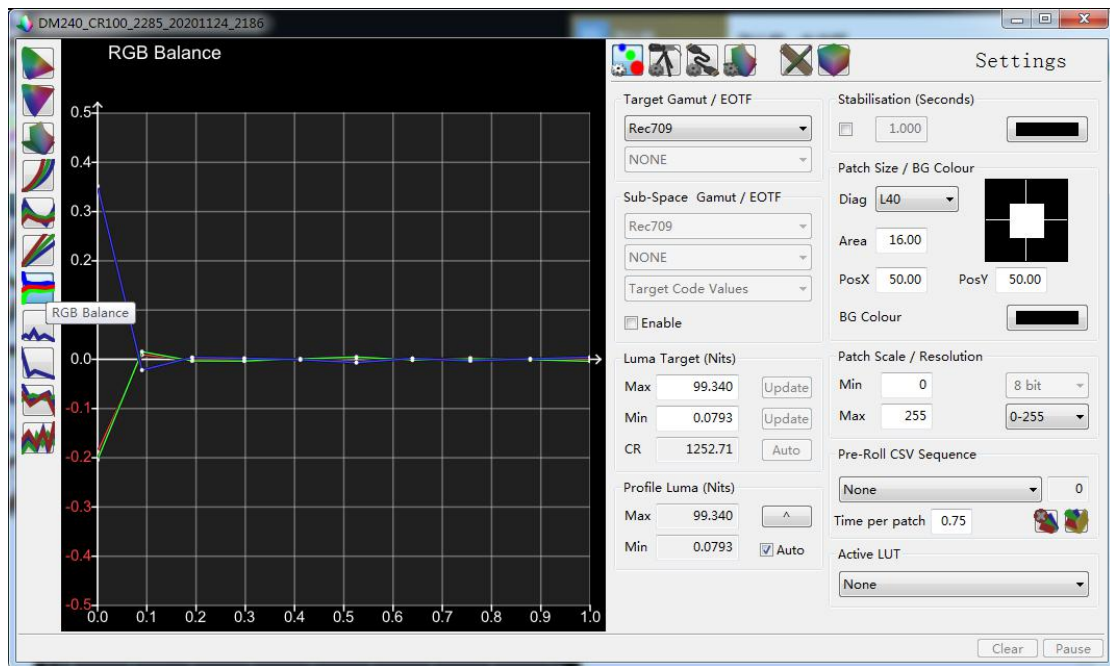


12. RGB_Balance: 可以测试屏幕的白平衡情况，可以清楚的看到RGB三色高低，反映的是分别相对于理想分量的偏差。RGBLevels比色温更能反映监视器白色的复现能力。

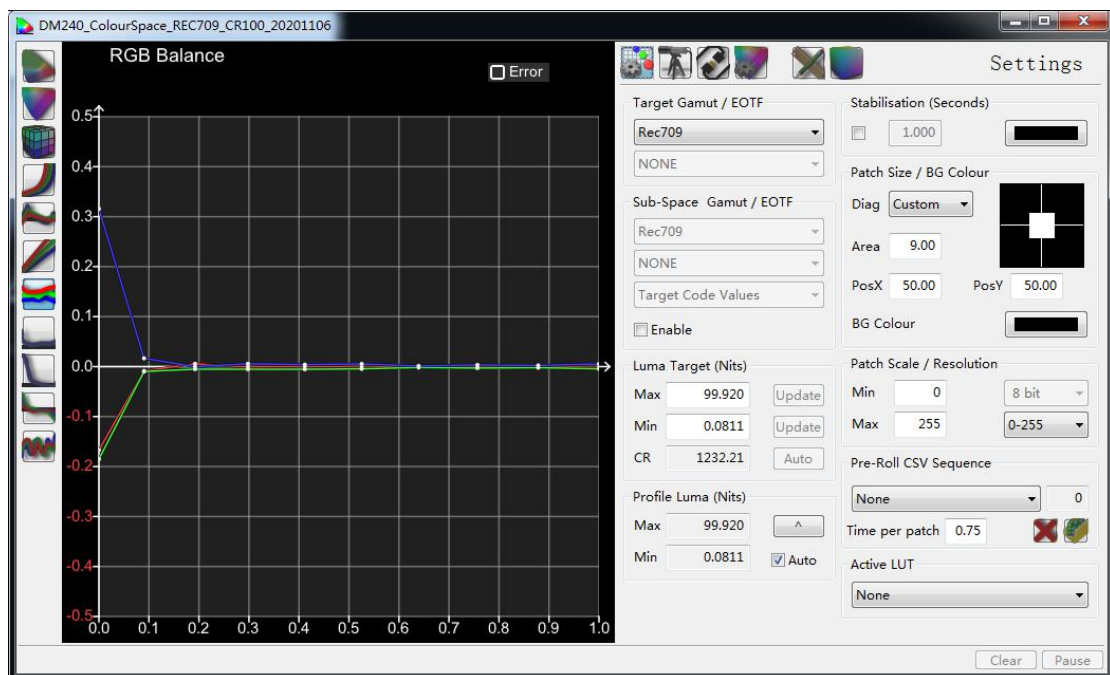
DM240 校正前测量结果 (100 背光) : DM240 校正前蓝色分量高于红色，色温偏高。



