

课题编号：2016YFA0400103

密 级：公开

国家重点研发计划
课题任务书

课题名称：CMS 端盖缪子探测器升级

所属项目：大型强子对撞机（LHC）实验探测器升级

所属专项：大科学装置前沿研究

项目牵头承担单位：中国科学技术大学

课题承担单位：北京大学

课题负责人：班勇

执行期限：2016 年 07 月 至 2021 年 06 月

中华人民共和国科学技术部制
2016 年 07 月 14 日



填写说明

- 一、任务书甲方即项目牵头承担单位，乙方即课题承担单位。
- 二、任务书通过“国家科技计划管理信息系统公共服务平台”，按照系统提示在线填写。
- 三、任务书中的单位名称，请按规范全称填写，并与单位公章一致。
- 四、任务书要求提供乙方与所有参加单位的合作协议，需对原件进行扫描后在线提交。
- 五、任务书中文字须用宋体小四号字填写。
- 六、凡不填写内容的栏目，请用“无”表示。
- 七、乙方完成任务书的在线填写，提交甲方审核确认后，用 A4 纸在线打印、装订、签章。一式八份报项目牵头承担单位签章，其中课题承担单位一份，课题负责人一份，作为项目任务书附件六份。
- 八、如项目下仅设一个课题，课题任务书只需填报课题预算部分。
- 九、涉密课题请在“国家科技计划管理信息系统公共服务平台”下载任务书的电子版模板，按保密要求离线填写、报送。
- 十、《项目申报书》和《项目任务书》是本任务书填报的重要依据，任务书填报不得降低考核指标，不得自行对主要研究内容作大的调整。《项目申报书》、《项目任务书》和本任务书将共同作为课题过程管理、验收和监督评估的重要依据。



课题基本信息表

课题名称	CMS 端盖缪子探测器升级					
课题编号	2016YFA0400103					
所属项目	大型强子对撞机（LHC）实验探测器升级					
所属专项	大科学装置前沿研究					
密级	☒ 公开 ☐ 秘密 ☐ 机密	单位总数	2			
课题类型	☒ 基础前沿 ☐ 重大共性关键技术 ☐ 应用示范研究 ☐ 其他					
课题活动类型	☒ 基础前沿 ☐ 应用研究 ☐ 试验发展					
课题研究 所属学科	物理学 高能物理学					
课题成果应用的主要国民经济行业	科学研究和技术服务业					
课题的社会经济目标	非定向研究 自然科学领域的非定向研究					
经费预算	总预算 1060.00 万元，其中中央财政专项经费 1060.00 万元					
课题周期节点	起始时间	2016 年 07 月	结束时间	2021 年 06 月		
	实施周期	共 60 个月	预计中期时间点	2018 年 06 月		
课题承担单位	单位名称	北京大学		单位性质	大专院校	
	单位所在地	北京市 北京市 海淀区		组织机构代码	400002259	
	通信地址	北京市海淀区颐和园路 5 号		邮政编码	100871	
	银行账号	0200004509089131151		法定代表人姓名	林建华	
	单位开户名称	北京大学				
	开户银行（全称）	102100000458 中国工商银行股份有限公司北京海淀西区支行营业室				
课题负责人	姓 名	班勇	性 别	☒ 男 ☐ 女	出生日期	1963-09-05
	证件类型	身份证	证件号码	110108196309051834		



	所在单位	北京大学			
	最高学位	■博士□硕士□学士□其他			
	职 称	■正高级□副高级□中级□初级□其他		职务	无
	电子邮箱	bany@pku.edu.cn		移动电话	13683541796
课题 联系 人	姓 名	王大勇	电子邮箱	dayong.wang@pku.edu.cn	
	固定电话	010-62751732	移动电话	13716627952	
	证件类型	身份证	证件号码	130226197810170016	
课题 财务 负责 人	姓 名	冒大卫	电子邮箱	maodw@gsm.pku.edu.cn	
	固定电话	010-62757798	移动电话	13910152052	
	证件类型	身份证	证件号码	622102198006209633	
其他 参与 单位	序号	单位名称		单位性质	组织机构代码
	1	北京大学		大专院校	400002259
	2	清华大学		大专院校	400000624
课题 参加 人数	16 人。其中：		高级职称 5 人，中级职称 1 人，初级职称 0 人，其他 10 人；		
			博士学位 5 人，硕士学位 0 人，学士学位 11 人，其他 0 人。		
课题 简介 (限 500 字以 内)	欧洲核子中心大型强子对撞机上的 CMS 实验有来自 40 多个国家的 3000 多位物理学家参与，其主要目标是精确验证标准模型、寻找 Higgs 粒子并研究其特性、寻找其他超出标准模型的新物理等。为应对 LHC 高束流亮度升级的要求及探测器长期运行带来的老化、效率降低等问题，LHC 将经历两次探测器升级，一期（Phase I）升级计划在 2019 年底完成，二期（Phase II）升级计划在 2026 年完成。本课题 CMS 端盖 μ 子探测器升级的前两层将采用 GEM(效率>97%, 时间分辨<10ns), 后两层拟采用 MRPC(效率>95%, 时间分辨<100ps, 位置分辨<2mm)，这两种探测器技术都是适应高亮度运行的高效率和高时间、空间分辨探测器，升级后的 CMS 探测器将能够在高亮度运行时提供有效的触发和径迹重建, 满足 CMS 实验的物理目标。本研究团队依托北京大学“核物理与核技术国家重点实验室”和清华大学“粒子技术与辐射成像国家专业实验室”，已具备相关探测器研制与测试平台，承担单位在探测器领域有多年的研制经验, 并通过已承担并完成的 CMS 硬件项目建立了很好的信誉, 也与国外相关机构建立了密切合作。项目将完成合作协议规定的缪子探测器的预研究，确定方案并启动建造和部分完成批量生产。				



一、目标及考核指标、评测方式/方法

请填写下表。

课题目标、成果与考核指标表

课题目标 ¹	成果名称	成果类型	考核指标 ²				考核方式 (方法)及 评价手段 ⁴
			指标名称	立项时已有 指标值/状态	中期指标 值/状态 ³	完成时指标 值/状态	
(限 500 字 以内。) 升级后的CMS端盖内圈μ探测器要求在极强辐射环境下具有极高计数率、高效率 and 好的时间和空间分辨能力。前两层采用 GEM (CMS-GEM)，同时最内圈还增加一层快时间ME0探	1 : GEM 探测器	☐ 新理论 ☐ 新原理 ☐ 新产品 ☒ 新技术 ☐ 新方法 ☐ 关键部件 ☐ 数据库 ☐ 软件 ☐ 应用解决方案 ☒ 实验装置/系统 ☐ 临床指南/规范 ☐ 加工工艺 ☐ 标准 ☐ 论文 ☐ 发明专利 ☐ 其他	指标 1.1 单室效率	无	无	>97%	性能指标通过放射源、宇宙线测试，由CMS合作组安排束流测试。
			指标 1.2 时间分辨			<10ns	
			指标 1.3 计数率			>10kHz/cm ²	
			指标 1.4 Φ 方向角分辨			<300 μ rad	
			指标 1.5 寿命			累积辐射达到 200 mC/cm ² 时没有增益损失	
	2 : MRP C 探	☐ 新理论 ☐ 新原理 ☐ 新产品 ☒ 新技术 ☐ 新方法 ☐ 关键部件 ☐ 数据库 ☐ 软件 ☐ 应用解决方案 ☒ 实验装置/系统	指标 2.1 计数率	小面积 MRPC 计数率超过 10 kHz/cm ² ,	无	>10kHz/cm ²	性能指标通过放射源、宇宙线
			指标 2.2 时间分辨			<100ps	



