

脑磁图设施手册



用户版
2021b

免责声明

本手册由中国科学院脑科学与智能技术卓越创新中心/神经科学研究所脑磁图设施运维团队集体编撰。编写过程中参考了设备厂家、国内外脑磁图平台、所级中心兄弟平台的部分文档，在此一并致谢。

本手册仅供本中心用户参阅。未经授权，禁止修改。

版本历史

1. 2021a 版：2021 年 7 月 6 日；初版。
2. 2021b 版：2021 年 8 月 24 日；修改文档格式。

目录

简要介绍.....1

仪器列表.....2

安全守则.....3

应急处置.....5

管理规程.....6

操作规程.....7

实验流程.....9

计费规则.....11

附录 1：脑磁图设备使用申请表（版本号 SYSQ-2021b）12

附录 2：中国科学院脑智中心脑磁图扫描前安全检查表（版本号 AQJC-2021b）13

附录 3：中国科学院脑智中心脑磁图受试者信息登记表（版本号 SSXX-2021b）14

简要介绍

脑磁图（magnetoencephalography）是用于大脑功能性研究的综合生物电磁信号测量系统，集合了量子物理、电子工程学、生物学等尖端科学技术于一体，以无创、非侵入式的方式直接探测大脑电磁生理信号，可广泛地用于大脑功能的基础研究和临床脑疾病诊断。

中国科学院脑科学与智能技术卓越创新中心/神经科学国家重点实验室引进的芬兰 MEGIN 公司 TRIUX™ neo 脑磁图系统包含 306 个记录通道，以最佳方式将梯度计和磁强计整合在一起，能实现极高时空分辨率的人类大脑电磁活动采集（时间分辨率达到毫秒量级，空间分辨率达毫米量级）。该系统配备了三层结构磁屏蔽室系统，同时具有主动干扰消除技术，以保证信号质量稳定可靠。

平台配备多种实验刺激呈现与反馈系统，以满足各类认知神经科学的实验需求。平台以脑磁图技术团队为核心，具备强大的技术支持能力，可通过咨询服务、设备开放、合作科研、开放课题和客座研究等多种手段对中心内外开放，为社会各界提供服务。

仪器列表

1. 内置氦回收系统的 TRIUX™ neo 脑磁图系统
2. 128 通道脑电图系统
3. 64/128 通道脑电电极帽
大：58–64 cm；中：52–58 cm；小：47–53 cm（64 通道）
4. 被试检查椅（供坐姿实验；提供儿童实验座椅插件）
5. 被试检查床（供卧姿实验）
6. 行为学工作站（支持 E-Prime 3、基于 Python 3 的 PsychoPy 工具箱、基于 MATLAB 的 Psychtoolbox-3 工具箱）
7. 高保真视觉刺激系统（PROPixx 投影系统，支持 120、480、1440Hz 刷新率^{1, 2)}
8. 眼动追踪系统（Eyelink 1000 Plus）
9. 立体声听觉刺激系统（无磁管型插入式耳塞）
10. 体感刺激系统（两套 Digitimer 电刺激设备）
11. 视力校准系统（25 对近视镜片，900 度内；7 对远视镜片，400 度内）
12. 受试者响应设备
NAta 鼠标系统、十指按键系统、轨迹球系统，两套光学响应系统
13. 双向对讲系统
14. 视频监控系统

