

1. 多喷孔套筒阀锥孔喷射对撞消能技术

该技术已获得发明专利 2 项：一种水缸驱动多喷孔泄压持压阀（ZL 201610264352.7）；一种适用于多喷孔阀在线改变阀门流量和行程的方法（ZL 20141 0142007.7）。实用新型发明专利 1 项：一种水缸驱动多喷孔泄压持压阀（ZL 20162 0359272.5）。

◆ 技术原理

为解决水利水电枢纽工程大管径长距离输水工程中，管线从起点到终点地形起伏较大，地势高差较大时，产生水锤事故问题；为解决钢厂、石化工业等热电厂高炉冷却水系统在高压差下泄压阀发生气蚀严重问题；为解决在野外无电源环境下驱动阀门的问题。该项技术克服了传统调流调压阀技术上存在的缺陷，运用该技术锥形喷射、对撞消能设计原理有效解决了水锤对管道和设备的损害、提高阀门的抗气蚀能力、无须任何外接电、气、液压源等额外动力源，依靠水力自身的力量，来实现各种动作功能，达到节能降本增效的目的。

◆ 技术特点

（1）具有通用性，具有调流、减压、泄压功能。

（2）锥孔喷射、对撞消能，利用多喷孔的结构，其圆周表面按一定规律排布一系列小孔，通过控制流道中的小孔面积，调节流体的过流量；水经由各个锥形小孔喷出，锥孔加速冲击，并相互碰撞使能量完全消失，没有气蚀产生，震动小、噪音低，保证管道系统的安全，也保护供水系统安全。

（3）线性控制功能，喷管的锥孔大小、数量、排列方式根据系统流量、压力以及需要消除的能量作专案设计，锥孔是按阵列的方式螺旋分布，使开度和流阻呈线性关系，有利于阀门的调节控制。

（4）可采用水压缸自动控制，PLC 电动控制方式，无论采用何种控制，一旦设定完毕，无需人工调节，可实现自动泄压功能；若水压缸自动控制，无需外加动力源，采用水力自动控制，节约能源。

◆ 技术指标

通用性强、结构合理、驱动力小、线性好、破坏性小、噪音低、耐气蚀、维护成本低、节能等应用效果显著，具有新颖性和良好的市场应用价值，成果鉴定综合技术达到国内领先、国际先进水平。

◆ 应用范围及前景

适用于水利水电工程、市政系统、民建系统上，起减压调流或高压差下的减压消能、调流控制作用，充分发挥驱动力小、对管道破坏小、噪音低、耐气蚀、维护成本低、节能优势明显等优点。

项目成果现已成功应用于三门峡城区饮水工程、贵州遵义市中桥水库水厂一期、贵州怀仁水务建设工程、山东高青引水项目、山西省辛安泉供水改扩建工程、松塔水电站供水工程、北京市新机场给水站工程、新疆生产建设兵团农十师北屯垦区城镇水源地工程项目、石河子市第二水厂及管网配套工程、阿拉山口供水工程等国内大中小型水利枢纽工程、民生饮水工程，能解决水资源分布不均问

水利先进实用技术信息（2021 年第 17 期）

题、农田灌溉问题、保障城镇居民生活用水问题，具有显著的经济效益、社会效益和生态效益，其在节水和节能方面有着广阔的发展空间，复制潜力巨大。

技术名称：多喷孔套筒阀锥孔喷射对撞消能技术

持有单位：上海冠龙阀门节能设备股份有限公司

联系人：刘丰年

电话：021-31198029、13651887780

2. 超大口径静音式止回阀

该技术获得实用新型发明专利 1 项：一种无轴浮动导向阀（ZL 201821357100.X）。

◆ 技术原理

目前国内一般长距离送水系统泵出口大都采用液控球阀控制阀、液控蝶阀，存在着液压装置结构复杂、体积庞大，维护成本高，水泵停泵时易倒流对泵造成损害等情况，特别是采用速闭防水锤的观念取代缓闭带缓冲的传统观念，逐渐被业内设计单位和用户接受，在水厂泵站新建和改造项目中采用了静音式止回阀取代旋启式类止回阀，均在安全、节能和寿命长上取得了较好的印证。