测器，也将采用微结构气体探测器。内圈后两层采用玻璃RPC(CMS-MRP	测器	☐ 临床指南/规范 ☐ 工程工艺 ☐ 标准 ☐ 论文 ☐ 发明专利 ☐ 其他	指标 2.3 位置分辨	时间分辨优于 100ps，位置分辨优于 5mm，效率优于 95%。		<2mm	测试，由 CMS 合作组安排束流测试。
			指标 2.3 效率				
			效率			>95%	



C)。通过 CMS-GEM 项目掌握大面积 GEM 及其他微结构探测器研制与批量生产技术,设立基于 MacroTCA 框架的多通道、快时间前端电子学和数据获取系统;在国内开发大面积微结构膜批量生产能力,承担并完成部分 CMS-GEM 项目探测器生产任务。拟采用具有自主知识产权,国际领先的高计数率、高时间分辨 MRPC 技术研制建造 CMS 端部内圈后两层μ子探测器,研发大面积多层玻璃 MRPC 的生产技术;承担并完成部分 CMS 端部μ子探测器的升级。LHCb 探测器将为闪烁光纤 (SciFi)	3, : SciFi 探测器关键部件检测系统	☐新理论 ☐新原理 ☐新产品 ☒新技术 ☐新方法 ☐关键部件 ☐数据库 ☐软件 ☐应用解决方案 ☒实验装置/系统 ☐临床指南/规范 ☐工程工艺 ☐标准 ☐论文 ☐发明专利 ☐其他	PACIFIC 芯片全功能检测效率;前端板测试效率。寻迹和准直效率,相对分辨率。	无	无	PACIFIC 芯片全功能检测效率达 80 片/天;前端板测试效率达 20 片/天。寻迹和准直效率 95%,相对分辨率达到 0.5-1%	性能指标通过放射源、宇宙线测试,由 CMS 合作组安排束流测试。
---	-------------------------------	--	---	----------	----------	---	---

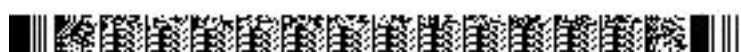


科技报告考核指标	序号	报告类型 ⁵	数量	提交时间	公开类别及时限 ⁶
	1	年度技术进展报告	3	项目执行年度	延期公开
	2	年度技术进展报告	1	项目中期	延期公开
	3	测试报告	1	2019-2020 年	延期公开
	4	终期科技报告	1	项目结题	延期公开
其他目标与考核指标（对于难以采取上述表格细化的课题目标及其考核指标，可在此细化填写，限 1000 字以内。）					



备注：

1. **“课题目标”**，应从以下方面明确描述：（1）研发主要针对什么问题和需求；（2）将要解决哪些科学问题、突破哪些核心/共性/关键技术；（3）预期成果；（4）成果将以何种方式应用在哪些领域/行业/重大工程等，并拟在科技、经济、社会、环境或国防安全等方面发挥何种的作用和影响。
2. **“考核指标”**，指相应成果的数量指标、技术指标、质量指标、应用指标和产业化指标等，其中，数量指标可以为论文、专利、产品等的数量；技术指标可以为关键技术、产品的性能参数等；质量指标可以为产品的耐震动、高低温、无故障运行时间等；应用指标可以为成果应用的对象、范围和效果等；产业化指标可以为成果产业化的数量、经济效益等。同时，对各项考核指标需填写立项时已有的指标值/状态以及课题完成时要到达的指标值/状态。同时，考核指标也应包括支撑和服务其他重大科研、经济、社会发展、生态环境、科学普及需求等方面的直接和间接效益。如对国家重大工程、社会民生发展等提供了关键技术支撑，成果转让并带动了环境改善、实现了销售收入等。若某项成果属于开创性的成果，立项时已有指标值/状态可填写“无”，若某项成果在立项时已有指标值/状态难以界定，则可填写“/”。
3. **“中期指标”**，各专项根据管理特点，确定是否填写，鼓励阶段目标明确的项目课题填写中期指标。
4. **“考核方式方法”**，应提出符合相关研究成果与指标的具体考核技术方法、测算方法等。
5. **“科技报告类型”**，包括项目验收前撰写的全面描述研究过程和技术内容的最终科技报告、项目年度或中期检查时撰写的描述本年度研究过程和进展的年度技术进展报告以及在项目实施过程中撰写的包含科研活动细节及基础数据的专题科技报告（如实验报告、试验报告、调研报告、技术考察报告、设计报告、测试报告等）。其中，每个项目在验收前应撰写一份最终科技报告；研究期限超过2年（含2年）的项目，应根据管理要求，每年撰写一份年度技术进展报告；每个项目可根据研究内容、期限和经费强度，撰写数量不等的专题科技报告。科技报告应按国家标准规定的格式撰写。
6. **“公开类别及时限”**，公开项目科技报告分为公开或延期公开，内容需要发表论文、申请专利、出版专著或涉及技术诀窍的，可标注为“延期公开”。需要发表论文的，延期公开时限原则上在2年（含2年）以内；需要申请专利、出版专著的，延期公开时限原则上在3年（含3年）以内；涉及技术诀窍的，延期公开时限原则上在5年（含5年）以内。涉密项目科技报告按照有关规定管理。



二、课题研究内容、研究方法及技术路线

（一）课题的主要研究内容

(拟解决的关键科学问题、关键技术问题,针对这些问题拟开展的主要研究内容,限 1000 字以内。)

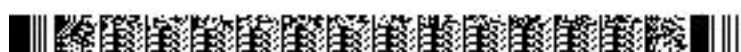
CMS-GEM 探测器升级项目分成三个部分:一是 2019 年前完成的内圈第一层 GEM 探测器,目前探测器研制已基本完成,批量生产即将开始,将承担部分探测器组装测试及前端电子学生产测试任务;二是内圈第二层 GEM 探测器,三是最内圈快时间 ME0 探测器。后两项都在 Phase II 阶段完成,目前正在探测器研制阶段;目标是研发出符合触发和径迹重建要求且比第一层 GEM 更大的第二层 GEM 探测器,每个探测器模块将有 4 层 GEM 探测室组成,它将提供更精确的 μ 子径迹元,同时也对探测器结构设计及电子学提出更大挑战。另外还要研发狭小空间内的最内圈高时间分辨 ME0 多层探测器,由于空间限制,原来的 GEM 结构设计不能适合空间要求,目前正在研究其他类型快时间微结构探测器,如 FTM 探测器。北京大学在研发、掌握探测器技术的同时,还要完善升级本实验室探测器研制、测试及批量生产设备,承担并完成部分 CMS-GEM 项目探测器生产任务。

