



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 47127—2026

## 信息技术 脑机接口 多模态数据格式

Information technology—Brain-computer interfaces—Multi-modal data format

2026-01-28 发布

2026-08-01 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布



## 目 次

前言 .....	III
引言 .....	IV
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 缩略语 .....	2
5 总体结构 .....	3
6 目录结构 .....	3
6.1 概述 .....	3
6.2 目录命名规则 .....	4
7 数据文件 .....	4
7.1 概述 .....	4
7.2 数据集元数据文件 .....	4
7.3 被试者元数据文件 .....	5
7.4 会话元数据文件 .....	5
7.5 信号记录数据文件与模态元数据文件 .....	6
7.6 事件元数据文件 .....	14
参考文献 .....	16



## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国信息技术标准化技术委员会(SAC/TC 28)提出并归口。

本文件起草单位：浙江大学、中国电子技术标准化研究院、南湖脑机交叉研究院、杭州电子科技大学、华南师范大学、天津大学、中国科学技术大学、北京邮电大学、北京机械设备研究所、人工智能与数字经济广东省实验室(广州)、杭州青石永隼医疗设备有限公司、杭州暖芯迦电子科技有限公司、电子科技大学、上海大学、中国信息通信研究院、中移(杭州)信息技术有限公司、北京芯智达神经技术有限公司、浙江强脑科技有限公司、中国医学科学院生物医学工程研究所、之江实验室、博睿康技术(上海)股份有限公司、上海交通大学、浙江诺尔康神经电子科技股份有限公司、杭州荣脑科技有限公司、哈尔滨工程大学。

本文件主要起草人：潘纲、李楠、刘贤刚、范科峰、董建、余云涛、王跃明、张韶岷、孔万增、潘家辉、明东、陈勋、杨晨、张利剑、李远清、李响、孙煜、姚林、孙文静、崔兵、张建海、杨雨潇、郝耀耀、常远、肖君、赵莎、祁玉、郑能干、肖晓琳、刘爱萍、朱江、秦云、杨帮华、梁粟炎、汪柳青、谢珏、阿迪斯、蒲江波、黄丹丹、胥红来、吴瑞佳、黄穗、董树荣、徐丽。

## 引 言

脑机接口(Brain-computer interfaces,BCI)是近年来迅速发展的前沿交叉技术,在神经康复、人机交互、智能控制等多个领域展现出广泛的应用前景。多种脑信号采集技术,如脑电图(EEG)、脑磁图(MEG)、功能性近红外光谱(fNIRS)、功能性磁共振成像(fMRI)、颅内脑电图(iEEG)和微电极电生理(uEphys),为深入理解大脑活动提供了关键支撑,并构成脑机接口系统的重要基础。

然而,目前各类脑信号采集技术在数据结构、元数据描述及文件组织方式上缺乏统一规范,导致数据结构异构、互操作性差、复用成本高,不利于跨系统、跨机构的数据共享与协作,也限制了脑机接口技术的规模化发展。

本文件旨在建立一套统一、可扩展的数据格式规范,适用于来自不同脑信号采集模态的脑机接口数据及其相关元数据的表示、存储与管理。该数据格式支持单模态数据的记录,也支持多模态同步采集的场景。通过定义一致的文件结构、命名规则与元数据字段,本文件将有助于提升数据质量、增强兼容性,并推动研究机构、系统开发者与数据应用方之间的协同协作。

同时,本文件所规定的数据格式采用模块化、可扩展的框架设计,支持未来对新兴脑机接口采集技术和数据类型的扩展和补充,能通过补充文档或内容修订持续适应脑机接口领域的发展需求。

# 信息技术 脑机接口 多模态数据格式

## 1 范围

本文件确立了脑机接口多模态数据格式的的总体结构,规定了目录层次结构和不同类型数据文件的内容与命名规范。

本文件适用于单一模态或多模态同步采集的脑机接口数据的存储,涵盖的模态包括脑电图、功能性近红外光谱、脑磁图、功能性磁共振成像、颅内脑电图、微电极电生理。

## 2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**脑机接口 brain-computer interface; BCI; brain machine interface; BMI**

建立人类或其他动物中枢神经系统与外部软硬件系统间的直接通信连接的系统。

注:脑机接口能实现和外部设备间的单向或双向通信,能用于实现控制和/或反馈。

### 3.2

**数据格式 data format**

数据的逻辑结构和物理表示的规范化描述。

### 3.3

**模态 modality**

用于获取、表达或感知信息的不同形式或通道。

注:在脑机接口领域,模态通常指信号的来源或测量方式。

### 3.4

**脑电图 electroencephalogram; EEG**

利用置于指定位置的头皮电极所获取的电压随时间变化的图形记录。

[来源:IEC 60050-891:1998 [1],891-04-23]