¹ 480 及 1440Hz 刷新率仅支持 Psychtoolbox-3 及 PsychoPy。

² 480Hz 下仅支持 RGB 模式，1440Hz 下仅支持灰度模式，详见官网文档。

安全守则

1. 实验室管理人员及相关实验人员负责实验室设备及人身安全。
2. 加强四防（防火、防盗、防水、防事故）建设。
3. 实验室应配有各类灭火器，按保卫部门要求定期检查，实验室人员必须熟悉常用灭火器材的使用。
4. 与实验室无关的易燃、易爆物品不得随意带入实验室。
5. 实验室相关的易燃、易爆物品必须存放在安全处，严禁带电作业。
6. 实验室内使用的空调设备、电热设备等的电源线，必须周期性检查是否有损坏，移动电气设备必须先切断电源。电路或用电设备出现故障时，必须先切断电源，方可进行检查。
7. 实验前要全面检查安全，实验要有安全措施。若仪器设备在运行中，实验人员不得离开现场。
8. 相关实验人员在实验前必须熟悉实验内容、操作步骤及各类仪器的性能，严格执行操作规程，并做好必要的安全防护。
9. 进行有毒、有害、有刺激性物质或有腐蚀性物质操作时，应有防护措施。
10. 下班前，实验室人员必须检查操作的仪器及整个实验室的门和不用的水、电、气路，并确保关好。
11. 如遇火警，除应立即采取必要的消防措施灭火外，并马上报警（火警电话为 119），同时及时向上级报告。火警解除后要注意保护现场。
12. 如有盗窃和事故发生，立即采取措施，及时处理，不得隐瞒，应及时报告实验室主管领导和后勤保卫部门，并保护好现场。
13. 磁屏蔽室安全：没有与 MEG/EEG 记录相关的已知风险，但将铁磁性物体带入磁屏蔽室可能会造成仪器损坏。因此：

- 13.1. 不得将任何金属物品、电气设备带入磁屏蔽室。
- 13.2. 进入磁屏蔽室需使用鞋套（提供）。
- 13.3. 不得将任何未经授权的设备带入磁屏蔽室。
- 13.4. 任何特殊设备在使用前必须得到工作人员的授权。

实验室紧急联系人及电话：

- 王立平：15221077693
- 桂 鹏：18621543125
- 刘朝巍：15650708823
- 平佳妮：15821681158

MEGIN 授权工程师及电话：

- 张振宇：18511192192

应急处置

1. 在扫描过程中受试者出现不适感无法继续扫描：

遵循“以人为本”的原则，迅速进入扫描室，观察具体情况，通过必要的沟通与交流，做好解释安抚工作，令其镇静。如仍无法继续进行，则需终止扫描，将受试者移出扫描室，必要时通知抢救人员。

2. 液氦大量挥发：

立刻终止扫描。紧急撤出扫描室内的受试者及其它人员。指导所有人员撤离现场，到空旷的地方等待液氦挥发完毕（大概十五分钟到半小时）。通知厂家工程师尽快到场处理。

3. 设备故障处理：

通过话筒告诉受试者镇静配合，必要时终止扫描，妥善安置受试者。为了保障人员设备安全，切勿自行拆解设备。致电厂家工程师，配合工程师详细描述故障状况，并请保持通讯畅通。

4. 其它紧急情况（如失火、外界危害等）：

终止扫描。通过话筒告诉受试者镇静配合。迅速撤离受试者。

5. 危重受试者抢救预案：

首先拨打医疗急救电话（120）。在岳阳路 320 号园区内寻找执业医师的帮助。对于某些需要特殊抢救措施的危重受试者，须将受试者紧急转运至最近的大型综合医院进行抢救。

管理规程

1. 所有进入本设施的人员都必须阅读并遵守平台相关的规章制度及实验操作规程。
2. 未通过设施准入资格考察，任何人不得进入屏蔽室内，请注意设施内相关警示标识。
3. 使用设备需提交申请并获得批准。
4. 本设施开放时间为工作日 8:30–16:30，工作人员将在正常运营时间内为受批准用户提供帮助。
5. 正常运营时间内，请在预约时间段联系工作人员进入设施。正常运营时间外，MEG 实验室不开放使用。
6. 未经管理人员授权，不得将本设施所有的设备、资料、软件带出。
7. 未经管理人员授权，任何人不得擅自开关机或使用设施中的任何设备。
8. 未经管理人员授权，任何人不得擅自操作设施中计算机的任何软件。
9. 未经管理人员授权，与实验无关人员不得进入设施，不得擅自接入外部设备（电脑、存储设备、转接盒等）。
10. 由于责任事故造成设备损坏或人员伤害，要追究使用人的相关经济 and 法律责任。
11. 本设施每半年会在全中心范围内征集用户使用脑磁图需求，以此作为安排机时的依据，并结合实际情况进行软硬件调试升级。
12. 本规程最终解释权归机组所有。