在端部 MRPC 项目中,根据物理条件要求及现场空间的限制研制梯形 MRPC。探测器长度达 1 米,上底宽度 45cm,下底宽度 55cm。由于我们研制的低电阻玻璃尺寸的限制,整个探测器将由 4 个小梯形 MRPC 拼接而成,采用统一的 PCB 读出感应信号。每个 MRPC 包含 5 个气隙,气隙宽度为 250 微米,采用条形读出,读出条平均宽度为 7mm。这种结构的优点是能够保证高的时间分辨,满足位置分辨要求,同时也能保证探测器的厚度在限定的范围内。需要解决玻璃拼接、阻抗匹配、信号串扰及传输、探测器宇宙射线及粒子束流测试等关键技术问题;同时还要研究高亮度实验中的气体污染问题,以保证探测器的长期稳定工作。承担并完成 CMS 端部后两层部分 μ 子探测器的升级。

（二）课题采取的研究方法

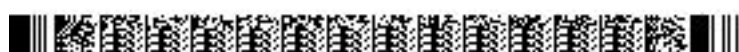
(针对课题研究拟解决的问题,拟采用的方法、原理、机理、算法、模型等限 1000 字以内。)

CMS-GEM 探测器的研发中,第二层 GEM 关键是要解决与符合触发和径迹重建要求的探测器结构设计,以及比第一层 GEM 更大的生产、组装测试技术;最内圈 ME0 还要解决狭



小空间的多层探测器结构设计、用新微结构探测器技术提高时间分辨等问题。在承担第一层 GEM 生产任务的同时,开展第二层 GEM 及 ME0 探测器研究。我们在 CERN、比利时等单位都有长期留学的博士生,与 CMS-GEM 相关单位有紧密合作。首先我们将按 CMS 标准建造探测器样机,在国内进行 X 射线测试及宇宙线测试,到 CERN 进行束流测试,掌握升级探测器工作原理及组装测试关键技术。然后建造全尺寸样机,争取关键部件的国产化,开发批量生产技术并完善批量生产测试设备。最后承担并完成部分 CMS-GEM 项目探测器生产任务。

在 MRPC 项目的实施中拟密切与 CMS 实验相关单位合作,研制适合于高亮度实验的 μ 子探测器系统。将根据 CMS 实验 μ 子探测器的总体设计要求,立足国内完成梯形高计数率 MRPC 探测器的研制。束流实验拟在 CERN 的高亮度辐照源(GIF)上进行。电子学的研制将与法国粒子物理与核物理实验室(IPNL)紧密合作,研制出应用于 MRPC 的快前放和高时间精度 TDC,以及相应的适用于高亮度下 CMS 触发的包括径迹触发、量能器触发和 μ 子触发的高效一级触发系统。总体研究方针是国际合作与国内合作并进、理论研究与实验研究相结合。

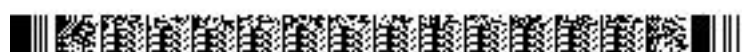


三、主要创新点

围绕基础前沿、共性关键技术或应用示范等层面，简述课题的主要创新点。具体内容应包括该项创新的基本形态及其前沿性、时效性等，并说明是否具备方法、理论和知识产权特征。每项创新点的描述限 500 字以内。

1、创新点 1：端部内圈前两层 GEM 探测器是大面积 GEM 探测器技术在国际高能物理实验上首次大规模应用，它们不仅能提供触发，且高空间分辨能力可提供 μ 径迹重建。最内圈 ME0 则把 μ 径迹重建推展到更高的赝快度区域，同时将应用新的快时间微结构探测器技术。

2、创新点 2：端部内圈后两层 MRPC 将采用具有自主知识产权的国际先进的低电阻玻璃，研制出国际先进的高计数率、高时间分辨、低噪声的 MRPC 探测器。在大面积玻璃 MRPC 探测器研制中，首次提出并采用玻璃拼接技术，解决了玻璃原材料尺寸偏小对探测器的限制。



四、预期经济效益

课题的科学、技术、产业预期指标及科学价值、社会、经济、生态效益。限 500 字以内。

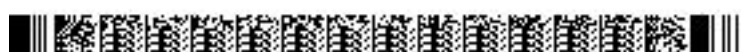
通过本项目掌握高计数率环境下的快时间、高效率、大面积微结构探测器与 MRPC 的制造工艺与批量生产技术，同时这类探测器极高的位置分辨能力也使其能用于工业、医学成像等多个应用领域。



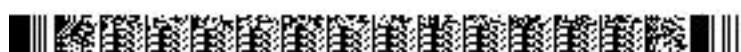
五、课题年度计划

按年度制定完成课题的计划进度，应将课题的考核指标分解落实到年度计划中。

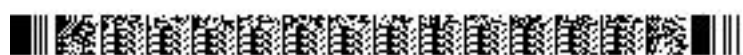
年度	任务	考核指标	成果形式
16 年 6 月 17 年 5 月	GEM 项目：完成内圈第一层 GEM 探测器 GE1/1 前端 8 层电子板在中国的生产与测试，参与在 CERN 的 GE1/1 探测器组装测试； MRPC 项目：研究低电阻玻璃的拼接技术，研制拼接 MRPC 原型探测器，模拟不同形状读出条的传输阻抗。	开始并部分完成第一层 GEM 探测器 GE1/1 前端 8 层电子板在中国的生产及测试。研制出大面积拼接 MRPC 原理样机。	为 CMS-GEM 升级探测器提供中国生产的合格前端电子学，建立本实验室电子学功能测试标准程序。大面积拼接型 MRPC 进展报告。
17 年 6 月 18 年 5 月	GEM 项目：继续参与在 CERN 的 GE1/1 探测器组装测试；研究 GEM 探测器生产工艺，完善宇宙线测试及数据获取系统，制作小面积 GEM 及 FTM 微结构探测器样机并作 x 射线与宇宙线测试。 MRPC 项目：分别采用宇宙射线和粒子束流测试探测器的探测效率，时间分辨，计数率能力及 Cluster Size 等性能。研究玻璃拼接对探测器性能的影响。	全部完成第一层 GEM 探测器 GE1/1 前端 8 层电子板在中国的生产及测试。掌握小面积 GEM 探测器制造工艺。完成 MRPC 样机的束流测试，完善拼接工艺。	完成对 CMS- GEM 升级探测器前端电子学的贡献，完善 GEM 气体探测器宇宙线测试系统；MRPC 性能测试总结。
18 年 6 月 19 年 5 月	GEM 项目：继续研究小面积 GEM 及 FTM 微结构探测器，制作大面积 GEM 及 FTM 探测器样机并进行强辐射环境下束流测试。参与在 CERN 的 GE1/1 探测器组装测试及安装调试。 MRPC 项目：根据宇宙射线和束流	掌握大面积 GEM 探测器制造工艺。优化 MRPC 设计。	GEM 探测器样机，撰写、发表 GEM 及 MRPC 探测器研制论文。



