

国家体操队2008年北京奥运会

科研成果汇编

Compilation on Research Achievements by
the Faculty of Chinese National Gymnastic Team
during 2008 Beijing Olympics Games



中国体操科研团队

编者的话

中国体操队备战 2008 年北京奥运会的综合科技攻关与服务工作是从雅典奥运会后开始的, 历经四年的时间, 全体科研人员与体操队的教练员运动员一起团结奋战, 在国家体运总局体操运动管理中心的领导下, 在国家体育总局科教司的大力支持下, 在国家体运总局体育科研所、信息研究所、运动医学研究所、北京师范大学、北京体育大学等各有关单位的鼎力支援和配合下, 圆满顺利完成了各课题的研究任务, 为国家体操队在北京奥运会上夺取 9 金、1 银、4 铜的辉煌战绩提供了全方位的科技支持, 为他们取得的巨大成功做出了积极的贡献! 体操队的科研团队组织形式及研究课题分布如下:

科研领导小组: 高健 赵郁馨 黄玉斌 冯玉娟

科研团队组长: 丁雪琴

副组长: 洪平 张佩文

各研究课题组成人员:

1 《关于增强体操运动员训练和比赛心理稳定性的研究》

组长: 丁雪琴

副组长: 殷恒婵

主要成员: 卢敏 许小冬 郭松 张佩文 黄玉斌 陆善真 黄现思

2 《国家体操队运动员机能评定研究》

组长: 洪平

副组长: 陈方灿 丁雪琴 郝卫亚

主要成员: 付岩 张香 张佩文 黄玉斌 陆善真 陈雄 白远韶 刘桂成

熊景斌 李清正 庞乐 董建国 卢敏 王鹏

3 《中国体操队备战 2008 年奥运会重点队员运动创伤的治疗、预防及康复的研究》

组长: 张佩文

副组长: 王安利 刘舒

主要成员: 于家阔 杨本涛 曲绵域 张香 汪利明 李勇 陆善真 赵郁馨

冯玉娟 童翔 赵志军 陈海涛

4 《中国体操队最佳成套动作编排配置优化及创新研究》

组长: 肖光来

副组长: 高健 黄玉斌

主要成员: 陆善真 白远韶 燕呢喃 陈雄 冯玉娟 潘辰飞 刘群琳

黄现思 陈广生 毛培雯 马莉 金逵 骆意

5 《备战北京奥运会体操队生物力学综合科技服务与研究》

组长: 郝卫亚

主要成员: 庞乐 任满迎 吴成亮 徐青华 王向东 姚侠文

6 《中国体操队备战 2008 奥运会信息搜集与研究》

组长: 李桂华

副组长: 肖光来 常利华 冯玉娟

主要成员: 董进霞 侯海波 陈雄 陆善真 王跃新 金仙女 周福弟 陈琳

袁俊杰 冯本余 金逵 何俊 马莉

7 《体操新规则变化及应对措施的研究》

组长: 潘辰飞

副组长: 冯玉娟 李敬 付岩

主要成员: 陈广生 黄力平 肖光来

8 《程菲等国家体操队重点运动员备战 08 年奥运会体重控制方法研究》

组长: 陈海涛

副组长: 刘舒 陆善真

主要成员: 张倩 孙文新 张威 韩建京 伊木清 李璟 黄俊红 王梅

中国体操队综合科技攻关与服务工作的完成是各级领导关心和重视科研工作的结果,是全体科研人员共同努力的结果,是体操队领队、教练员和运动员积极配合的结果。在此仅借《国家体操队备战北京奥运会科研成果汇编》出版之际,特此向国家体育总局体操运动管理中心和科教司表示衷心的感谢!向所有科研人员所在单位的大力支持表示衷心的感谢!