DM240 自动校正_New 测量结果 (100 背光) : DM240 校正后白平衡能准确复现 D65 目标值。



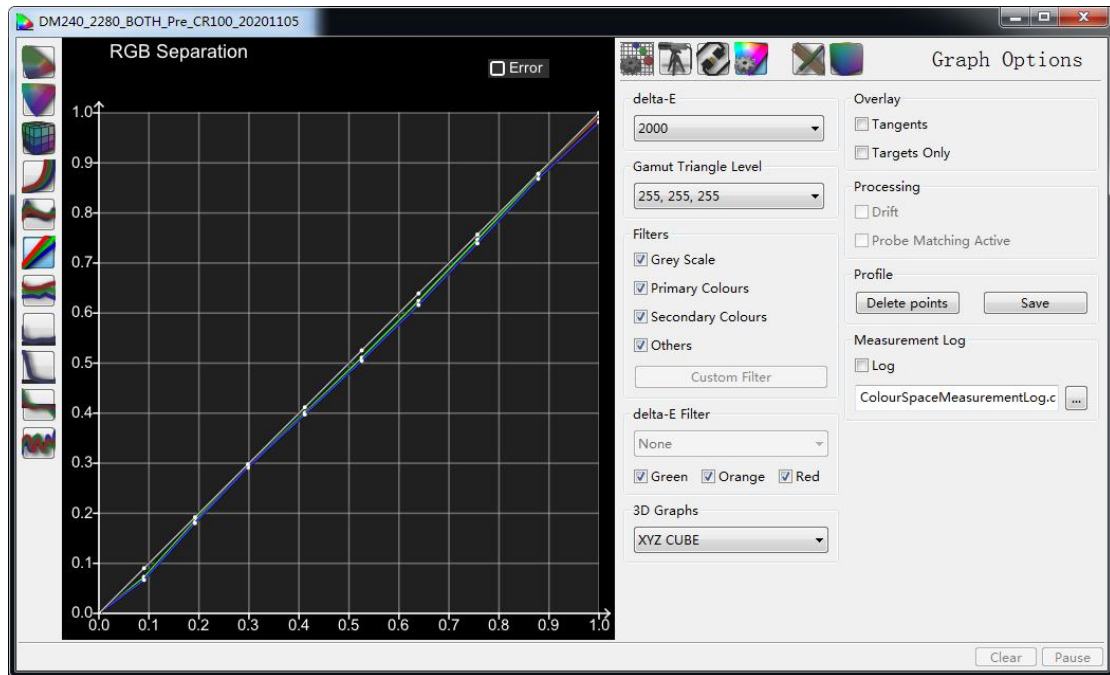
DM240_ColourSpace_4913 点校正后测量结果 (100 背光) : DM240 校正后白平衡能准确复现 D65 目标值。



