

脑机大模型数据挑战赛项

一、竞赛简介

本赛项是面向耳戴式静息态 EEG 数据采集的数据赛。参赛队使用主办方下发的采集设备，按照赛项发布的标准操作协议（SOP）完成合规被试招募、睁眼/闭眼静息态 EEG 数据采集、数据打包与服务器上传。主办方依据上传数据的质量、完整性、合规性和有效数据数量进行综合评分、排名和奖项评定。

本赛项重点考察参赛队规范开展脑电数据采集的能力，包括设备使用、被试管理、采集流程执行、数据完整性、元数据规范、服务器上传和质量审计等环节。比赛评分不以模型算法准确率为主要依据，而是围绕“数据是否真实、完整、规范、可用”以及“有效数据贡献规模”进行综合评价。

本赛项关注三项内容：（1）以「数据质量」作为基础门槛，以「有效数据数量」作为规模贡献加权，建立可计算、可复现、可审计的脑电数据评分体系；（2）通过设备 SN 登记、元数据审计、数字签名、统计分布核查和现场复采抽检等方式，保障提交数据的真实性与合规性；（3）赛后将对合规数据进行整理，在符合伦理与隐私保护要求的前提下，形成面向科研与应用验证的开放数据资源。

二、参赛对象与组队要求

1. 参赛对象

本赛项面向高校实验室、科研院所、医疗机构、企业研发团队及具备人类被试研究经验的团队开放。参赛队应具备基本的脑电采集、被试管理和数据上传能力。

2. 组队要求

- 每支参赛队伍由不超过 5 名核心队员组成，并设队长 1 名作为对外联络与责任主体。
- 参赛队中至少 1 人应熟悉 EEG 采集流程、电极贴附、阻抗检测和被试安全管理。
- 参赛队应遵守知情同意、隐私保护、数据匿名化和赛事平台提交要求。
- 参赛队应妥善保管主办方下发的采集设备、配套线缆、电极耗材及相关资料。

三、竞赛任务与流程

参赛队的核心任务包括设备接收与检查、被试招募、设备佩戴与阻抗检测、静息态 EEG 数据采集、数据整理打包、上传服务器、查看评分结果和按需补充提交。

阶段	参赛队任务	主办方
设备接收	接收主办方下发设备，检查设备、线缆、电极耗材和软件资料	登记设备 SN，开放赛事平台账号与上传入口
采集准备	招募合规被试，完成知情同意、环境检查、皮肤清洁和电极贴附	提供 SOP、元数据模板和数据包格式说明

阶段	参赛队任务	主办方
数据采集	完成闭眼 5 分钟、过渡 30 秒、睁眼 5 分钟的静息态采集	采集软件记录设备信息、时间戳、阻抗与基础日志
数据上传	按要求打包原始数据、元数据、日志和知情同意文件，自主上传到指定服务器	服务器完成格式校验、完整性校验和初步质量检查
评分排名	查看有效提交数、数据质量分、数据数量分和综合排名	依据统一评分脚本计算分数并更新排行榜

表 1 竞赛任务与流程

四、采集设备使用说明

1. 设备使用原则

参赛队使用主办方下发的竞赛采集设备开展正式比赛数据采集，并按照设备使用说明完成连接、佩戴、阻抗检测、数据保存和上传操作。设备 SN、采样参数、采集软件版本、操作员编号等信息应写入每条数据的元数据，用于服务器校验、数据追溯和评分审计。

项目	说明
设备形态	耳戴式柔性 EEG 采集设备，采用环耳/耳周贴附方式。
通道数量	设备配置为 10 通道，每耳 5 个采集点，通道命名为 L1-L5 / R1-R5。
前端参数	24-bit EEG 前端，具备低噪声脑电采集能力；设备具体型号以主办方下发为准。
采样率	正式数据采样率以主办方下发设备和赛项平台设置为准，默认采样率为 500 Hz。
参考方式	采用设备预设参考方式；参考信息应在元数据中保留。
通信/导出方式	支持采集软件连接、原始数据导出和服务器上传；具体连接方式以设备使用手册为准。
设备编号	每台设备具有唯一 SN 或赛事备案编号，需写入元数据。
配套材料	采集软件、SOP 文档、数据模板、电极耗材、知情同意模板及上传说明。

