附件

“科技冬奥”重点专项2019年度第一批项目申报指南

（征求意见稿）

为全面贯彻十九大提出的“筹办好北京冬奥会、冬残奥会”的要求，落实《北京2022年冬奥会和冬残奥会筹办工作总体计划和任务分工方案》，加快推进“科技冬奥（2022）行动计划”，科技部会同北京冬奥组委、北京市科委、河北省科技厅以及体育总局等部门，共同编写了国家重点研发计划“科技冬奥”重点专项实施方案。

本重点专项面向北京冬奥会和冬残奥会科技保障重大需求，重点围绕冬奥会科学办赛关键技术、冬季项目运动训练与比赛关键技术、公共安全保障关键技术、全球影响传播和智慧观赛关键技术、建设绿色智慧综合示范区等重点方向的关键科技瓶颈问题开展研究，攻克一批核心关键技术，示范一批前沿引领技术，转化一批绿色低碳技术，展示一批体现国家实力的高新技术，建立一批综合应用示范工程，促进冬季运动普及和体育产业发展，为将北京冬奥会和冬残奥会办成一届精彩、非凡、卓越的奥运盛会提供科技支撑。

本专项执行期从2018年至2022年。按照分步实施、重点突出原则，2019年度国拨经费总概算约5亿元，拟在科学办赛、运动训练与比赛、安全保障、智慧观赛、绿色智慧综

合示范等方面安排 21 项任务。

本项目指南要求以项目为单元组织申报，项目执行期 2-4 年。指南各方向拟支持项目数原则为 1 项，若同一指南方向下采取不同技术路线，评审结果相近，可以择优同时支持 2 项，根据中期评估结果择优再继续支持。鼓励产学研用联合申报，项目承担单位有义务推动研究成果的转化应用，对于典型应用示范类项目，要充分发挥地方和市场作用。所有项目均应整体申报，须覆盖对应指南研究方向的全部考核指标。每个项目下设课题数原则不超过 5 个，参与单位总数原则不超过 10 个。

本专项 2019 年度第一批项目申报指南如下。

1. 冬奥会科学办赛关键技术

1.1 冬奥会全局全过程态势感知和运行指挥保障技术

研究内容：研究北京冬奥的跨层级、跨领域、多主体运行指挥体系技术架构、指挥决策技术和总体技术解决方案；研究北京市区、延庆、张家口赛区赛事信息的集成、分析和协同技术，研究赛事运行状态可视化、风险预警和事件识别，研发态势感知与运行指挥保障系统；基于物联网、大数据、云计算等技术，研究冬奥会综合管理运行多源信息感知采集与融合技术，冬奥大数据的质量评估、异构数据汇聚与知识表达、大数据时空关联与深度搜索；研究多指挥部态势共享与会商技术，研究支持全局全过程态势可视化的混合现实电

子沙盘和数据可视化引擎技术。并在冬奥测试赛和正式比赛中进行应用示范。

考核指标：跨层级、跨领域、多主体运行指挥体系技术架构和总体技术解决方案 1 套，内容包括冬奥组委、赛区、场馆 3 个层级，至少包括比赛场馆、赛事运行、交通、气象、安保、环境、舆情、应急保障资源等 8 大领域，完成冬奥组委主运行中心与北京市委/市政府互联互通方案；综合管理运行多源信息感知采集与融合系统 1 套,数据管理平台 1 套，整合以上不少于 8 大类、20 小类信息及地理信息，支持全域数据汇聚、数据融合加工、数据治理、数据开放共享，具备 EB 级别数据管理能力和 PB 级别的单日数据处理能力，支持实时高清视频流分析算法接入和识别、提取、分类、打标等功能；态势感知与运行指挥保障系统 1 套，除整合以上 8 大类多源信息外，构建赛事筹备、赛事运行、开闭幕式等三大场景，构建交通、安保、气象、赛事、舆情等不少于 7 个专题应用模式；建立支持全局全过程态势可视化的混合现实电子沙盘和数据可视化引擎 1 套，单台图形工作站支持不少于 40 路视频流的同时融合显示。以上全部成果至少在 4 个测试赛中示范应用，2022 年冬奥会期间实际应用。

有关说明：由北京市科委、河北省科技厅、教育部、中科院组织申报；其他经费（包括地方财政经费、单位出资及社会渠道资金等）和中央财政经费比例不低于 3:1。

1.2 北京冬奥会综合交通出行“一张票”关键技术

研究内容：研究群体出行偏好、载具分配、路径选择模型，冬奥人群的综合交通出行需求辨识技术、服务匹配技术、出行规划技术等；以赛事保障为导向，研究不同比赛场景下进离场流量分布特征、保障能力瓶颈识别方法，依托综合交通大数据手段，研究综合交通服务供给能力一体化评估与优化技术；以满足一体化交通出行为目标，研究观赛出行诱导方法和跨交通方式的运力资源调控方法，研究跨民航、铁路、公路、城市交通等不同交通出行方式的数据共享和联调联动模式，研制北京、延庆、张家口地区综合交通一体化出行保障系统（“一张票”）。并在冬奥测试赛和正式比赛中进行应用示范。

考核指标：数据汇聚中,观赛人群种类不少于 10 种，数据源应涵盖城市公共交通、铁路、民航、公路、通航等重点出行方式和气象等主要交通保障条件，奥运相关重点出行方式的覆盖率不低于总数的 90%。研制的奥运综合交通一体化出行保障系统（“一张票”）能够针对全部奥运赛事，生成跨交通方式的观赛出行方案，系统服务能力应不低于 20 万人次/天，响应时间达到秒级，实现北京、延庆和张家口之间的一票制；能够针对典型交通异常情况（不低于 10 种），生成配合奥运安保的交通应急预案。以上全部成果至少在 4 个测试赛中示范应用，2022 年冬奥会期间实际应用。