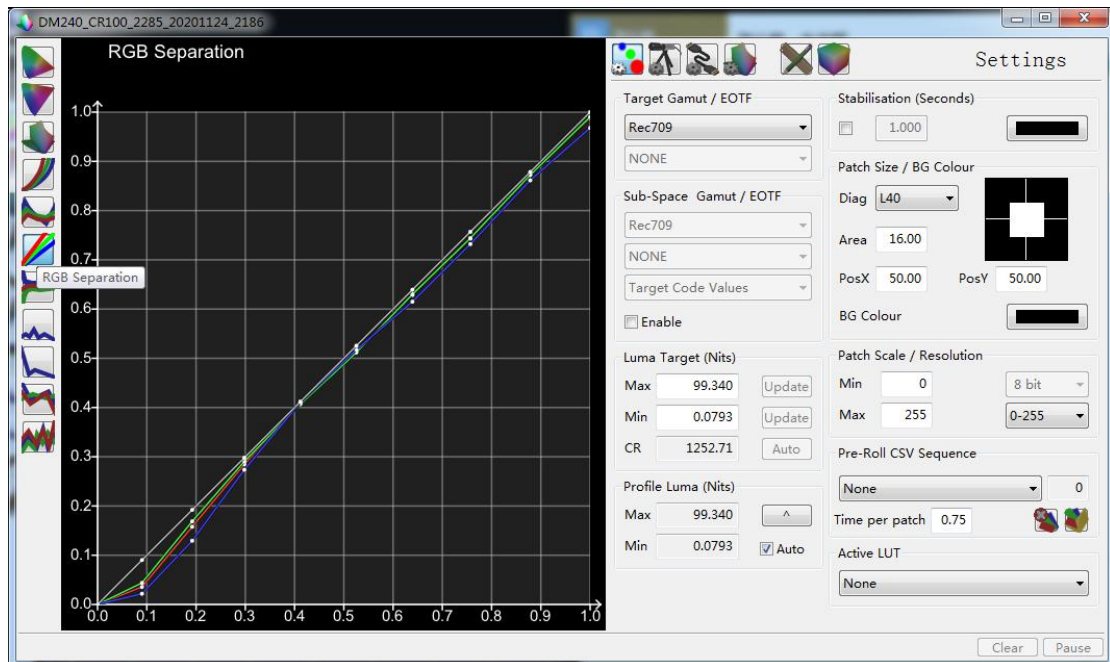
13. RGB_Separation: 白色参考线为目标, 正确的 RGB 分离应该是, 所有测量值均接近理想目标值, 并没有交叉耦合问题。错误的 RGB 分离, 会显示 RGB 颜色通道分离以及 RGB 通道的交叉耦合问题。