	测试结果对 MRPC 进行定型设计。进行束流实验，同时进行老化实验，确保探测器的长期稳定运行。进行探测器的批量生产准备。		
19 年 6 月 20 年 5 月	GEM 项目：优化探测器设计，继续制作原尺寸大面积 GEM2/1 及 ME0 探测器样机，进行束流测试及老化实验，确定探测器结构设计。研究探测器批量生产流程及质量控制标准。完善探测器批量生产组装机测试设备，研究工艺流程和质量保证体系，开始对探测器结构部件的生产采购。确定承担的探测器生产任务份额，开始探测器生产。 MRPC 项目：进行探测器的小批量生产，研究工艺流程和质量保证体系，研究探测器的批量测试技术。	GEM 探测器样机达到考核指标：单室效率>97%，时间分辨 <10ns，计数 >10kHz/cm²，ϕ 方向角分辨<300 μrad，累积辐射达到 200 mC/cm² 时没有增益损失。性能指标通过放射源、宇宙线测试，由 CMS 合作组安排束流测试。 MRPC 探测器样机达到考核指标：计数率高于 10kHz/cm²，时间分辨优于 100ps，位置分辨优于 2mm，效率高于 95%。性能指标通过宇宙线、放射源测试，由 CMS 合作组安排束流测试。	掌握大面积 GEM 探测器制造工艺，完善批量生产技术流程。
20 年 6 月 21 年 5 月	GEM 项目：继续进行大面积探测器性能研究，及探测器批量生产，运到 CERN 后参与探测器模块的组装测试以及安装调试。与 CMS 联机测试 GEM 探测器性能，对项目作总结。 MRPC 项目：进行探测器的批量生产和批量测试。进行探测器的批量生产，完成 CMS 部分缪子探测	完善批量生产流程，生产所承担的合格的 GEM 及 MRPC 探测器。	完成对 CMS 内圈缪子探测器升级的贡献，撰写、发表探测器研制论文。



	器升级所需的高计数率 MRPC 的测试，在 CERN 进行现场的安装调试。撰写技术总结报告及学术论文。		
--	---	--	--



六、课题组织实施机制及保障措施

1、课题的内部组织管理方式、协调机制等，限 500 字以内。

本课题是 CMS 实验的端部内圈缪子探测器的升级，内圈共有 4 层，前两层是北京大学参与的 GEM 探测器，最内圈还有一层 ME0 探测器，也将采用微结构气体探测器技术。后两层是清华大学参与的多层玻璃探测器 MRPC。这两部分任务既相互独立，又构成内圈缪子探测系统的总体。LHCb 中国组承担的任务非常明确且花费相对较少，即闪烁径迹探测器触发电子学的升级。为管理方便，也将其列入本课题中。项目设课题组组长，他们在项目首席直接领导下负责课题的实施。由于 LHC 实验均为大型国际合作。必须保证项目在 CMS 合作组的合作协议框架下进行。项目具有很大的预研成分，应根据 CMS 实验的总体安排情况及时协调可选方案。

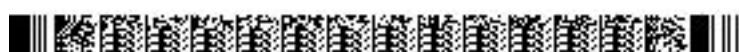
2、课题实施的相关政策，已有的组织、技术基础，支撑保障条件，限 500 字以内。

本课题将严格执行国家和科技部对“国家重点研究计划”的政策要求。北京大学团队依托于北京大学“核物理与核技术国家重点实验室”，承担并圆满完成了首期 CMS 部分端部 RPC 的研制和生产任务，建设了洁净室、基本的宇宙线测试系统等探测器研制设备，并进行了电木及玻璃 RPC、多丝室、中子闪烁探测器等多项探测器研制，在大规模气体探测器的研制、批量生产流程的建立和质量控制方案的确定等方面积累了丰富的经验。同时在本实验室人员、设备建设等方面都有很好的储备。在 GEM 项目中，北京大学主要与 CERN、布鲁塞尔大学等合作，参与了 GEM 组探测器研制和测试的各阶段工作，对升级项目的推动作出了贡献。在二期升级中北京大学将争取成为 CMS-GEM 生产、测试中心之一。清华大学依托于“粒子技术与辐射成像国家专业实验室”，有长期从事粒子探测器研发和制作的骨干人才和实验室。团队成功地为重离子 Star 实验建造过基于 MRPC 的飞行时间探测器。在高计数率、高时间分辨 MRPC 的研发方面处于世界领先地位。北京大学和清华大学及所在的国家重点和专业实验室将在研究人员、支撑人员和研究生等人力资源、实验室场地和相关条件上给予支持，以保障项目顺利实施，达到目标。

3、对实现项目总目标的支撑作用，及与项目内其他课题的协同机制，限 500 字以内。



作为高能粒子探测器的重要组成部分，升级后的 CMS 端部内圈缪子探测器将为高亮度运行提供可靠的触发条件，并且提供缪子径迹测量的补充，这将有利于有些物理过程的研究，对完成 CMS 探测器总体升级目标是必不可少的。不同实验之间有些技术和方法具有一定共性，如 ATLAS 和 CMS 端盖 μ 子谱仪的触发探测器均使用大面积 GEM，各课题之间需有良好的交流，取长补短，更好地完成项目的总体目标。本项目将定期召开研讨会，各课题单位也将互相参访交流。



七、知识产权对策、成果管理及合作权益分配

限 500 字以内。

本课题依托单位与协作单位在申请本课题之前各自所获得的知识产权及相应权益均归各自所有。在课题执行过程中，不在各方之间建立任何商业上的代理、合作关系，各方应对产生的科技成果按下列方式及时采取知识产权保护措施：

- 1 根据课题任务分工，在各方的工作范围内独立完成的科技成果及其形成的知识产权归各方独自所有。一方转让其专利申请权时，其他各方有以同等条件优先受让的权利。
- 2 在课题执行过程中，由各方共同完成的科技成果及其形成的知识产权归各方共有。一方转让其共有的专利申请权的，其他各方有以同等条件优先受让的权利。一方声明放弃其共有的专利申请权的，可以由另一方单独申请或者由其他各方共同申请。合作各方中有一方不同意申请专利的，另一方或其他各方不得申请专利。
- 3 由各方共同完成的技术秘密成果，各方均有独自使用的权利。未经其他各方同意，任何一方不得向第三方转让技术秘密。
- 4 共同完成的科技成果的精神权利，如身份权、依法取得荣誉称号、奖章、奖励证书和奖金等荣誉权归完成方共有。
- 5 各方对共有科技成果实施许可、转让专利技术、非专利技术而获得的经济收益由各方共享。收益共享方式应在行为实施前另行约定。



八、需要约定的其他内容

限 500 字以内。

无。



九、课题参加人员基本情况表

填表说明： 1、职称分类：A、正高级 B、副高级 C、中级 D、初级 E、其他；
2、投入本课题的全时工作时间（人月）是指在课题实施期间该人总共为课题工作的满月度工作量；累计是指课题组所有人员投入人月之和。
3、课题固定研究人员需填写人员明细；
4、是否有工资性收入：Y、是 N、否；
5、人员分类代码：A、课题负责人 B、课题骨干 C、其他研究人员；
6、工作单位：填写单位全称，其中高校要具体填写到所在院系。

