附件1：

**《运动促进健康关键技术的研究与应用》提名简介**

**一、项目名称：运动促进健康关键技术的研究与应用**

**二、提名单位：北京体育大学**

**三、提名单位推荐意见**

《运动促进健康关键技术的研究与应用》是以制约我国全民健身事业发展的关键技术问题为出发点，遵循“实践-创新-再实践”的总体研究思路，依托“集成创新”和“吸收消化再创新”的研究理念，严格遵循科学研究程序，在攻克运动促进健康生物学机制的基础上，研制了以健康风险评估为导向的大众体质健康评价标准，突破了制定有效运动负荷的关键技术，建立了不同年龄段人群的评价等级，确保了运动的安全性、科学性与针对性。同时，采用产学研用的研究机制，集成创建了“科学健身示范区”理念、建设标准和服务模式，为我国企事业单位、社区、学校等提供了集宣传、信息咨询、评价、健身指导等为一体的多模态“科学健身示范区”，并通过举办“运动处方师”、“运动风险防控”等系列培训等多种形式，培育和支撑全民健身服务产业的发展，为全面落实“全民健身计划（2011－2015年）”和健康中国（2030）战略提供科技支撑。

该研究成果已经在部分省区市体育局、医院、学校、社区等相关领域中得到广泛应用并取得显著成效。

该成果推荐材料内容真实有效，相关栏目填写内容符合要求，并已按要求进行了公示，结果无异议。对照国家科技进步奖授奖条件，北京体育大学学术委员会一致同意推荐该成果申报2019年度国家科学技术进步奖二等奖。

**四、项目简介**

（一）项目意义

“十二五”时期是落实“四个全面”的关键时期，是落实《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年)》与国家“十二五”科学和技术发展规划，建设创新型国家的攻坚阶段。“全民健身计划”是国务院倡导的一项惠及全体国民体质健康的公益事业，其目标就是通过体育手段，增强国民体质，促进国民健康水平，进而提升国民综合素质，夯实国家发展的原动力。

当前，社会发展，物质文明程度的不断提升，促使我国正在形成大众对自身健康关注度越来越多样化，参与体育锻炼意识越来越强的社会氛围，且运动增强体质，促进健康的独特功效也越来越受到大众的重视。遗憾的是，当前，我国人均[体育场地](http://www.china.com.cn/sport/txt/2010-09/21/content_20981848.htm" \t "_blank)、人均体育消费与发达国家相比仍处在较低水平，参加体育锻炼的人数比例也存在发展不平衡等问题，尤其是大众参加体育锻炼多以“自发性”为主，缺乏必要的科学指导，常常导致大众参加体育锻炼科学性严重不足以及运动风险事件时有发生等现象。所以，在习近平总书记提倡“全民健身与全民健康深度融合”的今天，尽快突破制约我国全民健身事业发展的科技“短板”，是实施“体医融合”、“非医疗健康干预”的重要科技手段。。

总之，本项目积极回应国家倡导“改善民生”、加强“民生科技”、“增强国民健康素质”的目标，采用集成创新和吸收消化再创新的研究理念，严格遵循科学研究程序，在攻克体育锻炼促进体质健康机理的基础上，研制与健康风险因素密切相关的个性化体质健康评价技术、评价标准和自评估体系；依托运动风险评估理论，突破了制定有效运动负荷的关键技术，建立评价等级，提升运动的安全性、科学性与针对性。采用产学研用的研究机制，创建了“科学健身示范区”建设标准和服务技术标准，培育和支撑全民健身服务产业的发展，为全面落实“全民健身计划（2011－2015年）”提供科技支撑。

（二）主要创新内容

**创新点一：创建了与健康风险因素密切相关的体质评价技术和评价标准。**针对国民体质监测结果人群针对性不足和缺乏与健康关联等问题，借鉴国外“Exercise is Medcine”和“Exercise Prescription”理论，针对我国国民慢性疾病和健康危险因素呈现“爆发”的现状，引入医学健康风险评估指标与技术，创新性建立了适合成年人、老年人以及身体活动水平低下人群体质健康综合评价技术和标准，从实践层面上极大地丰富了国民体质监测工作体系。