DM240 校正前测量结果 (100 背光) : 所有测量值均接近理想目标值, 并没有交叉耦合问

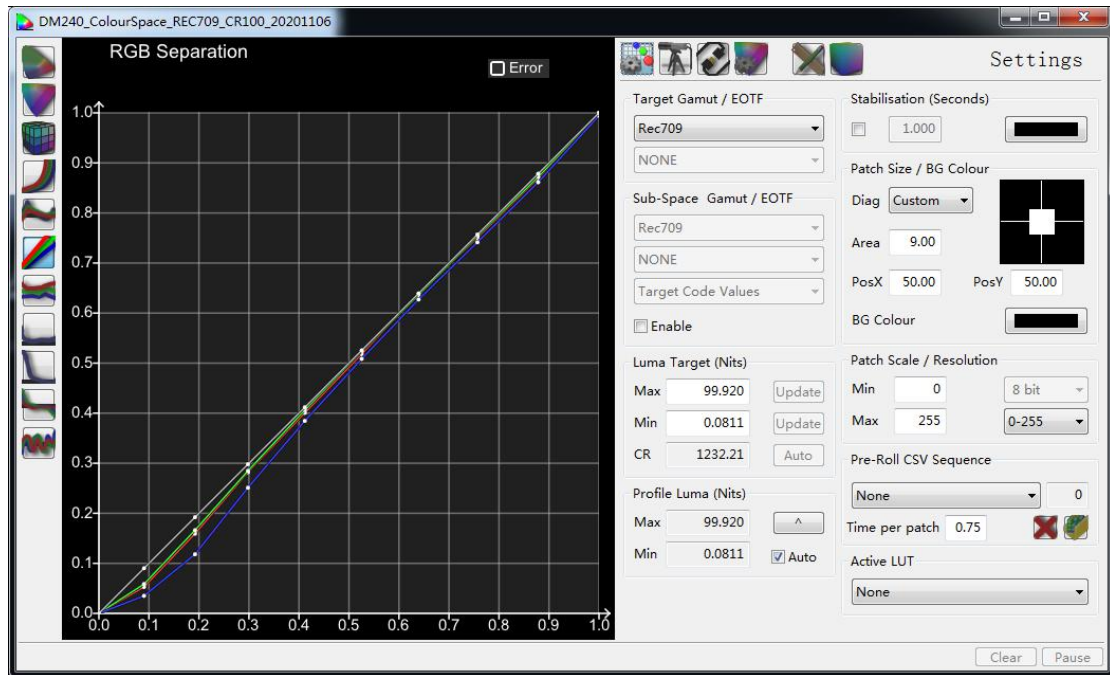
题。



DM240 自动校正_New 测量结果 (100 背光) : 大部分测量值均接近理想目标值, 并没有交叉耦合问题, 暗部出现部分蓝色分量分离现象。



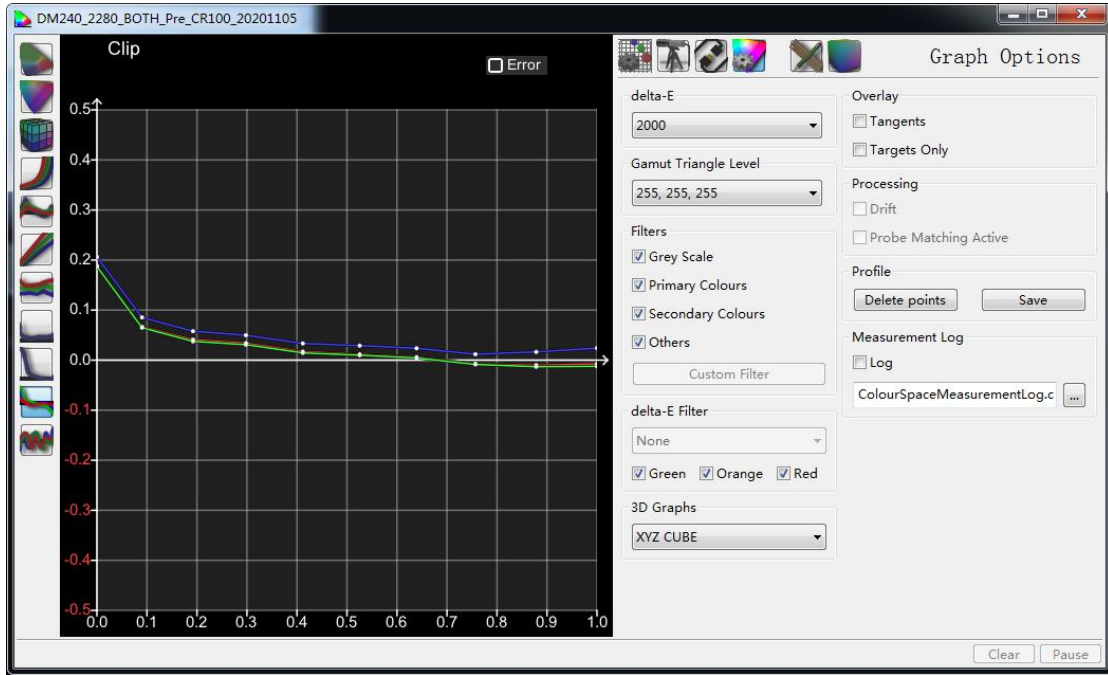
DM240_ColourSpace_4913 点校正后测量结果 (100 背光) : 大部分测量值均接近理想目标值, 并没有交叉耦合问题, 暗部出现部分蓝色分量分离现象。



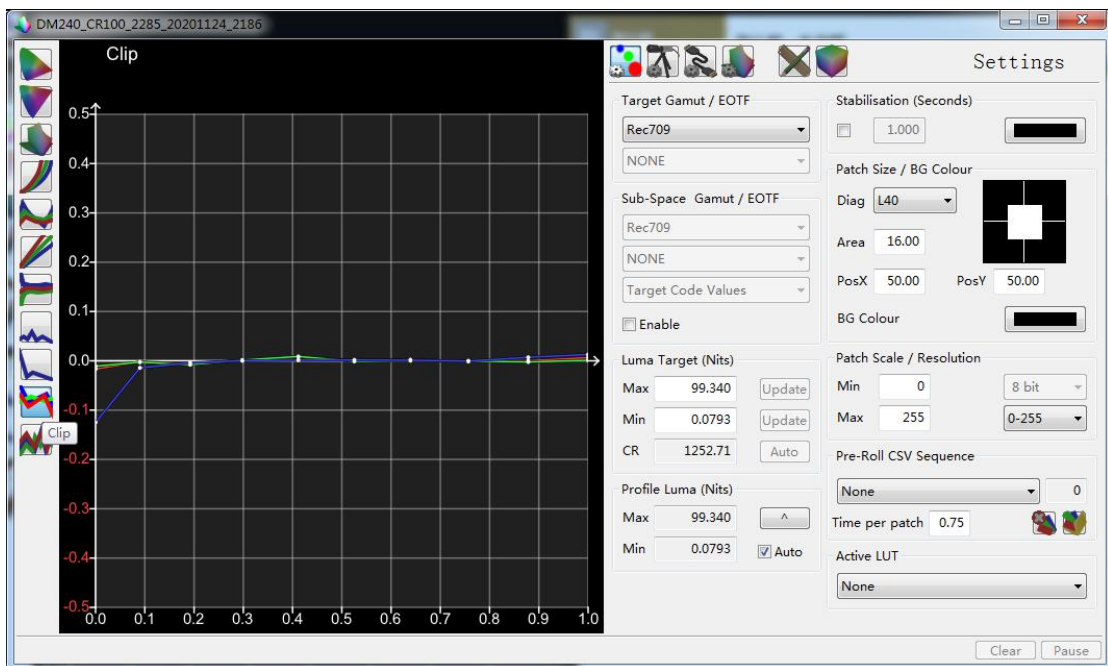
因此，例如，与下面的第一个图一样，近乎扁平的线图显示了与目标伽玛值相比测得的伽玛值的准确变化率，尽管这并不意味着实际伽玛值是准确的，因此需要将此图与 Gamma 图结合使用。