序号	姓名	性别	出生日期	身份证号码 (军官证、护照)	技术 职称	职务	学位	专业	投入本课题的 全时工作时间 (人月)	人员 分类	是否有 工资性 收入	工作单位
1	班勇	男	1963-09-05	110108196309051834	正高级	无	博士	粒子物理与原子 核物理	30	课题负责人	是	北京大学物理学院
2	薛志华	男	1966-12-06	110108196612061859	中级	无	学士	核电子学	30	课题骨干	是	北京大学物理学院
3	王义	男	1967-07-27	110108196707271410	正高级	无	博士	核技术及应用	30	课题骨干	是	清华大学工程物理系
4	韩冬	女	1973-12-22	230604197312220225	副高级	无	博士	核技术及应用	40	课题骨干	是	清华大学工程物理系
5	杨振伟	男	1976-03-20	370631197603203038	副高级	无	博士	粒子物理与原子 核物理	30	课题骨干	是	清华大学工程物理系
6	蔡建新	男	1945-03-27	110108194503271452	正高级	无	博士	核电子学	30	课题骨干	是	北京大学物理学院
7	陈耿	男	1993-05-16	500240199305166353	其他	无	学士	粒子物理与原子 核物理	50	其他研究人员	否	北京大学物理学院



8	黄璜	男	1991-08-27	32012319910827005X	其他	无	学士	粒子物理与原子核物理	50	其他研究人员	否	北京大学物理学院
9	张冯望东	男	1990-07-21	610111199007210035	其他	无	学士	粒子物理与原子核物理	50	其他研究人员	否	北京大学物理学院
10	王群	男	1990-06-11	370686199006111324	其他	无	学士	粒子物理与原子核物理	50	其他研究人员	否	北京大学物理学院
11	黄迁明	男	1992-04-20	510503199204200010	其他	无	学士	粒子物理与原子核物理	50	其他研究人员	否	北京大学物理学院
12	何少坤	男	1992-07-18	130634199207181918	其他	无	学士	粒子物理与原子核物理	50	其他研究人员	否	北京大学物理学院
13	黄欣杰	男	1990-03-16	350802199003161510	其他	无	学士	核技术及应用	50	其他研究人员	否	清华大学工程物理系
14	吕鹏飞	男	1992-02-15	371202199202150832	其他	无	学士	核技术及应用	50	其他研究人员	否	清华大学工程物理系
15	王扶月	女	1993-01-11	610111199301113025	其他	无	学士	核技术及应用	50	其他研究人员	否	清华大学工程物理系
16	俞彦成	男	1994-01-29	530322199401290053	其他	无	学士	核技术及应用	50	其他研究人员	否	清华大学工程物理系
		固定研究人员合计							690	/	/	/
		流动人员或临时聘用人员合计							500	/	/	/



		累计	1190	/	/	/
--	--	----	------	---	---	---



十、经费预算

课题（2016YFA0400103）承担单位基本情况表

表B1

填表说明：1. 组织机构代码指企事业单位国家标准代码，单位若已三证合一请填写单位社会信用代码，无组织机构代码的单位填写“000000000”； 2. 单位公章名称必须与单位名称一致。					
课题编号		2016YFA0400103		执行周期（月）	60
课题名称		CMS端盖缪子探测器升级			
课题承担单位	单位名称		北京大学		
	单位性质		大专院校		
	单位主管部门		教育部	隶属关系	中央
	单位组织机构代码		400002259		
	单位法定代表人姓名		林建华		
	单位所属地区		北京市	北京市	海淀区
	电子邮箱		pkuzhangy@pku.edu.cn		
	通信地址		北京市海淀区颐和园路5号		
	邮政编码		100871		
相关责任人	课题负责人	姓名	班勇		
		身份证号码	110108196309051834		
		工作单位	北京大学		
		电话号码	010-62755499	手机号码	13683541796
		电子邮箱	bany@pku.edu.cn	邮政编码	100871
		通信地址	北京市海淀区颐和园路5号北京大学物理学院		
	财务部门负责人	姓名	冒大卫		
		电话号码	010-62757798	手机号码	13910152052
		传真号码	010-62751253		
		电子邮箱	maodw@gsm.pku.edu.cn		
	课题经费预算联系人	姓名	王大勇		
		身份证号码	130226197810170016		
		电话号码	010-62751732	手机号码	13716627952
		电子邮箱	dayong.wang@pku.edu.cn		



课题预算表

表B2 课题编号： 2016YFA0400103

课题名称： CMS端盖缪子探测器升级

金额单位： 万元

序号	预算科目名称	合计	专项经费	自筹经费
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	一、经费支出	1060.00	1060.00	
2	(一) 直接费用	918.55	918.55	
3	1、设备费	89.00	89.00	
4	(1) 购置设备费	64.00	64.00	
5	(2) 试制设备费	25.00	25.00	
6	(3) 设备改造与租赁费			
7	2、材料费	377.53	377.53	
8	3、测试化验加工费	30.00	30.00	
9	4、燃料动力费	8.50	8.50	
10	5、差旅费	56.40	56.40	
11	6、会议费	7.20	7.20	
12	7、国际合作与交流费	196.52	196.52	
13	8、出版/文献/信息传播/知识产权事务费	8.20	8.20	
14	9、劳务费	136.40	136.40	
15	10、专家咨询费	8.80	8.80	
16	11、其他支出			
17	(二) 间接费用	141.45	141.45	
18	二、经费来源	1060.00	1060.00	
19	(一) 申请从专项经费获得的资助	1060.00	1060.00	/
20	(二) 自筹经费来源		/	
21	1、地方财政拨款		/	
22	2、单位自有货币资金		/	
23	3、其他资金		/	



设备费——购置/试制设备预算明细表

表B3 课题编号： 2016YFA0400103 课题名称： CMS端盖缪子探测器升级 金额单位： 万元

填表说明： 1.设备分类：购置、试制； 2.购置设备类型：通用、专用； 3.经费来源：专项、自筹； 4.试制设备不需填列本表（10）列、（11）列、（12）列、（13）列； 5.设备单价的单位为万元/台套，设备数量的单位为台套； 6.10万元以下的设备不用填写明细。													
序号	设备名称	设备分类	功能和技术指标	单价	数量	金额	经费来源	购置或试制单位	安置单位	购置设备类型	主要生产厂及国别	规格型号	拟开放共享范围
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
1	高频取样示波器	购置	600M带宽，10G采样	16.00	1	16.00	专项	清华大学	清华大学	通用	美国Lecroy公司	606ZI	内部共享
2	MicroTCA机箱	试制	CMS升级缪子探测器标准总线系统	13.00	1	13.00	专项	CERN及布鲁塞尔大学研制	北京大学				
单价10万元以上购置设备合计					1	16.00	/	/	/	/	/	/	/
单价10万元以上试制设备合计					1	13.00	/	/	/	/	/	/	/
单价10万元以下购置设备合计					21	48.00	/	/	/	/	/	/	/
单价10万元以下试制设备合计					5	12.00	/	/	/	/	/	/	/
累计					28	89.00	/	/	/	/	/	/	/