操作规程

1. 本实验室相关设备和仪器必须由脑磁图机组工作人员或指定的操作人员使用，无关人员一律不得操作或挪用任何设备或仪器。
2. 未经允许不得使用非本项目涉及的设备，使用设备时要轻拿轻放。
3. 以人体为扫描对象，受试者必须签署《受试者知情同意书》和《脑磁图扫描前安全检查表》，如果受试者本人无法确定体内植入物是否可以进行脑磁图扫描，请咨询脑磁图工作人员，在无法确定体内植入物是否可以进行脑磁图扫描前，禁止扫描。
4. 严禁具有脑磁图禁忌症和携带铁磁性物质的任何对象进入扫描室。
5. 严禁各类大型金属物体进入屏蔽间，如铁制的车、床、担架，氧气瓶、非脑磁图用高压注射器等，以防造成严重的设备损害。
6. 受试者在更衣室内更换衣服，摘除所有可摘除的对脑磁图检查有影响的物品并存放于储物柜内，储物柜钥匙严禁带入扫描室。
7. 受试对象体重不得大于 95kg，如果体重超过 95kg，严禁升降扫描座椅。
8. 屏蔽门必须由工作人员开关，扫描开始前要检查屏蔽门是否完全关好。
9. 扫描过程中除了受试者及需要在扫描间停留的人员外（需获得批准），其他人员严禁在扫描间内停留。
10. 扫描过程中相关实验人员应通过监控系统随时观察受试者的情况，出现任何异常情况应立即停止实验，联系相关人员妥善处理后再行扫描。
11. 脑磁图操作员必须确定进入扫描室的相关人员符合中心实验室准入制度，受试者在进入屏蔽室前，操作人员须对受试者进行安全检查，以确定受试者符合脑磁图检查要求。
12. 脑磁图操作员每天例行检查，填写《质量保证记录表》。发现异常情况立即通知厂家工程师。
13. 脑磁图操作员必须严格遵守脑磁图成像检查技术规范，杜绝出现检查操作失误。在操作中认真监测系统状态，注意操作界面提示的信息。

14. 扫描过程中脑磁图操作员应通过监控系统随时观察受试者的情况，出现任何异常情况应立即停止扫描，联系相关人员妥善处理后再行扫描。
15. 设备出现故障时，需要将故障时间、现象、原因、解决方式等详实记录，上报负责人员并联系厂商，不得擅自对设备进行拆卸。
16. 扫描完成后，在《脑磁图使用记录表》上填写实际使用信息，将项目所涉及的文档存档。
17. 扫描完成后，整理扫描室，清洁定位电极、导电线，将各附件设备摆放规范，系统和软件恢复到原始状态，必要时进行消毒。
18. 扫描结束后，如果下一时间段无实验，应将脑磁图系统放置于液氮回收位，并确认位置指示灯处于绿色闪烁状态。
19. 以上规定请脑磁图操作员及相关实验人员严格遵守，如有违规违章，将追究责任。

实验流程

1. 启动脑磁图研究

- 1.1. 实验审查：用户必须向脑磁图工作人员提供实验描述，包括有关软件和设备需求的信息。
- 1.2. 方案批准：用户必须提供中国科学院脑智中心伦理委员会或同等资格伦理委员会相应的《涉及人体研究项目伦理审查决议》。
- 1.3. 设备测试：建议正式实验前对任务范式、设备、软件等进行测试。脑磁图工作人员可应要求在测试期间协助排除故障。用户须提前预约测试的时间。

2. 获取脑磁图实验室的使用权限

- 2.1. 必须提交《脑磁图设备使用申请表》。
- 2.2. 机组收到《脑磁图设备使用申请表》后，提交中心主任批准。
- 2.3. 开放脑磁图实验室的预约使用。