### 3.5

**功能性磁共振成像 functional magnetic resonance imaging; fMRI**

用于记录流向脑功能区域的血流的脑磁共振成像技术。

注:该技术依赖于脑血流和神经元激活耦合。

### 3.6

**功能性近红外光谱 functional near-infrared spectroscopy; fNIRS**

使用近红外光进行功能神经成像的光学脑监测技术。

注:功能性近红外光谱通过使用近红外光来测量大脑活动,以估计皮层血流动力学活动,这些活动是对神经活动的响应。

3.7

**脑磁图 magnetoencephalography; MEG**

与脑部电活动相关的磁场随时间变化的拓扑记录或图形记录。

[来源:IEC 60050-891:1998 [1],891-04-27]

3.8

**颅内脑电图 intracranial electroencephalogram; iEEG**

利用置于脑部表面或插入脑深部的电报,通过传感器直接记录大脑电活动的电压随时间变化的图形记录。

注 1: 将电极铺放在颅内硬脑膜之下的大脑皮层上方或放在颅内硬脑膜上方可获取皮层脑电图(ECoG)信号。

注 2: 使用深度电极时可获取立体定向脑电图(sEEG)信号。

3.9

**局部场电位 local field potential; LFP**

从脑部特定区域的一小群神经元记录的脑活动的度量。

注 1: 局部场电位在脑内部进行测量,它们捕获由局部区域神经元群体活动产生的电位。

注 2: 与脑电图相比,局部场电位具有更高的保真度并且覆盖的频率范围更广。与神经脉冲相比,局部场电位更稳定。

3.10

**动作电位 action potential; AP**

神经元细胞膜上突然的、快速的、短暂的、传播性的电极化变化,由细胞膜上电压的快速上升和下降引起。

注: 动作电位也称为脉冲(spike)。

3.11

**微电极电生理 microelectrode electrophysiology; uEphys**

利用布置于脑部特定区域的微型电极所获取的单个神经元或神经元小群体的高时间和空间分辨率的神经电活动信号。

注: 微电极电生理数据通常包含原始连续电信号,经过处理到局部场电位或动作电位等形式的信号。

3.12

**数据集 dataset**

为特定研究目的获取的一组数据。



3.13

**被试者 subject**

研究者以研究与分析为目的,获取其相关信息的人或动物。

3.14

**会话 session**

被试者在特定时间内参与研究活动的过程。

3.15

**任务 task**

由被试者执行的一组结构化的活动。

3.16

**事件 event**

在记录过程中特定时刻发生的或者可能被被试者感知到的事情。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

CSV:逗号分隔值(Comma-Separated Values)  
 JSON:对象表示法(JavaScript Object Notation)  
 TSV:制表符分隔值(Tab-Separated Values)  
 XML:可扩展标记语言(Extensible Markup Language)

## 5 总体结构

本文件所描述的脑机接口多模态数据格式是一种统一数据组织格式,通过规定目录结构、数据文件内容、命名规范,实现多模态数据的标准化存储。该数据格式可用于存储包含一种或者多种不同模态数据的脑机接口数据集,并且易于扩展增加新的模态。