表 2 采集设备主要参数

2. 数据采集参数

参数	要求
实验范式	静息态 EEG；每名被试完成闭眼、过渡、睁眼三个阶段。
闭眼阶段	5 分钟，被试闭眼、保持清醒、放松呼吸，不执行任务。

参数	要求
睁眼阶段	5 分钟，被试睁眼，注视屏幕中央十字或固定点，减少眨眼和体动。
过渡阶段	30 秒，用于状态切换。
数据格式	原始 EEG 数据由采集软件按平台指定格式直接生成，参赛队应按规定目录结构原样打包上传。
通道信息	需保留通道名称、通道顺序、参考方式、采样率和时间戳。
阻抗要求	采集前应完成阻抗检测，建议所有通道阻抗 < 50 kΩ，并记录阻抗值。
文件完整性	每次 session 应包含原始数据、元数据、采集日志和知情同意文件或签名记录。

表 3 数据采集参数与提交要求

3. 电极耗材使用与更换

电极耗材直接影响 EEG 信号质量和被试舒适度。参赛队应根据电极贴附状态、阻抗变化、皮肤接触情况和采集时长判断是否更换。正式计分数据应优先保证信号质量，不建议为追求数量而延长电极使用。

主办方将随竞赛采集设备向每支参赛队配发基础电极耗材包，原则上每队配发 5 套。参赛队应合理使用电极耗材，优先保证正式计分数据的信号质量和被试安全。如参赛队计划采集超过基础耗材包覆盖数量的被试，可向组委会申请补充电极耗材。补充耗材按照赛事耗材管理办法执行，可按耗材成本或赛事统一标准收取费用。

项目	建议要求
单套电极使用时长	建议连续使用不超过 4 小时；若出现粘附下降、阻抗升高、脱落、污染或明显皮肤残留，应立即更换。
更换频率	正式计分数据建议“一名被试一套电极耗材”。如为可重复贴附电极，建议每 1-3 名被试更换一次。
最多采集人数	同一套电极耗材用于正式计分数据时，建议最多不超过 3 名被试；超过建议值的数据如信号质量下降，将按质量评分结果处理。
阻抗复检	每名被试采集前均应重新检测阻抗；任一通道阻抗持续高于 50 kΩ，应重新贴附或更换电极。
耗材记录	元数据或日志中建议记录电极批次、使用次数、是否更换以及异常情况。
卫生与安全	不同被试之间应完成皮肤接触区域清洁，避免交叉污染；如被试出现不适，应停止采集。

表 4 电极耗材使用与更换建议

五、数据采集 SOP

1. 采集前检查

- 环境检查：采集环境应相对安静、照明稳定，建议环境噪声 ≤ 40 dB，温度 20–26 °C，并远离强电磁干扰源。
- 设备检查：确认设备电量充足、连接稳定、采集软件可正常启动、设备 SN 可读取。
- 被试检查：确认被试已签署知情同意，采集前未饮用酒精或大量咖啡因，主观清醒度良好。
- 皮肤准备：使用酒精棉片或等效方式清洁耳周贴附区域，待皮肤干燥后贴附电极。
- 阻抗检查：贴附后进行阻抗检测，阻抗合格并稳定后再启动正式采集。

2.2. 单次采集流程

阶段	时长	操作要点
S0 准备	约 5 分钟	完成设备连接、电极贴附、阻抗检测、被试说明和环境确认。
S1 闭眼静息态	5 分钟	被试闭眼静坐，保持清醒，放松呼吸，避免说话、频繁面部动作和大幅体动。
S2 过渡	30 秒	提示被试睁眼，准备进入睁眼阶段；该段数据保留但不进入评分分析。
S3 睁眼静息态	5 分钟	被试睁眼注视固定点，尽量减少眨眼、头动和眼动。
S4 收尾	约 2 分钟	停止采集，保存数据，检查文件完整性，卸下设备并记录异常情况。

表 5 单次 RS-EEG 采集流程

3. 无效采集情形

- 被试在采集过程中入睡、明显瞌睡或无法保持静息状态。
- 采集过程出现大幅体动、设备脱落、通道长时间失联或严重噪声污染。
- 任一通道阻抗持续超过阈值且未及时处理。
- 原始数据缺失、时间戳异常、文件无法读取或元数据关键字段缺失。
- 被试主动要求终止采集或撤回知情同意。

