**2020第二届“宝山杯”大学生创新大赛**

**技术需求**

需求一：高温移动金属显热回收和利用技术

* **背景**

一种高温金属温度大于600℃，在运输过程（速度范围0-50km/h）中大量显热直接放散到周围环境中，温度逐渐由高到低，未被充分回收利用，造成大量的能源浪费，需要实现这类热的高效回收利用。

* **需求描述**

提供一种高温移动金属显热回收利用技术，涉及高温(>600℃)、中温(600-300℃)、低温(<300℃) ，换热面积不小于10㎡，将运输速度范围0-50km/h的高温金属显热回收利用。

需求二：焊接结构裂纹扩展预测

* **背景**

焊接结构在生产和服役过程中不可避免地会出现缺陷或者萌生裂纹，若不允许任何缺陷的存在是非常不经济的。从裂纹的萌生到最终的结构失效仍存在一段安全的服役期，有必要研究裂纹扩展的过程和时间，为结构的安全性评估提供依据。

* **需求描述**

考虑焊接结构的服役条件，包括诸如外加载荷、环境温度、腐蚀介质等的实际情况，研究结构件上已存在的缺陷或检测到的已萌生裂纹对整体安全性的影响，预测出裂纹的扩展路径和剩余服役寿命，以此对焊接结构件的服役维修、更换、报废提供数据依据。

需求三：管内壁检测系统自主爬管机构及其辅助设备的制造与集成

* **背景**

研制管内壁表面3D缺陷检测的系统，实现管从508-813mm规格尺寸全周向内壁缺陷在线检测。钢管内壁表面3D检测系统爬管设备制造及集成，根据项目组的设计方案进行机械设备的制造及相关电气的集成，以实现承载的3D相机稳定进入钢管内部在规定时间内完成管内部往返爬行动作周向全覆盖检测内壁缺陷为目的，为检测系统正常工作提供条件.

* **需求描述**

爬管机构能稳定快速进入内径400-800mm，钢管内部，机构需要稳定承载相机，进行往复运动，完成内壁视觉成像。

需求四：无缝钢管管端尺寸在线测量系统集成

* **背景**

钢管管端尺寸主要包括内径、外径、壁厚、不圆度和周长等，是钢管生产中极为重要的控制参数之一，也是钢管生产厂家首要控制并给予用户保证的重要指标，国内外对管端尺寸均有明确的技术要求。在使用中，管端尺寸对保证施工进度和质量方面具有重要意义，对管端尺寸指标的检测工作是钢管生产工艺流程中重要的一环。目前，主要靠人工用卡尺和千分尺等量器具手工测量的方法来进行管端尺寸的检测，这种方法受生产环境、量具精确度和操作人员因素的影响较大，测量精度低、速度慢、效率低，工人劳动强度大，而且每个截面测量数据点有限，无法充分反映管端尺寸的真实情况。开展管端尺寸在线自动测量技术的研究，成为钢管生产中一个亟待解决的问题。

* **需求描述**

本项目研究一种无缝钢管管端尺寸一体化综合测量技术，并开发出相应装备，实现无缝钢管管端内外径、壁厚、不圆度、周长等尺寸的高精度非接触快速测量功能，同时实现管端质量管理的智能化升级，减少操作人员的劳动强度，最终提高生产效率，提高产品质量。

需求五：油管外防腐涂料

* **背景**

目前在国内，油田的开发和采油进入到中后期，随着井液含水量的逐步上升，油管的工作环境越来越恶劣，在腐蚀与磨损的前提条件下，导致了油管的失效与报废，其损耗量是相当惊人的。目前我们集团有效的解决了油管的内防腐问题，但是并没有对油管的外防腐进行有效的解决，在这个领域上，油管的外防护都是一些极其普通的技术，好的应用和措施往往没有落到实处。现在油管的内外腐蚀已经成为许多油井的技术性难题，随着设备使用周期越来越短，维护设备支出迅速增加，减缓和消除油管的外腐蚀问题迫在眉睫。