多模态数据格式的总体结构见图 1。

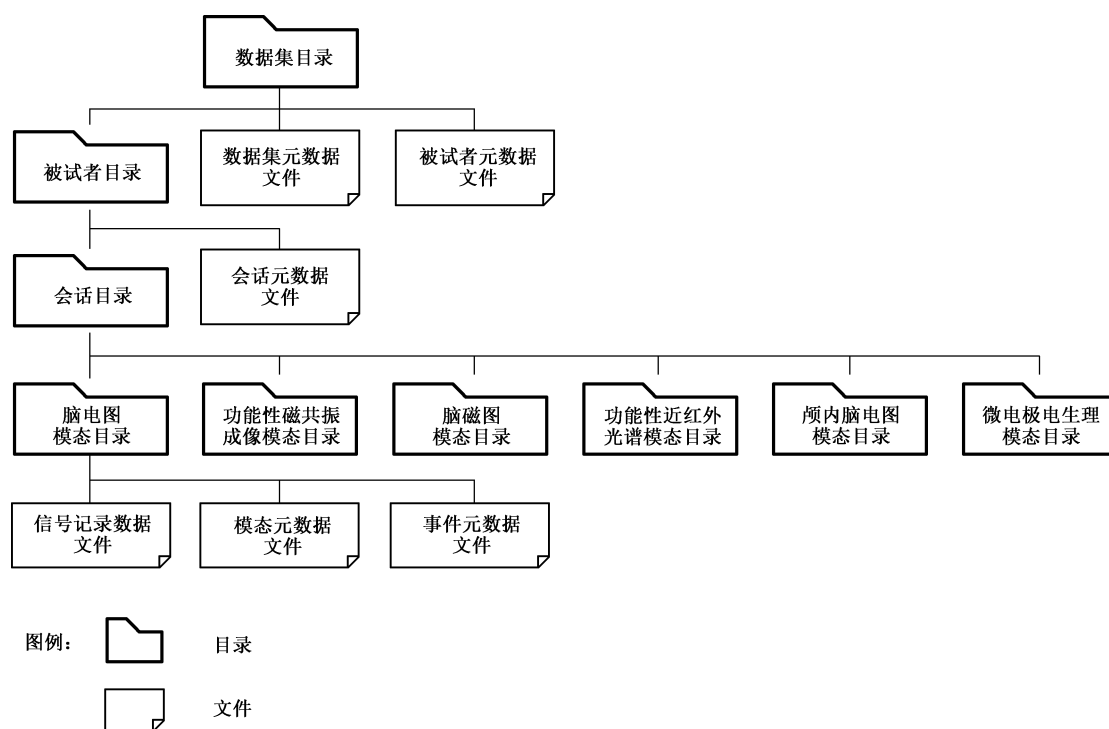


图 1 多模态数据格式总体结构

## 6 目录结构



### 6.1 概述

本文件所提出的数据格式通过分层的目录结构,将数据文件按照数据集、被试者、会话和模态四个层级分别存放。

- 数据集目录,包含了数据集元数据文件、被试者元数据文件和被试者目录。
- 被试者目录,每位被试者对应的脑机接口数据保存在一个目录中。被试者目录中包含会话目录和会话元数据文件,如果被试者参与的试验中仅包含一个会话,会话目录可省去,此时被试者目录包含该会话的模态目录。
- 会话目录,每次独立的会话所记录的脑机接口数据保存在一个目录中。会话目录中包含模态目录。
- 模态目录,信号记录数据文件、模态元数据文件、事件元数据文件保存在对应模态目录中。

## 6.2 目录命名规则

被试者目录命名格式为:sub-⟨participant\_label⟩,其中 participant\_label 仅包含字母和数字,宜使用零填充编号(如 sub-01 而非 sub-1)。被试者目录的名称应与被试者元数据文件中的被试者 ID 字段值一一对应。

会话目录命名格式为:ses-⟨session\_label⟩,其中 session\_label 仅包含字母和数字,宜使用零填充编号(如 ses-01 而非 ses-1)。会话目录的名称应与会话元数据文件中的会话 ID 字段值一一对应。

模态目录命名采用英文小写字母缩写方式,具体规则如下:

- 脑电图:EEG;
- 功能性近红外光谱:fNIRS;
- 脑磁图:MEG;
- 功能性磁共振成像:fMRI;
- 颅内脑电图:iEEG;
- 微电极电生理:uEphys。

## 7 数据文件

### 7.1 概述

数据文件包括数据集元数据文件、被试者元数据文件、会话元数据文件、信号记录数据文件、模态元数据文件、事件元数据文件等。

其中,元数据文件分为两类。

- 键值型元数据文件:指以键值对形式存储的层次结构化的附属信息,对数据集或模态信号数据记录文件进行补充描述。宜用 JSON 或者 XML 格式保存键值型元数据文件。
- 实例型元数据文件:指以表格形式记录多个同类数据实例(如被试者、会话、通道等)的属性信息,每一行对应一个实体实例。宜采用 TSV 或者 CSV 格式保存实例型元数据文件。

### 7.2 数据集元数据文件

每个数据集应包含数据集元数据文件,位于数据集目录下。数据集元数据文件是键值型元数据文件,描述数据集的全局信息。

文件命名为 dataset\_description.⟨extension⟩,⟨extension⟩为文件扩展名。

数据集元数据应包含数据集名称、版本号字段,可包含作者等字段。字段定义见表 1。

表 1 数据集元数据字段

字段名称	标识符	数据类型	定义	是否必备
数据集名称	Name	字符串	数据集的唯一标识名称,避免使用特殊字符与空格	是
版本号	Version	字符串	数据集遵循的标准版本号,用来验证兼容性	是
作者	Author	字符串数组	创建或管理数据集的人员列表	否

