

中国代表团在 2008 奥运会期间的科技 保障系统和指挥系统的应用 项目研究总报告

主要承担单位：国家体育总局体育科学研究所

主要完成人员：王清洪 平 丁雪琴 张忠秋

赵鹏 田野 冯葆欣

完成日期：2008 年 12 月

中国代表团在 2008 奥运会期间的科技 保障系统和指挥系统的研究与应用 项目研究总报告

主要承担单位： 国家体育总局体育科学研究所

主要完成人员： 王 清 洪 平 丁雪琴 张忠秋

赵 鹏 田 野 冯葆欣

完成日期： 2008 年 12 月

目录

1 前言	1
2 研究与应用的基本思路	2
2.1 系统构建与应用的总体目标和基本原则	2
2.2 研究对象	2
2.3 研究与应用方法	3
2.4 研究与应用的基本技术路线	3
3 科技保障系统的构建	4
4 科技保障系统的应用	7
4.1 科技保障人员的构成及工作	7
4.1.1 科技保障人员的构成	7
4.1.1.1 管理人员	7
4.1.1.2 科技人员	8
4.1.2 科技保障人员的工作	9
4.1.2.1 专家团队的科技保障工作	9
4.1.2.1.1 训练监控与恢复专家组的科技保障工作举例	10
4.1.2.1.2 心理调控专家组的科技保障工作举例	20
4.1.2.2 科研团队的科技保障工作	31
4.1.2.2.1 中国体操队备战北京奥运会综合科研攻关与科技服务举例	32
4.1.2.2.2 中国男子举重队备战北京奥运会综合科研攻关与科技服务举例	72
4.1.2.3 专项课题组的科技保障工作	101
4.1.2.3.1 中国乒乓球队备战北京奥运会重点运动员技战术监测与控制举例	102
4.2 科技保障条件的建立与效果	133
4.2.1 重点实验室建设	133
4.2.1.1 固定测试实验系统	133
4.2.1.2 流动测试实验系统	137
4.2.2 国家队和国家队训练基地的科研基础条件建设	141
4.2.2.1 国家队科研基础条件建设	141
4.2.2.2 国家队训练基地科研基础条件建设	141
4.3 保障项目与效果	142
4.4 保障经费与效果	143
4.5 保障机制与效果	144
5 科技保障指挥系统的构建与应用	145
5.1 研究对象	145
5.2 研究与应用方法	146
5.3 科技保障指挥系统的构建	147
5.3.1 系统结构	147
5.3.2 系统简要说明	148
5.3.2.1 系统目标	148
5.3.2.2 系统运行环境	148
5.3.3 系统设备及系统软件	149

5.3.4 手持无线终端选型	149
5.3.5 系统主机和设备布局	151
5.3.6 Browser/Server 构架部分	151
5.3.6.1 模块结构	152
5.3.6.2 模块清单及功能简述	153
5.3.7 Client/Server 构架部分	160
5.3.7.1 模块简述	161
5.3.7.2 数据类型	162
5.3.7.3 关键流程图	163
5.3.7.3.1 登录流程	163
5.3.7.3.2 密码修改流程	164
5.3.7.3.3 数据下载流程	166
5.3.7.3.4 数据上传流程	167
5.3.8 服务器数据库结构	168
5.3.8.1 科技保障指挥系统数据库设计的卡片模型	168
5.3.8.2 科技保障指挥系统数据库模型	168
5.3.9 用户清单	175
5.4 科技保障指挥系统的应用	176
5.4.1 报表申报流程	176
5.4.2 软件环境	177
5.4.3 科技保障指挥网站	177
5.4.3.1 登录网站操作	179
5.4.3.1.1 开机动画	179
5.4.3.1.2 登录	180
5.4.3.1.3 密码修改	181
5.4.3.1.4 登录权限说明	181
5.4.3.2 科技指挥模块	181
5.4.3.2.1 系统组织机构	182
5.4.3.2.2 报表统计	184
5.4.3.2.3 国家队科研团队	186
5.4.3.2.3.1 科研团队	186
5.4.3.2.3.2 科研攻关与科技服务课题	187
5.4.3.2.3.3 科技保障预案	187
5.4.3.2.3.4 重点队员监控	188
5.4.3.2.3.5 填表申报	189
5.4.3.2.3.6 阶段汇报	190
5.4.3.2.4 科技保障	190
5.4.3.2.4.1 重点实验室	191
5.4.3.2.4.2 训练基地	192
5.4.3.2.4.3 医疗服务	194
5.4.3.2.4.4 知识及法规库	197
5.4.3.2.4.5 营养品采购	198
5.4.3.2.4.6 反兴奋剂工作	201
5.4.3.2.5 奥运专家	201