有关说明：由北京市科委、河北省科技厅、教育部、交通运输部、中科院组织申报；其他经费（包括地方财政经费、单位出资及社会渠道资金等）和中央财政经费比例不低于3:1。

1.3 国家速滑馆智慧场馆建设和应用关键技术研究与示范应用

研究内容：针对国家速滑馆超大跨度索网结构，研究设计找形和优化、全过程仿真和健康监测、高钒密闭索国产化、误差预调、智能安装及平行施工技术；研发复杂曲面玻璃幕墙平曲玻璃耦合、曲面玻璃高精度加工和安装、线性大规模LED 立面照明、适应索网变形的柔性屋面关键技术；研究快速滑道冰面形成理论、冰场结构层、多功能制冰、室内环境精细控制、冰面和环境自动化监控技术；研究场馆智能融合的宽带泛在网络组网、智能硬件和智能传感器的联网集成、边缘计算平台和雾计算平台、数字孪生模型构建技术；研究数据汇集融合共享技术，建立场馆数据管理平台和数据资源库系统、能源管理系统、可视化运维管理系统；研究高性能公众服务无线网络、室内外精准定位导引、多语言信息服务、观众服务交互、移动支付一体化等技术，研发面向运维和观众的智慧服务统一 APP；研究基于 VR/AR 的通用型轻量级增强现实和虚拟现实奥运技术。

考核指标：研发全新的超大跨索网找形方法，支撑场馆

用的高钒密闭索实现国产化量产，建立大跨度索网施工质量标准,控制智能张拉力偏差不超过 15%，建立自动化监控系统，控制索网结构应力监测精度不超过 1Mpa、位移精度达到毫米级；控制曲面玻璃面积不大于 50%，幕墙安装工期节省 10%以上，建立索网柔性屋面施工质量标准；制定速滑馆制冰工艺技术指南，分区精确控制冰面和环境温度，冰面温度误差不大于 1.5℃；建立“云-网-雾-端”的融合网络体系架构；建立智能基础设施共性平台和智能基础设施集成应用系统，建立集能源、环境、运维等智慧管理一体化平台；完成速滑馆的配套终端设施建设，为场馆提供超高清 8K 转播观赛服务和数据信息移动接入服务，实现集购票、导航、赛事、餐饮服务、移动支付等一体化信息服务的智能服务 APP，满足场馆运维、冬奥组委、新闻媒体记者及观众的不同需求，场馆内用户终端水平定位偏差不超过 50cm、垂直偏差不超过 20cm，楼层自动切换，延迟不超过 300ms，支持德、英、法、日、西班牙语的场馆导览语言服务；建立基于观众终端的 VR/AR 通用型轻量级奥运技术体验系统，提高用户场馆服务体验。

有关说明：由北京市科委、教育部、中科院组织申报；由企业牵头申报；其他经费（包括地方财政经费、单位出资及社会渠道资金等）和中央财政经费比例不低于 5:1。

2.冬季项目运动训练与比赛关键技术

2.1 冬季项目的体能训练和训练监控关键技术

研究内容：研究冬季项目优秀运动员体能特征、训练方法和训练效果评价关键技术；研究基于冬季项目运动员健康管理、训练负荷控制和疲劳恢复的最新指标体系，研发无创机能状态监控平台；研发适用于冬季项目运动员训练和比赛体能快速恢复的局部吸氧和全身补氧仪器设备；研发提升冬季项目运动员速度、耐力表现和促进疲劳恢复的电脉冲经颅刺激仪；研发基于虚拟现实（VR）技术的高应激模拟训练和控制心理疲劳的方法，研发运动员赛前个性化的心理评价指标体系及心理调控关键技术。以上研究成果拟在冬奥会国家队备战及比赛中应用。

考核指标：为滑冰、滑雪重点项目运动员提供体能训练问题的相关解决方案各 3~5 套，建立 5~8 个冬季项目体能训练效果评价方法体系，建立 2~3 个重点冬季项目体能训练数字化监控与反馈系统；建立冬季项目运动员训练监控指标体系、评价方法与标准各 1 套，从血液、尿液和唾液中筛选出适用于冬季项目运动员健康管理、训练负荷控制和疲劳恢复的新指标不少于 8 个,建立适用于冬季运动项目的中枢系统、外周系统和心生理指标无创训练监控系统 1 套，实现测试运动员机能状态实时监控，并能形成模型算法，分析不同因素对运动员的影响；适用于冬季项目运动员训练和比赛体能快

速恢复的局部吸氧和全身补氧等仪器设备各 2 套，局部吸氧设备要求使用方便、携带简便、通过变压吸附技术分离空气、绿色安全节能、氧气浓度超过 90%以上、并可用于高海拔和低温环境，全身补氧设备要求安全舒适、多重监控舱内压力和氧气浓度、快速消除 PM2.5、异味和二氧化碳，为不少于 18 支国家队训练和比赛实时保障；提供适用于冬季项目优秀运动员的电脉冲经颅刺激仪 1 套，使运动员疲劳恢复时间缩短 5%以上；建立基于 VR 技术的多通道交互式高应激模拟训练系统和抗干扰模拟训练系统各 2 套，基于 VR 技术的心理疲劳控制系统 4 套，提供国家队教练员和运动员科学备战、规避风险和主场参赛提供心理应对策略报告 1~3 份，编制《北京冬奥会中国运动员参赛心理调节指南》1 套，建立运动员赛前个性化心理测评系统 3 套，对技巧类潜优势项目（花样滑冰、自由式滑雪空中技巧、冰壶、单板 U 型池等）和部分落后项目（自由式滑雪雪上技巧、自由式滑雪 U 型场地、自由式滑雪坡面障碍技巧、跳台滑雪、雪车、冰球等）至少 10 支冬奥会国家队的 100 名重点队员进行系统的心理调控。以上研究成果在冬奥会国家队备战和比赛中进行应用。

有关说明：由北京市科委、河北省科技厅、体育总局组织申报；其他经费（包括地方财政经费、单位出资及社会渠道资金等）和中央财政经费比例不低于 1:1。

2.2 冬季项目运动员科学营养智能系统与伤病防控体系的研究与应用

研究内容：基于运动员的能量代谢与营养需求，制定冬季项目运动员营养推荐标准，建立冬季项目运动员训练与比赛期间身体机能状态与膳食营养需求数据库，研制营养评估、科学膳食和营养补充方案及其智能算法模型和监测设备，并集成构建科学营养指导与管理系统；研发满足冰上和雪上、体能与技巧项目运动员训练期和比赛期需求的代餐食品、即食食品和运动营养食品，重点运动员个性化的营养支持方案；研制冬季项目运动性损伤发生规律及其防护技术，运动性疲劳发生规律及其早期预警和防治技术；研制冬季项目运动性创伤与疲劳相关疾病的快速康复、安全重返赛场的运动康复技术，技能与体能状态恢复的评价指标体系；研制覆盖全部国家队训练基地和全部冬奥项目运动队的视频音频、智慧互动、远程实时医疗平台，研制冬奥项目备战参赛综合医疗保障体系。并在冬奥会国家队备战及比赛中进行应用示范。

