**“中石协·北石机械·宝石管业杯”**

**第十二届中国研究生能源装备创新设计大赛赛题说明**

本届大赛作品内容以新能源装备为主，主要包括以下9个赛题：

**1、企业命题**

围绕石油机械、管道装备、压缩机等领域，涵盖系统研发、机理研究、工艺技术、材料开发、测量装置设计等多个方向，旨在推动能源装备技术创新与人才培养，同时也为后续校企合作科研奠定坚实基础。

参赛团队可选择与自己研究方向切合的一个企业命题，可响应具体一个企业命题中的部分科学和技术问题。特别说明，无需拘泥于企业命题的具体细节，只要是与自身研究方向相关的参赛项目，均可报名参与，充分发挥专业优势，在竞赛中探索创新，助力能源装备领域的技术突破与人才储备。具体赛题见官网发布的企业命题清单。

**2、海洋能源高效开发与利用装备**

海洋被誉为“蓝色国土”，海洋能源是可再生能源且具有资源丰富、分布广泛、清洁环保等特点。**海洋能源作为清洁可再生能源的重要组成部分**，正迎来前所未有的发展机遇。全球海洋覆盖71%地表面积，蕴含巨大能源潜力，当前，世界各国都在加快海洋能源开发利用的步伐，我国作为海洋大国，拥有丰富的海洋能源资源，包括**海上风电、波浪能、潮流能、温差能、盐差能等多种形式**，这些能源具有储量巨大且可再生、清洁无污染、能量密度高、开发潜力巨大等特点。然而，海洋能源开发仍面临诸多技术挑战：开发难度大；转换效率低；成本居高不下；环境影响等。与此同时，随着新材料、智能制造、数字孪生等新技术的快速发展，为海洋能源装备创新提供了新的技术路径。通过装备技术创新推动海洋能源高效开发利用，对保障国家能源安全、优化能源结构、实现“双碳”目标具有重要意义。

**本赛题主题重点关注以下方面：利用能量捕获装备突破海洋能源转换效率瓶颈；海洋能源多能互补技术装备；材料与结构创新；智能运维系统；低碳制造方案。**

**3、低碳冶金能源装备**

低碳冶金能源是利用清洁能源或优化传统能源利用方式，以减少冶金行业碳排放甚至实现零排放的能源体系。其核心是推动冶金工艺的绿色化、低碳化转型，而且涵盖氢能、电能、生物质能等多元技术路径。在全球应对气候变化和实现"双碳"目标的战略背景下，冶金行业作为能源消耗和碳排放的重点领域，面临着前所未有的转型压力。当前冶金行业存在碳排放量大、能源结构单一、工艺能效低下、减排成本高昂等挑战。同时，氢能冶金、电炉炼钢、碳捕集等新兴技术快速发展，为行业低碳转型提供了新的技术路径。因此，低碳冶金能源装备创新不仅推动冶金行业能源结构优化和工艺革新，而且对实现行业绿色低碳发展具有战略意义。

**本赛题主题关注冶金能源结构低碳发展，从技术创新、绿色低碳的角度设计有市场应用前景的能源装备，达到实现减碳降碳的社会效益。**

**4、生物质能高值转化利用装备**

生物质能是绿色植物通过光合作用将太阳能转化为化学能，并储存在生物质中的能量形式。生物质包括动植物、微生物及其废弃物（如秸秆、畜禽粪便、城市有机垃圾、藻类等）。全球生物质能年产量约1460亿吨标准煤，是仅次于煤炭、石油和天然气的第四大能源。生物质能可应用于电力生产、热能供应、交通燃料、化工原料等领域。目前，生物质能作为唯一可转化为固、液、气三种形态的可再生能源，其高效开发利用具有重要意义。当前，我国生物质资源丰富，年可利用量约4.6亿吨标准煤，生物质能相比于化石燃料，燃烧排放的二氧化碳更低。但存在转化效率低下、产品附加值低、技术装备落后（设备依赖进口，成本居高不下）、境污染（处理过程易产生二噁英等污染物）等问题。随着新材料、催化技术、智能制造等领域的突破，生物质高值化利用迎来新的发展机遇。通过装备创新推动生物质向高端化学品、先进材料等高价值产品转化，对构建绿色低碳循环经济体系具有战略意义。