### 7.3 被试者元数据文件

每个数据集应包含被试者元数据文件,位于数据集目录下。被试者元数据文件是实例型元数据文件,记录参与试验的被试者的信息。

文件命名为 participants.<extension>, <extension>为文件扩展名。

每个被试者在文件中占据一行,其元数据应包含被试者 ID 字段,可包含物种、年龄、性别、惯用手等字段。字段定义见表 2。

表 2 被试者元数据字段

字段名称	标识符	数据类型	定义	是否必备
被试者 ID	ParticipantId	字符串	用于唯一标识每位被试者,格式为 sub-<participant_label>,其中 participant_label 由字母和数字组成,宜使用零填充编号。在同一数据集内具备唯一性,禁止使用真实姓名、身份证号等任何可识别身份的信息	是
物种	Species	字符串	被试者的生物学物种	否
年龄	Age	数字	被试者的年龄,单位为年,精确到小数	否
性别	Sex	字符串	被试者的性别	否
惯用手	Handedness	字符串	被试者的惯用手	否

### 7.4 会话元数据文件

每个被试者目录下可包含会话元数据文件,如该被试者目录下包含多次会话的试验数据,则应包含会话元数据文件。会话元数据文件是实例型元数据文件,记录所属被试者所参与的试验会话的信息。

文件命名为 sessions.<extension>, <extension>为文件扩展名。

每个会话在文件中占据一行,其元数据应包含会话 ID 字段,可包含采集时间等字段。字段定义见表 3。

表 3 会话元数据字段

字段名称	标识符	数据类型	定义	是否必备
会话 ID	SessionId	字符串	用于标识同一被试者在不同时间点或试验条件下的独立采集会话的唯一标识符,格式为 ses-<session_label>,其中 session_label 由字母和数字组成,宜使用零填充编号。在同一被试者内具备唯一性	是
采集时间	AcquisitionTime	字符串	会话的具体日期和时间	否

7.5 信号记录数据文件与模态元数据文件

7.5.1 脑电图

脑电图的信号记录数据文件与模态元数据文件位于脑电图模态目录下。信号记录数据文件记录的是多通道的连续时间序列电信号数据,模态元数据文件包括附属元数据文件、电极元数据文件和通道元数据文件。

脑电图的附属元数据文件是键值型元数据文件,对信号记录数据文件进行补充描述。附属元数据应包含任务名称、参考电极、采样频率、工频干扰、通道数量字段,可包含采集设备、脑电帽设备、机构名称、布局方案、软件滤波、硬件滤波等字段。字段定义见表4。

表4 脑电图的附属元数据字段

字段名称	标识符	数据类型	定义	是否必备
任务名称	TaskName	字符串	用于标识试验中被试者执行的任务名称	是
参考电极	EEGReference	字符串	参考方案的通用描述,描述参考电极的位置	是
采样频率	SamplingFrequency	数字	数据采集时的采样频率,单位为赫兹	是
工频干扰	PowerlineFrequency	数字	工频干扰频率,单位为赫兹	是
通道数量	ChannelCount	数字	试验中通道总数	是
采集设备	HardwareInfo	字符串	采集时所采用的设备信息	否
脑电帽设备	CapInfo	字符串	采集时所采用的脑电帽名称,包含厂商与型号	否
机构名称	InstituteName	字符串	采集数据的机构名称	否
布局方案	PlacementScheme	字符串	脑电图电极帽的布局标准	否
软件滤波	SoftwareFilters	字符串	记录分析时应用的软件滤波参数	否
硬件滤波	HardwareFilters	字符串	记录设备内置的硬件滤波设置	否

脑电图的电极是指采集设备与所记录的部位之间物理接触点。

脑电图的电极元数据文件是实例型元数据文件,每个电极占据一行,其元数据应包含电极名称、X轴坐标、Y轴坐标、Z轴坐标字段,可包含电极类型、电极材质等字段。字段定义见表5。

表5 脑电图的电极元数据字段

字段名称	标识符	数据类型	定义	是否必备
电极名称	Name	字符串	电极接触点的名称,应保证唯一性	是
X轴坐标	X	数字	记录点的X轴坐标	是
Y轴坐标	Y	数字	记录点的Y轴坐标	是

表 5 脑电图的电极元数据字段（续）

字段名称	标识符	数据类型	定义	是否必备
Z 轴坐标	Z	数字	记录点的 Z 轴坐标	是
电极类型	Type	字符串	电极的类型	否
电极材质	Material	字符串	电极所采用的材质	否

脑电图的通道是指系统中定期对传感器进行采样的独立模数转换器,从而将信号以时间序列的形式表示为数字化数据。

脑电图的通道元数据文件是实例型元数据文件,每个通道占据一行,其元数据应包含通道名称、通道类型、单位字段,可包含通道描述、低频截止频率、高频截止频率、陷波频率等字段。字段定义见表 6。