六、数据上传要求

1. 上传原则

采集完成后，参赛队应按照数据上传要求自主整理、打包并上传至主办方指定服务器。上传数据应以原始采集数据为基础，保留采集过程中的设备信息、时间戳、阻抗记录、通道信息、元数据和必要日志。参赛队不得对正式提交数据进行去伪迹、滤波、插值、重采样、改变文件格式、选择性删除片段等可能改变原始信号内容或文件结构的处理。

2. 数据包目录结构

每名被试一次完整采集对应一个 session 数据包。建议参赛队按以下目录结构打包上传：

```
submissions/  
  team_BRX001/                                # 队伍代号  
    subjects/  
      S001/  
        session_01_eyes_closed.bdf          # 闭眼 5 min 原始 EEG  
        session_01_transition.log           # 过渡段或事件日志  
        session_01_eyes_open.bdf          # 睁眼 5 min 原始 EEG  
        session_01_meta.yaml               # 本次采集元数据  
        session_01_consent.pdf.sig        # 知情同意书签名或备案文件  
      S002/  
      ...  
    team_meta.yaml                          # 队伍级元数据  
    SOP_compliance_log.csv                 # 采集流程与上传日志
```

3. 元数据必填字段

字段	含义	示例
subject_id	被试匿名编号	S001。
device_sn	设备 SN 或赛事备案编号	EEG-2026-A0142；用于设备追溯。
session_time	采集开始时间	2026-04-15T14:32:18+08:00。
demographics	被试基本信息	性别、年龄段等。
environment	采集环境	噪声、温度、场地类型等。
impedance_kohm	阻抗记录	每个通道采集前阻抗值。
electrode_info	电极耗材信息	电极批次、使用次数、异常情况。
software_version	采集系统版本	Collector-v1.2.0 或等效软件版本。
data_signature	数据校验信息	sha256 摘要或平台生成的数字签名。

表 6 元数据必填字段

4. 服务器上传与校验

- 参赛队应通过赛事平台或主办方指定接口上传数据包，不建议通过非指定渠道提交正式数据。
- 服务器收到数据后，将自动完成文件结构校验、格式可读性校验、元数据字段校验、设备信息校验和哈希/签名校验。
- 未通过自动校验的数据将进入待修改或待复核状态，参赛队可根据平台提示重新打包上传。
- 上传成功不等于有效计分；只有通过质量门槛和合规审计的数据，才计入有效提交数和排名。
- 参赛队应在规定时间窗口内完成上传；逾期提交是否纳入评分，以组委会通知为准。

5. 异常情况处理与申诉

5.1. 数据异常

服务器或评分脚本标记为异常的数据，将进入待复核状态。参赛队可根据平台提示补充说明、重新上传或提交申诉材料。经复核仍不符合要求的数据，不计入有效数据。

5.2. 设备异常

参赛队如发现主办方下发设备无法正常采集、连接不稳定或出现硬件故障，应及时通过赛事平台报备。组委会根据设备状态协调维修、替换或补充说明。

5.3. 伦理与隐私异常

如被试撤回知情同意，参赛队应及时删除相关数据并通知组委会。出现被试投诉、隐私泄露、未授权采集等情形的，组委会可暂停该队伍评分或排名，直至调查结束。

七、数据评分要求

本赛项采用“质量优先、数量加权、规则公开、过程可复核”的评分体系。综合总分为 100 分，其中数据质量 70 分、数据数量 30 分。所有评分均基于服务器端接收的原始数据、元数据、上传日志和质量审计结果计算。本规则明确评分口径、阈值区间、无效判定条件、队伍得分计算方法、排行榜展示字段和申诉机制；赛事期间评分规则原则上保持稳定，确需调整时应由组委会公告调整原因、影响范围和新旧规则差异。

综合总分计算公式： $FinalScore = TeamQualityPoints + QuantityPoints$ 。其中， $TeamQualityPoints$ 为队伍数据质量得分（0-70 分）， $QuantityPoints$ 为队伍数据数量得分（0-30 分）。