5.4.4 手持无线终端（手机）系统 202

5.4.4.1 手机软件的自动更新 204

5.4.4.2 手机登录 204

5.4.4.3 软件操作 206

5.4.4.3.1 科技指挥 206

5.4.4.3.2 科研团队 208

5.4.4.3.3 科技保障 214

5.4.4.3.4 奥运专家 218

5.5 科技保障指挥系统的主要创新 219

5.5.1 技术创新 219

5.5.2 系统创新 221

5.6 科技保障指挥系统的主要软件成果 222

5.7 科技保障指挥系统的保密工作 223

5.8 系统测试 223

5.8.1 安全测试 223

5.8.2 网络性能测试 226

中国代表团在 2008 奥运会期间的科技保障系统和指挥系统的研究与应用

1 前言

当代奥运会比赛在很大程度上是参赛国之间的科技较量。它不仅是体育科学与技术的集中体现,而且涉及生物科学、信息科学、材料科学等领域内高新技术对竞技体育的介入及影响。我国优秀运动员能否在 2008 年北京奥运会上取得佳绩,将在很大程度上取决于他们的运动训练科学化水平。这一水平的提高将在很大程度上取决于相应的体育科技工作和相应的体育科技保障系统。

历史上,国家体育总局一向高度重视我国优秀运动员备战奥运会和重大国际比赛中的体育科技工作。国家体育总局自 20 世纪 60 年代起,开始组织科技人员对我国优秀运动员进行科研攻关与科技服务;从 20 世纪 80 年代起,开始系统研究和实施对高水平运动员的科学训练监控;自 20 世纪 90 年代起,开始构建我国优秀运动员备战奥运会和重大国际比赛的科研攻关与科技服务体系。这些体育科技工作推进了我国优秀运动员运动训练科学化水平的进程,为我国优秀运动员在奥运会和重大国际比赛上取得佳绩起到了重要作用。

2000 年悉尼奥运会以来,世界竞技体育强国的运动训练科学化水平继续提高,奥运会和重大国际比赛日趋激烈,我国的竞技体育面临前所未有的强大挑战。面对这一严峻形势,国家体育总局制定了“奥运科技(2008)行动计划”。其中,研究和建立国家集训队备战 2008 年北京奥运会的科技保障和科技指挥系统,是该计划中的重点,也是国家集训队在训练实践中所提出的亟待解决的重大问题。该系统的研究和应用,将为我国优秀运动员科学地备战 2008 年北京奥运会的训练和比赛、进一步提高他们的运动训练科学化水平,起到坚实的科技支撑和科技保障作用。

运动训练实践所提出的这一亟待解决的问题,不仅是我国优秀运动员备战奥运会和重大国际比赛中的一个关键问题,而且是对体育科学技术的一个挑战。

在这种背景下,我们于 2006 年承担了国家科技部“科技奥运专项”中的这

个重点项目。该项目的前期工作于 2004 年启动,即研究和确定国家集训队备战 2008 年北京奥运会科技保障系统的总体思路;于 2005 年初步建立了科技保障系统,并投入运行和不断完善;于 2006 年开始建立科技保障指挥系统,并有效地应用于中国体育代表团的奥运会赛前训练和奥运会比赛中。

2 研究与应用的基本思路

2.1 系统构建与应用的总体目标和基本原则

本系统构建的总体目标是,在以往研究和实践的基础上,对现有的科技资源进行集约化的整合,建立一个紧密围绕我国优秀运动员备战 2008 年北京奥运会的训练和比赛实践需要、先进和完善的科技保障和科技指挥系统。该系统将作为我国优秀运动员备战 2008 年北京奥运会和重大国际比赛过程中提高运动训练科学化水平的科技保障平台,全面提升他们在北京奥运会上的运动技术水平和竞技实力,为中国体育代表团在北京奥运会上取得优异成绩奠定坚实的科技保障基础。