表 6 脑电图的通道元数据字段

字段名称	标识符	数据类型	定义	是否必备
通道名称	Name	字符串	唯一标识通道的标签	是
通道类型	Type	字符串	通道所采集的信号类型	是
单位	Unit	字符串	通道的电压单位	是
通道描述	Description	字符串	对通道的补充备注信息	否
低频截止频率	LowCutoff	数字	通道上应用的高通滤波器截止频率	否
高频截止频率	HighCutoff	数字	通道上应用的低通滤波器截止频率	否
陷波频率	Notch	数字	通道上应用的陷波滤波器的中心频率值	否

### 7.5.2 功能性近红外光谱



功能性近红外光谱的信号记录数据文件与模态元数据文件位于功能性近红外光谱模态目录下。信号记录数据文件记录的是多通道的连续时间序列光强度数据,模态元数据文件包括附属元数据文件、光极元数据文件和通道元数据文件。

功能性近红外光谱的附属元数据文件是键值型元数据文件,对信号记录数据文件进行补充描述。附属元数据应包含任务名称、采样频率、通道数量、光源数、光探测器数字段,可包含采集设备、光极帽设备、机构名称、布局方案、光源类型、光探测器类型等字段。字段定义见表 7。

表 7 功能性近红外光谱的附属元数据字段

字段名称	标识符	数据类型	定义	是否必备
任务名称	TaskName	字符串	用于标识试验中被试者执行的任务名称	是
采样频率	SamplingFrequency	数字	数据采集时的采样频率,单位为赫兹	是

表 7 功能性近红外光谱的附属元数据字段（续）

字段名称	标识符	数据类型	定义	是否必备
通道数量	ChannelCount	数字	试验中的通道数量	是
光源数	SourceOptodeCount	数字	试验中近红外源的数量	是
光探测器数	DetectorOptodeCount	数字	试验中近红外探测器的数量	是
采集设备	HardwareInfo	字符串	采集时所采用的硬件设备信息，包括厂商与型号	否
光极帽设备	CapInfo	字符串	采集时所采用的光极帽信息，包括厂商和型号	否
机构名称	InstituteName	字符串	采集数据的机构名称	否
布局方案	PlacementScheme	字符串	光极的布局方案	否
光源类型	SourceType	字符串	近红外光源的类型	否
光探测器类型	DetectorType	字符串	近红外光探测器的类型	否

功能性近红外光谱的光极指光源或者光探测器。光源是指发射近红外光的装置，光探测器是指接收经过组织散射后的近红外光，并将其转换为可被采集系统处理的电信号的光电换能器。

功能性近红外光谱的光极元数据文件是实例型元数据文件，每个光极占据一行，其元数据应包含光极名称、X 轴坐标、Y 轴坐标、Z 轴坐标、光极类型字段，可包含光极描述等字段。字段定义见表 8。

表 8 功能性近红外光谱的光极元数据字段

字段名称	标识符	数据类型	定义	是否必备
光极名称	Optode	字符串	光极名称，具备唯一性	是
X 轴坐标	X	数字	记录点的 X 轴坐标	是
Y 轴坐标	Y	数字	记录点的 Y 轴坐标	是
Z 轴坐标	Z	数字	记录点的 Z 轴坐标	是
光极类型	Type	字符串	光极的类型，为“光源”或者“光探测器”	是
光极描述	Description	字符串	光极的补充备注信息	否

功能性近红外光谱的通道是指一对特定的光源和光探测器之间的组合，用于测量光源发出的近红外光经过散射吸收后，由光探测器收到的光强变化。

功能性近红外光谱的通道元数据文件是实例型元数据文件，每个通道占据一行，其元数据应包含通道名称、通道类型、光源、光探测器、标称波长、单位字段，可包含通道描述等字段。字段定义见表 9。

表 9 功能性近红外光谱的通道元数据字段

字段名称	标识符	数据类型	定义	是否必备
通道名称	Name	字符串	唯一标识通道的标签	是
通道类型	Type	字符串	通道类型	是

表 9 功能性近红外光谱的通道元数据字段 (续)

字段名称	标识符	数据类型	定义	是否必备
光源	Source	字符串	光极元数据中指定的光源名称	是
光探测器	Detector	字符串	光极元数据中指定的光探测器名称	是
标称波长	Wavelength	数字	试验中光的波长,单位为纳米	是
单位	Unit	字符串	通道的值的单位	是
通道描述	Description	字符串	通道的补充备注信息	否

### 7.5.3 脑磁图

脑磁图的信号记录数据文件与模态元数据文件位于脑磁图模态目录下。信号记录数据文件记录的是多通道的连续时间序列磁信号数据,模态元数据文件包括附属元数据文件和通道元数据文件。