主编: 丁雪琴

副主编: 陈海涛 卢敏

2008 年 12 月 18 日

目 录

国家体操队备战 2008 年奥运会综合科技攻关与服务 研究工作总结汇报	1
1 高效运转的组织模式.....	2
2 明确的攻关与服务宗旨	3
3 合理的角色定位和工作原则.....	3
4 针对性强的工作目标.....	3
5 有效扎实的攻关与服务工作内容及实施.....	4
5.1 增强运动员心理稳定性的研究	4
5.2 运动创伤的治疗、预防及康复研究	6
5.3 体操新规则的变化与动作难度的选择和技术创新的研究	7
5.4 训练监控科技服务研究	8
5.5 技术录像现场反馈[生物力学]的科技服务.....	9
5.6 备战 2008 年奥运会情报信息的搜集与研究	10
5.7 重点运动员备战 08 年奥运会体重控制方法研究	10
《中国体操队备战 2008 年奥运会关于增强运动员训练和比赛心理稳定性研究》 研究成果报告	12
1 立项背景.....	12
2 研究方法.....	14
2.1 心理测量法	14
2.1.1 用于测量运动员心理特征的测量指标.....	14
2.1.2 用于测量运动员心理状态变化的测量指标.....	15
2.2 专项心理训练方法	17
2.2.1 注意能力训练法.....	17
2.2.2 专项表象程序训练法.....	17
2.2.3 生物反馈训练法.....	17
2.3 心理咨询法	17
2.4 赛前心理调节法	18
2.4.1 增强比赛自信心.....	18
2.4.2 激发竞赛状态.....	18

2.4.3 比赛心理对策库的建立.....	18
2.5 心理文化建设法	18
3 研究内容与结果分析	18
3.1 心理科技服务的技术路线和实施程序的创建	18
3.2 体操运动员心理特征和心理状态的综合监测	20
3.2.1 心理监测的目的.....	20
3.2.2 心理监测所选用的方法和指标.....	20
3.2.3 心理监测的范围和测试结果分析.....	20
3.2.4 心理监测结果的对比分析.....	22
3.2.5 采用心率变异性（HRV）评价运动员注意和放松能力.....	24
3.3 心理咨询和心理教育	26
3.3.1 团队心理咨询和心理教育.....	26
3.3.2 个案心理咨询（一对一的心理咨询和辅导）.....	27
3.4 心率变异性（HRV）在心理训练和监测中的应用	29
3.4.1 不同运动项目运动员自主神经活动的特点.....	29
3.4.2 运动员的心理放松程度.....	33
3.4.3 运动员生物反馈训练案例.....	37
3.5 行为程序表象训练中脑电和心率变异性等生理指标的变化	43
3.5.1 赛前行为程序训练的基本模式和采用的方法简介.....	44
3.5.2 赛前行为程序训练的监测.....	44
3.5.3 行为程序中脑电和心率变异性应用案例-以表象训练阶段示例	46
3.6 比赛心理对策库在赛前心理准备中的应用	52
3.6.1 比赛心理对策库的概念.....	52
3.6.2 心理对策库的类型.....	52
3.6.3 建立心理对策库的作用:.....	52
3.6.4 迎接 2008 奥运会比赛心理对策库范例.....	53
3.7 北京奥运会前针对性的心理科技攻关与服务	55
3.7.1 本土参赛心理压力过大的问题.....	55
3.7.2 想赢怕输的心理障碍问题.....	58
3.7.3 在奥运氛围中的情绪过度紧张问题.....	59
3.7.4 心理疲劳和心理恢复问题.....	59

3.7.5 赛前心理提示的运用	60
3.7.6 奥运会科技保障预案的制订	60
3.8 体操队的心理文化建设	61
3.8.1 关于赏识教育（发现优点）的应用	61
3.8.2 心理调节营造和谐氛围的主要措施	65
3.8.3 基本心理技能的教育	66
4 心理咨询和训练个案分析	67
4.1 陈一冰	67
4.2 肖钦	68
4.3 李珊珊	70
4.3.1 心理课题主要帮助解决的问题	70
4.3.2 心理调节训练	70
4.3.3 帮助运动员总结参赛心理调节的经验-----案例分析	71
4.3.4 推动运动员积极思考-----互帮互学	71
4.3.5 其它方面	71
4.4 江钰源	72
4.4.1 基本情况	72
4.4.2 训练过程	72
4.4.3 行为程序应用自动化	79
5 心理科技服务研究的结果和成效	80
5.1 心理课题主要帮助解决的问题	80
5.2 运动员心理稳定性的明显增强和比赛成功率的大幅度提高	80
6 主要结论	81
7 参考文献	82
8 附件	83
《国家体操队运动员机能评定研究》国家体操队重点运动员训练监控课题	91
1 体操的运动特点	91
2 体操的训练特点及机能评价特点	91
3 运动员机能评定的意义	91
4 运动员机能评定的功能	92
4.1 运动员选材的科学依据	92