本系统构建的基本原则是系统性、科学性和实效性原则。系统性是指,根据国家体育总局领导多次指出的“夺取奥运会金牌的过程是个系统工程”的观点,从系统工程的角度上构建本系统,即大系统。该系统应在方法上实现整体化,在技术应用上实现综合化,在管理上实现科学化。在此基础上,使本系统能有效地利用全国体育科技资源,充分地发挥人力和物力的潜力,使局部和整体之间的关系协调配合,实现系统的综合最优化。科学性是指,科技保障和科技指挥符合运动训练实践的基本规律,能够在运动训练实践中得以实施,能够推动运动训练科学化水平进一步提高,其采用的方法、技术、手段等具有先进性。实效性是指,科技保障和科技指挥紧密围绕运动训练实践的需要和运动员的个体特点,针对教练员和运动员在备战 2008 年北京奥运会的训练和比赛过程中亟待解决的问题,进行有效的科研攻关与科技服务。

2.2 研究对象

本项目的研究对象是我国优秀运动员备战 2008 年北京奥运会的科技保障和指挥系统。它不仅涉及到理论、方法、技术、手段等,而且涉及到我国体育科技

资源的集约化整合、相应的运行机制等。

2.3 研究与应用方法

本项目研究采用哲学、自然科学和社会科学中可借用的一般方法和具体方法。其中，最主要的方法是系统工程、信息工程和军事运筹。

2.4 研究与应用的基本技术路线

本项目研究与应用的基本思路是：第一，在总结我国优秀运动员备战 2004 年雅典奥运会科技保障工作经验的基础上，全面贯彻国家体育总局有关备战 2008 年北京奥运会科技保障工作的指导思想；第二，根据国家队的训练实践和科技需求，集约化地整合全国体育科技资源；第三，以运动训练为核心，对国家队优秀运动员的备战过程实施全方位和全过程的科研攻关与科技服务，切实有效地解决运动训练中存在的难点问题。图 1 是本项目研究的基本技术路线。