14. Clip: 应该将其与 Gamma 和 DifGamma 一起分析。该图显示的是每个灰度点的“变化率”，变化率意味着测量值何时偏离了目标值。曲线两端的水平线变化表示剪切。

DM240 校正前测量结果 (100 背光)： 测试的曲线图显示了与目标 Gamma 值相比测得的 Gamma 值在暗部变化率稍大，并有蓝色分离的现象，此图要与 Gamma 测试图结合使用。

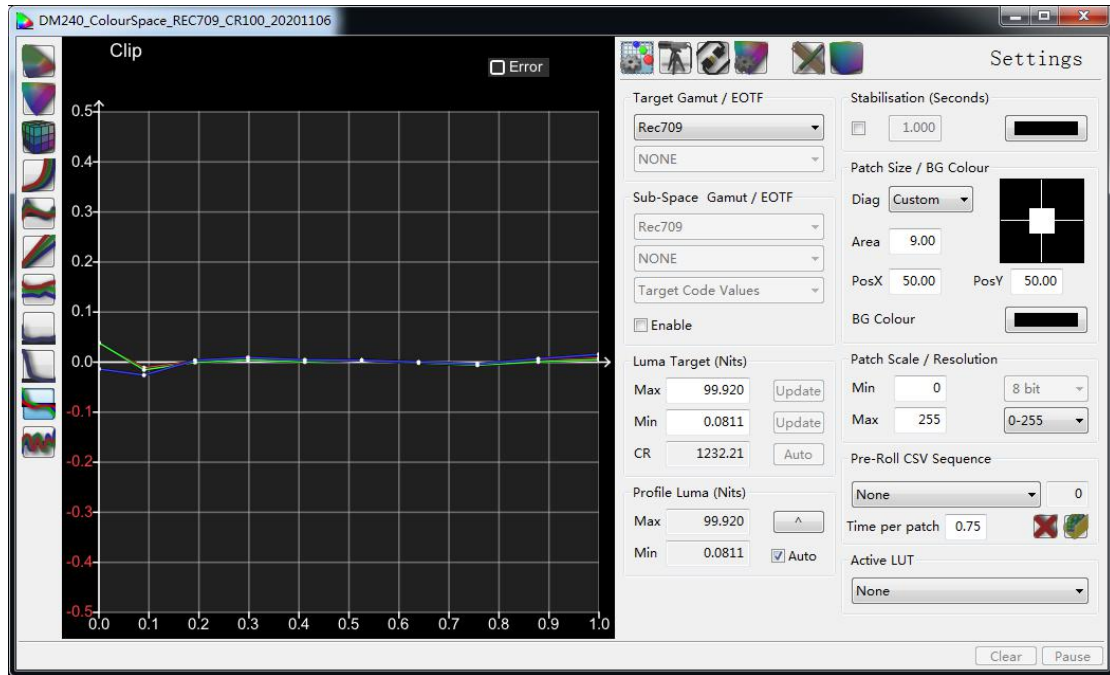


DM240 自动校正_New 测量结果 (100 背光) : 测试的曲线图显示了与目标 Gamma 值相比测得的 Gamma 值的变化率很小, 但并不意味着实际 Gamma 值是准确的, 因此需要将此图与 Gamma 测试图结合使用。



DM240_ColourSpace_4913 点校正后测量结果 (100 背光) : : 测试的曲线图显示了与

目标 Gamma 值相比测得的 Gamma 值的变化率很小，但并不意味着实际 Gamma 值是准确的，因此需要将此图与 Gamma 测试图结合使用。



测试部_2020.11.25