考核指标：冬季项目运动员营养推荐标准 1 项，建立不少于 500 名冬季项目运动员的能量代谢与营养需求的智能系统数据库 1 套，形成冰上和雪上重点项目及重点运动员的营养评估、科学膳食和营养补充方案 1 套和《冬季项目运动员合理营养指南》1 册，建立运动员机能评估与营养指导智能监测设备 5 套，科学营养智能算法模型 1 套，科学营养指导

与管理系统1套并应用；冰上和雪上体能与技巧项目运动员训练和比赛期间所需求的代餐食品、即食食品和运动营养食品不少于 10 种并验证其功效，建立全部重点运动员个性化营养支持方案；完成不少于500名冬季奥运项目运动员的运动性损伤与运动性疲劳的流行病学调查，分析统计近两届冬季奥运会以来冬奥项目运动员训练与比赛中运动性伤病发生规律，完成冬季项目运动性损伤与运动性疲劳发生规律研究报告1册，建立降低冬季运动损伤风险的热身技术与防护技术不少于 20 种，建立冬季项目运动性疲劳及其相关病症早期预警指标体系1套，建立全部重点运动员个性化伤病预防措施；建立冬奥重点项目运动员的膝、足、踝、腰等部位常见运动损伤的快速康复技术不少于 20 种，运动员疲劳的快速恢复措施不少于3种，冬季项目运动员重返赛场的技能状态与体能状态评价指标体系 2 套；基于 5G 技术，建立覆盖全部国家队训练基地和全部冬奥项目运动队的音频视频、智慧互动、远程实时医疗平台1个，基于该平台构建：不少于 2000 名冬季项目运动员的健康档案库 1 个、运动员医务管理工作智慧服务系统 1 个、专家远程技术支持系统 1 个、队医工作站覆盖全部国家队训练基地和全部冬奥项目运动队，形成冬奥项目备战参赛综合医疗保障体系1套。以上成果在冬奥会国家队备战和比赛中进行应用。

有关说明：由北京市科委、河北省科技厅、体育总局组织申报；其他经费（包括地方财政经费、单位出资及社会渠道资金等）和中央财政经费比例不低于1:1。

2.3 智慧冰雪场关键技术研究

研究内容：研制适用于短道速滑、花样滑冰、速度滑冰、冰壶、高山滑雪等运动项目训练场和运动专项特征的数据采集、分析、反馈及辅助训练系统；研制基于人工智能的短道速滑、速度滑冰、冰壶运动现场分析及诊断系统；研制运动专项数据库和互联网智能分析软硬件系统，研发智能交互训练辅助移动平台；研制多源信息融合与同步的雪上项目数据采集系统；研制用于检测冰场冰面硬度、摩擦力、温度、湿度等参数的巡检机器人；研制可实时监测运动学数据的滑雪模拟训练与测试系统。并在冬奥会国家队备战及比赛中进行应用示范。

考核指标：分别用于冰壶和轮椅冰壶、短道速滑和花样滑冰、速度滑冰场地的多点同步摄像系统和具有三维运动解析功能的录像分析系统各1套，适合速度滑冰和短道速滑项目的多参数（轨迹、速度、心率等数据）实时采集和分析的可穿戴系统2套，分别用于多个冰雪项目的便携录像采集和处理系统5套；用于短道速滑和速度滑冰的多段身份识别与激光同步分段计时系统各1套，计时精度达到0.001s，具有图像分析和同步数据叠加功能的图像处理工作站各1台，可

以实现多目标跟踪以及能够提供比赛中的体能分配、动作评价、战术安排等个性化辅助决策支持，可识别起跑阶段和入弯阶段2种以上典型人体姿态,多目标跟踪准确率不低于70%，多目标跟踪精确度不低于 80%，基于人工智能的冰壶运动的视频辅助训练系统 2 套；建立专项运动数据资源目录和数据库各 1 套，至少包含 4 项冬奥会参赛项目，跨平台训练辅助移动终端软件平台 1 套，要求覆盖至少 3 种训练类型，建设智能分析超融合平台软硬件系统 4 套，要求使用超融合架构整合计算资源、存储资源等，适用于训练协同场景的展示交互系统 5 套，要求支持教练员、运动员、科研服务人员同时使用，短道速滑、速度滑冰的线路及速度的声光提示辅助训练系统各 1 套，能够提供实时和异步提示；建立用于高山滑雪场辅助训练的智慧监测系统 1 套,具备多目标检测、跟踪、轨迹分析和同步数据叠加功能，跨平台训练辅助移动终端软件平台 1 套，实现对运动员基于不同技术手段的多节点、多维度同步定点定位监测；短道速滑和大道速滑冰场巡检机器人各 2 台，实现对冰场指定点位硬度、摩擦力、温湿度的全程无人化检测操作，机器人运动具备自主规划路径、主动避障、防碰撞、紧急制动、自主返回充电功能，冰场温度检测精度优于±0.5℃；集成可实时监测运动学数据和心率指标的滑雪模拟训练和测试平台 1 套，滑雪模拟平台可以改变前后左右倾斜角，左右最大倾斜角 7°，最大坡度可到 26°，最

大模拟滑行速度可达到 40km/h。以上成果在国家队训练和比赛场馆示范应用，保证为国家队运动员提供运动技战术服务到 2022 年冬奥会。

有关说明：由北京市科委、河北省科技厅、体育总局组织申报；其他经费（包括地方财政经费、单位出资及社会渠道资金等）和中央财政经费比例不低于 1:1。

2.4 雪上项目场地环境要素影响评估与临场决策辅助支持系统

研究内容：研究场地环境要素对自由式滑雪空中技巧项目运动表现关键因素的影响作用模型，定量评估风力等环境要素及极端气象条件对训练和比赛的影响；构建环境要素与自由式滑雪空中技巧项目重点运动员训练和比赛大数据库，研发自由式滑雪空中技巧比赛临场决策辅助支持系统；构建环境要素与跳台滑雪训练和比赛大数据库，研发跳台滑雪比赛临场决策辅助支持系统；研究风力与冬季两项射击精度的关系，研发冬季两项射击弹道修正辅助决策支持系统；针对重点运动员开展定制化支持服务，研究复杂山地赛道风速风向对滑雪竞速成绩的影响。并在国家队备战中进行应用示范。