◆ 技术特点

（1）采用缩口设计且关闭行程短，可实现快速关闭目的，防止水击发生及减少水锤。

（2）无轴导向：采用导向簧片代替了原有的导向柱对弹簧进行限位导向，均匀分布，质量轻，实现簧片对环形无轴承浮动阀瓣的稳定支撑，便于安装和维修。

（3）浮动自动定位：环形阀瓣采用导向簧片弹簧组件在环形阀瓣周向均匀支撑，簧片实现精确导向，使阀瓣移动无摩擦，并且使阀瓣处于浮动状态，动作灵敏，并更有利于达到快速关闭的目的，消除了由此引起的内件磨损及水头损失。

（4）阀瓣全开导流式设计：在流道中设置了圆环形的导流扩散体配合梭型的中心导流体，在阀门全开时将流体导流，流线型流域低流阻，使水流几乎无紊流，因此水

头损失极低，节约能源。

◆ 技术指标

具有结构合理、快速关闭、开启压力低，水头损失小、无轴设计、维修率极低、密封可靠等特点，具有新颖性和良好的市场应用价值，成果鉴定综合技术达到国内领先、国际先进水平。

◆ 应用范围及前景

适用于水厂、电厂、消防、暖通、化工、冶金石化等供水泵站及高程建筑的能源系统上，可安装于水泵出水口处，以防止倒流及水锤对水泵的损害，一旦安装，全程免维护，减少系统停机维修费用，可靠性高，给用户带来了良好的经济和社会效益。

项目成果现已成功应用于扬子石化巴斯夫、中央电视台新址泵房空调冷却水系统改造工程、成都市岷江自来水厂农村饮水安全三期改扩建项目、武钢三炼钢新增板坯表面火焰清理机项目、三峡水电站、中国航空工业集团沈阳风洞建设、绵阳京东方项目、东方明珠广播电视塔等国内著名工程项目。

结合目前止回阀发展来看，用快关型的止回阀来取代慢关型已逐步形成一种潮流，超大口径的静音式止回阀的开发，更有力推动了阀门产业结构的优化升级，填补了国内超大口径静音式止回阀生产的空白，具有广阔的发展前景。

技术名称：超大口径静音式止回阀

持有单位：上海冠龙阀门节能设备股份有限公司

联系人：刘丰年

电话：021-31198029、13651887780

3. 大型灌区水泵磨蚀防护技术

该技术成果基于省部计划。已获得 3 项发明专利：复合树脂金刚砂砂浆及其制备方法以及抗磨蚀的方法；一种大流量高扬程引黄离心水泵耐磨口环；一种高抗磨蚀浇注聚氨酯弹性体涂层的制备方法。

◆ 技术原理

作为大型灌区泵站“心脏”的水泵，因长期遭受黄河泥沙危害，造成泵壳、叶轮和口环三大过流部件磨蚀严重。针对水泵中易发生磨蚀的三大过流部件，研发出了水泵新型整体抗磨技术，即刚柔并济的磨蚀防护方案，软硬涂层并用。采用模量小、弹性好的橡胶材料对易发生汽蚀破坏区域进行防护；采用高模量、高硬度的金属或非金属材料对易发生磨损的区域进行防护，而对汽蚀、磨损破坏同时存在的区域采用既具有高硬度又具有一定弹性的复合抗磨技术。

◆ 技术特点

（1）含沙水流的磨损破坏一直是水泵运行、维护及管理过程中面临的难题，为解决这类问题，研究增强水泵过流部件表面抗磨损能力的材料与工艺。

（2）抗磨蚀材料应尽量多地具备以下性能：韧性强；硬度高；材料组织均匀；晶粒细小组织致密；抗拉伸强度高；材料加工硬化性能好；疲劳极限高；弹性材料；腐蚀疲劳极限高；与母材结合强度高。