4.2 客观评定运动员身体机能状态	92
4.3 预测运动成绩	92
4.4 监控运动员合理膳食和营养	92
5 运动员机能评定的基本方式	93
5.1 整体做功能力综合评定	93
5.2 运用生理指标对运动员身体机能进行综合评定	93
6 运动员机能评定指标的测定	93
6.1 直接测量法	93
6.2 间接测定法	93
7 各系统机能的检测指标及评定方法	94
7.1 免疫系统的机能评定	94
7.2 氧转运与运动性贫血评定指标	95
7.2.1 血红蛋白	95
7.2.2 其它指标	97
7.3 内分泌机能的评定	100
7.3.1 测试方法	100
7.3.2 评价	100
7.3.3 用血清睾酮、皮质醇进行运动员机能评定时应注意的问题	102
7.4 骨骼肌代谢及组织损伤的评定指标	103
7.4.1 测试方法	104
7.4.2 评价	104
7.5 物质能量代谢及代谢能力的评定指标	106
7.5.1 体重及身体成分	106
7.5.2 血尿素	107
《中国体操队备战 2008 年奥运会重点队员运动创伤的治疗、预防及康复的研究》	109
1 研究目的	109
2 研究方法	110
2.1 研究对象	110
2.2 研究方法的应用	110
2.2.1 文献资料法	110

2.2.2 伤病检查法.....	110
2.2.3 训练观察法.....	110
2.2.4 团队合作法.....	110
3 研究结果分析.....	111
3.1 伤病检查分析和伤病档案的建立	111
3.1.1 伤病检查的目的.....	111
3.1.2 伤病检查的时间地点.....	111
3.1.3 伤病检查的仪器.....	112
3.1.4 伤病检查对象.....	112
3.2 伤病规律的探索和总结	112
3.2.1 跟腱腱围炎发病规律和防治.....	113
3.2.2 股骨头坏死发病规律.....	113
3.2.3 足舟骨疲劳性骨折发病发病规律和防治.....	115
3.2.4 胫骨远端骨骺 Salter-harrisIV型损伤的发病规律和防治	117
3.2.5 坐骨结节骨骺炎的发病发病规律和防治.....	119
3.3 探索和总结运动损伤的预防治疗方法	123
3.3.1 跟腱支持带.....	123
3.3.2 颈椎急救程序.....	124
3.3.3 损伤现场简易处理程序.....	128
3.4 运动损伤防治基本知识的普及	130
4 小结.....	130
4.1 取得的成果	130
4.1.1 伤病对备战的干扰减少和运动员伤病发生率的降低.....	130
4.1.2 国内运动队医学实践的突破.....	131
4.1.3 运动员伤病电子病历和数据库.....	131
4.1.4 体操常见损伤的检查和治疗计划.....	131
4.1.5 颈椎急救程序.....	131
4.1.6 文章.....	131
4.1.7 体操运动丛书.....	132
4.1.8 内部总结.....	132
4.1.9 协助制订运动员伤病责任书.....	132