测试化验加工费预算明细表

表B4 课题编号：2016YFA0400103

课题名称：CMS端盖缪子探测器升级

金额单位：万元

填表说明：量大及价高测试化验，是指课题研究过程中需测试化验加工的数量过多或单位价格较高、总费用在5万元及以上的测试化验加工，需填写明细。						
序号	测试化验加工的内容	测试化验加工单位	计量单位	单价(元/单位数量)	数量	金额
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	印制电路板加工费用，焊接加工费，机壳面板加工费	清华大学	10次	8000.00	10	8.00
量大及价高测试化验费合计						8.00
其他测试化验费合计						22.00
累计						30.00



单位研究经费支出预算明细表

表B5 课题编号： 2016YFA0400103 课题名称： CMS端盖缪子探测器升级 金额单位： 万元

填表说明： 1.单位类型分承担单位、参与单位； 2.组织机构代码指企事业单位国家标准代码，单位若已三证合一请填写单位统一社会信用代码，无组织机构代码的单位填写“000000000”。										
序号	单位名称	组织机构代码-统一社会信用代码		单位类型	任务分工	研究任务负责人	合计	专项经费		自筹经费
								小计	其中：间接费用	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1	北京大学	单位组织机构代码	400002259	承担单位	CMS-GEM探测器研制	班勇	570.00	570.00	75.25	
2	清华大学	单位组织机构代码	400000624	参与单位	CMS-MRPC探测器研制	王义	490.00	490.00	66.20	
累计							1060.00	1060.00	141.45	



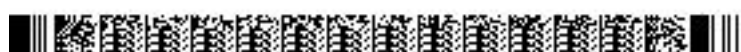
预算说明

一、对课题承担单位、参与单位前期已形成的工作基础及支撑条件，以及相关部门承诺为本课题研究提供的支撑条件等情况进行详细说明。

CMS 升级将建造目前空置的最内圈缪子探测器，它们位于辐射最强的区域，对探测器性能提出了更高的要求。中国方面继续承担更高性能的缪子探测器升级任务也是我们在 CMS 硬件项目中的自然延伸。北京大学和清华大学拟承担的 CMS 内圈缪子探测器分别是端部前两层和后两层，合在一起就是内圈升级缪子探测系统的总体。目前 GEM 技术已经确定为内圈前两层的缪子探测器方案，北大组是 GEM 组的成员，参与了探测器研制及软件开发等多项工作。用多层玻璃 MRPC 建造内圈后两层缪子探测器是占优势的方案，清华大学在该类型探测器研发中处于国际领先水平，近年也成为 CMS 成员并积极投入升级缪子探测器研发。GEM 和 MRPC 都是先进的粒子探测器技术，具有高计数率、高效率和精确的位置、时间测量，可用于未来高亮度对撞机实验中，对中国粒子探测技术发展具有重要意义。

北京大学在 CMS 探测器首期建造及一期升级阶段，承担了“CMS 部分探测器和器件研制”、“CMS 部分探测器和器件研制的后续和完成”、“CMS 升级计划部分端部 RPC 的研制”等国际合作重大项目，承建的探测器已在 CMS 实验正常运行，项目已结题，成果已发表。在项目进行期间培养了多名青年教师和研究生，实验室建设得到发展，具备探测器研制硬件条件和人才储备。在 CMS-RPC 首期项目预研中，首次用国产材料制成了高效率、快时间分辨的大面积电木 RPC 样机并在 CERN 作了成功的束流测试，同时与国内厂家合作开发了支撑结构、读出条等结构材料并被国外合作单位应用。目前正与 CERN、布鲁塞尔大学合作研制 GEM 等微结构探测器，推动了 CMS-GEM 升级项目的确立。

清华大学依托于“粒子技术与辐射成像国家专业实验室”，有长期从事粒子探测器研发和制作的骨干人才和实验室。团队成功地为重离子 Star 实验建造过基于 MRPC 的飞行时间探测器。在高计数率、高时间分辨 MRPC 的研发方面处



于世界领先地位。在用 RPC 作为 CMS μ 子探测器的触发探测器及塑料闪烁径迹探测器触发电子学的研发项目中有其独特的优势。清华大学在多层玻璃 RPC 研发中处于国际领先水平，与法国相关单位合作，已经研发出符合 CMS 要求的拼装型大面积 RPC，在 CMS 升级方案竞争中处于优势地位。



预算说明

二、对本课题各科目支出主要用途、与课题研究的相关性、必要性及测算方法、测算依据进行详细说明；按照课题进行说明，不需要按照参与单位分别说明；如同一科目同时编列专项经费和自筹经费的，请分别说明。

本课题北京大学负责 CMS-GEM 探测器的研制生产，总经费 570 万元，其中直接费用 504.85 万元，间接费用 65.15 万元；清华大学负责 CMS-MRPC 探测器及 LHCb 触发电子学研制生产，总经费 490 万元，其中直接费用 423.8 万元，间接费用为 66.2 元。这些经费将确保完成项目所需的必要硬件设备，科研费用以及对 CMS 升级的实质贡献，具体需求说明如下。