**主要科技成果：**

（1）首次建立基于健康危险因素聚集的身体成分评价标准。在证实BIA检测技术评价全身体脂率科学性的基础上，建立检测成年人和老年人全身体脂率的技术、并将其与高血压、空腹血糖升高、总胆固醇升高、高密度脂蛋白过低和甘油三酯升高等超重、肥胖相关危险因素进行关联，通过体脂率与不同危险因素的相关程度确定危险因素聚集，并以危险因素聚集为参考(表1)，利用ROC曲线法制定了采用全身体脂率评价超重、肥胖的界值点，建立了超重、肥胖的评价标准（表2、表3）。

表1 超重、肥胖危险因素异常诊断标准

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 危险因素 | 诊断标准 |
| 1 | 高血压 | 收缩压≥140mmHg和（或）舒张压≥90mmHg,或近两周服用降压药 |
| 2 | 空腹血糖升高 | 空腹血糖≥6.1mmol/l，或正在服用降糖药 |
| 3 | 总胆固醇升高 | 总胆固醇≥5.18mml/l |
| 4 | 高密度脂蛋白过低 | 高密度脂蛋白≤1.04mm/l |
| 5 | 甘油三酯升高 | 甘油三酯≥1.7mm/l |
| 危险因素聚集 | | 不同危险因素的集合 |

表2 全身体脂率评价标准（男性）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 年龄段 | 正常（安全范围） | 超重 | 肥胖 |
| 20～29岁 | 6%～26.2% | 26.3%～29.4% | ≥29.5% |
| 30～59岁 | 8%～21.1% | 21.2%～30.0% | ≥30.1% |
| 60～69岁 | 10%～24.4% | 24.5%～28.0% | ≥28.1% |
| ≥70岁 | 12%～25.1% | 25.2%～29.7% | ≥29.8% |

表3 全身体脂率评价标准（女性）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 年龄段 | 正常（安全范围） | 超重 | 肥胖 |
| 20～49岁 | 10%～28.6% | 28.7%～33.4% | ≥33.5% |
| 50～59岁 | 12%～30.7% | 30.7%～36.0% | ≥36.1% |
| ≥60岁 | 14%～33.5% | 33.5%～41.3% | ≥41.4% |

（2）首创了成年人和老年心肺耐力评价方法和标准。通过流行病调查，证实我国国民心肺耐力水平低下是导致慢性疾病发生、发展的重要诱因，并由此建立了20米折返跑、6分钟步行实验以及二级负荷功率车测试方案，推测公式和评价标准（表4-表7）。

**20米折返跑：最大摄氧量（L/min）=0.022\*体重（weight）+0.262\*最大跑速（maximal speed）-0.211\*性别（sex）-2.178。**其中，最大跑速是指受试者进行20米折返跑时，运动终止时达到最大测试等级时对应的速度。性别：男性=0，女性=1

**6分钟步行实验：最大摄氧量（L/min）=0.28-0.31\*性别-0.007\*年龄+0.017\*体重+5.969\*10-5\*肺活量+0.001\*六分钟行走距离。**其中，性别：男=0，女=1。

**二级负荷功率车：最大摄氧量(L/min) =4.612+ (-0.694)\*Gender + (-0.017)\*Age + 0.039\*BMI + (-0.006)\*HR2+ (-0.069)\*RPE2。**其中，Gender:男性=1，女性=2；BMI= 体重（kg）/（身高（m））2; HR2为第二级负荷第2min、第2.5min和第3min时的心率（次/min），RPE2为第二级负荷第2min时的RPE。

表4 20-39岁男性最大摄氧量评价标准（相对值，单位：ml/kg/min）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 等级 | 男性 | | | |
| 20-24岁 | 25-29岁 | 30-35岁 | 36-39岁 |
| 优秀 | ≥41.4 | ≥41.5 | ≥44.6 | ≥48.1 |
| 良好 | 41.3-36 | 41.4-36.7 | 44.5-39.6 | 48.0-37.3 |
| 中等 | 35.9-27.8 | 36.6-31.7 | 39.5-31.7 | 37.2-27.8 |
| 较差 | 27.7-24.3 | 31.6-29.5 | 31.6-25.9 | 27.7-24.7 |
| 差 | ≤24.2 | ≤29.4 | ≤25.8 | ≤24.6 |