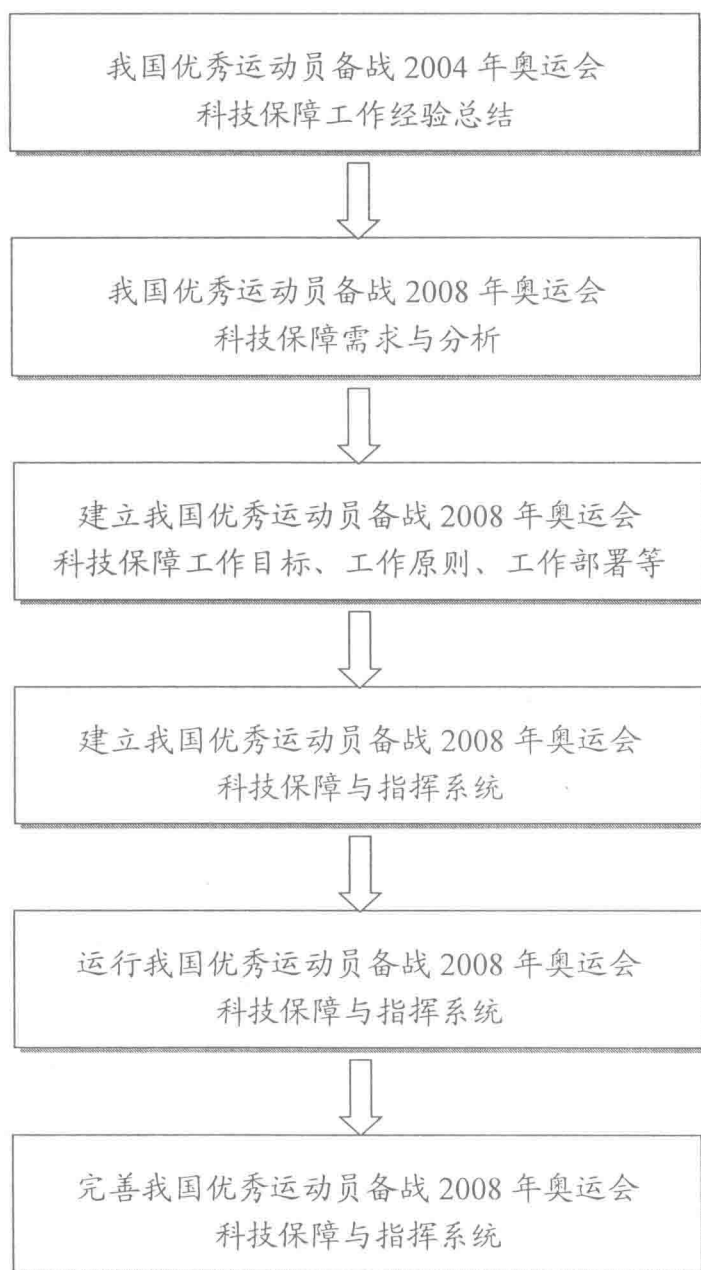


图 1 项目研究的基本技术路线

3 科技保障系统的构建

就我国优秀运动员备战 2008 年北京奥运会的科技保障系统的构建而言，本系统的主要功能如下：

- 1) 根据运动训练实践的科技需求，开展相应的科研攻关与科技服务；
- 2) 解决运动训练实践中的难点问题，提高我国优秀运动员的竞技水平；
- 3) 成为我国优秀运动员备战 2008 年北京奥运会和重大国际比赛过程中提

高运动训练科学化水平的科技保障平台。

为了实现上述 3 个主要功能，本项目对系统的形态和性质进行了研究。主要结果为，本系统是由实体系统和概念系统结合而成的科技保障系统。

实体系统主要涉及人、财、物、科研攻关与科技服务项目等。概念系统主要指本系统构建的指导思想、原则、方法、制度、运行机制、程序等观念性的非物质实体。在本系统的运行中，实体系统是概念系统的基础，概念系统为实体系统提供指导和服务。

在此基础上，本系统由 6 个部分（影响系统本质的主要因素）组成，即保障人员、保障条件、保障项目、保障经费、保障机制和保障指挥。

保障人员

保障人员涉及管理人员、科技人员、辅助人员等。其中，科技人员是实施科技保障的主体，他们由体育系统内和体育系统外的科技人员组成，主要表现为专家团队、科研团队和课题组。

保障条件

保障条件主要体现在两个方面。第一，是指能够为优秀运动员进行科学测试、科学实验和科学调控的实验室，其形态为固定测试实验系统和流动测试实验系统。第二，是指各运动项目国家队的科研基础条件和国家队训练基地的科研基础条件。

保障项目

保障项目是指科研攻关与科技服务项目，即针对我国优秀运动员在备战 2008 年北京奥运会训练和比赛过程中所亟待解决的问题进行科研攻关和科技服务。这些科技保障项目被划分为重大问题科研攻关项目和专项科研攻关与科技服务项目。