**本赛题主题以“以实现生物质能高值转化利用”为目标，共同推进生物质能产业高质量发展，助力实现“双碳”目标。**

**5、智能水力发电装备**

**智能水力发电装备是传统水力发电技术与现代智能化技术深度融合的产物。**智能水力发电装备是水电行业转型升级的关键支撑，通过集成先进的传感器、通信技术、数据分析与人工智能算法，实现对水力发电全过程的精准监测、智能控制与优化管理，提升发电效率、安全性和可靠性，推动水电行业向智能化、绿色化方向发展。但当前水力发电行业存在以下关键发展需求：效率提升瓶颈、生态环保压力、运维成本高企、灵活调节不足。随着人工智能、新材料、物联网等技术的突破，水力发电正迎来“智能化+”的创新窗口期。通过装备创新推动水电站向“智能感知、自主决策、友好互动”方向发展，对构建新型电力系统具有重要意义。

**通过本赛题主题集思广益，加深对水力发电系统的理解，通过智能化手段实现发电效率提升、运行维护优化和生态环境友好的新一代发电装备，促进相关产业的技术更新和研发推广，为社会环境和能源可持续发展做出重要贡献。**

**6、油气绿色高效开发装备**

在全球能源结构转型和“碳达峰、碳中和”战略目标的驱动下，油气行业正面临前所未有的绿色发展挑战与机遇。传统油气开发模式依赖高能耗、高排放的装备与技术，不仅导致资源浪费，还加剧了环境污染。与此同时，新能源技术的快速发展对油气行业提出了更高的低碳化、智能化要求。我国油气行业在绿色开发方面仍存在较多问题：高碳排放、能效低下、污染治理难、智能化不足。在此背景下，亟需通过技术创新和装备升级，推动油气行业向绿色、低碳、高效方向发展，实现开发过程的节能减排、资源循环利用和智能化管理。

**请针对（但不限于）以下关注方面提出富有创造力、竞争力与说服力的创新设计技术或装备。主要方向推荐如下：新能源（如氢能、光伏）在油气装备中的应用；CCUS（碳捕集、利用与封存）、电动压裂等低碳技术装备；二氧化碳长期稳定封存验证技术或装备；含油污泥、钻井岩屑等废弃物的绿色处理技术；油气与新能源融合发展的新路径。**

**7、储能与低碳能源装备**

在全球能源转型和应对气候变化的背景下，储能技术与低碳能源装备成为推动能源体系变革的核心力量。储能技术通过物理或化学手段将能量储存，并在需要时释放，主要分为机械储能、电磁储能、电化学储能和热储能四大类，还可通过调节能源供需时空不匹配，提升可再生能源消纳能力；低碳能源装备涵盖可再生能源发电、氢能、碳捕集与封存（CCS）等领域，通过技术创新降低碳排放，实现能源高效利用。目前，储能技术与低碳能源装备的发展，直接影响可再生能源的大规模应用、电网稳定性及工业脱碳进程。当前行业面临的主要面临可再生能源波动性、传统能源依赖、储能技术瓶颈、低碳能源装备成熟度不足等关键挑战。因此，新型储能技术（如固态电池、液流电池、氢储能）和低碳能源装备（如陆上风电大型化、光热发电集成系统）的快速发展，为能源转型提供新的解决方案。

**通过本赛题主题，合众之力，结合技术创新与低碳节能，推动储能与低碳能源装备的规模化应用，加速全球能源低碳化进程。**

**8、能矿绿色开发装备**

能矿资源是自然界中赋存的、能够为人类提供能量的矿物资源，是推动社会经济发展和保障能源安全的重要物质基础，其绿色、高效、可持续开发对保障国家能源资源安全具有重要意义。但目前能矿资源的开发长期伴随高能耗、高排放、生态破坏等问题，当前行业主要挑战包括：高碳排放、资源利用率低、生态破坏、安全风险。亟需通过技术创新和设备升级，实现资源高效利用和环境保护的装备体系。

**通过本赛题主题，探索绿色设计、清洁生产、资源回收等技术手段，协同创新，达到减少开采过程对生态环境的破坏的目的，推动矿业可持续发展。**

**9、其他能源装备：**

开发和利用 “2-8赛题”以外的能源装备。