表5 20-39岁女性最大摄氧量评价标准（相对值，单位：ml/kg/min）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 等级 | 女性 | | | |
| 20-24岁 | 25-29岁 | 30-35岁 | 36-39岁 |
| 优秀 | ≥43.7 | ≥46.2 | ≥45.5 | ≥38.4 |
| 良好 | 43.6-37.8 | 46.1-36.2 | 45.4-42 | 38.3-33.4 |
| 中等 | 37.7-30.5 | 36.1-28.5 | 41.9-32.1 | 33.3-26.5 |
| 较差 | 30.4-26.2 | 28.4-25.8 | 32-28.3 | 26.4-25.1 |
| 差 | ≤26.1 | ≤25.7 | ≤28.2 | ≤25.0 |

表6 40～69岁男性最大摄氧量的评价标准（相对值，单位：ml/kg/min）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 评价等级 | 40～44岁 | 45～49岁 | 50～54岁 | 55～59岁 | 60～64岁 | 65～69岁 |
| 优秀 | ≥40.0 | ≥39.0 | ≥34.6 | ≥38.8 | ≥34.0 | ≥35.0 |
| 良好 | 35.5-39.9 | 35.0-38.9 | 32.0-34.5 | 36.0-38.7 | 32.0-33.9 | 29.5-34.9 |
| 中等 | 29.0-35.4 | 27.0-34.9 | 27.0-31.9 | 26.0-35.9 | 24.0-31.9 | 23.5-29.4 |
| 较差 | 27-28.9 | 22.0-26.9 | 24.0-26.9 | 23.0-25.9 | 22.4-23,9 | 17.4-23.4 |
| 差 | ≤26.9 | ≤21.9 | ≤23.9 | ≤22.9 | ≤22.3 | ≤17.3 |

表7 40～69岁女性最大摄氧量评价标准（相对值，单位：ml/kg/min）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 评价等级 | 40～44岁 | 45～49岁 | 50～54岁 | 55～59岁 | 60～64岁 | 65～69岁 |
| 优秀 | ≥34.0 | ≥31.0 | ≥31.4 | ≥29.0 | ≥30.4 | ≥29.8 |
| 良好 | 28.0-33.9 | 29.0-30.9 | 28.0-31.3 | 27.0-28.9 | 26.3-30.3 | 25.8-29.7 |
| 中等 | 23.0-27.9 | 25.0-28.9 | 25.0-27.9 | 22.0-26.9 | 21.8-26.2 | 20.8-25.7 |
| 较差 | 22.0-22.9 | 22.0-24.9 | 23.0-24.9 | 19.0-21.9 | 19.0-21.7 | 17.3-20.7 |
| 差 | ≤21.9 | ≤21.9 | ≤22.9 | ≤18.9 | ≤18.9 | ≤17.2 |

（3）首创了评价成年人和老年人全身肌肉耐力的指标、方法和综合评价标准。采用流行病调查方法，确定全身肌肉耐力与骨量低下、身体活动水平低下等健康危险因素密切相关的基础上，建立了适合20-39岁成年人全身肌肉耐力的评价指标：坐姿哑铃推举、平板支撑、深蹲，以及40岁以上中老年人评价指标：1分钟固定负荷负重屈肘、平板支撑和1分钟座椅实验。上述研究成果为建立成年人和老年人个性化体质健康综合评价指标、方法和标准奠定技术基础。

（4）首创大众体质健康综合评价理论和标准。从中国体质理论出发，创建了“国民体质评价理论”、“体质评价与健康评估融合理论”、“健康风险评估分层理论”、“生物功能内稳态(FSH)理论”、“身体活动促进健康理论”，并创建了包含心肺耐力、身体成分、肌肉力量与耐力、柔韧素质和心理状态的“五要素”理论模型，这不仅弥补了国民体质监测指标中缺乏健康评估的缺陷，而且还为制订个性化、精准化运动处方的制订奠定了基础。