考核指标：自由式滑雪空中技巧场地环境要素影响评估报告 1 份，针对极端天气和环境要素影响作用的气象分析报告 1~3 份；我国自由式滑雪空中技巧国家队重点运动员训练、比赛及环境要素大数据库 1 套，重点运动员比赛临场决策辅

助支持系统 1 套，系统时效性在 10 秒以内，数据以 APP 等无线形式提供给临场教练；我国跳台滑雪项目重点运动员训练、比赛及环境要素大数据库 1 套，重点运动员比赛临场决策辅助支持系统 1 套，系统时效性在 10 秒以内，数据以 APP 等无线形式提供给临场教练；冬季两项风速风向与测风标形态之间的对应关系数据库 1 套，我国冬季两项运动员赛场射击弹道修正辅助决策支持系统 1 套；定量评估复杂山地赛道风速风向对比赛成绩的影响，为重点运动员提供定制化支持服务，为教练员临场决策提供辅助支持信息。以上成果在冬奥会 3~5 个雪上项目国家队训练及比赛中应用。

有关说明：由北京市科委、河北省科技厅、体育总局组织申报；其他经费（包括地方财政经费、单位出资及社会渠道资金等）和中央财政经费比例不低于 1:1。

2.5 冬季项目碳纤维复合材料高性能器材关键技术

研究内容：研究基于国人运动员人体工程和空气动力学的冬季运动碳纤维器材结构与外形一体化设计方法；研发冬季运动专项器材的碳纤维专用复合材料体系及其成型技术、石墨烯及碳纳米管超滑增韧机制与 3D 打印快速制备技术；研制低摩擦、高减阻、轻质高强的碳纤维有舵雪橇、滑雪板、冰球杆等器材装备；开发个性化高山滑雪防护头盔和高台跳雪护裆等防护用具，建立典型器材装备选材与制备工艺规范。并在冬奥会国家队备战及比赛中进行应用示范。

考核指标：建立冬季运动碳纤维器材设计、制造、评价与考核验证一体化平台和能力体系，具备5种以上体现国人运动员特征的冬季运动碳纤维器材个性化设计定制能力；5种以上冬奥运动器材专用材料体系及制备成型技术，专用材料体系典型性能：拉伸强度≥2500MPa，层间剪切强度≥105MPa，冲击后压缩强度 CAI≥300MPa；典型碳纤维高端器材：滑雪板相比其他材质的器材减重≥20%，雪橇产品的风阻系数较现有主流竞赛装备降低 5%以上，冰球杆刚性≥378N/2.54cm；有舵雪橇、滑雪板、冰球杆等3~5种碳纤维器材装备；开发个性化高山滑雪防护头盔、高台跳雪护裆、冰球护腿等冰雪防护用具3~5套，实现所研发器材在轻质、减阻、舒适性及竞技性等综合性能上优于国外主流产品。以上成果在冬奥会3~5个国家队项目训练及比赛中应用。

有关说明：由北京市科委、河北省科技厅、体育总局组织申报；由企业牵头申报；其他经费（包括地方财政经费、单位出资及社会渠道资金等）和中央财政经费比例不低于3:1。

2.6 冬季运动与训练比赛高性能服装研发关键技术

研究内容：针对冬奥会比赛的气候环境条件，基于“人体-服装-环境”系统，研发适宜于中国运动员体型特征与生理特性的竞速与技巧类项目比赛服装；开发适用于冬季项目训练与比赛服装的减阻、防护、热湿舒适高性能服装材料及

服装装备；建立运动员人体工程数据库，创建动态柔性人台，研究服装与装备系统风洞空气阻力，研究冬季项目竞速类服装减阻结构设计与评价体系；研究紧身压缩型服装压力对运动员运动表现、人体肌力和疲劳、运动员运动能力恢复促进及损伤修复的影响；研究冬季项目技巧类服装设计与评价体系，建构冬季项目运动人衣空间模型；研究适用于国家队训练比赛与冬奥会保暖服装。并在冬奥会国家队备战及比赛中进行应用示范。

考核指标：提供速度滑冰、短道速滑、高山滑雪等竞速类运动项目高性能服装 5 款以上，在 3 个以上竞速类项目国家队项目训练及冬奥会正式比赛中应用；提出冬季项目竞速类压缩服装效能评价体系，创建服装梯度压力分布理论与模型，研发的服装空气阻力减少 5%，单向排汗速度提升 5%；提供空中技巧、跳台滑雪等技巧类运动项目高性能服装 5 款以上，在 3 个以上技巧类国家队项目训练及冬奥会正式中应用，实现所研发服装在轻质、减阻、舒适性及竞技性等综合性能上优于国外主流产品；3 种以上高性能材料，满足轻质、保暖、抑菌、增强防护效果等多维度需求，部分材料法向发射率≥90%，远红外温升≥3.5℃/min，抑菌率≥95%，创建适用于冰雪技巧类项目服装轻质保暖综合评价指标；2~3 种满足高抗冲击性、高强度、高柔韧性、轻质等多维度需求的耐低温高性能抗冲击材料；2~3 种低温环境下纤维型防刺防割材

料，设计制作具有超强、柔韧、轻质、透气、透湿等性能的新型防刺防割织物，并制备 3 种以上冰雪专项防护装备；设计制作轻薄、柔软、加热均匀的柔性加热薄膜或加热织物 3 种以上，并提供国家队与冬奥会保障类精确控温智能保暖制服 3 款以上，加热织物的最大功率密度≥200W/m^2，续航时间大于 8 小时；建立涵盖冬季运动服装竞技特性、气候特性和人衣关系特性的冬奥服装运动特性与人体数值仿真优化、运动功效、热舒适性等综合评价体系；建立跨学科的冬季项目训练与比赛服装材料选型、功能设计、样衣制作、功效分析于一体的产学研平台，达到国际先进水平。

有关说明：由北京市科委、河北省科技厅、体育总局组织申报；其他经费（包括地方财政经费、单位出资及社会渠道资金等）和中央财政经费比例不低于 3:1。

3.冬奥会安保关键技术和系统

3.1 冬奥关键区特种设备安全运行保障技术

研究内容：围绕冬奥核心区域特种设备的可靠安全运行需求，研究冬奥核心区低压力低排量状态下的燃气和供热管道状态实时监测与风险动态感知、赛场环境下泄漏快速应急处置等技术；研究冬奥会制冷系统承压设备安全风险控制技术和安全状态监检测及风险预警关键技术；研究电梯低温运行故障模式、电梯基于图像和运行状态的困人智能自诊断及应急技术；研究严苛条件下赛事用客运索道高效巡检、在线