4.2 存在的主要问题	132
4.2.1 科研团队的工作模式	132
4.2.2 科研成果应用于实践最难	133
4.2.3 建议	133
《中国体操队最佳成套动作编排配置优化及创新研究》	134
《中国体操队最佳成套动作编排配置优化及创新研究》研究报告	135
1 课题研究分工、研究地点、研究技术路线	135
2 根据规则变化的时间调整研究方案	136
2.1 2005 年准备阶段	136
2.2 2006~2007 年实施阶段	137
2.3 2008 年成果使用阶段	140
《中国体操队最佳成套动作编排配置优化及创新研究》 研究成果报告	142
1 创新难度 11 个、优化配置了国家队运动员各单项成套 46 套	144
1.1 难度、连接的创新 11 个	145
1.2 成套动作的优化配置	145
2 对世界大赛进行调研	154
3 发表论文、专著、专业文章	154
《备战北京奥运会体操队生物力学综合科技服务与研究》	157
第 I 部分 体操现场反馈系统的建立与技术服务	158
1 体操现场反馈系统的建立	158
2 运动现场反馈的技术服务	158
附件 1 程菲跳马技术动作的快速反馈报告(附图略)	160
第 II 部分 视频处理与快速反馈技术及体操技术动作视频图像数据库的形 成	161
1 视频处理与快速反馈技术	161
2 体操技术动作视频图像数据库的形成	161
附件 2 体操视频资料汇总(2008 年 1—9 月)	163
第 III 部分 体操难、新技术动作的运动学分析	166
1 “程菲跳”运动学分析	166
2 跳马毖子后手翻直体后空翻转体 900° 运动学分析	167

3 跳马侧手翻直体侧空翻转体 630°动作的运动学分析	168
4 李娅高低杠反吊分腿前空翻再握杠动作的运动学分析	169
5 高低杠反吊并腿前空翻再握杠动作的运动学分析	170
6 平衡木团身后空翻两周下运动学分析	170
7 平衡木木端蹬子直体后空翻依次落木运动学分析	171
8 杜伟技巧直体后空翻 2 周转体 720°运动学分析	172
9 跳马侧手翻直体侧空翻转体 990°运动学分析	173
10 跳马前手翻屈体前空翻 2 周运动学分析	174
11 黄旭双杠支撑屈体后空翻 2 周成挂臂动作的运动学分析	175
12 双杠大回环屈体后空翻 2 周成挂臂动作的运动学分析	176
13 单杠团身后空翻一周半越杠再握动作的运动学分析	177
14 单杠直体后空翻转体 360°越杠再握动作的运动学分析	177
15 男子跳马高难动作落地稳定性的运动学分析及相关研究	178
16 蹬子转体 180°前手翻直体前空翻转体 180°~540°跳马动作的运动学对比 分析	180
第IV部分 体操运动员关节肌肉力量的研究	182
1 关节肌肉力量测试的意义	182
2 体操运动员的关节力量测试	182
3 关节肌肉力量	183
第V部分 总 结	185
1 研究内容总结	185
2 主要研究结论与成果	186
附件 3 发表论文一览表	186
《中国体操队备战 2008 奥运会信息搜集与研究》	188
1 课题组基本情况	188
2 采取的研究方法、主要技术路线、主要指标	189
3 课题组开展主要工作介绍	189
3.1 信息服务形式	189
3.2 信息提供和信息研究范畴	190
3.3 加强技术情报的搜集研究和分析	191
4 取得了良好的效益	192

附件 1 从第 40 届世锦赛看女子跳马发展趋势及我国面临的严峻挑战	193
1 当前女子跳马发展趋势	194
2 2008 年奥运会女子跳马竞争格局	197
3 我国女子跳马面临的严峻挑战	199
附件 2 2008 年北京奥运会男子体操比赛金牌预测	200
1 团体	200
2 全能	202
3 自由体操	203
4 鞍马	204
5 吊环	205
6 跳马	206
7 双杠	207
8 单杠	208
附件 3 从美国杯体操比赛看美国选手实力变化	210
《体操新规则变化及应对措施的研究》	221
1 前言	221
2 研究方法	221
2.1 研究对象	221
2.2 研究方法的应用	221
3 研究成果	222
4 结论	226
《程菲等国家体操队重点运动员备战 08 年奥运会体重控制方法研究》	227
1 研究内容	228
2 研究成果内容与成果列表	230
2.1 研究成果的内容	230
2.2 研究成果列表	231
3 研究成果的应用方法	231
4 研究成果的优缺点	231
5 研究成果的改进建议	232
附件一 《体操运动员实用膳食营养补充》	232

目 录

附件二	《体操项目营养补充计划书》	239
附件三	问卷《我喜欢》	249
附件四	体操训练丛书之《运动膳食营养》(略)	256
附件五	放松调节方法在体重控制中的应用(略)	256
附件六	音乐疗法在体重控制中的应用(略)	256