评分维度	分值	评分对象	执行规则
数据质量	70 分	通过基础校验的有效 session；按每条 session 计算质量分，再形成队伍质量均分。	本规则明确评分项、计算方法、阈值区间、无效判定条件和每条数据的评分报告。
数据数量	30 分	通过质量门槛的去重被试、合格 session、人群覆盖和提交过程记录。	按本规则数量折算方法执行；只统计有效数据；重复、异常、缺失、签名失败数据不计入数量。

表 7 综合评分一级维度

1. 基础校验与无效数据判定

服务器首先对每个 session 做基础校验。未通过基础校验的数据不进入质量评分，也不计入数据数量。通过基础校验后，才进入数据质量 70 分的细项评分。

检查项	判定规则	处理结果
文件可读性	原始 EEG 文件无法读取、文件损坏、采样数据为空，或关键阶段数据缺失。	判为无效，不计分。
采集时长	闭眼或睁眼有效数据时长低于规定时长的 90%，或过渡/事件记录无法对应。	判为无效或进入复核。
采样与通道	采样率、通道数量、通道名称、通道顺序与元数据或赛项要求不一致，且无法说明。	进入复核；严重不一致判无效。
阻抗与通道失联	任一关键通道阻抗持续超阈值，或出现长时间平线、饱和、脱落、失联。	相关 session 低分；严重时判无效。

检查项	判定规则	处理结果
签名与元数据	哈希/签名校验失败，设备 SN 或备案编号缺失，知情同意缺失，关键元数据缺失。	判为无效或待补正；无法补正不计分。
伦理与隐私	被试撤回同意、存在未经授权采集、隐私信息未匿名化。	从计分数据中剔除，并按赛事规则处理。

表 8 基础校验与无效数据判定规则

2. 数据质量评分（70 分）

数据质量分按 session 逐条计算。每条 session 的质量分满分为 70 分，由信号物理质量、范式合规与生理合理性、可复现性与稳定性、数据完整性与元数据、SOP 合规与可审计性五部分构成。

单条 session 质量分计算公式： $SessionQualityScore = SignalQuality + ParadigmFidelity + Reproducibility + DataIntegrity + ComplianceAudit$ 。

队伍数据质量分计算规则固定如下：当队伍有效 session 数 < 30 条时，队伍数据质量分为所有有效 session 质量分的算术平均值；当队伍有效 session 数 ≥ 30 条时，采用双侧 5% 截尾均值计算，即先按 session 质量分从低到高排序，去除最低 5% 和最高 5% 的 session 后，对剩余 session 质量分取算术平均值。截尾数量按向下取整计算，且每端至少去除 1 条。

队伍数据质量分保留两位小数。单条 session 质量分低于 42 分/70 分的，不计入合格 session 数量；队伍数据质量均分低于 42 分/70 分的，可进入展示榜单，但不参与正式奖项评定。

2.1 信号物理质量 SignalQuality（25 分）

具体评分项	分值	计算方法	得分规则
有效脑电信噪比	6 分	按通道计算 1-45 Hz 有效脑电频段功率与高频噪声/背景噪声功率比，取有效通道中位数。	≥12 dB 记满分； 3-12 dB 线性计分； <3 dB 记 0 分。
工频干扰	4 分	计算 50 Hz 附近功率相对邻近频段的突出程度，形成 LineNoiseIndex。	≤3 dB 记满分； 3-9 dB 线性扣分； >9 dB 低分； >15 dB 记 0 分。
伪迹比例	6 分	以固定时间窗检测眨眼、面肌/咬肌、体动、突跳、饱和和平线等异常窗占比。	≤10% 记满分； 10%-30% 线性扣分； >30% 记 0 分； >50% 可判无效。
阻抗水平与稳定性	4 分	统计采集前及日志中的阻抗均值、最大值和漂移； 重点关注持续超阈值通道。	所有通道稳定且 ≤30 kΩ 记满分； 30-50 kΩ 线性扣分； 持续 >50 kΩ 严重扣分或判无效。
数据连续性	5 分	检查丢包率、时间戳跳变、采样间隔异常、通道掉线、文件结构错误。	丢包率 < 0.1% 且无跳变记满分； 0.1%-2% 线性扣分； 2%-5% 低分； >5% 判无效。

表 9 信号物理质量评分细则

2.2 范式合规与生理合理性 ParadigmFidelity (18 分)