（一）直接费用

1. 设备费

CMS-GEM 探测器项目：

为完善微结构探测器研制及宇宙线测试系统，需购置及定制如下设备：

MicroTCA 机箱（CMS 升级 子探测器标准总线系统，用于探测器研制与测试，由 CERN 及布鲁塞尔大学研制）：13 万元

MicroTCA 相关控制及数据获取插件（由 CERN 及布鲁塞尔大学研制）：8 万元

GEM 前端电子学（探测器信号读出，用于 GEM 探测器研制与测试，由 CERN 及布鲁塞尔大学研制）：2 万元/套× 2 套，共 4 万元

光电倍增管（用于建造宇宙线测试闪烁探测器触发系统，日本滨松 HAMAMATSU 公司生产，型号 R585），2 千元/套×10 套，共 2 万元

微结构探测器专用 4 路多输出质量流量控制配气仪（用于微结构探测器研制，北京圣业公司生产）：9 万

TDC 插件（探测器数据获取，32 道，CAEN V775AC）3.5 万元/套×2 套：共 7 万元

QDC 插件（探测器数据获取，32 道，CAEN V792AC）3.5 万元/套×2 套：共 7 万元

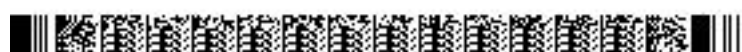
CMS-MRPC 探测器+LHCB 触发项目：

CAEN SY 2527 LC 电源机箱一个（给高压插件提供电源）：6 万元

A1526P 高压电源一个（为 MRPC 提供正高压）：5 万元

A1526N 高压电源一个（为 MRPC 提供负高压）：5 万元

高精度程控电源（为 ASIC 测试系统供电，具备程控设置及限流功能）：2



万元

高性能数字万用表（测量 ASIC 芯片的供电和电流）：2 万元

任意函数发生器（模拟前端探测器的双指数波形，具备程控功能）： 3 万元

高频取样示波器（测量 ASIC 芯片关键信号波形，600M 带宽，10G 采样，型号美国 Lecroy 公司 606ZI）：16 万元

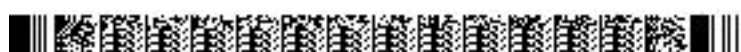
合计：89 万元

2. 材料费

CMS-GEM 探测器项目：

主要用于研制 GEM 及 FTM 等微结构探测器所需材料，以及承担部分 CMS-GEM 探测器及前端电子学板部件批量生产任务所需材料：

- 1) 气体探测器运行时所需气体的消耗（包括氟利昂 1000 元/瓶×30 瓶~3 万元，异丁烷 950 元/公斤×4 公斤 x4 瓶~1.6 万元，六氟化硫 120 元/公斤×50 公斤~0.6 万元，其它二氧化碳、氮气、新型工作气体等预算~2.8 万元）：共 8 万元
- 2) 塑料闪烁体，用于制作宇宙线测试触发系统，单块体积（120×20×5）cm³ ×10 块约 12 公斤，单价 500 元/公斤，需要 10 块，共 6 万元
- 3) 研制探测器时所需各种气管与接头阀门、高压及信号电缆及接头、密封材料：4.59 万元
- 4) GE1/1 、GE2/1 前端 8 层电路板，每块板（0.5×1.1m²）单价 4000 元×330 块，共 132 万元
- 5) GEM 膜每张（0.5×1.1m²）单价约 0.4 万元，研制、生产 20 个探测器，每个 3 层膜，共 24 万元
- 6) FTM 膜每张单价约 0.5 万元，研制、生产 20 个探测器，每个 3 层膜，共 30 万
- 7) 探测器外壳支撑及屏蔽材料（铝合金、碳纤维、蜂窝板、铜膜等），按研制 10 个原型探测器、生产 20 个 CMS 探测器，每个探测器外壳支撑及屏蔽材料成本 0.25 万元计算：共 7.5 万元
- 8) 探测器内结构支撑材料（碳纤维、工程塑料等），按研制 10 个原型探测器、生产 20 个 CMS 探测器，每个探测器内结构支撑材料成本 0.16 万元计算：共 4.8 万元
- 9) 研制探测器时信号读出材料及电极材料，按研制 10 个原型探测器、生产 20 个 CMS 探测器，每个探测器信号读出材料及电极材料成本 0.3 万元计算：共 9 万元
- 10) 研制探测器时消耗材料如酒精、丙酮、无尘布、去离子水等清洁用品，共 3 万元



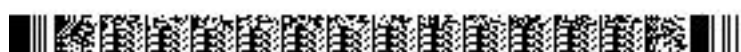
11) 探测器运赴 CERN 进行束流测试，来回运费 1.56 万元/次×3 次，共计 4.68 万元

CMS-MRPC 探测器项目：

品名	数量	单价（元）	合计(万元)	用途说明
低电阻玻璃	34 平米	1.8 万	61.2	MRPC 电极材料
蜂窝板	10 平米	5000	5	MRPC 的加固材料
印制板	12 平米	2000	2.4	MRPC 的信号读出材料，
双面胶带	2 rolls	2000	0.4	MRPC 制作材料
碳膜胶带	2 rolls	5000	1	MRPC 制作材料
导电胶带	5 rolls	1000	0.5	MRPC 制作材料
石墨乳	8.5 kg	1000	0.85	MRPC 高压电极材料
尼龙丝	17 rolls	200	0.34	MRPC 制作材料
Mylar 膜	2 rolls	5000	2.6	MRPC 制作材料
高压引出线	20 米	200	0.4	MRPC 制作材料
信号引出线	35 米	150	0.53	MRPC 制作材料
信号接头	86 个	50	0.43	MRPC 制作材料
聚四氟乙烯块	200 个	30	0.6	MRPC 制作材料
CAF4	50 管	200	1	MRPC 电极密封材料
硅橡胶				
酒精、丙酮等清洗剂	100 箱	200	2	清洗玻璃，Mylar 等材料的清洗剂
氮气	40 瓶	50	0.2	MRPC 吹扫用气体
工作气体			4.51	MRPC 所需的工作气体，包括氟利昂，异丁烷和六氟化硫等
总计			80.36	

LHCb 触发电子学项目：

1) SciFi 光纤衬垫/模块质控电子学系统费用：单套器件成本（含电子学器件成本、PCB 加工制造成本、焊接测试成本、外壳及面板设计加工成本）约 2 万元，原型研发需设计两次，每次需焊接 2 块，该质控系统最终需要为 SciFi 合作组的相关机构提供 16 套（见下表）。此项材料费共计 $(2*2+16)*2w = 40$ 万元。



	瑞士洛桑联邦理工	德国多特蒙德大学	德国亚琛大学	俄罗斯库尔恰托夫研究院	德国海德堡大学	欧洲核子中心
用途	光纤衬垫质控	光纤衬垫质控	光纤衬垫质控	光纤衬垫质控	光纤模组质控	光纤模组束流测试
数量	2	2	2	2	4	4

2) ASIC 及前端模块质控测试电子学系统;

测试 ASIC 芯片及前端电路模块需要设计专用的测试工装及信号接收处理电子学电路, 单套器件成本约 3 万元。ASIC 及前端模块测试系统原型研发需设计两次, 每次需焊接 2 块, 最终系统分别在北京清华大学、德国海德堡大学、西班牙马德里大学各安装 2 套, 共计 $(2 \times 2 + 3) \times 3 = 21$ 万元
合计 371.26 万元

3. 测试化验加工费

CMS-GEM 探测器项目:

测试化验加工内容包括探测器、电子学、实验室设备测试加工等, 探测器部件加工拟在北京航艺通公司等进行, 探测器测试在国内拟与高能所、原子能院等能提供强放射源、束流等单位合作, 在国外与 CERN 合作:

- 1) 探测器电极板加工测试, 按单价每套 0.7 万元共 40 套: 共 2.8 万元
- 2) 信号读出板等加工测试, 按单价每套 0.8 万元共 40 套: 共 3.2 万元
- 3) 探测器支撑结构 (按单价每套 0.1 万元共 40 套) 及束流测试支架加工费 (按单价 0.5 万元): 共 4.5 万元
- 4) 探测器在国内合作进行强放射源及束流测试, 0.5 万元/次 $\times$ 4 次, 共计 2 万元
- 5) 在 CERN 进行束流测试费用 (租借器件、消耗等) 1.5 万元/次 $\times$ 3 次, 共计 4.5 万元

CMS-MRPC 探测器+LHCb 触发项目:

- 1) 采用扫描电镜分析玻璃的表面粗糙度等指标, 每次费用 0.4 万元, 总共测试 5 次, 合计 2 万元。
- 2) 探测器测试盒加工, 每个盒 0.5 万元, 2 个测试盒合计 1 万元
- 3) 探测器束流测试支架加工费: 1 万元
- 4) 宇宙射线测试平台加工费: 1 万元
- 5) 印制电路板加工费用, 焊接加工费, 机壳面板加工费。预期进行 10



次电路板加工及焊接，每次平均花费 8 千，共计 8 万元
合计：30 万元

4. 燃料动力费

- CMS-GEM 探测器项目：每年需水电费约 0.5 万元，5 年共约 2.5 万元。
- CMS-MRPC 探测器+LHCb 触发项目：每年需水电费约 1.2 万元，5 年共约 6 万元。探测器生产场地在同方威视公司生产基地，水电费均按工业价格。