保障经费

保障经费是指建立和运行科技保障与指挥系统所需的经费。该经费主要涉及三个方面，即保障条件经费、保障项目经费和专家组工作经费。

保障机制

保障机制是指科技保障与指挥系统的运行机制。其中，科研与运动训练实践紧密结合、调动和激励科技人员深入运动训练实践等的制度创新为重点。

保障指挥

保障指挥是指在科技保障系统实施过程中的组织、协调和指挥系统。该系统将在本报告第 5 章中进行介绍。

图 2 是本系统的结构简图。

图 3 是本系统的层次结构简图。

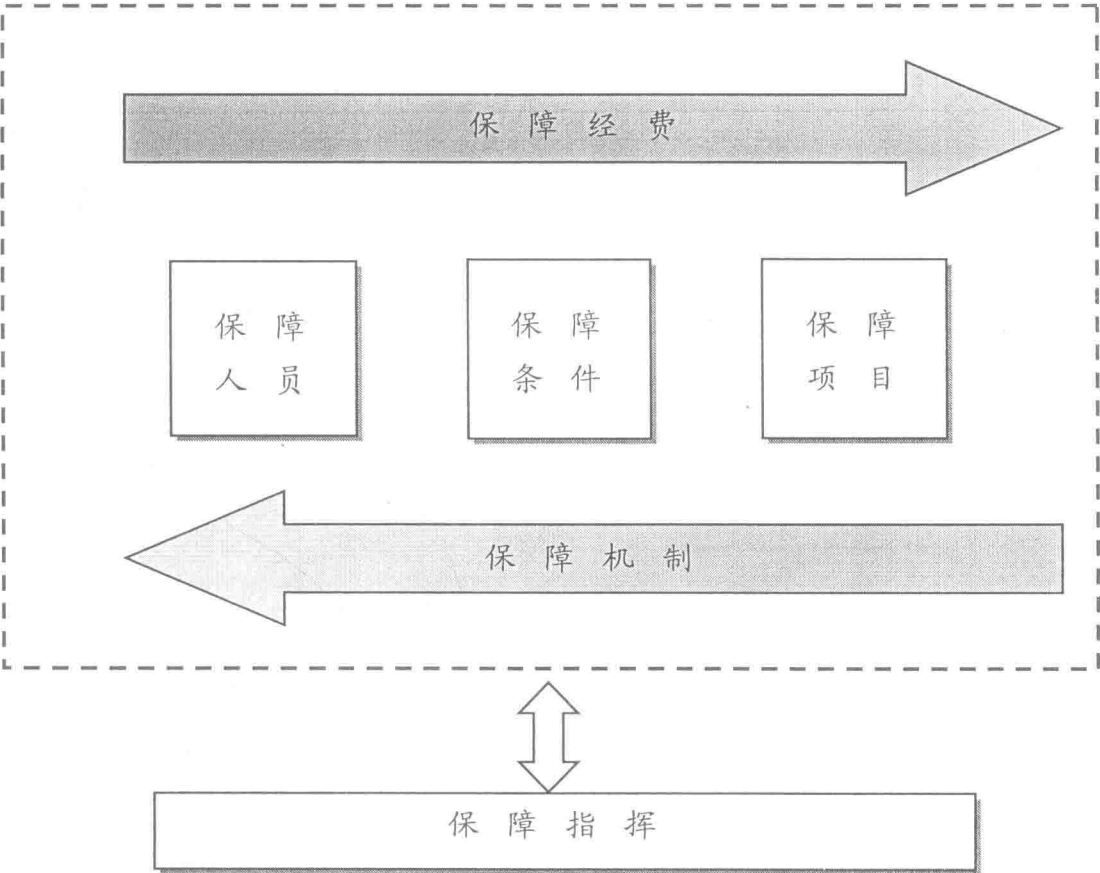


图 2 科技保障系统简图

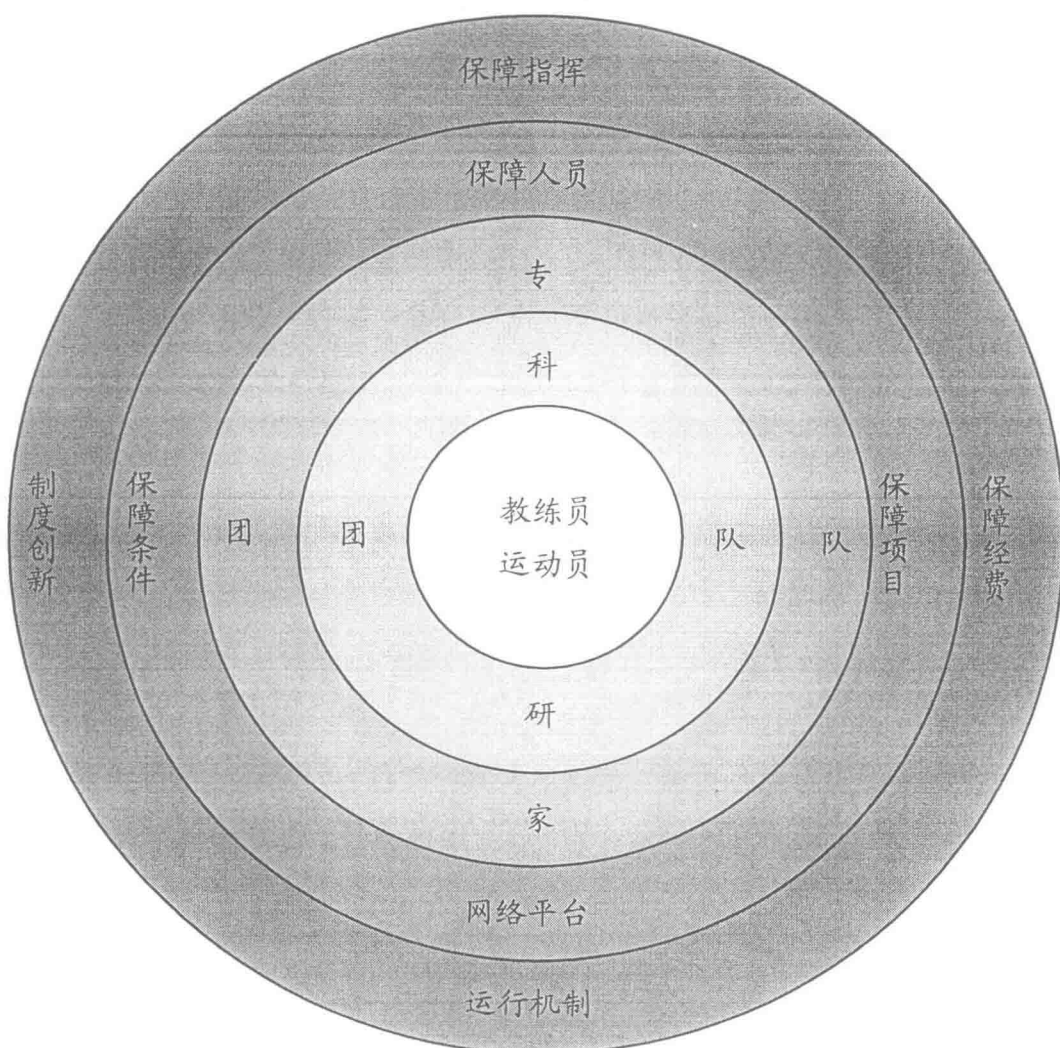


图3 科技保障系统层次结构简图

4 科技保障系统的应用

4.1 科技保障人员的构成及工作

科技保障系统能否有效运行，人是第一要素。人是本系统构建、运行、控制和操作的主体。

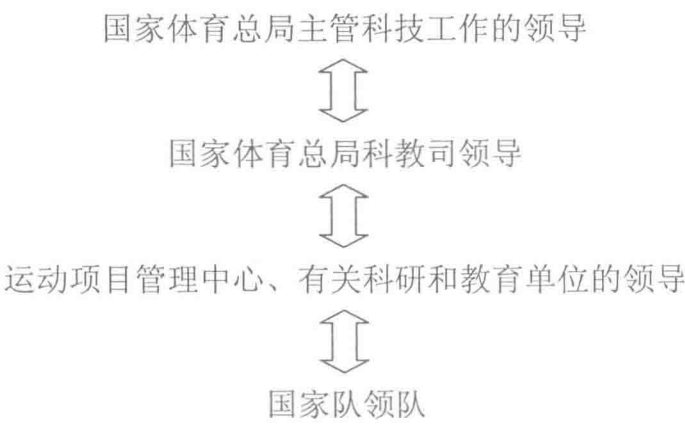
4.1.1 科技保障人员的构成

科技保障人员主要由管理人员和科技人员组成。

4.1.1.1 管理人员

本系统中的管理人员主要由具有决策和调动作用的管理人员组成。其层次

是：



这些管理人员在本系统中主要进行战略规划、战略部署、战略决策、人力动员、人力组织、人力协调、工作机制、工作检查等工作。他们对于调动和整合全国体育系统内和体育系统外的科技人才资源和这些人才的工作积极性,起到了决定性作用。