（5）以“身体活动健康效益”和“量-效关系”理论为枢纽，建立了与血压、血管弹性、血脂、血糖、腰围、体脂率和骨密度等7项健康危险因素密切相关的大众体质健康综合评价指标和标准，改变了国民体质监测结果缺乏健康评估结果的历史，提高了国民体质评价标准的健康关联度和人群的针对性。

（6）依托健康社会学和心理学“健康自评”理论，结合我国大众健身中的实际需求，建立了40-60岁中老年人“身体活动自评量表”、“运动中心血管风险因素自评估方法”、“健身运动损伤风险因素自评估方法”、“绝经期前女性骨量低下自评估方法”、“心肺耐力自评估方法”、“体育锻炼能力自评估方法”以及相应的标准，实现了大众在运动健身中的自我评价、自我诊断、自我调节和自我完善等，促使我国体质监测评估形成了适合群体评价的国民体质监测体系，适合个性化评价的大众体质健康综合评价。以及个体的自评估体系等。

总之，本创新点密切结合健康风险因素评估，在大众体质健康综合技术和标准等方面初步实现了“体医融合”，为建立“非医疗健康干预”技术奠定了基础基础。

**创新点二：创立了基于运动风险评估、****从改善心肺耐力和改善健康两个角度，建立了中老年人和青少年有效运动负荷评价方法及评价等级，从方法上保证了健身参与者和高血压、糖尿病等慢病患者的运动安全。**

**主要科技成果**

（1）以运动干预引起的心肺耐力变化为中心，评价青少年有效运动负荷等级（女生）为：1级有效负荷使得心肺耐力变化率低于-2.04%；2级有效负荷心肺耐力变化率介于-2.04%到5.21%之间；3级有效负荷使得心肺耐力变化率介于5.21%～10.46%之间；4级有效负荷使得心肺耐力变化率介于10.46%～14.98%之间；5级有效负荷使得心肺耐力增长高于14.98%。

（2）以运动干预引起的心肺耐力变化为中心，评价青少年男生有效运动负荷的等级为：1级有效负荷使得心肺耐力变化率低于-1.14%；2级有效负荷心肺耐力变化率介于-1.14%到6.75%之间；3级有效负荷使得心肺耐力变化率介于6.75%～9.96%之间；4级有效负荷使得心肺耐力变化率介于9.96%～15.08%之间；5级有效负荷使得心肺耐力增长高于15.08%。

（3）以运动干预引起的健康指标变化为中心，评价青少年女生有效运动负荷的等级为：1级引起安静收缩压发生变化、2级负荷引起安静心率、安静心率血压双乘积发生变化、3级负荷引起坐位体前屈、体脂百分比发生变化、4级负荷引起握力、立定跳远发生变化、5级负荷引起体重指数、腰围、舒张压发生变化。

（4）以运动干预引起的健康指标变化为中心，评价青少年男生有效运动负荷的等级为：1级负荷引起立定跳远发生变化、2级负荷引起安静心率、安静收缩压发生变化、3级负荷引起安静心率血压双乘积、坐位体前屈发生变化、4级负荷引起体重指数、体脂百分比发生变化、5级负荷引起腰围、舒张压发生变化。

（5）运动可以改善40-70岁中老年人群的心肺耐力水平，其中ΔVO2max＞4.0 ml/kg/min（>15.0%）的运动负荷为显效，1.9 ml/kg/min＜ΔVO2max ＜4.0 ml/kg/min （5.0-15.0%）的运动负荷为有效，ΔVO2max ＜1.9 ml/kg/min（<5.0%）运动负荷为一般。运动引起中老年男性人群中极易发生改善的指标有血肌酐、安静舒张压、淋巴细胞、甘油三酯、空腹血糖、体脂百分比，不易发生改善的指标有腰围、安静收缩压、血清肌酸激酶、红细胞计数、血红蛋白；在中老年女性人群中极易发生改善的指标有体重、臀围、血红蛋白、血肌酐、血清肌酸激酶、低密度脂蛋白，不易发生改善的指标有体重百分数、腰围、安静舒张压、高密度脂蛋白、淋巴细胞、甘油三酯。根据各类指标的变化情况，本研究将改善中老年人群健康水平的有效运动负荷划分为优、良、一般三级。

