

## 北京首航艾启威节能技术股份有限公司

### 关于签署合作备忘录的公告

本公司及董事会全体成员保证信息披露内容的真实、准确和完整，没有虚假记载、误导性陈述或重大遗漏。

#### 一、重要提示

1、本次签署的《合作备忘录》属于双方意向性约定，合作事项尚待进一步协商和落实，经确定后另行签署相关正式合同。

该《备忘录》不构成关联交易，也不构成《上市公司重大资产重组管理办法》规定的重大资产重组。

2、本《备忘录》为双方合作的战略意向性文件，目前尚未涉及具体的交易标的金额，因此本协议无需提交董事会和股东大会审议，经总经理办公会审议后签订。

如后期双方根据本备忘录进一步签订涉及金额与具体条款的相关合同或共同投资成立合作公司，公司将根据相关规定履行必要的审批程序。

3、合作事项的实施过程中由于周期较长或存在变化的可能性，即存在不确定性风险，敬请广大投资者注意投资风险。

#### 二、合作备忘录概述

为推进北京首航艾启威节能技术股份有限公司公司（以下简称“公司”或“首航节能”）现有主营业务的转型以及未来在新业务领域的布局，在实现资源共享、优势互补的基础上首航节能与以色列 Ben-Dak/GalperinTeam 于近日签署了在钍基核电堆方面合作的《备忘录》。

#### 三、合作对方主要负责人介绍

1、Name: Galperin Alex

Date of Birth: August 18, 1946

Address: HaGefen Str. 52, Omer, 84965, Israel

1975 – 1979: Ph.D., Nuclear Engineering, Ben-Gurion

University of the Negev, Beer-Sheva, Israel.

第 1 页 / 共 6 页

2007-present: Professor, Head of Reactor Analysis Laboratory, Department of Nuclear Engineering, Ben-Gurion University of the Negev.

2004-2007: Head, Department of Nuclear Engineering,  
Ben-Gurion University of the Negev

2、Name: Eugene Shwageraus

Address: Department of Engineering, University of Cambridge, Trumpington Street  
Cambridge CB2 1PZ United Kingdom.

Ph.D. 2001 – 2003: Massachusetts Institute of Technology,  
Department of Nuclear Science and Engineering

Advisor: : Prof. Mujid S. Kazimi,

Thesis title: “Rethinking the Light Water Reactors Fuel Cycle”

2013 – Present: University Senior Lecturer, University of Cambridge

3、Ben-Dak has had extensive experience in applying entrepreneurial strategy and business management to international technology particularly in energy sustainability, defense and border management, health and nutrition, science education, country particular capacity enablement and science policy.

#### 四、合作备忘录的主要内容

1、首航节能与 Ben-Dak/Galperin 团队，根据巴黎 2015 可持续性能源生产及利用会议的要求，共同合作进入钍核联合研发阶段。Ben-Dak/Galperin 团队组成人员主要包括约瑟夫主席，技术领头人 Galprin Alex, Prof. Ezra Elias, Prof. Eugene Schwageraus, 副主席 Dr. Rugene Rechamin and Giora Egos。

2、双方根据计划和项目进展，将研发工作确定为按四个阶段进行，并定期提交进度报告。最终根据研发的确定的经济和运行参数完成完整的电厂设计和运营基础。每一阶段预估成本按“成本细节阶段”文件执行。每一阶段费用应在开始阶段实施。

3、主要进度和交付均在附件 2 中进行了说明，专利及知识产权将根据 2, 3, 和 4 阶段进行开发，主要项目应特别关注知识产权，包括专利申请及技术信息。

Principles and Design of Fuel Strategies 燃料策略的原则及设计

Fuel channel thermal-hydraulic design 燃料管道热水设计

Calandria tube design 加热体管道设计

Calandria reflector design 加热体反应堆设计

Reactivity control systems 反应性能系统

Mathematical modeling for transient calculations 暂态计算数学模型  
Fuel utilization isotopic composition of discharged fuel 排放燃料的燃料利用同位素构成

4、由 Ben-Dak/Galperin 团队组成的新地平线集团进行若干知识产权项目的研发，在钷元素燃料设计方面开启具有历史意义的工作，以期通过 Prof. Alvin Radkowsky and Prof. Galperin 双方的努力增加知识产权的累积总量。

5、根据对钷项目基准反应的开发前景及商务用途的展望，各方同意与供应商交易或在阶段 2 生效。进度时间精确是非常重要的。目前的核反应堆模式均可以变成现实，经济效益不得少于 5 年显现。

6、根据项目投资情况，各方所占比例：首航首航节能 50%，新地平线集团 50%。如果有中国政府规定，则另行执行。应当强调的是：公平合理，是按我们个人多年在中国及世界各地进行研发投资所作出的基本原则分配。最终的比例必须经过双方共同进行评估之后确定。在谈判期间，双方任何一方不得与任何其他任何第三方进行任何谈判。双方必须承担保密责任。

7、根据项目进展，后期另行确定设立合资公司，共同开发钷核电站

8、为双方共同利益，我们密切与首航的合作，预计在 2017 年会有 16 个以上的国家参与现有的项目。这一点，需要联合团队的有效性及其中方持续性的合作。

## 五、合作备忘录对公司的影响

核能发电目前是以铀 235 为主要原料，但铀含量高的矿藏正在急剧减少。能取代铀 235 的核燃料之一是铀 233，但它在自然界并不存在，需要由钷 233 来制造。钷是一种天然放射性金属，在地壳中的储量是铀的 3~5 倍。尽管钷 233 本身不是易裂变材料，但其能够吸收慢中子，从而产生易裂变铀 233 材料。因此，与铀 238 一样，钷 233 也是一种增殖材料。值得注意的是，由于铀 233 的中子产额更高，因此，它比铀 233 和钷 239 更有优势，可以据此建立起效率更高的增殖循环。钷 233 在反应堆中吸收中子会生成钷 232，后者通常会衰变为钷 233，进而生成铀 233，从而形成闭式的燃料循环。