国家体操队备战 2008 年奥运会综合科技攻关与服务 研究工作总结汇报

体操队科研组

中国体操队在 2008 年北京奥运会上顽强拼搏、稳定发挥，勇夺 9 枚金牌，成为中国体育代表团历届奥运会夺金最多的运动队，创造了新的辉煌！尤其是男女团体双双夺冠更是实现了几代人的奥运梦想，兑现了为人生添彩、为奥运增色、为民族争气、为祖国争光的庄严承诺！确立了体操强国的“霸主”地位！体操健儿在奥运会上的精神面貌和娴熟的动作都给国人留下了深刻的印象。这些成绩的取得是体操中心领导着全队上下共同努力的结果，是教练员和运动员卧薪尝胆、刻苦训练的结果，同时体操队强有力的科技服务保障与全方位的科技支持也起到了重要作用。

四年前体操队兵败雅典，国人为之震撼，体操人为之痛心！但体操队没有倒下，全队上下决心擦干眼泪、从负开始、卧薪尝胆、刻苦努力，一定要在北京奥运会上重新崛起！为实现这一宏伟的目标，体操队下决心在努力提高技术实力的同时，大力加强了科研工作。自 2005 年开始，在体操运动管理中心的直接领导下，组织了由体育总局科研所、体操中心、运动医学研究所体育医院、信息中心等单位共同负责的综合科技攻关与服务研究。我们组成了一支多学科、高水平的科研队伍，分别从运动心理学、运动医学、运动生理生化、体能康复、运动生物力学、情报信息学、训练学、新规则以及重点女运动员体重科学控制问题的应用等方面开展研究课题，为国家体操队提供全方位的科技服务。

几年来，体操队的科技攻关与服务工作取得了显著的成效。运动员在 2008 年奥运会上能够以良好的身心状态成功发挥技术水平，除了扎实系统的技术训练之外，也与科技工作有力的支持和帮助分不开，不少运动员在夺取金牌后及时来电对科研人员表示感谢也是对科研工作的认可和支持。

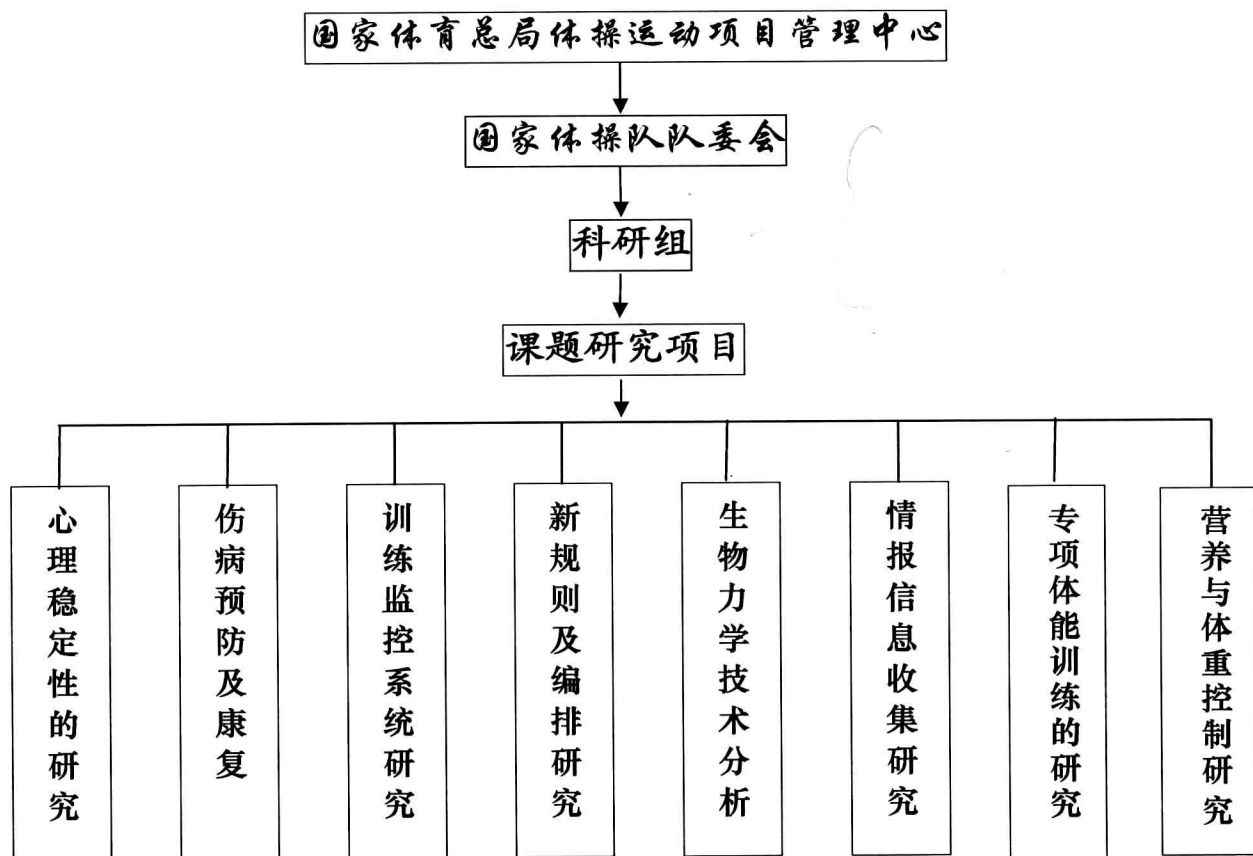
我们的科研工作作为体操队的辉煌成绩提供了全方位的科技支持，多学科的联合攻关起到了良好的互补和互动作用。