需要指出的是,国家体育总局科教司作为国家体育总局备战 2008 年北京奥运会科技保障工作的负责单位和组织单位,是本系统的中央枢纽,是本系统的运用者。

4.1.1.2 科技人员

科技人员是本系统实施科技保障的主体,他们由体育系统内和体育系统外的 1000 多名科技人员组成。其中,体育系统内的科技人员为主要部分。

科技人员在实施科技保障工作中形成了三个层次的科技人才基础,其主要工作形式为专家团队、科研团队和课题组。

专家团队

专家团队由长期从事体育科学研究、具有丰富经验和成果积累的 53 名优秀科技专家组成。他们的主要任务是,根据各运动项目的国家队、相应科研团队和相应课题组在备战 2008 年北京奥运会的训练和比赛过程中的需求,研究相应的问题、对策和解决问题的办法,提供相应的科技咨询、科技指导和科技服务。

根据我国优秀运动员在备战 2008 年北京奥运会的训练和比赛中的重大科技需求,本系统的专家团队由 4 个专家组构成,即训练监控与恢复专家组、心理调控专家组、高原训练专家组、伤病预防与治疗专家组。

科研团队

围绕运动专项的科研团队由不同学科的科技人员组成。他们的主要任务是，根据各专项国家队在备战 2008 年北京奥运会的过程中所提出的亟待解决的专项训练问题，组织相应的联合攻关研究，协调相应的专项课题组实施有效的科研攻关与科技服务，提高专项优秀运动员的科学训练水平，为这些运动员在北京奥运会上取得优异成绩提供科技保障。