3. 预约脑磁图扫描机时

- 3.1. 扫描时间将参考周期性的使用协调会讨论结果安排。
- 3.2. 在获取脑磁图实验室的使用权限后，方可预约使用脑磁图实验室。
- 3.3. 预约请提供：PI 姓名、主试姓名、联系方式、实验描述、实验日期、时间、持续时间（请为任何可能的延迟留出足够的时间（设置/准备时间、被试迟到、设备故障等））、标注是否使用 EEG、EOG、EMG 电极、受试者扫描体位（坐姿/卧姿）。
- 3.4. 收到脑磁图预约后，管理员将负责批准或拒绝请求。
- 3.5. 用户将收到一封电子邮件，通知预约时间是否已获批准。
- 3.6. 取消预约需在扫描开始前 24 小时，通过电子邮件或电话通知脑磁图工作人员，如果通知取消的时间距离扫描开始不足 24 小时，将按照预约机时全额收取相应费用。

3.7. 受试者不满足扫描要求或实验过程中放弃扫描, 相关研究人员可以提交书面说明, 脑磁图机组将依据实际情况对扫描机时费用予以减免。

3.8. 在无合理书面解释的前提下, 一旦出现两次不足 24 小时取消预约机时的情况, 管理人员将有权取消该项目未来 3 个月的预约权。

4. 开始实验

4.1. 请相关实验人员严格遵守《操作规程》第 1 项至第 10 项规定, 如有违规, 将追究责任。

5. 结束实验

5.1. 在《脑磁图使用记录表》上填写实际使用信息。

5.2. 拷贝或下载数据, 脑磁图机组只承诺保留 15 个自然日的数据。超过 15 日的数据将从采集工作站、数据存储工作站及 NAS 备份系统中删除, 删除前不另行通知。

6. 数据分析

6.1. 机组提供指定工作站, 方便用户临时基于 MaxFilter™ 软件进行数据的降噪预处理。

6.2. 机组不提供除此之外的任何数据分析服务。

计费规则

1. 计费标准以所级中心公示价格为准。
2. 计费时长自预约开始时间起始，至离开实验室时结束计算。单次扫描计费时长以 15 分钟进位，按月汇总收取。总使用时长不足 1 月的，在项目结束后收取。
3. 若需发票，请提前将开票信息提交至机组工作人员处。

附录 1: 脑磁图设备使用申请表 (版本号 SYSQ-2021b)

申请人信息			
姓名:		所属研究组:	
联系电话:		Email:	
预计使用周期:		预计被试人数:	
参与项目伦理审查决议编号及有效期 (注):			
实验描述			
软件及设备需求			
被试体位: <input type="checkbox"/> 坐姿 <input type="checkbox"/> 卧姿 生理数据: <input type="checkbox"/> 脑磁 <input type="checkbox"/> 脑电 <input type="checkbox"/> 心电 <input type="checkbox"/> 眼动 任务软件: <input type="checkbox"/> Psychtoolbox-3 <input type="checkbox"/> E-Prime 3 <input type="checkbox"/> PsychoPy <input type="checkbox"/> Presentation 任务硬件: <input type="checkbox"/> 听觉 <input type="checkbox"/> 视觉 <input type="checkbox"/> 触觉 (正中神经电刺激) 反馈设备: <input type="checkbox"/> 鼠标 <input type="checkbox"/> 轨迹球 <input type="checkbox"/> 双指按键 <input type="checkbox"/> 十指按键 <input type="checkbox"/> 眼动仪			
同时进入实验室人员信息			
姓名:	研究组:	电话:	Email:
姓名:	研究组:	电话:	Email:
姓名:	研究组:	电话:	Email:
姓名:	研究组:	电话:	Email:
审核结果			
本人郑重声明: 严格遵守脑磁图机组操作 SOP, 接受机组工作人员和研究组负责人的监督、检查。如有违规, 同意接受处罚。 申请人 (签名): 申请日期: 年 月 日		研究组负责人意见: 研究组负责人 (签名): 确认日期: 年 月 日	
机组审核意见: <div style="text-align: right;"> 审核人 (签名): 审核日期: 年 月 日 </div>			