从几年来的科研工作实践我们体会到，要保证综合科技攻关与服务工作的

更好进行，必须首先有一个科学合理的工作机制，其内容包括组织模式、服务宗旨、角色定位、工作原则、服务内容、保障措施等方面，都应具备合理性、有效性、针对性、实用性和科学性。我们的科技攻关与服务工作之所以取得了显著的成效，主要是突出了以下六个方面的特点。

1 高效运转的组织模式

为保证综合科技攻关与服务工作的开展，人力资源是第一重要的因素。因此，在中心领导下成立了专门的科研组，建立科研工作组织系统（如下图）以保证科研工作的顺利进行。



2 明确的攻关与服务宗旨

科技工作必须以运动队的需要为前提，根据体操项目的训练比赛特点及制胜规律而确定工作的方向和内容，针对性地借助科技力量解决那些影响比赛取胜的热点问题和难点问题，科技人员应与教练员紧密配合，有目的地采用科技方法和手段协助教练员提高训练水平和比赛发挥的成功率。

3 合理的角色定位和工作原则

1. 科研工作的角色定位——实事求是地定位，杜绝大包大揽，要做好：

运动队的一员（主人翁意识）

教练员的助手和战友（辅助和支持作用）

运动员的师长（老师和朋友，表率作用）

领导班子的参谋（反映情况和建议作用）

2. 科研工作的原则

为使科技攻关与服务工作取得实效，科技人员应当在工作中遵循以下原则：

求真——真诚的工作态度、认真的工作作风

求实——紧密结合运动实践，研究内容来自于实践，勤奋务实

求新——采用和引进最先进的理论、观念和科技手段，做出特色和突破

求效——追求科技手段的有效性和实用性，真正能够解决实际问题

4 针对性强的工作目标

充分发挥本周期体操科研队伍的多学科综合性优势，提高联合攻关的能力，共同解决当前运动队最迫切需要又是关系到奥运会比赛取胜的某些关键问题，同时各课题组根据本领域的特点和能力，从不同角度帮助解决运动队所急需的一些热点和难点问题。如：备战后期与教练员配合集中加强成套动作和落地稳定性的攻关研究，加强备战运动员伤病的预防和康复等。同时通过加强运动员训练和比赛的心理稳定性、注重运动员运动创伤的治疗、预防及康复、增强运

动员体能训练的科学性、为体操动作难度与技术创新提供视频资料、加强有关情报信息的收集与研究, 以及根据国际体联新规则的变化改进我们的动作编排和训练手段等, 协助教练员提高训练的科学性、全面提升队伍的竞技能力, 为在 2008 年奥运会上夺取优异成绩提供全方位的科技攻关和服务保障。

