



阎桂荣,福建莆田人,空间技术专家,中国科学院院士、中国工程院院士、国际宇航科学院院士。历任卫星总设计师,中国空间技术研究院院长,国家 863 计划航天领域首席科学家等职。现任中国空间技术研究院研究员,长期从事航天技术与开发工作。在航天器热控制和卫星总体设计方面做出重要贡献,两次获得国家科技进步特等奖。

卷首语 Foreword

科技导报 2011,29 (18)

能源、气候与航天技术

自从世界第一颗人造卫星上天以来,50 多年航天技术取得了巨大进步。近 20 年来航天已广泛应用到众多部门和领域,并走上产业化的道路。本文提议航天界与有关部门合作就能源体系变革和气候变暖规律作些研究。

1 能源

能源是人类进行生产和赖以生存的重要物质基础。18 世纪以来的工业革命,最重要的成就是建造以化石能源为主的人类生产方式和消费方式。这种以化石能源为主的能源利用体系为人类社会做出了不可估量的贡献。但是,传统能源利用体系不仅储量有限,还带来严重的负面问题。化石能源和核裂变能源逐渐耗竭,引起常规能源供应危机;未来 40 年内全球人口将增至 90 亿,能耗将明显增加。消耗持续增长,传统能源储量只够 50 年使用。此后人类只能靠可再生能源和核能。聚变能估计本世纪内难有重大发展。已用的核裂变能存量小,使用风险也大,日本 2011 年 3 月 11 日大地震引起放射性物质泄漏是惨痛教训。可再生的水、海、风、生物质能源只能有限地提供使用,水力发电有生态的问题,剩下的只有太阳能属最优也是唯一的选择。

太阳能可为人类提供电力和热能,是无限洁净的能源。当前太阳能技术仅限地面应用,其贡献只占了全部能源供应的 0.02%,发展极慢,地面利用太阳能受大气层的限制、日夜变化等的影响,太阳能利用率很低。如果把太阳能电站建在大气层之上的地球轨道上,则可以充分利用太阳能,它的辐射密度约 $1400\text{W}/\text{m}^2$,比地面太阳辐射密度大 5 倍以上。建设空间太阳能电站要解决天地微波输电等多项技术难题,已有的工程试验证明这些技术问题是可解决的。

2 气候

近十几年来社会各界对气候变暖给予高度关注,发表文章较多,观点也有分歧,但是也有共同点。例如,一致看法是,地球在升温,气候在变暖,近百年来地表平均上升 0.74°C 。原因之一是温室气体排放数量增加的结果,温室气体排放与我们使用化石能源为主的传统能源体系有直接关系。气候变化是全球问题,应该利用全球的手段来观察研究,航天技术就可以作为一种先进手段。

首先要建设空间太阳能电站,利用太阳能可再生能源向地球供电是一条正确的途径,它既能解决能源危机,又减少温室气体,降低地表温度。

其二是利用多种人造卫星组成星座,对地球表面温度变化进行监测,利用长期监测温度数据,修正理论计算模型,再预测未来温度变化。气候温度变化,影响因素较多,有来自自然,又有人为因素。人为因素除温室效应外,还应考虑地球表面各种能耗,后者在人造卫星的热平衡方程中称为内热能耗,它对卫星的温度影响很大,对地球的热平衡影响可能比较小,但不能忽略。

其三,研究地球表面降温的措施。人造卫星有一个分系统叫卫星热控制,利用不同热辐射特性的材料和表面选择,控制卫星表面处于允许的范围之内。同样原理,如果在地面布设不同热特性的材料,就有可能达到一定的降温目的。当然这是一个改造地球的巨大工程,现阶段可以作为一个基础研究的问题。

能源与气候问题其根本在传统能源体系有待改革,应该利用可再生洁净能源,具体出路在地球轨道上建设空间太阳能电站,它的建设和发展,对能源、气候将起到一石二鸟的作用。

阎桂荣

(中国空间技术研究院,北京 100086)