注 1: 需一并提供《涉及人体研究项目伦理审查决议》。

注 2: 本表纸质原件由中国科学院脑智中心脑磁图运维团队归档留存。

附录 2：中国科学院脑智中心脑磁图扫描前安全检查表（版本号 AQJC-2021b）

（本表仅适用于在成年健康受试者上开展的不涉及神经调控的脑磁图研究）

脑磁图是一种先进的无创脑活动检测技术，对人体无任何副作用，您可以安心接受扫描。但是，出于设备安全的目的，需要您注意如下要求并遵循工作人员的指示。

在进入脑磁图屏蔽室之前，请配合取下所有金属或磁性物品，包括（请在框内逐项填写√）：

- ☐ 随身携带的金属物品（钥匙、手表、硬币等）
- ☐ 随身携带的磁性物品（磁卡、耳机等）
- ☐ 佩带的金属饰品（胸针、耳钉、发卡、美瞳等）
- ☐ 服装上的金属部件（皮带扣、金属拉链等）
- ☐ 面颈部的化妆品（睫毛膏、眼影等）

在进入脑磁图屏蔽室之前，请配合操作人员检查下列内容（请在框内逐项填写√或×）：

- ☐ 体内未使用医疗设备（☐ 心脏起搏器 | ☐ 电子耳蜗 | ☐ 胰岛素泵 | ☐ 其它：_____）
- ☐ 体内不存在金属物品（☐ 金属义齿 | ☐ 烤瓷牙 | ☐ 牙齿矫正器 | ☐ 骨固定钢板 | ☐ 动脉瘤夹 | ☐ 弹片 | ☐ 节育环 | ☐ 其它：_____）
- ☐ 若接受过外科手术，请注明（何时：_____, 接受了何种手术：_____）
- ☐ 无身体不适症状（☐ 感冒 | ☐ 发烧 | ☐ 咳嗽 | ☐ 其它：_____）
- ☐ 未接受过头颈部小范围纹身或全身大面积纹身（重金属染料）
- ☐ 没有幽闭恐惧症（害怕狭小空间）
- ☐ 若同时接受脑电检查，请洗净并吹干头发（啫喱水、护发素、弹力素等）

实施扫描的单位和主要实验者应承担如下责任：

1. 整个扫描中获得的数据和个人资料仅用于科学研究使用，不用于任何新闻和商业目的；
2. 对于所涉及的个人资料严格保密；
3. 在扫描前出示此安全须知，并清楚交待扫描的要求和注意事项。

参与扫描的受试者应提供如下保证：

1. 在知情和自愿的情况下参与本实验并配合全部实验要求，如实填写受试者信息（该页背面）；
2. 扫描获得的全部数据的所有权和使用权归实施扫描的单位所有。

参与扫描的受试者同时拥有如下权利：

1. 扫描过程中，如有不适可随时停止或退出扫描；
2. 实验要求（若有）不清楚时，可以进行询问；
3. 对扫描过程中存在的不足和感到不舒适的方面提出意见和建议。

已阅读过以上约定，并同意，受试者_____

已阅读过以上约定，并同意，实验者_____

脑磁图安全检查信息已确认，扫描操作员_____

年 月 日

注：本表纸质原件由中国科学院脑智中心脑磁图运维团队归档留存。

附录 3：中国科学院脑智中心脑磁图受试者信息登记表（版本号 SSXX-2021b）

受试者信息

姓 名		性 别	
出生日期	YYYY / MM / DD	体 重	KG
身 高	CM	民 族	
左右利手		近视情况	左： 右：
教育程度		专 业	
出 生 地		籍 贯	
联系电话			

扫描流程记录

序号	任务内容	头部定位	扫描时长
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			

注：本表纸质原件由中国科学院脑智中心脑磁图运维团队归档留存。