监测、故障预测与预警技术及系统。并在冬奥测试赛和正式比赛中进行应用示范。

考核指标：研制冬奥用埋地燃气、供热管道状态分布式在线监测、泄漏监测与应急处置设备不少于 2 台/套，预警响应时间≤2s；冬奥核心区关键场馆制冷系统承压设备动态风险远程监控预警平台 1 套，不少于 500 套制冷系统风险评估全寿命周期安全状态参数基础数据库，泄漏监检测预警系统 1 套，系统响应时间≤5s；低温环境下电梯安全运行综合保障方案 1 套，电梯智能监控综合管理系统 1 套，实现困人的自感知，系统响应时间≤60s，在不少于 50 台冬奥会核心区专用电梯中示范应用；客运索道运行状态在线监测与预警云服务平台 1 套，响应时间≤2s，快速检测、巡检仪器设备不少于 2 台套。上述检测及安全评价、动态风险评估和应急处置等的新技术、新工艺、新方法不少于 10 项。国家或行业标准（送审稿）不少于 3 项。以上装备在冬奥各赛区的特种设备安全保障基地示范应用，2022 年冬奥会实际应用。

有关说明：由北京市科委、河北省科技厅、教育部、市场监管总局、中科院组织申报；其他经费（包括地方财政经费、单位出资及社会渠道资金等）和中央财政经费比例不低于 1:1。

3.2 冬奥会应急医学保障技术与装备研究

研究内容：研究冬奥会应急医学保障风险分级评估和预

测预警模型、基于大数据和人工智能的应急医学保障辅助决策支持模型；研究冬奥会突发事件应急医学保障预案体系及基于物联网的前后方一体化指挥调度与仿真推演训练平台；研究冬奥会突发事件赛道赛场现场紧急救治、车辆飞机转运后送救治关键技术集成与急救装备品量配备标准；研究适用雪上冰上运动的伤病员及急救转运装备的快速定位技术、可穿戴生命体征监护技术、移动高级生命支持技术；研制低温环境下生命支持、治疗和监护一体化急救设备；研制适配冬奥会应急医学救援且满足雪地、冰面、铁路、陆路及空中伤病员转运的关键技术研究与装备系统；研究冬奥会突发事件应急医学保障技术培训体系与能力建设。并在冬奥测试赛和正式比赛中进行应用示范。

考核指标：冬奥会应急医学保障风险分级评估和预测预警模型系统 1 套，可对不少于 10 种应急突发事件进行风险分级和预测预警；前后方一体化指挥调度与仿真推演训练平台系统 1 套，包括不少于 10 种应急情景处置预案；基于大数据和人工智能的应急医学保障辅助决策支持模型系统 1 套，可对不少于 10 种应急突发事件进行辅助决策支持；创新集成冬奥会突发事件赛道赛场现场紧急救治与车辆飞机转运后送救治关键技术，形成冬奥会现场急救与转运救治装备品量配备国家或行业标准（送审稿）不少于 2 项；适用雪上冰上运动的伤病员及急救转运装备（车辆、飞机）1 套，具有

快速定位、可穿戴生命体征监护（包括心电、血压、呼吸、体温、血氧饱和度等）、移动高级生命支持等功能；低温环境下生命支持、治疗和监护一体化急救设备 1 套，具有通气及通气治疗，监测心电、血氧、呼出二氧化碳等生命体征参数和维持患者生命体征稳定等功能；构建冬奥会医学救援装备体系和标准体系，3 种以上适合雪地、冰面、直升机等运输平台的伤员搬运器材各 1 套，便携式四折担架重量不大于 5kg、多段铲式担架重量不大于 8kg、组合背负式滑撬担架重量不大于 8.5kg；整合诊断、监护、救治、微环境控制、隔振等功能，适于汽车、火车、直升机等运载平台的重症伤病员转运系统 1 套；冬奥会突发事件应急医学保障技术多媒体教材，仿真模拟演练方案，师资人才培养方案，软件教具样装、网站平台各 1 套。制定国家/行业标准（送审稿）不少 3 项。建立北京延庆及河北张家口赛区的冬奥保障医院医疗联合体，远程应急医学救治中心不少于 10 个。以上成果在不少于 5 个冬奥会测试赛中示范应用，在 2022 年冬奥会期间实际应用。

有关说明：由北京市科委、河北省科技厅、卫生健康委、军委科技委组织申报。

3.3 冬奥会冻伤及颌面创伤的综合防治技术

研究内容：研发集保温、自发热、运动防护为一体的颌面部及四肢便携式系列护具、简易冻伤防护包等防护装备；

研制移动式、智能化的冻伤应急诊疗平台，并制定基于移动诊疗平台的四肢及颌面冻伤应急处理规范，建立四肢及颌面冻伤移动诊疗体系；研制移动式、智能化的颌面部创伤应急诊疗平台，制定基于移动诊疗平台的颌面创伤应急处理规范，建立颌面部创伤移动诊疗体系；研发气道损伤现场处理和救治的移动诊疗装备，研制移动式、智能化的低温环境诱发心肺损伤和相关病症现场处理和诊疗平台；面向冬奥制定冻伤及颌面创伤预防、现场处理和救治整体培训体系。并在冬奥测试赛和正式比赛中进行应用示范。

考核指标：建立冻伤预防体系，提供便携式四肢及颌面自热护具不少于100套;形成集诊断、治疗为一体的智能化、可移动式的冻伤诊疗平台，智能化诊断准确率不低于 96%，移动诊疗响应时间（从伤情报告至开始处置时间）达到国际水平，并形成相应的诊疗规范、技术操作流程；建立颌面创伤预防体系,提供不少于200套口腔及颅面运动自防护护具；形成基于数据库的集诊断、治疗为一体的智能化、可移动式的颌面创伤诊疗平台,智能化诊断准确率不小于98%,移动诊疗响应时间（从伤情报告至开始处置时间）不大于 2 小时，并形成相应的诊疗规范、技术操作流程；形成智能化、可移动式超低温诱发心肺损伤的诊疗平台，诊断正确率不低于95%，现场分级处理响应时间控制在10分钟以内，并制定相应的诊疗规范；完成线上、线下、移动终端三种模式的颌面