* **需求描述**

需要开发出一种涂料，其涂层主要用于钻杆等油田开采项目，其服役条件主要涉及含硫化氢、二氧化碳的高温、高压天然气、氯化钠钻井环境。其温度往往在80℃-100℃，压力在10MPa-20MPa之间。因此对防腐涂层的要求极高，研发的产品具有优异的防腐蚀性能，有效防止点蚀，可应用于各种泥浆体系。还具有优异的抗耐磨性能，重复使用也能保持涂层完好。能有效提高流动性，降低泵压及减轻磨损。

* **技术要求**

具有耐高温、高压、水煮及耐150℃油浴等技术特性，进一步提高与基材的附着力，且涂层外壁具有高抗冲击性能，具有良好的耐化学品腐蚀性能和机械性能的涂料，其防腐蚀和抗冲击性能优异。



需求六：一种变频调速器

* **背景**

近年来各大钢厂起重机逐步采用变频调速替代传统调压调速，有效降耗节能、环保。厂区内每年都会有大量的行车进行变频器改造，大型起重应用的变频器全部为进口ABB 、西门子、安川品牌，进口变频器及备品备件价格高，订货周期长，有些变频器购买困难，进行升级更换又牵涉到整个控制系统变动。

* **需求描述**

希望有国产性能相近的产品替代进口变频器，如对ABB的ACS800系列的变频器、西门子6SE7032-1EG60系列的变频器，以及西门子调压调速6SG7076等产品的研发替代显得尤为重要。

需求七：沿海地区超高层钢结构的防腐防火材料

* **背景**

广东省珠海横琴新区空气湿度大，项目主体结构核心筒为外包多腔钢板混凝土组合剪力墙结构，外包的钢结构易受腐蚀。工程防火类别为一类，防火等级要求高，钢结构建筑防火性能差。

* **需求描述**

所需防腐材料，防腐涂装耐久年限大于15年，钢结构防腐蚀采用的涂料、钢材表面的除锈等级以及防腐蚀对钢结构的构造要求等，应符合《工业建筑防腐蚀设计规范》（GB 50046-2008）、《色漆和清漆-防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护》(GB/T 30790.5-2014)和《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》（GB/T 8923-2009）的规定，防腐涂料应满足良好的附着力和兼容性。

所需防火材料与防腐基层、面层之间应有良好的相容性、附着力和耐久性。防火涂料的性能、涂层厚度及质量要求应符合《钢结构防火涂料》(GB 14907)和《钢结构防火涂料应用技术规范》(CECS 24)的要求。超薄型防火涂料与防腐涂层的附着力不小于0.2MPa,厚型防火涂料不小于0.05MPa。

需求八：一种超高性能混凝土

* **背景**

超高性能混凝土，简称UHPC(Ultra-High Performance Concrete)，du也称作活性粉末混凝土(RPC，Reactive Powder Concrete)，是一种高强度、高韧性、低孔隙率的超高强水泥基材料。它的基本配制原理是：通过提高组分的细度与活性，不使用粗骨料，使材料内部的缺陷（孔隙与微裂缝）减到最少，以获得超高强度与高耐久性。UHPC堪称耐久性好、力学性能接近钢结构，同时具有优良的耐磨、抗爆性能。适用于大跨度桥梁、抗爆结构(军事工程、银行金库等)和薄壁结构，以及用在高磨蚀、高腐蚀环境。

* **需求描述**

开发自然养护条件下，强度等级C180以上的自密实UHPC，制备路基板，应用于工地现场，代替钢制路基箱。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 指标 |
| 1 | 扩展度S(mm) | S>650 |
| 2 | 抗压强度等级fcu(MPa) | fcu≥180 |
| 3 | 抗拉强度(MPa) | ≥5 |
| 4 | 残余抗拉强度/极限抗拉强度 | ≥0.7 |
| 5 | 抗拉强度/弹性极限抗拉强度 | ≥1.0 |
| 6 | 抗拉应变(με) | ≥1000 |