具体评分项	分值	计算方法	得分规则
阶段时长与事件记录	3 分	核对闭眼 5 分钟、过渡 30 秒、睁眼 5 分钟的时间戳、事件标记和文件对应关系。	阶段完整、标记清楚记满分； 时长轻微偏差扣分； 无法对应则低分或无效。
α 峰存在性	4 分	在闭眼阶段检测 8–13 Hz α 频段峰值及其相对邻近频段的突出程度。	峰值显著且稳定记满分； 弱峰部分得分； 无明显 α 峰记 0–1 分。
闭眼/睁眼 α 阻断	5 分	计算闭眼 α 功率与睁眼 α 功率比值，采用有效通道中位数。	比值 1.2–4.0 记满分； 1.0–1.2 或 4.0–8.0 部分得分； <1.0 或异常过高低分并复核。
状态可区分性	3 分	比较闭眼与睁眼阶段 PSD、 α/β 、 θ/α 等特征差异，可用距离指标或简单分类 AUC 验证。	差异稳定且方向合理记满分； 差异弱部分得分； 两阶段几乎不可区分低分。
通道空间与双侧一致性	3 分	检查左右对称通道、相邻通道频谱相关性 及异常单通道主导情况。	相关性处于合理范围且无异常通道主导记满分； 过低扣分； 异常一致或疑似复制进入复核。

表 10 范式合规与生理合理性评分细则

2.3 可复现性与稳定性 Reproducibility (12 分)

具体评分项	分值	计算方法	得分规则
session 内频谱稳定性	4 分	将闭眼/睁眼阶段分别按分钟或等长窗口切分，计算各窗口 PSD 与整体 PSD 的相关性。	中位相关性 ≥ 0.85 记满分； 0.65–0.85 线性计分； <0.65 低分。
振幅与噪声稳定性	3 分	检查各通道 RMS、方差、噪声水平、平线比例是否随时间明显漂移。	变化平稳记满分； 轻微漂移扣分； 明显漂移或后半段质量崩塌低分。
重复采集一致性	3 分	同一被试若有间隔 ≥ 24 小时的重复 session，比较 α 峰频率、PSD 形态和基础统计量。	差异 ≤ 1 Hz 且谱相关 ≥ 0.8 记满分； 差异较大扣分； 未提交重复采集则该项不得分。
群体统计合理性	2 分	统计队伍层面的 α 峰分布、振幅范围、噪声分布和年龄/性别相关趋势是否合理。	分布合理记满分； 异常集中、异常离散或与生理常识明显冲突进入复核并扣分。

表 11 可复现性与稳定性评分细则

2.4 数据完整性与元数据 DataIntegrity (10 分)

具体评分项	分值	计算方法	得分规则
原始文件完整可读	2 分	BDF/指定格式文件可读取，闭眼、过渡、睁眼数据对应清楚。	完整可读记满分； 轻微格式问题扣分； 无法读取无效。

具体评分项	分值	计算方法	得分规则
采样与通道信息完整	2分	采样率、通道名、通道顺序、参考方式、时间戳完整并与元数据一致。	一致记满分； 缺失或冲突扣分。
元数据字段完整	3分	subject_id、device_sn/备案编号、session_time、demographics、environment、impedance、electrode_info、software_version、data_signature 等字段完整。	必填字段完整记满分； 每缺一类关键字段扣 0.5-1 分。
知情同意与匿名化	2分	知情同意签名或备案文件齐备，被试身份信息完成匿名化。	齐备且匿名化记满分； 缺失或含敏感明文信息扣分或无效。
原始性保持	1分	无去伪迹、滤波、插值、重采样、片段删除等改变原始数据的处理。	保持原始数据记满分； 发现人为处理则无效或进入复核。

表 12 数据完整性与元数据评分细则

2.5 SOP 合规与可审计性 ComplianceAudit (5 分)

具体评分项	分值	计算方法	得分规则
流程日志完整	1.5分	检查 SOP_compliance_log、采集开始/结束、阻抗检测、上传时间等记录。	完整记满分； 日志缺失或断裂扣分。
设备与软件追溯	1分	核对设备 SN/备案编号、软件版本、操作员编号、采集时间是否一致。	一致记满分； 不一致扣分或复核。
异常记录与说明	1分	对设备脱落、被试咳嗽/体动、网络失败、重新采集等异常是否记录。	记录清楚记满分； 异常无说明扣分。
上传校验与签名	1分	检查哈希、数字签名、服务器接收日志和文件大小是否一致。	全部一致记满分； 异常扣分或无效。
抽检配合情况	0.5分	按要求配合现场或远程见证复采、补充材料和申诉核查。	配合记满分； 拒绝或无法核查可取消获奖资格。