冻伤、四肢冻伤、颌面部骨伤、颌面软组织伤四种专业培训课程及三种诊疗平台实操课程编制,培训人员1000人以上,专项处置能力达专培合格或主治医师水平。以上成果在张家口和延庆赛区不少于4个测试赛中应用示范,2022年冬奥会实际应用。

有关说明:由北京市科委、河北省科技厅、卫生健康委、军委科技委组织申报。

3.4冬奥会口岸快速通关智能监管技术及装备

研究内容:针对冬奥会入境人流密集、货物量大且散,要求口岸快速智慧通关的特点,研究传染病风险预警预测技术、传染病病原检测技术、卫生检疫应急处置技术等口岸卫生安全检疫关键技术及装备,建立新型卫生检疫查验模式;研究多维度信息的立体图像目标检测技术;研发集成核因子全息追踪、违禁品气味探测等现场智能查验装备。并在冬奥测试赛和正式比赛中进行应用示范。

考核指标:建立不少于 60 种人类传染病的实验室检测技术和现场快速筛查检测技术,研发新方法 60 个,试剂盒60个,研制包括风险消除、风险隔离、应急处置、人员防护等健康检测和查验处置新装备 10 个;建成口岸入境大型集装箱/车辆和行李智能机检审图系统1套,对集装箱/车辆可有效识别物品种类(包括参赛器械和装备)大于300种,对行李智能机检审图识别时间小于3秒;研制核辐射全息定位

系统和手持式核辐射成像设备各1套,定位精度不低于5cm、视场角不小于120°；研制多模式痕量气味嗅探仪1套，可实现100种禁止进境物和海关违禁品的智能查验、检测速度小于10秒；研制集成上述2~3种查验技术的现场智能巡检机器人1台。制修订国家或行业技术标准（送审稿）5项，申请发明专利和软件著作权10 项。以上装备在10个以上入境口岸区域和冬奥赛区示范应用。

有关说明：由北京市科委、河北省科技厅、海关总署组织申报；其他经费（包括地方财政经费、单位出资及社会渠道资金等）和中央财政经费比例不低于3:1。

4.全球影响传播和智慧观赛关键技术

4.1 北京冬奥会“一个APP”关键技术研究及应用

研究内容：集成场馆、赛事日程、持证持票人员活动、交通、奥运现场活动、气象、赛后利用等信息，研究北京冬奥会规划服务共享数据平台和服务共享业务平台；研究奥运场景下的无人支付、无人导引方案；研究冬奥会客户位置、行为及情绪采集监测分析；研究建设客户群跨场馆活动的状态监测和同步平台；研究基于“互联网+”的多业务数据融合技术，构建观赛服务、场馆导览、服务导航、餐饮服务和移动支付等统一服务的 APP。并在冬奥测试赛和正式比赛中进行应用示范。

考核指标：提出基于北京冬奥组委云计算基础设施和信息系统技术架构的应用场景的数字化服务清单，完成面向服务冬奥会“八大客户群”的共享数据平台和服务共享业务平台的构建；建设完成基于动态图像和人脸识别的奥运各客户群的通行控制管理系统，实现冬奥会赛时相同岗位内容配备的工作人员及志愿者数量同比下降 15%；建立冬奥会场馆客户位置、行为采集监测分析平台；建立客户群跨场馆活动的状态监测和同步平台；基于奥运服务数据中台和服务业务中台，构建冬奥统一移动应用平台“一个 APP”，实现包括场馆设施、赛事、人员活动、交通、现场活动、场馆服务、气象、赛后利用等信息的集成，在包含查询、预定、下单等全链路复杂场景下服务事务处理量不低于 25 万 TPS（事务数/秒），且在低于 7000TPS 的情况下，系统响应时间低于 2s，APP 实现高业务可靠性，可用率超过 99.9%，满足奥运赛时不低于 10 万并发用户的访问接入，建设冬奥移动应用平台与奥运票务运营、交通、安保、医疗、场馆等系统的接口，实现上述各系统动态调整的服务导航、预定、导览、指引，并能为冬奥会应急救援提供支持。以上成果至少在 4 个测试赛中示范应用，2022 年冬奥会期间实际应用。

有关说明：由北京市科委、河北省科技厅、教育部、工业和信息化部、中科院组织申报；由企业牵头申报；其他经

费（包括地方财政经费、单位出资及社会渠道资金等）和中央财政经费比例不低于 3:1。

4.2 冬奥超高清 8K 数字转播技术与系统

研究内容：研究冬奥赛事的超高清 8K 图像收录、处理、存储、传输技术及转播系统,开展超高清 8K 转播制作系统应用示范；研究超高清 8K 编辑制作和不同格式/不同色彩空间转换技术和设备;研究超高清 8K 图像显示技术和终端设备；研究具有国产自主产权的编解码技术 AVS3.0 和 8K 编解码设备；研究基于有线电视网络研究超高清 8K 跨域传输覆盖、入户接收技术及应用。

考核指标：提出超高清 8K 冬奥赛事转播技术方案，至少建立 1 套超高清 8K 转播制作系统，录制不低于 30 小时 8K 冬奥赛事节目；支持自主创新的多讯道 8K 图像收录、虚拟切换、图文包装、存储、图像监看/监测，实现 8K 信号实时输出，实现 8K 媒体文件导出；支持 8K 信号制作和传输；至少建立 2 套具有国产自主创新特色的 8K 高端编辑制作系统，包括收录/传输、高速编解码、8K 编辑制作、字幕合成，实现实时 8K 后台合成渲染、高性能多码率多格式转码处理、综合图像质量技术检测，实现高性能 8K 媒体内容存储；研制国产 8K 分辨率显示设备,自适应输入信号格式,可与 8K 转播、制作系统对接；研制 AVS 3.0 编码器、解码器等相关设备，实现超高清 8K 实时编解码，其码率不低于 80Mbps；实现超

高清 8K 冬奥会节目播出信号接入中国有线的国干网，通过高速骨干传输网络，将 8K 电视信号送到全国各省有线电视网络前端；在北京赛区、延庆赛区、张家口赛区、奥运村、国际广播中心和媒体中心各建立一个超高清 8K 电视观赛区或示范小区，实现冬奥会赛事入户收看，超高清 8K 传输码率不低于 80Mbps；实现冬奥会开闭幕式、部分重点赛事超高清 8K 转播、8K 编解码、现场制作的应用示范，实现公共场所大屏 8K 内容呈现；转播、编辑制作、显示、传输接收等系统设备技术指标不低于：超高清 8K（7680×4320）分辨率、10 比特量化、ITU-R BT.2020 宽色域、帧率 50、逐行扫描、高动态范围。