本系统共组建了 36 支科研团队。这些科研团队分布在 30 多个运动项目的国家队中。

课题组

围绕运动专项具体问题的课题组由不同学科或单学科的科技人员组成。他们的主要任务是，根据专项国家队或攻关对象在备战 2008 年北京奥运会的过程中所提出的亟待解决的具体专项训练问题，进行有效的科研攻关与科技服务，提高专项优秀运动员的科学训练水平，为这些运动员在北京奥运会上取得优异成绩提供科技保障。

课题组实际是科研团队对专项具体问题的分解和实施的基本单元。这些课题组的针对性、特殊性和机动性十分明显。本系统在我国优秀运动员备战 2008 年北京奥运会的过程中，根据训练和比赛实践的需求，共建立了 313 个专项课题组。这些专项课题组分布在各个运动项目的国家队中。

4.1.2 科技保障人员的工作

科技人员作为科技保障工作中的主体，其围绕运动训练实践提出的亟待解决的问题所进行的科研攻关与科技服务的形式，主要为团队形式。如上所述，这些团队的工作任务和工作性质是有区别的。以下进行举例说明。

4.1.2.1 专家团队的科技保障工作

本系统的专家团队由训练监控与恢复专家组、心理调控专家组、高原训练专家组、伤病预防与治疗专家组组成。这些专家组在我国优秀运动员备战 2008 年北京奥运会期间所出现的关键问题，即科学训练监控、身体机能恢复、运动营养、心理监测与调控、高原训练、伤病预防与治疗等方面，进行了卓有成效的科技保障工作。例如，2005～2008 年期间，专家组根据各运动项目国家队的科技需求，

组织了 200 多人次的专家下队，为 30 多个重点项目的国家队开展了科技服务与咨询，在各个学科领域为解决国家队重点运动员的关键问题、提升国家队的科学训练水平等，起到了重要作用。

本文仅以训练监控与恢复专家组和心理调控专家组的工作为例进行简要介绍。

4.1.2.1.1 训练监控与恢复专家组的科技保障工作举例

为我国优秀运动员科学备战 2008 年北京奥运会提供科技保障，进一步发挥科技专家在提高中国国家队运动训练科学化水平中的作用，本系统于 2007 年 11 月成立了训练监控与恢复专家组（以下简称专家组）。

专家组根据本系统的周密部署，深入国家队训练第一线，进行了有关训练监控与身体恢复领域的科技咨询、科技讲座和科技服务，并在 2008 年北京奥运会备战工作的最后阶段，圆满地完成了本系统下达的各项科技任务，满足了国家队提出的各项科技需求，为 2008 年北京奥运会中国体育代表团取得优异成绩做出了应有的贡献。

4.1.2.1.1.1 基本情况

专家组的组成：专家组由 15 位运动训练学、运动生物力学、运动生理学、运动生物化学、运动营养学、运动医学等学科的专家组成。其成员为王清（组长）、冯美云（副组长）、杨则宜、陈方灿、常芸、谢敏豪、刘大庆、王卫星、伊木清、郝卫亚、李捷、盛蕾、洪平（专家助理）、赵杰修（专家助理）、张漓（专家助理）。

专家组的工作任务：专家组的主要工作任务是，根据国家队备战 2008 年北京奥运会有关训练监控与身体机能恢复的需要，研究相应的对策，提供相应的科技指导、科技咨询、科技服务，为我国运动员在奥运会赛场上取得优异成绩提供有效的科技保障。

专家组的工作职责：专家组的工作职责是，深入运动训练一线，指导相关科技工作；研究、论证、检查、监督围绕国家队的科研攻关与科技服务项目中有关训练监控与身体恢复的工作；开展有关训练监控与身体恢复领域的科技咨询和科技服务；了解、掌握和研究国家队备战 2008 年北京奥运会中有关训练监控与身体恢复科技工作中的问题和发展动态，及时提出相应建议。

4.1.2.1.1.2 专家组所完成的主要工作

根据训练实践的需要, 提供理论和方法指导

提高国家队在备战 2008 年北京奥运会的科学训练水平, 是专家组的一个重要任务。专家组针对国家队备战 2008 年北京奥运会训练和比赛中存在的关键问题, 在研究、总结、归纳和提炼训练监控和恢复领域的国内外最新研究成果的基础上, 编写了 4 本备战 2008 年北京奥运会系列指导手册, 提供了两本专家组成员主编的专著, 即《运动训练生理生化监控指导手册》、《运动员疲劳与机能恢复指导手册》、《运动员合理营养知识手册》、《高温高湿环境训练指导手册》、《高温高湿环境对运动员的影响与应对措施》、《高原训练》。它们的主要内容如下:

- 《运动训练生理生化监控指导手册》: 对运动训练负荷进行科学的监控是提高运动训练的科学性、针对性和有效性的一个重要途径。该手册对目前训练监控中的基础理论、负荷强度、负荷量等的监测方法及指标、训练方法评估、机能状态监测、应用原则等进行了紧密联系实践的介绍, 为在不同运动项目的国家队中开展全面的、系统的训练监控工作提供了理论依据与方法。
- 《运动员疲劳与机能恢复指导手册》: 科学地处理疲劳与机能恢复之间的关系是提高运动员竞技水平的一个重要前提。该手册从生理、生化、营养、神经心理等方面为运动员的训练和比赛时的疲劳恢复提出了一些切实可行的方法和措施, 从而对备战 2008 年北京奥运会的教练员、科技人员和运动员提供有益的参考。
- 《运动员合理营养知识手册》: 科学膳食和营养补充是运动员保持身体健康、机能恢复、提高体能、进行大负荷训练和比赛的一个重要基础。专家组针对目前国家队营养膳食中存在的主要问题所编写的这本手册, 从基础营养知识、不同训练阶段的营养补充、运动员减控体重的膳食原则、不同运动项目的营养补充特点等方面, 进行了知识介绍和相应指导。
- 《高温高湿环境训练指导手册》和《高温高湿环境对运动员的影响与应对措施》专著: 在高温高湿环境中比赛是 2008 年北京奥运会期间运动员可能面临的严峻挑战。专家组会同国家气象局、气候中心、军事医学科学院等有关方面专家, 对 2008 年北京奥运会期间可能遇到的高温高湿等气候与环境问题、应对措施等进行了专题研究, 分析和整理了目前国际各种最新信息

与资料,研究了以往夏季奥运会气候特点及其对马拉松、竞走、公路自行车、现代五项、手球、曲棍球、棒球、垒球、网球、足球等不同项目运动员身心健康和运动成绩的影响,探讨了有关热适应性训练问题与监控措施,编写了《高温高湿环境训练指导手册》和《高温高湿环境对运动员的影响与应对措施》专著,为我国运动员应对 2008 北京奥运会期间的气候与环境问题,提供理论依据和训练指导。

➤ 《高原训练》专著:该专著从高原训练的生物学基础、基本理论和方法、我国三大高原训练基地的特点和训练实践、德国高原训练理论与实践等方面进行了详细的介绍。这些内容涉及到教练员在高原训练中可能遇到的主要问题,对各运动项目国家队制定高原训练计划和实施高原训练具有指导意义。

专家组将这些指导手册和专著分发给各运动项目国家队(累计 50 个国家队)的教练员、运动员、医务人员和科技人员(累计 1000 人左右),使他们能够系统地了解相关领域的知识,并根据训练的具体问题采取相应的措施,为提高国家队的科学训练水平奠定了良好的理论基础。

重视康复性体能训练,保障重点运动员完成夺金目标

伤病是影响训练系统性和制约比赛成绩的重要因素。如何使运动员最大程度地预防运动损伤,如何使受伤运动员能够更快地投入到正常训练,如何使比赛运动员在受伤后能够继续参赛,这是国家队备战 2008 年北京奥运会中亟待解决的难题。为了解决这些难题,本系统的运用者聘请香港理工大学的陈方灿博士及其工作团队,作为专家组成员在国家队训练第一线深入开展康复性体能训练工作,为重点运动员完成夺金目标提供直接的科技保障。以下是简要举例。

■ 康复性体能训练举例

伤病问题一直困扰着国家队的一些重点运动员。以李小鹏为例,他在 2004 年雅典奥运会上因为受伤,影响了中国体操男队的排兵布阵。2006 年,李小鹏在训练中再次受伤,并进行手术。按常规,他在术后 3 个月才能正常训练。陈方灿博士在李小鹏术后立即实施了康复性体能训练,短短 1 个月,李小鹏恢复了正常训练。体操属于伤病易发性项目,陈方灿博士及其团队自 2005 年至奥运会结束,长期在体操队为李小鹏、杨威、黄旭、肖钦、陈一冰、程菲、江钰源、邓琳琳、李珊珊、何可欣等重点运动员开展系统的伤后康复性体能训练,取得了良好