◆ 技术指标

（1）水泵泵壳：采用聚氨酯复合树脂砂浆技术进行磨蚀修复或预防护。抗压强度：100~120MPa；粘接强度：30~40MPa；抗冲磨强度：10~15h/（g/cm²）；厚度：2~6mm。

（2）针对水泵外口环，采用浇筑的方式，制造出高抗磨聚氨酯外口环；针对水泵内口环，采用硬质合金厚膜被覆技术，制备叶轮口缘碳化钨钢圈内口环涂层。抗冲磨强度：>30h/（g/cm²）。

（3）针对水泵叶轮，采用超音速喷涂技术或聚氨酯弹性体涂层技术进行磨蚀修复或出厂预防护。抗压强度：10~20MPa；粘接强度：30~40MPa；抗冲磨强度：>20h/（g/cm²）；厚度：2~4mm。

◆ 应用范围及前景

适用于大型灌区泵站水泵的磨蚀预防护和磨蚀修复，该技术可较大幅度提高水泵的运行效率和供排水的保证率。

案例 1：建立固海扬黄水泵磨蚀防护示范基地 1 处，对宁夏回族自治区固海扬水管理处扬水工程 6 座泵站 32 台水泵的泵壳、叶轮、口环进行了抗磨蚀修复。结果表明：磨蚀防护效果良好，运行 2000h~5000h 后，水泵运行效率同期提高 10%~15%，检修费用降低 15%~20%，运行电费节省 10%以上。

案例 2：对呼和浩特市供排水有限责任公司预沉厂岸

边泵站的 4 台水泵、长垣引水厂的 2 台水泵进行了推广应用，大大提高了水泵的运行效率和供排水的保证率，降低了泵站的检修费用，节省了运行电费，社会效益和经济效益显著。

技术名称：大型灌区水泵磨蚀防护技术

持有单位：黄河水利委员会黄河水利科学研究院

联系人：张雷

电话：0371-66025540、18339235193

4. 智能装配式井筒泵站

该技术已获得实用新型专利 4 项：井筒式泵站、井筒式潜水泵站、一种井筒泵站防堵拦污进水口、一种可拆分体式控制箱；软件著作权 1 项：智能装配式井筒泵站管控系统 V2.0，原始取得。

◆ 技术原理

一种智能化、集成化、装配式、适用于多种环境的新型灌排泵站，以农用水井抽取地下水的形式抽取河湖水，改变了传统泵站由进水池、水泵室、泵房等组成的泵站结构形式。主要包括进水口防淤积、水泵室自清洗、拦污笼自动清理污物、超低水位引水、低水位自动断电保护、远程控制水泵启停、远程监测泵站运行状况以及智能保护等功能。

◆ 技术特点

（1）具有投资少、工期短、不占耕地、不怕淤积（进水口设防淤盖板，河道淤泥可自动顶开，正常提水）、启闭方便（一键启动、不抽真空、不灌引水）、管理维护方便等特点。

（2）完善配套了多功能进水口（拦污笼、清污机、防淤盖板）、完善了自清洗水泵室结构（双管回流自清洗系统）、完善了以井筒为核心的水泵安装、检查维护系统、完善了泵站智能控制系统。

◆ 技术指标

根据水泵类型分为井筒式轴流泵站、井筒式潜污泵站。

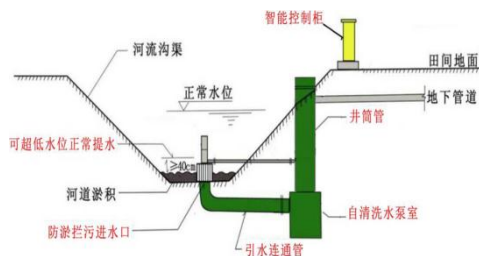
（1）井筒式轴流泵站系列：流量范围： $\leq 2000 \sim \leq 7800 \text{ m}^3/\text{h}$ ；扬程范围： $\leq 12 \text{ m}$ 。