（6）通过对高血压患者心肺耐力测试与运动干预观察到：中等体力活动高血压患者心肺耐力高于低体力活动者正常人，同等体力活动水平高血压患者较正常人心肺耐力减低；高血压患者运动及恢复期血压较正常人偏高；提高体力活动水平有利于高血压患者安静状态舒张压降低、运动后血压回复。三个月运动干预可减轻体重、减少腰围、臀围，降低安静血压、心率，大运动量比小运动量改善心肺耐力、降低总胆固醇、运动后血压和心率回复更为明显。本研究根据干预效果将高血压人群的有效运动负荷分为优、良、一般三级评价标准。

（7）运动干预可以改善糖尿病患者及合并冠心病的2型糖尿病患者心肺耐力，其中40-50岁年龄段、体重正常2型糖尿病患者获益最大。心肺耐力改善明显的2型糖尿病患者还可以使体重、空腹血糖、糖化血红蛋白、血脂得到不同程度的改善。可根据2型糖尿病患者的治疗目标、危险分层、年龄、体重水平及日常体力活动情况制定有效的运动干预方案。大于等于3个心血管疾病危险因素的2型糖尿病患者运动后对血糖控制的获益更大。合并冠心病的2型糖尿病患者通过运动干预改善心肺耐力后仍然存在较大强度运动时诱发，为降低运动负荷试验中的风险，可利用第一级和第二级的心率通过公式预测2型糖尿病患者的最大摄氧量，并通过最大心率理论值指导患者运动。储备心率可作为评估2型糖尿病患者心肺功能的有效指标；可通过运动前后心率血压乘积预测心肺耐力的改善情况，PRP每增加0.2%，VO2max可增加约2%。本研究根据干预效果将糖尿病人群的有效运动负荷分为优、良、差三级评价标准。

**创新点三：系统探索了运动促进健康的生物学机制。**从细胞和分子水平，探索有氧运动、力量练习、低氧等方式促进健康的生物学机制，较好的诠释了运动不仅具有改善神经、循环和运动系统功能的效益，而且还发现了运动在延缓衰老、防控慢性疾病发生、发展等方面的独特效益与相关机制。系统探索了在高温、高湿、低氧等环境条件下健身危险性和益处，建立了环境与科学健身的关系，为保障健身爱好者安全提供了保障。从行为和生物学视角，综合探索了运动改善情绪、认知、态度、自我概念、幸福感等的心理效益和可能机制等，丰富了运动促进心理健康的理论。

**主要科技成果：**

（1）骨骼肌是影响机体在运动中心肺耐力水平的重要器官，运动改善心肺耐力的骨骼肌分子机制是增加骨骼肌PGC-1α表达而不是心肌，尤其是中强度和大强度运动对心肌和骨骼肌AMPK和SIRT1的活化有显著影响。

（2）明确了高血压动脉平滑肌BKCa、CaV1.2、KV的结构和功能重构特点：即高血压肠系膜和脑动脉均表现BKCa功能增强，KV功能下调和CaV1.2功能上调。明确了高血压动脉平滑肌RyR介导自发性钙火花特征变化：钙火花/STOCs耦联是血管张力的重要负反馈调节机制，SHR脑动脉平滑肌此耦联代偿性增强，有氧运动对此变化有抑制作用。证实了有氧运动可逆转高血压动脉平滑肌电-机械重构，诱导动脉平滑肌功能恢复正常。发现了不同强度运动对高血压动脉平滑肌CaV1.2通道重构具有不同作用：中低强度运动可以抑制高血压CaV1.2功能上调，而长期大强度运动，反而加重之，起到恶化作用。