有关说明：由北京市科委、河北省科技厅、教育部、广电总局、中科院组织申报；其他经费（包括地方财政经费、单位出资及社会渠道资金等）和中央财政经费比例不低于 3:1。

4.3 面向冬奥的云转播平台关键技术

研究内容：研究面向互联网传播特征需求的奥运赛事转播的公共信号制作技术；研究冬奥会互联网版权控制技术；研制支持多点远程制作的云端赛事制作共创平台，提供体育赛事转播编导制作和包装服务；研究冬奥会不同体育项目转播的人工智能导播技术；研究冬奥云上转播中心质量监测、播出安全控制、互联网内容分发管理技术和方法；研制“云

上奥运转播中心”平台。并在冬奥测试赛和正式比赛中进行应用示范。

考核指标：提出北京冬奥云上奥运转播中心整体方案；建成 1 套支撑全流程内容生产、快速编辑、支持直播/点播/延时播/循环播/垫播和实时流导播切换的综合应用云平台，满足视频、图片、文字格式 16 通道，支持 50fps 帧率，分辨率不低于 1080P；建成 1 套基于云平台的冬奥直播版权控制和内容合规监测，可检测盗链和盗播；研制 1 套基于云平台的多路流质量监测切换产品，支持 20 路以上并发流的帧级质量监测；构建基于云计算平台的北京冬奥会信号制作服务共创平台，支持全国 10 个以上城市的制作团队同时进行体育赛事转播编导制作和包装；完成至少 2 个冬奥项目的体育自动化导播脚本制定；形成 1 套北京冬奥会互联网转播公共信号制作规范；构建北京冬奥云上转播中心。以上成果至少在 4 个测试赛中示范应用，2022 年冬奥会期间实际应用。

有关说明：由北京市科委、河北省科技厅、教育部、广电总局、中科院组织申报；由企业牵头申报；其他经费（包括地方财政经费、单位出资及社会渠道资金等）和中央财政经费比例不低于 3:1。

4.4 冰雪项目交互式多维度观赛体验技术与系统

研究内容：针对冰雪运动项目和 VR/360 度全景节目特点，研究动态机位拍摄、多机位路径协同规划等拍摄方法；

研究实时拼接、特效合成、解说同步、高效编解码、按视点调度优化等技术；研究高质量存储、调度、分发、传输等技术；研究节目资源与传输网络的对接，高带宽全链路服务质量（QoS）保障技术；研究智能电视操作系统（TVOS）智能终端 VR 媒体处理关键技术、基于 TVOS 智能机顶盒的 VR 终端显示技术，研制支持 VR 视频（展屏分辨率 4K、8K）解码播放的智能终端系统；综合应用广电网络、电信网和 5G 通信网络，以及智能终端技术，建立冰雪项目交互式多维度观赛体验系统并进行应用示范。

考核指标：提交冬奥会不同类型冰雪项目的 VR/360 度全景节目拍摄方案；实现多路 VR/360 度全景节目的实时拼接渲染、编码、传输；建立端-端 VR/360 度全景节目服务平台，通过数字有线电视网络传输 VR/360 度全景节目至用户端数字有线电视机顶盒（STB）；终端用户可通过 STB 在电视屏幕或 STB 连接的移动终端/VR 头盔两种方式收看 VR/360 度全景节目；建立 1 套交互式多维度观赛体验系统，支持 VR/360 度全景节目直播、点播，并支持视频图像的赛事信息融合；系统支持集群分布式多级部署，支持 80Mbps 码率 8K 展屏分辨率、30Mbps 码率 4K 展屏分辨率的 VR/360 度全景视频播出，单节点可支持不少于 100 个 8K 终端用户或不少于 400 个 4K 终端用户，并发规模可扩展；将冬奥会 VR/360 度全景节目播出信号通过数字有线电视网络接入北京市与河北省有

线电视网络，在两地各建立一个VR/360度电视示范小区，实现冬奥会 VR/360 度全景节目入户收看，支持终端用户规模不少于1000个；实现VR/360度全景节目视频内容传输和接入服务，并可为运动员熟悉场地提供支持。在至少4场冬奥测试赛中实现示范应用，2022 年冬奥会期间提供展示体验。

有关说明：由北京市科委、河北省科技厅、教育部、广电总局、中科院组织申报；由企业牵头申报；其他经费（包括地方财政经费、单位出资及社会渠道资金等）和中央财政经费比例不低于3:1。

4.5 冬奥多语种语言服务关键支撑技术及设备

研究内容：研究冬奥场景下多语种语音和语言处理关键技术；研发面向冬奥参赛运动员、工作人员及国内外游客等多语种语音翻译便携式终端设备；研发用于服务冬奥多语种传播的会议同声传译、会议转写、节目快速制作等媒体办公及信息发布系统；研制支持冬奥赛事、赛程、交通和文化旅游等信息查询的多语种智能问答交互终端设备。并在冬奥测试赛和正式比赛中进行应用示范。

考核指标：建成1套具有冬奥特征的多语种智能语音和语言关键技术服务平台；形成面向冬奥多语种语音翻译便携式终端设备系列产品，包括便携式翻译机、手机 APP、穿戴式翻译设备等，支持语种数量不少于30个，覆盖全球70%以上人口，汉语与英/俄/法/西/日等重点语种冬奥应用场景下

翻译正确率不低于 90%，平均每句语音翻译响应时间不超过 1.5 秒；冬奥赛事多媒体会议办公和信息发布系统 1 套，实现离线和在线中英文会议转写和媒体快速制作，转写正确率不低于 95%，同声传译准确率不低于 85%，支持多语种虚拟声音合成播报；中英文语音智能问答交互终端设备 1 套，冬奥赛事、赛程、交通、文化、旅游等问答场景语音交互意图理解准确率不低于 85%。至少在 4 个测试赛中示范应用，2022 年冬奥会期间实际应用，

有关说明：由北京市科委、河北省科技厅、中国外文局组织申报；由企业牵头申报；其他经费（包括地方财政经费、单位出资及社会渠道资金等）和中央财政经费比例不低于 3:1。