脑磁图的附属元数据文件是键值型元数据文件,对信号记录数据文件进行补充描述。附属元数据应包含任务名称、采样频率、工频干扰、杜瓦位置、通道数量、数字化基准标记点、数字化头部定位点字段,可包含采集设备、机构名称、软件滤波、硬件滤波等字段。字段定义见表 10。

表 10 脑磁图的附属元数据字段

字段名称	标识符	数据类型	定义	是否必备
任务名称	TaskName	字符串	用于标识试验中被试者执行的任务名称	是
采样频率	SamplingFrequency	数字	数据采集时的采样频率,单位为赫兹	是
工频干扰	PowerlineFrequency	数字	工频干扰频率,单位为赫兹	是
杜瓦位置	DewarPosition	字符串	脑磁图扫描时的杜瓦装置位置	是
通道数量	ChannelCount	数字	试验中的通道数量	是
数字化基准标记点	DigitizedLandmarks	布尔值	是否包含解剖基准点的值	是
数字化头部定位点	DigitizedHeadPoints	布尔值	是否包含勾勒出头皮/面部表面轮廓的头部点的值	是
采集设备	HardwareInfo	字符串	采集设备的信息,包括厂商和型号	否
机构名称	InstituteName	字符串	采集数据的机构名称	否
软件滤波	SoftwareFilters	字符串	记录分析时应用的软件滤波参数	否
硬件滤波	HardwareFilters	字符串	记录设备内置的硬件滤波设置	否

脑磁图的通道是指采集系统中一个独立磁场测量输出,通常对应传感器中某个线圈对磁通量变化的测量。

脑磁图的通道元数据文件是实例型元数据文件,每个通道占据一行,其元数据应包含通道名称、通道类型、单位字段,可包含通道描述、低频截止频率、高频截止频率、陷波频率等字段。字段定义见表 11。

表 11 脑磁图的通道元数据字段

字段名称	标识符	数据类型	定义	是否必备
通道名称	Name	字符串	唯一标识通道的标签	是
通道类型	Type	字符串	通道的类型	是
单位	Unit	字符串	通道的单位(如“V”或“fT/cm”)	是
通道描述	Description	字符串	对通道的补充备注信息	否
低频截止频率	LowCutoff	数字	通道上应用的高通滤波器截止频率	否
高频截止频率	HighCutoff	数字	通道上应用的低通滤波器截止频率	否
陷波频率	Notch	数字	通道上应用的陷波滤波器的中心频率值	否

#### 7.5.4 功能性磁共振成像

功能性磁共振成像的信号记录数据文件与模态元数据文件位于功能性磁共振成像模态目录下。信号记录数据文件记录的是多体素的连续时间序列的血氧水平依赖信号强度数据,模态元数据文件包括附属元数据文件。

功能性磁共振成像的附属元数据文件是键值型元数据文件,对信号记录数据文件进行补充描述。元数据应包含任务名称、重复时间字段,可包含回波时间、翻转角、切片采集时间、磁场强度、设备制造商、设备型号、机构名称等字段。字段定义见表 12。

表 12 功能性磁共振成像的附属元数据字段

字段名称	标识符	数据类型	定义	是否必备
任务名称	TaskName	字符串	用于标识试验中被试者执行的任务名称	是
重复时间	RepetitionTime	数字	两次采集之间的时间间隔,以秒为单位	是
回波时间	EchoTime	数字	从激发到信号采集的时间,以秒为单位	否
翻转角	FlipAngle	数字	脉冲的翻转角度,以度为单位	否
切片采集时间	SliceTiming	数字数组	每个切片的采集时间,用于校正使用	否
磁场强度	MagneticFieldStrength	数字	磁共振磁体的标称场强,以特斯拉为单位	否

表 12 功能性磁共振成像的附属元数据字段（续）

字段名称	标识符	数据类型	定义	是否必备
设备制造商	Manufacturer	字符串	采集过程中使用的扫描设备厂商信息	否
设备型号	ManufacturerModelName	字符串	采集过程中使用的扫描设备的具体型号	否
机构名称	InstitutionName	字符串	进行扫描的机构名称	否

### 7.5.5 颅内脑电图

颅内脑电图的信号记录数据文件与模态元数据文件位于颅内脑电图模态目录下。信号记录数据文件记录的是多通道的连续时间序列电信号数据，模态元数据文件包括附属元数据文件、电极元数据文件和通道元数据文件。

颅内脑电图的附属元数据文件是键值型元数据文件，对信号记录数据文件进行补充描述。附属元数据应包含任务名称、参考电极、采样频率、工频干扰、通道数量字段，可包含采集设备、电极信息、机构名称、布局方案、软件滤波、硬件滤波等字段。字段定义见表 13。