（2）井筒式潜污泵站系列：流量范围： $\leq 200 \sim 1500 \text{ m}^3/\text{h}$ ；扬程范围： $\leq 50 \sim \leq 100 \text{ m}$ 。

（3）工期短：小型泵站工期 1~2 天，中型泵站工期 5~10 天，传统泵站工期 40~60 天。

◆ 应用范围及前景

适用于提水灌溉泵站、洼地排水泵站，以及从地表水源取水向工业企业、自来水厂等用水户供水的供水泵站。自 2018 年研制出智能装配式井筒泵站，通过示范推广等方式，目前已在山东省平原县、庆云县、武城县、浙江省平湖市等多地推广应用，已完成施工安装智能装配式井筒泵站 44 套。



■ 智能装配式井筒泵站结构图

技术名称：智能装配式井筒泵站

持有单位：平原恒信水务科技有限公司

中国水利水电科学研究院

北京中水润德科技有限公司

联系人：宋庆波

电话：0534-4518368、18705349139

5. 大型潜水轴（混）流泵技术

◆ 技术原理

ZQB 型潜水轴流泵、HQB 型潜水混流泵产品属于叶片式泵，机泵一体。与传统水泵-电机机组相比，该型号产品的水力模型采用全新 CFD 计算方法和首创的短导叶设计方法优化设计，针对潜水轴流泵、混流泵的特点，设计了高效水力模型，使水泵效率最高达到 83.5%，以获得最优的水泵效率设计值和良好的抗汽蚀性能。最优的水泵效率设计值和良好的抗汽蚀性能使得该型产品在节能环保领域得到更加广泛的运用，优化后的水力模型能满足扬程范围较宽的使用要求。

◆ 技术特点

（1）潜水轴（混）流泵采用机电一体化智能设计，可以长期潜入水下运行，具有机组效率高、安全性能好、抗汽蚀性能强、安装方便快捷、工程投资少的特点。

（2）该型号水泵具有结构紧凑，安装、操作和维护便捷，安装面积小，自动化程度高等特点。

（3）细长型低噪高效电机、双机械密封、独立密封腔及电机内外两路冷却系统等新结构的使用，使得潜水泵的结构更加合理，改善了进、出水流态，延长了电机使用寿命，使得潜水泵的安装、使用及维护更加的方便。

（4）机泵一体可长期潜入水中运行，极大简化了泵站的土工及建筑结构工程；低噪高效电机能明显改善泵房内的的工作条件；极易实现远程监控及现场自控功能；可节省工程总造价 30%~40%。

（5）该型水泵具有结构紧凑和安装面积小的特点，适用于一体化预制泵站系统中，其大流量特性可完全满足抗旱和突击防汛的要求。

◆ 技术指标

流量 $0.3 \sim 25 \text{m}^3/\text{s}$ ，扬程 $1 \sim 16 \text{m}$ ，功率： $7.5 \sim 1600 \text{kW}$ ，比转数 $400 \sim 1600$ ，水泵出水口径 $350 \sim 2400 \text{mm}$ ，电压 $380 \text{V} \sim 10 \text{kV}$ 。

产品经检测，水泵技术性能达到设计要求，效率高于国家标准，效率高，节能效果显著，最高机组效率达到 83.5% 。

◆ 应用范围及前景

适用于水位涨落大的沿江、湖泊地区的防洪泵站等水利工程及市政、交通、能源、环保的基础建设工程，可广泛应用于农田灌溉、工况船坞、城市建设、电站给排水等场合。

典型应用案例：

福州市闽江下游南港南岸候官排涝站潜水轴流泵机组设备项目、湖南省洞庭湖第二批大型排涝泵站更新改造工程沅江市紫红洲电排站潜水泵采购项目、赤峰市松北新城雨水泵站工程设备等项目。

技术名称：大型潜水轴（混）流泵

持有单位：蓝深集团股份有限公司技术

联系人：许荣军

电话：0255-7502000、13655189462