（3）长期规律有氧运动不仅可以延缓正常脑老化的进程，还可以对病理状态下的神经变性发挥保护作用，促进脑功能的维持。具体表现为运动可以调控成年神经元对细胞骨架重排具有重要作用的Rho GTPase的活性，抑制RhoA表达，促进Rac1和Cdc42的表达，进而增加成年中枢皮层突触密度。在衰老过程中伴随的额叶皮层突触丢失、突触密度降低、海马树突数量下降，中等强度的跑台运动可以增加衰老皮层组织突触密度，在该强度下高频率的运动较低频率运动作用明显。运动通过调节中枢Rho GTPase家族酶活性，抑制cofilin过度聚集，延缓老化引起的突触丢失。即适量运动可以诱导机体产生良好的整体生物学适应。此外，对于阿尔茨海默病的痴呆模型动物，有氧运动诱导发病早期及疾病进程中的痴呆模型产生良好的整体生物学适应，提高其行为学习能力，其中抑制皮层Aβ沉积，减少cofilin异常聚集，通过上调皮层Rho GTPase/Cdc42的活性，增加突触前Syn含量；增加皮层额叶和颞叶、海马CA1和CA3区树突棘密度，减轻阿尔茨海默病时树突棘严重丢失的程度，促进树突棘可塑性，是其分子机制之一。

（4）从行为层面来看，体育锻炼促进心理效益的一般性机制是：体育锻炼行为与外周环境互动（包括物理与社会环境）的体验带来了个人社会与心理需要的满足感从而促进了心理效益；从生物学层面来看，体育锻炼促进心理效益的一般性机制是：体育锻炼行为带来的内环境变化符合了个体进化机制赋予的生理偏好从而促进了心理效益。研究创新地从绿色锻炼理论角度验证了多感知通道刺激对心境调节更具效果；在国内首次对肌肉上瘾综合征的认知偏向进行了研究；创新性地构建并验证了体育锻炼提高身体自我概念的中介效应整合模型；从进化心理学的角度验证了相当于通气无氧阈值强度的运动负荷是锻炼产生积极稳定情绪体验的临界值；体育锻炼内隐态度与外显态度存在实验性分离，分属于不同的加工系统。

（5）创新地应用代谢组学指标观察短期有氧运动干预减肥效果及机制，从中建立了短期运动改善氨基酸代谢和线粒体适应可能是其调节糖脂代谢而不降体重的生物学机制；创新地运用了FATmax运动强度指征指导非酒精性脂肪肝患者运动取得了实效；创新地运用运动学、动力学、有限元分析和骨强度分析等生物力学方法分析踢毽运动、步行运动、太极拳运动和倒走运动等对中老年人运动健骨和改善膝关节功能的疗效及力学机制；创新地运用了叠层多模式分析方法对有血缘关系的女性，从青春期开始到老年，骨结构、骨密度和骨强度进行分析，从而得出青春期女孩骨结构发育先于骨力学性能发育，骨结构与骨力学性能随增龄变化的规律以及早年坚持体育锻炼的有益健骨作用结论。

**创新点四：创新了全民健身科技成果转化与服务模式，直接服务国家战略**

在探索慢性疾病发生、发展原理的基础上，针对性地开发了20余套综合健身方法和系列健身图谱，为未来有效地落实“体医融合”、“非医疗健康干预”计划提供了支撑。同时，集成创建了“科学健身示范区”建设理念、建设标准和服务模式，为大型企事业单位、社区、学校等提供了集宣传、信息咨询、评价、健身指导等为一体的多模态“科学健身示范区”，并通过举办系列“运动处方师”和“运动风险防控”培训班，为全民健身产业化发展提供必要条件。

**主要科技成果：**

（1）探索了体育锻炼改善慢性疾病发生、发展的原理和开发了特定的健身方法。研究开发了“颈椎复健操”、“三桥运动疗法”、“水中健身操”、“减脂护肝操”等，明显改善了改善颈椎病、非特异性腰痛，以及动脉粥样硬化、高血脂病患者的临床症状与体征，特定健身方法的健身效益近似于药物应用的临床效果，尤其是在抗炎、抗血栓、抗氧化及改善内皮功能上效果显著。