合计：8.5 万元

5. 出版/文献/信息传播/知识产权事务费

CMS-GEM 探测器项目：

1) 资料复印、装订费：400 元/人年，按 8 人计算，400 元/人年×8 人×5 年=1.6 万

文献购置、检索费：每年 3000 元，5 年共计 1.5 万

2) 网络通讯费：每年 4000 元，5 年共 2 万元。

CMS-MRPC 探测器+LHCb 触发项目：

1) 文章版面费：8 篇×2000 元/篇 = 1.6 万

2) 资料复印费：文献资料复印费用为 400 元/人年，按 9 人计算，400 元/人年×9 人×5 年=1.8 万

3) 文献检索费：5 年共计 1.5 万

4) 专利申请费（申请 MRPC 方面专利 2 项）：0.7 万

5) 网络通讯费：每年 1000 元，5 年共 0.5 万元

合计：8.2 万元

6. 其他支出

7. 差旅费、会议费、国际合作与交流费、劳务费、专家咨询费

差旅费：56.4 万元

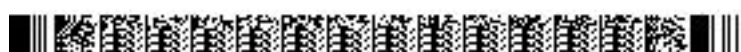
会议费：7.2 万元

国际合作与交流费：196.52 万元

劳务费：136.4 万元

专家咨询费：8.8 万元

无需填写说明。



（项目实施中发生的会议费、差旅费、国际合作与交流费等三项支出之间可以调剂使用，但不能突破三项支出预算总额。）

（劳务费预算应结合当地实际以及相关人员的参与项目的全时工作时间等因素合理执行，临时聘用人员的社会保险补助纳入劳务费科目中列支。）

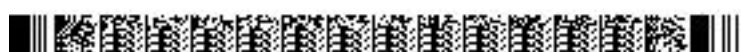
（专家咨询费应按照管理办法规定支出标准执行。）

（二）间接费用

141.45 万元

无需填写说明。

（承担单位应当建立健全间接费用的内部管理办法，合规合理使用间接费用，结合一线科研人员实际贡献公开公正安排绩效支出，体现科研人员价值，充分发挥绩效支出的激励作用。承担单位不得在核定的间接费用或管理费用以外以任何名义在项目资金中重复提取、列支相关费用。）



预算说明

三、自筹经费来源说明（需说明经费的来源、用途）

无。



CMS 端盖 μ 子探测器升级 课题

实施协议

由中国科学技术大学牵头，联合 中国科学院高能物理研究所、北京大学、清华大学、山东大学、上海交通大学 等 6 家单位共同申请的国家重点研发计划“大科学装置前沿研究”重点专项“大型强子对撞机(LHC)实验探测器升级 (项目编号： 2016YFA0400100)”项目下“CMS 端盖 μ 子探测器升级 (课题编号： 2016YFA0400103)”课题已获得立项资助，于 2016 年 7 月开始实施。

各单位均承诺提供充分的人力、物力参与本课题任务实施工作；在课题执行过程中，精心组织、密切协作，按任务书要求完成任务目标；执行国家专项管理办法和经费管理办法，按照任务相关性、政策相符性、经济合理性原则合理使用经费。

根据国家相关法律、课题所属计划的相关管理办法，在自愿的基础上，本着风险共担、利益共享、平等互利的原则，经甲乙双方共同协商，达成一致，签定如下内容，由签约各方共同遵守。

知识产权归属及分享

1. 依托单位与协作单位在申请本课题之前各自所获得的知识产权及相应权益均归各自所有，不因共同申请本课题而改变。

2. 在课题执行过程中，各方应对课题执行过程中产生的科技成果按下列方式及时采取知识产权保护措施：

2.1 根据课题任务分工，在各方的工作范围内独立完成的科技成果及其形成的知识产权归各方独自所有。一方转让其专利申请权时，其他各方有以同等条件优先受让的权利。

2.2 在课题执行过程中，由各方共同完成的科技成果及其形成的知识产权归各方共有。



一方转让其共有的专利申请权的，其他各方有以同等条件优先受让的权利。一方声明放弃其共有的专利申请权的，可以由另一方单独申请或者由其他各方共同申请。合作各方中有一方不同意申请专利的，另一方或其他各方不得申请专利。

2.3 由各方共同完成的技术秘密成果，各方均有独自使用的权利。未经其他各方同意，任何一方不得向第三方转让技术秘密。

2.4 共同完成的科技成果的精神权利，如身份权、依法取得荣誉称号、奖章、奖励证书和奖金等荣誉权归完成方共有。

2.5 各方对共有科技成果实施许可、转让专利技术、非专利技术而获得的经济收益由各方共享。收益共享方式应在行为实施前另行约定。

3. 本合同不在合同各方之间建立任何商业上的代理、合作关系，如双方希望建立任何商业上的代理、合作关系的，应另行签订协议。

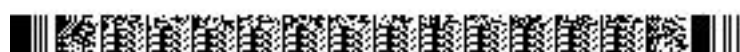
保密责任

1. 若本项目属于保密项目，双方应按国家相关规定做好保密工作。

2. 甲乙双方均对对方提供的技术情报和资料承担保密义务，不论本合同是否变更、解除或终止，本条款长期有效。

合同的变更、解除和争议解决

1. 合同一方要求变更、解除合同的，应在 30 日前书面通知另一方，由签约各方另行协商一致，并签署书面文件，报送归口管理部门进行处理。



2. 如在合同实施过程中发生争议, 双方应通过协商的方式解决。如协商不成, 签约双方同意采用以下第1种方式解决纠纷:

- (1) 申请由项目主管部门调解;
- (2) 申请由_____仲裁委员会仲裁;
- (3) 向有管辖权的人民法院起诉。

八、其他未尽事宜, 由双方协商一致后另行签署补充协议作为本合同附件, 具有同等法律效力。

九、 合同签署

甲方: _____

乙方: _____



法定代表人/委托代理人 (签章):

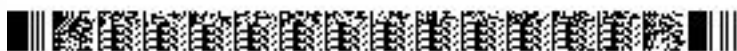
法定代表人/委托代理人 (签章):

课题负责人 (签字):

任务承担人 (签字):

年 月 日

年 月 日



任务书签署

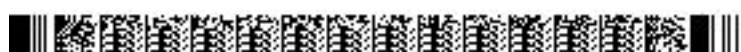
甲乙双方根据《国务院关于改进加强中央财政科研项目和资金管理的若干意见》(国发[2014]11号)、《国务院印发关于深化中央财政科技计划(专项、基金)管理改革方案的通知》(国发[2014]64号)、《科技部财政部关于改革过渡期国家重点研发计划组织管理有关问题的通知》(国科发资[2015]423号)、《科技部财政部关于印发〈中央财政科技计划(专项、基金等)监督工作暂行规定〉的通知》(国科发政[2015]471号)、《财政部科技部关于中央财政科技计划管理改革过渡期资金管理有关问题的通知》(财教[2015]154号)等有关文件规定,以及有关法律、政策和管理要求,依据项目立项通知,签署本任务书。

项目牵头承担单位(甲方):

法定代表人签字(签章):

(公章)

年 月 日



项目负责人签字（签章）：

年 月 日

课题承担单位（乙方）：

法定代表人签字（签章）：

（公章）

年 月 日

课题负责人签字（签章）：

年 月 日