表 13 SOP 合规与可审计性评分细则

3. 数据数量评分 (30 分)

数据数量分只统计通过基础校验和质量门槛的有效数据。无效、重复、签名异常、知情同意缺失、公开数据搬运、明显复制或服务器校验未通过的数据，不计入数量分。

评分项	分值	计算方法	得分规则
合格被试数量	15分	统计通过质量门槛的去重被试数 N。	N<20 可展示但原则上不参与正式奖项； N=20/30/50/80/100 分别约记 5/8/11/13/15 分，中间线性插值。
合格 session 数量	7分	统计通过质量门槛的完整 session 数 M； 同一被试最多计入 3 次，重复 session 间隔应 ≥24 小时。	基础 session 覆盖最高 4 分； 重复采集覆盖最高 3 分。重复采集被试比例达到 30% 可获重复采集满分。

评分项	分值	计算方法	得分规则
人群覆盖	5分	评价性别比例、年龄段覆盖和左右利手信息。	性别平衡2分； 年龄段覆盖2分； 利手信息与少量左利手覆盖1分。
提交连续性与过程记录	3分	评价是否在比赛周期内持续提交，日志与异常说明是否完整。	持续提交且日志完整记满分； 集中突击提交、缺少过程日志或异常说明不足扣分。

表 14 数据数量评分细则

4. 队伍得分计算与排行榜展示

- 每条有效 session 生成一份评分报告，包含基础校验结果、五项质量子分、无效原因/扣分原因。
- 队伍数据质量分按本章第 2 节固定方法计算：有效 session 数 < 30 条时采用普通算术平均值；有效 session 数 ≥ 30 条时采用双侧 5% 截尾均值。
- 单条 session 质量分低于 42 分/70 分的，不计入合格 session 数量；队伍数据质量均分低于 42 分/70 分的，可进入展示榜单，但不参与正式奖项评定。
- 排行榜至少展示综合总分、数据质量分、数据数量分、有效被试数、有效 session 数、服务器校验通过率和最后更新时间。
- 最终排名以综合总分为准；若总分相同，依次比较数据质量分、合格被试数量、信号物理质量分、范式合规与生理合理性分、服务器校验通过率和抽检结果。

5. 模型辅助质量复核

为提高异常数据识别效率，组委会可引入固定版本的 EEG 数据质量评估模型，对上传数据进行辅助检测。模型主要用于识别明显伪迹、睡眠或瞌睡状态、异常重复样本、非生理信号、异常频谱分布、异常通道一致性等情况。

模型输出结果不作为唯一评分依据，也不直接决定最终排名。模型检测结果主要作为异常提示、人工复核、专家复核和申诉处理的参考依据。若模型判断结果与本规则中的客观评分项存在冲突，应以原始数据、服务器日志、固定评分脚本和专家复核结果为准。

启用模型辅助复核时，组委会应在赛事平台说明模型用途、模型版本、输入数据范围、输出字段、异常判定规则和复核流程。比赛期间模型版本原则上保持不变；确需调整时，应公告调整原因、影响范围和新旧版本差异。

八、奖项设置

本赛项设特等奖 1 个、一等奖 2 个、二等奖 2 个、三等奖若干。为获奖赛队颁发奖金奖励和获奖证书。具体设置如下：

特等奖 1 个：奖金 20000 元，获奖证书；

一等奖 2 个：奖金各 10000 元，获奖证书；

二等奖 3 个：奖金各 5000 元，获奖证书；

三等奖若干：获奖证书。

以上奖金金额均为税前金额。

九、赛项联系人

联系人：沈女士

联系方式：132 6016 5580

联系邮箱：87102076@qq.com

联系人：毕经理

联系方式：15911086482

联系邮箱：87102076@qq.com

联系人：韦新

联系方式：18991161974

联系邮箱：87102076@qq.com