5.建设绿色智慧综合示范区

5.1 面向冬奥的高效、智能车联网技术研究及示范

研究内容：针对冬奥期间物资/设备/人员多类的密集车流高效安全运输出行需求，以及路面的清扫等特殊作业运行需求，研究基于 5G 网络及长期演进-车联网（LTE-V2X，C-V2X）的高可靠车辆间通信技术；研究路侧全域感知技术，建立车基-路基的全面交通态势感知系统；研究车辆高精度定位技术、快速路径规划技术和解决潮汐效应的运力匹配机制；构建一套安全高效的基于 5G 网络的智能车联网示范系统，并在冬奥测试赛和正式比赛中进行应用示范。

考核指标：搭建不少于 5 个 5G 基站的车联网试验网，系统可支持的传输时延小于 10ms，支持冬奥期间 4 种类型以上的车辆，覆盖园区面积不少于 200 万平方米；研发支持 C-V2X 具备道路全域感知的路侧终端，实现冬奥园区的路侧终端全覆盖；实现 0.1m 级别车辆定位精度，支持 C-V2X 智能车载终端，支持路侧全域感知结合实现 L4 级别自动驾驶；服务区基于车路协同的无人自动泊车等 10 个以上应用场景的部署，建立能支持>1000 辆车同时接入的智能车联网示范系统。形成相关行业标准 5 项，至少在 2 个测试赛中示范应用，2022 年冬奥会期间实际应用。

有关说明：由北京市科委、河北省科技厅、国资委、教育部、工业和信息化部、中科院组织申报；由企业牵头申报；其他经费（包括地方财政经费、单位出资及社会渠道资金等）和中央财政经费比例不低于 3:1。

5.2 冬奥廊道沿线植被景观优化及生态功能提升技术集成创新与应用示范

研究内容：针对冬奥廊道沿线山地土层瘠薄、水分条件差、造林成活率低等问题，集成示范以容器苗造林、环境友好型保水材料制备、树冠高光谱与天气预测信息一体化的林木智慧补水等技术为核心的困难立地植被高效构建技术体系；针对廊道沿线及场馆周边裸露创面面积大、植被自然恢复难度大等问题，集成示范喷播基材改良、适生植物配置、

绿色养护等技术为核心的裸露创面边坡植被快速修复技术体系；针对冬奥会主要交通沿线山地现有植被景观破碎与生态功能低下等问题，在交通沿线视域范围内，集成示范以山地残次林近自然改造、立地改良等技术为核心的山地植被结构优化与生态功能提升技术体系；针对冬奥会主要道路沿线平原地带森林廊道林带残缺与景观单一等问题，集成示范道路景观林结构优化、断缺林带快速补植与管护等技术为核心的平原廊道景观质量提升技术体系。并在冬奥及冬残奥会生态景观建设工程中进行应用示范。

考核指标：形成冬奥廊道沿线困难立地植被高效构建技术体系、裸露创面边坡植被快速恢复技术体系、山地植被结构优化与生态功能提升技术体系、平原道路景观林质量提升技术体系，并建立相应示范区，总面积1500亩；示范区内，新造林木成活率不低于90%,山地植被水源涵养能力提高20%,平原廊道植被美景度提高 30%以上。技术成果服务于张承高速、太子城周边、八达岭高速等冬奥廊道沿线生态景观建设工程，能为后奥运时期崇礼等地生态环境建设提供技术支撑和示范样板。

有关说明：由北京市科委、河北省科技厅、教育部、国家林草局、中科院组织申报；其他经费（包括地方财政经费、单位出资及社会渠道资金等）和中央财政经费比例不低于1:1。

5.3 无障碍、便捷智慧生活服务体系构建技术与示范

研究内容：面向冬残奥会，构建和研究无障碍、便捷智慧生活服务体系系统集成及技术路线；研究基于人工智能技术的云端智能视觉和智能自然语言无障碍对话技术，研发云端人工增强智能服务平台；研究机场无障碍服务流程优化技术及标准，开发智能装备及系统，建立便捷信息获取及交互式决策的综合信息服务平台，服务于冬残奥会的交通枢纽无障碍保障技术和服务；研究符合残障人士人体特征的无障碍服装服饰、功能材料及舒适性评价；研究高效实用的导盲犬筛选、培育、培训方法，满足复杂、严寒的环境条件下稳定工作、引领视障人士安全出行的要求。并在冬残奥会中进行应用示范。

考核指标：编制包括北京、延庆和张家口地区的无障碍、便捷智慧生活服务体系规划 1 套，形成无障碍环境和服务体系科技创新研究报告；实现千套级别数量的视障辅助终端交付，面向延庆和崇礼的智能运营平台 1 套，平台可支持 1 万套以上视障辅助终端 5G 网络接入能力，冬残奥馆运行智能辅助软件 1 套，实现信息收集、智能管理、活动信息服务、不同运行模式及不同客户群体的引导提示的智能辅助功能；研制面向残奥运动员服务的手语交互机器人、多模态航站楼导航设备以及专用的残障人士可穿戴设备智能装备及系统不少于 3 类。以北京新机场旅客航站楼为研究对象，重点针

对 3 类特殊人群（行动不便人群、听障人群、视障人群），构建面向残奥运动员便捷信息获取及交互式决策的综合信息服务平台，提出冬残奥期间大量残疾人旅客同时出发和到达的全流程运行保障策略。建立 1 套适合于机场、高铁等交通枢纽的无障碍环境及服务后评估指标体系，为冬奥会和冬残奥会使用的机场、高铁等交通枢纽建立先进的无障碍引导和标识系统，先进的人工和智能相结合的无障碍服务体系；建立肢残运动员的人体测量方法 1 套，基于肢残分类构建人体体型数据库和人体模型，完成针对冬残奥会项目的服装设计导则/图集 6 套，为冬残奥会运动员提供美观、舒适和方便的服装；建立包括行为学、生理学、遗传学的完整的导盲犬筛选、培育、培训的科学评估体系和标准，建立导盲犬工作能力评价的行为学测试体系，提高导盲犬培训成功率和培训效率，保证导盲犬在恶劣环境下正常工作。项目成果在 2022 年北京冬残奥会中示范应用。

有关说明：由北京市科委、河北省科技厅、中国残疾人联合会组织申报；由企业牵头申报；其他经费（包括地方财政经费、单位出资及社会渠道资金等）和中央财政经费比例不低于 3:1。