表 13 颅内脑电图的附属元数据字段

字段名称	标识符	数据类型	定义	是否必备
任务名称	TaskName	字符串	用于标识试验中被试者执行的任务名称	是
参考电极	iEEGReference	字符串	参考方案的通用描述，描述参考电极的位置	是
采样频率	SamplingFrequency	数字	数据采集时的采样频率，单位为赫兹	是
工频干扰	PowerlineFrequency	数字	工频干扰频率，单位为赫兹	是
通道数量	ChannelCount	数字	试验中通道总数	是
采集设备	HardwareInfo	字符串	采集时所采用的设备信息，包含厂商与型号	否
电极信息	ElectrodeInfo	字符串	采集过程中使用的电极信息，包含厂商与型号	否
机构名称	InstitutionName	字符串	采集数据的机构名称	否
布局方案	PlacementScheme	字符串	电极的布局描述	否
软件滤波	SoftwareFilters	字符串	记录分析时应用的软件滤波参数	否
硬件滤波	HardwareFilters	字符串	记录设备内置的硬件滤波设置	否

颅内脑电图的电极是指采集设备与所记录的部位之间的物理接触点。

颅内脑电图的电极元数据文件是实例型元数据文件，每个电极占据一行，其元数据应包含电极名称、X 轴坐标、Y 轴坐标、Z 轴坐标、面积字段，可包含脑半球、电极材质等字段。字段定义见表 14。

表 14 颅内脑电图的电极元数据字段

字段名称	标识符	数据类型	定义	是否必备
电极名称	Name	字符串	电极接触点的名称,具有唯一性	是
X 轴坐标	X	数字	记录点的 X 轴坐标	是
Y 轴坐标	Y	数字	记录点的 Y 轴坐标	是
Z 轴坐标	Z	数字	记录点的 Z 轴坐标	是
面积	Size	数字	电极表面积,单位为平方毫米	是
脑半球	Hemisphere	字符串	电极所在的脑半球	否
电极材质	Material	字符串	电极所采用的材质	否

颅内脑电图的通道是指系统中定期对传感器进行采样的独立模数转换器,可将信号以时间序列的形式表示为数字化数据。

颅内脑电图的通道元数据文件是实例型元数据文件,每个通道占据一行,其元数据应包含通道名称、通道类型、单位字段,可包含通道描述、低频截止频率、高频截止频率、陷波频率等字段。字段定义见表 15。

表 15 颅内脑电图的通道元数据字段

字段名称	标识符	数据类型	定义	是否必备
通道名称	Name	字符串	唯一标识通道的标签	是
通道类型	Type	字符串	通道类型	是
单位	Unit	字符串	通道的电压单位	是
通道描述	Description	字符串	对通道的补充备注信息	否
低频截止频率	LowCutoff	数字	通道上应用的高通滤波器截止频率	否
高频截止频率	HighCutoff	数字	通道上应用的低通滤波器截止频率	否
陷波频率	Notch	数字	通道上应用的陷波滤波器的中心频率值	否

### 7.5.6 微电极电生理

微电极电生理的信号记录数据文件与模态元数据文件位于微电极电生理模态目录下。信号记录数据文件记录的是多通道、高时间分辨率电信号数据,既包括原始连续数据,也包括从中处理得到的局部场电位与动作电位等衍生数据。模态元数据文件包括附属元数据文件、电极元数据文件和通道元数据文件。

微电极电生理的附属元数据文件是键值型元数据文件,对信号记录数据文件进行补充描述。附属元数据应包含任务名称、工频干扰、通道数量字段,可包含采集设备、机构名称等字段。字段定义见表 16。

表 16 微电极电生理的附属元数据字段

字段名称	标识符	数据类型	定义	是否必备
任务名称	TaskName	字符串	用于标识试验中被试者执行的任务名称	是
工频干扰	PowerlineFrequency	数字	工频干扰频率,单位为赫兹	是
通道数量	ChannelCount	数字	试验中通道总数	是
采集设备	HardwareInfo	字符串	采集时所采用的设备信息,包含厂商与型号	否
机构名称	InstitutionName	字符串	采集数据的机构名称	否

微电极电生理的电极是指采集设备与所记录的部位之间的物理接触点。

微电极电生理的电极元数据文件是实例型元数据文件,每个电极占据一行,其元数据应包含电极ID字段,可包含设备信息、脑半区、X轴坐标、Y轴坐标、Z轴坐标、位置等字段。字段定义见表17。

