#### 3.1 不同音乐类型下的成绩差异

对不同音乐类型条件下的射击成绩进行配对样本t检验发现，在分组1与分组2中，两种条件（Fixed与Adaptive）间的得分差异未达到显著水平（p>0.05），表明在这两类音乐情境下音乐类型对成绩影响不明显。然而，在分组3与分组4中，Fixed条件下的平均得分显著高于Adaptive条件（分组3：t=10.613, p<0.001；分组4：t=15.771, p<0.001），说明在这两类音乐情境下，固定音乐更有利于成绩提升。

不同音乐类型的Score配对T 检验结果

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 音乐类型 | 名称 | Fixed\_Score | Adaptive\_Score | 差值 | *t* | *p* |
| 分组1 | Fixed\_Score -Adaptive\_Score | 6.09±1.29 | 6.15±1.56 | -0.09 ± 1.53 | -0.83 | 0.409 |
| 分组2 | Fixed\_Score -Adaptive\_Score | 7.2±1.37 | 7.51±1.25 | 0.48 ± 1.49 | -2.68 | 0.009 |
| 分组3 | Fixed\_Score -Adaptive\_Score | 7.99±1.18 | 6.85±1.27 | -0.50 ± 1.26 | 10.613 | ＜0.001 |
| 分组4 | Fixed\_Score -Adaptive\_Score | 8.03±1 | 6.3±1.3 | -1.76 ± 1.38 | 15.771 | ＜0.001 |

#### 3.2 不同音乐类型下的瞄准时间差异

对瞄准时间的配对样本t检验结果显示，分组1的两种条件间差异不显著（p>0.05）。在分组2中，Adaptive条件下的瞄准时间显著短于Fixed条件（t=3.369, p=0.001），提示适应性音乐可在该情境中缩短瞄准时间。然而，在分组3与分组4中，Adaptive条件下的瞄准时间显著长于Fixed条件（分组3：t=-4.166, p<0.001；分组4：t=-13.383, p<0.001），表明固定音乐在这两种情境下有助于减少瞄准时间。

不同音乐类型的Time配对T 检验结果

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 音乐类型 | 名称 | Fixed\_Time | Adaptive\_Time | 差值 | *t* | *p* |
| 分组1 | Fixed\_Time - Adaptive\_Time | 7.59±0.97 | 7.68±1.12 | -0.06±0.81 | -0.613 | 0.541 |
| 分组2 | Fixed\_Time - Adaptive\_Time | 7.58±1.16 | 7.1±0.92 | -0.31±1.21 | 3.369 | 0.001 |
| 分组3 | Fixed\_Time - Adaptive\_Time | 7.54±1.01 | 8.04±1.02 | 1.15±1.13 | -4.166 | ＜0.001 |
| 分组4 | Fixed\_Time - Adaptive\_Time | 7.44±1.01 | 9.2±1.03 | 1.73±1.15 | -13.383 | ＜0.001 |

#### 3.3 问卷量表条目的主观感受差异

在沉浸感（Presence）相关条目中，Adaptive条件下的得分普遍显著高于Fixed条件，包括生动性（Vividness，t=-4.69, p<0.001）、现实世界感丧失（Loss of Real World，t=-6.148, p<0.001）、真实感（Real or VR，t=-3.052, p=0.006）以及头戴设备感知降低（Headset Awareness，t=-2.837, p=0.010）。这表明适应性音乐显著提升了参与者的沉浸感体验。

在操作控制感（Control\_Aiming，t=-2.378, p=0.027）与专注水平（Focus Level，t=-4.583, p<0.001）方面，Adaptive条件得分也显著更高，说明适应性音乐有助于增强任务控制感与注意集中度。然而，在射击自信（Confidence Shooting）条目中，Fixed条件显著高于Adaptive条件（p<0.001），提示固定音乐可能在心理自信层面更具优势。

舒适度（Comfort VR System）及部分音乐感知条目（Music Change Noticed、Music Immersion Boost、Music Performance Impact）在两条件间差异不显著（p>0.05）。但在音乐引发压力感（Music Stress Increase，t=-17.39, p<0.001）和情绪影响（Music Emotion Impact，t=-3.25, p=0.004）方面，Adaptive条件得分显著更高，表明适应性音乐更能引发情绪共鸣和紧张感。

问卷量表条目配对T 检验

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 配对(平均值±标准差) | | 差值 | *t* | *p* |
| Fixed | Adaptive |
| Presence\_Vividness\_Fixed- Presence\_Vividness\_Adaptive | 4.27±0.88 | 5.32±0.57 | -1.05 | -4.69 | 0.000\*\* |
| Presence\_LossOfRealWorld\_Fixed- Presence\_LossOfRealWorld\_Adaptive | 3.95±0.79 | 5.45±0.80 | -1.5 | -6.148 | 0.000\*\* |
| Presence\_RealOrVR\_Fixed- Presence\_RealOrVR\_Adaptive | 4.27±0.77 | 4.86±0.56 | -0.59 | -3.052 | 0.006\*\* |
| Presence\_HeadsetAwareness\_Fixed- Presence\_HeadsetAwareness\_Adaptive | 4.41±0.91 | 5.14±0.64 | -0.73 | -2.837 | 0.010\*\* |
| Control\_Aiming\_Fixed- Control\_Aiming\_Adaptive | 3.95±0.65 | 4.59±0.91 | -0.64 | -2.378 | 0.027\* |
| Focus\_Level\_Fixed- Focus\_Level\_Adaptive | 5.09±0.87 | 5.59±0.91 | -0.5 | -4.583 | 0.000\*\* |
| Confidence\_Shooting\_Fixed- Confidence\_Shooting\_Adaptive | 4.45±1.01 | 3.45±1.01 | 1 | null | 0.000\*\* |
| Comfort\_VRSystem\_Fixed- Comfort\_VRSystem\_Adaptive | 4.09±0.92 | 4.18±0.73 | -0.09 | -0.385 | 0.704 |
| Music\_ChangeNoticed\_Fixed- Music\_ChangeNoticed\_Adaptive | 4.27±0.77 | 4.73±1.03 | -0.45 | -1.482 | 0.153 |
| Music\_StressIncrease\_Fixed- Music\_StressIncrease\_Adaptive | 4.55±0.74 | 5.64±0.66 | -1.09 | -17.39 | 0.000\*\* |
| Music\_EmotionImpact\_Fixed- Music\_EmotionImpact\_Adaptive | 4.23±0.87 | 4.64±0.73 | -0.41 | -3.25 | 0.004\*\* |
| Music\_ImmersionBoost\_Fixed- Music\_ImmersionBoost\_Adaptive | 4.27±1.03 | 4.50±0.80 | -0.23 | -0.794 | 0.436 |
| Music\_PerformanceImpact\_Fixed- Music\_PerformanceImpact\_Adaptive | 4.23±0.97 | 4.64±0.90 | -0.41 | -1.439 | 0.165 |