5 有效扎实的攻关与服务工作内容及实施

体操队的科技攻关与服务共有八个方面的课题组成, 其中七个课题通过了体育总局科教司组织地专家鉴定, 顺利结题, 只有专项体能分课题因故暂未结题。我们所建立的每个课题都有具体的工作目标和实施方法, 同时各课题组之间相互配合、及时沟通, 做到对运动员全面负责。现分别简单介绍如下:

5.1 增强运动员心理稳定性的研究

多年以来, 心理问题是体操运动员所要克服的一大难题, 如何在比赛中将自己训练水平百分之百完全发挥, 心理稳定无疑是一大关键。四年前, 中国体操队同样具备强大的技术实力, 是带着十个冲金点奔赴雅典的。然而, 连续的失误致使所有冲金点全部落空, 还被媒体称之为“摔跤队”。这一沉痛的教训使大家更加认识到运动员比赛场上心理的稳定性对技术发挥起着至关重要的作用。

在备战北京奥运会周期一开始就将“关于增强优秀体操运动员训练和比赛心理稳定性的研究”列为重点科技攻关与服务项目, 并组织了最强研究阵容承担这一课题。四年来心理课题组深入运动实践, 了解体操项目的心理学特点并与教练员和运动员建立了相互信任的良好关系, 紧密结合运动队的需要开展了针对性强、科技含量高的心理科技攻关与服务, 取得了显著的成效。

在北京奥运会上, 中国男队在所有冲金项目上实现了空前的“零失误”目标, 在七个参赛项目上全部夺得金牌, 创造了世界体操史上的奇迹。中国女子体操队能够“笑着去比赛”, 在女团决赛中的成功率达到 92%, 一举夺得奥运会团体冠军, 创造了新的历史。运动员们在奥运赛场上的稳定发挥和坚定的自信心赢得了裁判和观众的一致好评, 这种表现也是良好心态的集中体现。

在备战北京奥运会期间，心理课题工作的目标是重点突出增强运动员的比赛心理稳定性和提高比赛发挥的成功率。

1) 心理课题主要帮助解决的问题

(1) 通过结合体操项目的特点而设计的系统心理训练，增强了运动员的比赛情绪调控能力和集中注意能力。本届奥运会上运动员能够承受住主场作战的巨大心理压力，沉稳自信地成功发挥技术水平的表现证明了他们心理上的成熟。

(2) 与教练员密切配合教会了运动员掌握比赛前默念动作要领和表象成功的方法，几名运动员在上器械前会默念即将完成的成套动作要领，并以“想成功！想要领！”的六字语，塑造他们正确的比赛思维定向，使他们能够以坚定的信心和高度专注于动作过程的心态投入比赛，成功发挥。

(3) 比赛心理对策库的建立和各种积极诱导语的提示，帮助他们应对赛场局面的变化和增强抗干扰能力。我们为运动员建立了因人而异、个性化强的比赛心理对策库；同时强调奥运会的比赛目标是：“完成自己的优质成套动作！”，让他们认识到比赛信心基于对自己优势点的认可；采取用他们以往成功动作的图片诱发最佳比赛状态等。

(4) 该课题还针对北京奥运会的主场作战容易产生心理压力过重的特点和具体情况提出了应对主场作战、心理压力过大、外界干扰过多、自信心易变化等情况的各种预案，为运动员参加奥运会做到了充分而全面的准备。

另外，赛前向运动员强调并灌输一个理念：拓宽成功的路！（即无论在任何复杂多变、体力好坏、对手成败等情况下，都能成功发挥自己的成套动作）比赛的目标就是在奥运会赛场上做出自己的优质套。赛期内以短信进行鼓励和提示，如：专注动作，沉稳坚定！等等。勇夺三金的小将邹凯在对手纷纷失利的情况下，能够沉稳坚定高质量地完成自己的成套动作也是最好的证明。

2) 增强运动员比赛心理稳定性的主要方法和手段：

(1) 运动员情绪双向调节控制能力的培养，采用：

- 生物反馈技术培养运动员诱发最佳心理状态的能力；
- 紧密结合技术训练的运动表象训练建立和巩固比赛的成功程序；
- 增强抗干扰和抗挫折能力的针对性心理技能训练；