因为钷在地壳中的储量是铀的 3 倍，且几乎所有的钷都具有在反应堆中应用的潜力，而与之相比，仅有约 0.7% 的天然铀可被用作核燃料。就单位质量所含

能量而言，钍是铀的约 40 倍。所以过去 30 年来，科学家们一直都在从事有关钍基燃料循环的研发工作，但其规模远小于铀燃料和铀 / 钍燃料循环的研究。德国、印度、日本、俄罗斯、英国、美国等都在进行这方面的研究工作。有关国家还在实验堆中进行了将钍燃料辐照至高能耗的研究，并且有几座实验堆部分或完全装载了钍基燃料。

中国也是国际上积极开发钍核的主要国家之一，我国从 60 年代开始钍铀研究，主要参加单位是上海应用物理所、原子能研究院和清华大学等，依托于这些研究单位推进“钍基熔盐堆核能系统”的研究。经国家批准，中国科学院启动实施“创新 2020”并自主部署战略性先导科技专项。2011 年 1 月，中国科学院启动首批战略性先导专项之一的“未来先进核裂变能”，在“南方基地”依托上海应用物理研究所发展钍基熔盐核能系统，我国钍基熔盐核能系统的科技目标是实现“钍基核能、无水冷却、高温制氢、小型模块”的目标。2013 年 8 月，国家能源局在《能源发展战略行动计划》中将“钍基熔盐核能系统技术研究及工程实验专项”（TMSR 能源专项）列入拟重点推进的重大应用技术创新及工程示范专项之一。近年来，钍铀核燃料研究在我国受到更大的重视，近期中核集团已经在积极探索在 CANDU 堆上开展钍燃料进堆。

钍基燃料循环具有非常多的优势，未来在中国及全球的发展前景广阔，对全球清洁能源占比持续提升的目标具有重大的推动作用。

1、和全球天然铀的可开发量相比，钍要多 3 至 4 倍，并且通常见于表层沉积，更容易开采，也更便宜。而世界上已知的钍元素储量可以至少为世界提供 1 万年的能源支持。特别是对于中国来说，中国是一个贫铀国家，如果钍核电站能够顺利推进并成为我国能源构成的重要组成部分，对我国未来核技术在不同国家的出口以及推进全球“防核扩散”的进程具有重要的意义。

2、 $^{232}\text{Th}/^{233}\text{U}$  的转换效率高，钍/铀燃料循环在热堆中和快堆中都能使用。就单位质量所含能量而言，钍是铀的约 40 倍，同样规模的电站，钍核发的电量可以是铀核发电电量的数倍。

3、钍/铀燃料循环产生较少的高毒性放射性核素，其核废料衰减期短，只有 100-300 年，相对于核废料上万年的衰减期，后续核废料更容易储存、对环境影响小。

4、有利于防核扩散，便于核电站技术在全球范围内的推广。233U 通过 (n, 2n) 反应产生 232U，232U 的衰变链产生强  $\gamma$  辐射，增加了化学分离的难度和成本。

5、钷和氧化钷化学性质稳定，耐辐照、耐高温、热导性高、热膨胀系数小、产生的裂变气体较少，允许更高的运行温度和更深的燃耗。实际运行后的电价成本低，据以色列 Ben-Dak/GalperinTeam 相关专家成员介绍，根据他们的研究，按照他们现有技术路线的钷核发电的度电成本有望比现有的铀核电站的成本降低 35%-40%。

首航节能未来将继续推进“能源+金融”业务战略的落地，通过产业和金融的结合推动公司未来业绩的快速增长。在产业方面，公司主要立足能源，在现有光热发电、压气站余热发电、电站空冷的基础上，继续通过内生培育、外延并购、技术合作等多种方式推进新的能源业务的落地。这次和以色列 Ben-Dak/GalperinTeam 商谈合作是基于公司在原来培育的光热发电业务开始获得国家政策支持、逐步落地、并开始成为公司未来几年业绩快速增长爆发点的情况下，新培育的未来发展前景好、市场空间大、能对公司未来业务布局和利润释放形成梯度支撑的新的业务方向，我们在与以色列 Ben-Dak/GalperinTeam 合作的过程中会继续按照公司原有的在新业务方向开拓的原则“早布局、缓经营”，积极把握全球能源发展的前沿方向。

以色列 Ben-Dak/GalperinTeam 是由全球知名且具有影响力的钷核专家团队组成，该团队研发出一种目前在全球快速推广钷核发电更行之有效的技术路线，如能顺利推进，对核电行业以及全球能源行业将产生重大的影响。备忘录的合作事项如果能按照约定的阶段顺利实施，未来首航节能将有望在钷核电站及相关领域获得突破并占据领先，那么该领域将有望成为公司未来布局的一个更具爆发力的清洁能源领域，对公司战略布局将产生积极影响，有助于加快推进公司向清洁能源及环保服务商战略落地。

由于核电技术路线复杂、工业支撑体系庞大，首航节能后续还需要继续通过邀请国内专家团队做技术研讨和经济性评价来评估该项目未来推进的技术难度、收益/风险比等。相关事宜未来的发展还存在不确定性，敬请各位投资者注意相关风险。

## 六、备查文件

《合作备忘录》  
特此公告。

北京首航艾启威节能技术股份有限公司

董事会

2016年2月4日