（2）在全国8个省、20余个基层单位（企业、社区、学校、医院、体检中心等）进行了成果转化。

（3）在全国政协、北京市人大等各级政府机构提供了政策依据，为健康中国战略、全民健身计划（2016-2020）的形成提供了科学依据。

总之，本项目取得的成果，必将为正在实施的“健康中国（2030）规划纲要”、“全民健身公共服务体系”提供必要的科技支撑。

五、成果客观评价

（一）专家评审组评价

1、研究设计与方法

该项目采用集成创新和吸收消化再创新的研究理念，以流行病学调查、纵向追踪、实验室研究等为主要研究方法，提出体质健康的概念与内涵，构建了体质健康综合评价方法及标准，该标准与健康风险或疾病风险因素融合，使体质评价结果具有预测健康或疾病风险的功能。

项目系统探索体育锻炼预防慢病等发生、发展、改善心脑血管疾病的原理，提高了运动促进健康指导方案的针对性及有效性。针对青少年与中老年人及部分慢病患者的运动健身实践与纵向追踪，从整体健康状况及心肺耐力水平两方面探讨了不同运动的有效性及健身效益，建立起运动负荷有效性的评价方法与等级划分。

2、创新成果

该项目在攻克体育锻炼促进体质健康机理的基础上，研制大众体质健康评价标准，突破制定有效运动负荷的关键技术，建立评价等级，提升运动的安全性、科学性与针对性。采用产学研用的研究机制，开发适用于“科学健身示范区”技术标准，建立了“体医融合”培训体系，培育和支撑全民健身服务产业的发展，为全面落实“全民健身计划（2011－2015年）”提供科技支撑。

（二）成果应用单位评价

1、规范大众体质健康评价指标与评价方法，建立了与健康密切相关的体质健康综合评价标准与自评价标准，研究成果可直接服务社会，有利于我国全民健身计划的推广。

2、创立了基于运动风险评估的有效运动负荷评价方法与等级标准，从方法上保证了健身者的运动安全。

3、基于运动延缓慢病发生、改善体质健康的机理，针对性地开发了20余套综合健身方法和系列健身图谱，并在医院进行推广应用取得了良好的治疗效果，为有效落实“体医融合”、“非医疗健康干预”计划提供支撑。

4、基于运动促进健康的科技成果，创建“科学健身示范区”，探索建设标准与服务模式，促使更多的研究成果应用到指导全民健身的实践中去，能有效地提高大众健身科学化水平，提高国民健康素质，提高国民生活质量，在一定程度上降低国民医疗支出水平。

六、主要知识产权证明目录

| **知识产权类别** | **知识产权名称** | **国家（地区）** | **专利号** | **授权公告日** | **发明人** | **专利**  **权人** | **有效**  **状态** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 发明  专利 | 一种躯干转角测量仪 | 中国 | ZL201410571768.4 | 2018.8.14 | 张一民、郭辉等 | 北京体育大学 | 有效 |
| 发明  专利 | 摩擦式功率车 | 中国 | ZL201410279709 | 2016.6.25 | 熊开宇、何辉、张一民等 | 北京体育大学 | 有效 |
| 发明  专利 | 腰部肌肉力量测评系统 | 中国 | ZL201410277780 | 2016.5.25 | 何辉、熊开宇、张一民等 | 北京体育大学 | 有效 |
| 实用  新型 | 基本身体素质综合测试仪 | 中国 | ZL201320475861.6 | 2014.3.19 | 李松波、谢敏豪、张一民等 | 北京体育大学 | 有效 |
| 实用  新型 | 灵敏素质测试装置 | 中国 | ZL201420587999.X | 2015.4.08 | 李松波、谢敏豪等 | 北京体育大学 | 有效 |