表 17 微电极电生理的电极元数据字段

字段名称	标识符	数据类型	定义	是否必备
电极ID	ElectrodeID	字符串	电极的唯一标识符	是
设备信息	DeviceInfo	字符串	电极所在的探针等设备信息,包括厂商、型号、序列号等	否
脑半球	Hemisphere	字符串	电极所在的脑半球	否
X轴坐标	X	数字	记录点的X轴坐标	否
Y轴坐标	Y	数字	记录点的Y轴坐标	否
Z轴坐标	Z	数字	记录点的Z轴坐标	否
位置	Location	字符串	电极在脑中放置位置的文本描述	否
电极组	ElectrodeGroup	字符串	电极所属的电极组	否

微电极电生理的通道是指系统中定期对传感器进行采样的独立模数转换器,可将信号以时间序列的形式表示为数字化数据。

微电极电生理的通道元数据文件是实例型元数据文件,每个通道占据一行,其元数据应包含通道名称、参考电极、通道类型、采样频率、单位字段,可包含通道描述、软件滤波、硬件滤波等字段。字段定义见表18。

表 18 微电极电生理的通道元数据字段

字段名称	标识符	数据类型	定义	是否必备
通道名称	Name	字符串	唯一标识通道的标签	是
参考电极	Reference	字符串	所使用的物理参考电极名称或者位置标识	是

表 18 微电极电生理的通道元数据字段（续）

字段名称	标识符	数据类型	定义	是否必备
通道类型	Type	字符串	通道的类型	是
采样频率	SamplingFrequency	数字	数据采集时的采样频率,单位为赫兹	是
单位	Unit	字符串	通道的电压单位	是
通道描述	Description	字符串	对通道的补充备注信息	否
软件滤波	SoftwareFilters	字符串	记录分析时应用的软件滤波参数	否
硬件滤波	HardwareFilters	字符串	记录设备内置的硬件滤波设置	否

### 7.5.7 文件命名规则

模态目录下文件的命名以关键元数据标签进行组合,通过下划线以固定顺序连接,形成具有明确语义的命名规则。这些标签包括了被试者 ID、会话 ID、任务名称、采集时间、模态等。

#### 7.5.7.1 模态信号记录数据文件命名规则

各个模态目录下的信号记录数据文件的命名格式为:

sub-⟨participant\_label⟩[\_ses-⟨session\_label⟩]\_task-⟨task\_label⟩[\_⟨timestamp⟩]\_⟨modality⟩.⟨extension⟩

其中,方括号内为可选部分,各标签含义如下:

- sub-⟨participant\_label⟩对应被试者 ID;
- ses-⟨session\_label⟩对应会话 ID;
- task-⟨task\_label⟩对应任务名称;
- ⟨timestamp⟩是文件的采集时间,宜采用 YYYYMMDD-HHMMSS 格式;
- ⟨modality⟩是数据类型后缀,根据所属模态,写为 EEG、fNIRS、fMRI、MEG、iEEG 或 uEphys;
- ⟨extension⟩是指文件扩展名。

#### 7.5.7.2 模态元数据命名规则

各个模态的附属元数据文件名称与其对应补充描述的信号记录数据文件名称相同,仅文件扩展名不同。

各个模态目录下的通道元数据文件的命名格式为:

sub-⟨participant\_label⟩[\_ses-⟨session\_label⟩]\_task-⟨task\_label⟩\_channels.⟨extension⟩

脑电图、颅内脑电图、微电极电生理模态目录下的电极元数据文件的命名格式为:

sub-⟨participant\_label⟩[\_ses-⟨session\_label⟩]\_task-⟨task\_label⟩\_electrodes.⟨extension⟩

功能性近红外光谱模态目录下的光极元数据文件的命名格式为:

sub-⟨participant\_label⟩[\_ses-⟨session\_label⟩]\_task-⟨task\_label⟩\_optodes.⟨extension⟩

### 7.6 事件元数据文件



事件元数据文件用于记录试验过程中特定时刻或者时间段内的事件属性。

事件元数据文件通常位于模态目录下。当同一个会话下同时采集的多种模态数据对应相同的事

件,可将文件与模态目录放在同一层级下。

文件命名为<matches>\_events.<extension>,其中,<matches>为该事件元数据文件所对应的信号记录数据文件的文件名,<extension>为文件扩展名。

事件元数据文件是实例型元数据文件,每个事件占据一行,其元数据应包含起始时间、持续时间、标签值字段,可包含标签说明等字段。字段定义见表 19。

表 19 事件元数据字段

字段名称	标识符	数据类型	定义	是否必备
起始时间	Onset	数字	事件的起始时间	是
持续时间	Duration	数字	事件的持续时间	是
标签值	Value	字符串	记录所出现的事件或者状态	是
标签说明	Description	字符串	解释标签值对应的具体情况	否

参 考 文 献

- [1] ISO/IEC 8663:2025 Information technology—Brain-computer interfaces—Vocabulary
- 