七、主要完成人情况及合作关系

主要完成人：杨桦、谢敏豪、姚家新、张一民、王正珍、赵丽、石丽君、苏全生、胡扬、蔡有志

主要完成单位：北京体育大学，国家体育总局运动医学研究所，天津体育学院，成都体育学院

附表1：主要完成人情况及合作关系

附件2：具体计划、基金的名称和编号

附件3：“十二五”科技支撑计划专家评审意见

附表1 主要完成人和完成人合作关系情况表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 排名 | 完成人 | 主要完成人情况 |
| 1 | 杨桦 | 原北京体育大学党委书记、校长，教授。《大众体质健康评价标准的研制与特定人群健身方法的开发》（编号：2012BAK21B01）课题负责人。主要负责课题的总体设计和实施，对青少年、成年人和老年人体质健康综合评价技术和标准建立以及科技成果推广应用和将科技成果纳入国家全民健身政策有重要贡献。 |
| 2 | 谢敏豪 | 国家体育总局运动医学研究所所长，教授。《有效运动负荷评价等级的研究》（2012BAK21B02）课题负责人。负责课题的总体设计和实施，对健身运动中运动风险等级分级与不同运动负荷的健身效益的研究目标、研究内容进行设计，对建立不同人群有效运动负荷评价等级以及科技成果推广应用等有重要贡献。 |
| 3 | 姚家新 | 原天津体育学院院长，教授。《体育锻炼促进体质健康机理的研究》（编号：2012BAK21B03）课题负责人。对建立运动促进健身者、慢性疾病患者心理健康的机制以及科技成果推广应用等有重要贡献。 |
| 4 | 张一民 | 北京体育大学，教授。《大众体质健康评价标准的研制与特定人群健身方法的开发》（编号：2012BAK21B01）课题负责人之一。对建立身体活动水平低下成年人、身体成分等简易指标开发和体质健康自评估技术和标准的建立以及“科学健身示范区”建设等有重要贡献。 |
| 5 | 王正珍 | 北京体育大学，教授。《有效运动负荷评价等级的研究》（编号：2012BAK21B02）课题负责人之一。对健身运动中运动风险等级分级与不同运动负荷的健身效益的研究目标、研究内容进行设计；对建立儿童青少年和成年人群有效运动负荷评价等级，以及在课题成果推广中有重要贡献。 |
| 6 | 赵丽 | 北京体育大学，教授。《体育锻炼促进体质健康机理的研究》（编号：2012BAK21B03）课题负责人之一，《有氧运动调控APP小鼠神经元内Rho/cofilin信号通路的研究》（编号：31271278）课题负责人。对有氧运动改善衰老过程中神经系统老化以及延缓神经变性等方面有重要贡献。 |
| 7 | 石丽君 | 北京体育大学，教授。《体育锻炼促进体质健康机理的研究》（编号：2012BAK21B03）课题负责人之一，《有氧运动诱导衰老血管平滑肌功能重塑的钾通道机制》（编号：31071033）课题负责人。对揭示运动对高血压动脉动能调控的电-机械偶联机制等方面有重要贡献。 |
| 8 | 苏全生 | 原成都体育学院副院长，教授。《大众体质健康评价标准的研制与特定人群健身方法的开发》（编号：2012BAK21B01）课题负责人之一。对特定人群健身方法的开发和科技成果推广应用有重要贡献。 |
| 9 | 胡扬 | 原北京体育大学副校长，教授。对揭示有氧运动、低氧和力量练习改善健身效果的基因敏感性以及推动“体医结合”、“运动处方”等科技成果纳入国家相关政策有重要贡献。 |
| 10 | 蔡有志 | 北京体育大学，研究员。《大众体质健康评价标准的研制与特定人群健身方法的开发》（编号：2012BAK21B01）课题负责人之一。对特定人群健身方法的开发和科技成果推广应用有重要贡献。 |

附件2：具体计划、基金的名称和编号：

（1）国家科技支撑计划课题：《大众体质健康评价标准的研制与特定人群健身方法的开发》（编号：2012BAK21B01）；

（2）国家科技支撑计划课题：《制定有效运动负荷方法与评价等级的研究》（编号：2012BAK21B02）；

（3）国家科技支撑计划课题：《体育锻炼促进体质健康机理的研究》（编号：2012BAK21B03）；

（4）国家自然科学基金面上项目：《有氧运动逆转原发性高血压脑动脉重构中的钙火花/STOCs耦联机制》（编号：31371201）

（5）国家自然科学基金面上项目：《运动对β-淀粉样肽所致AD模型学习记忆的影响及机制》(编号：31040044)

附件三：“十二五”国家科技支撑计划专家评审意见

