**项目简介**

**（一）包含主要技术内容、技术创新点、知识产权、应用推广及效益。（限1000字）**

渭沱电站于92年国内首例使用灯泡贯流式机组。由于草街枢纽的建设造成渭沱电站毛水头不足，迫使原四叶片水轮机必须改造为二叶片才能使电站不报废。渭沱电站是世界上第一个采用2叶片的灯泡贯流式机组，具有里程碑意义。

灯泡贯流式水轮机通常适用于 3~20m 的低落差大流量的水力发电，3m以下已不再适用；目前我国尚有约0.8 亿~1.0 亿 kW3m以下水资源储量待开发，三、四叶片的机型已不能完全满足社会发展的需要，研发两叶片水轮机势在必然。

超低水头灯泡贯流式水轮机技术创新与应用是依托渭沱电站两叶片水轮机改造开展的。本改造对其翼形开发异于三、四叶片的传统模式，采用了翼型公平负荷设计的新理念及方法；综合了考虑上下游水位变幅大的影响，需采用了多参数（叶片数、叶片扭角、叶片安放角、轮毂比）多目标融合的设计方法；考虑了鱼类通过率的同时深入探究超低水头二叶片贯流式水轮机泥沙及空化多相流特性，成功研发了二叶片水轮机并应用于渭沱电站。改造后的渭沱电站于2012年8月稳定运行至今，为二叶片设计、制造及其理论创新提供了新思路。

创新点：**（1）突破3m水头以下贯流式水轮机多目标优化设计及生态流道研究**：本项目构建了适用于3m水头以下的二叶片贯流式水轮机，并成功应用于渭沱电站。该水轮机的高效运行区为3~5m，设计水头2.4m，运行水头1.5~5.3m宽运行水头范围内加权平均效率高达91.42%。有效解决了三叶片高效运行区（5~12m）及四叶片高效运行区（8~14m）的限制，更好地利用了淹没丢失水头后的剩余水利资源。同时，通过构建提高鱼类存活率的二叶片贯流式水轮机生态流道，水轮机过鱼撞击概率在21.14%以内，具有良好的鱼类通过性能。此项改造为国内首创，是未来超低水头领域水力资源开发的重要参考。**（2）突破低水头贯流式水轮机多相流及安全稳定运行研究创新：**突破了贯流式水轮机2m的最低运行水头，实际最低运行水头为1.5m；运行水头的纵向延申，降低了超低水头电站的工程造价，使开发超低水头（全国约0.8 亿~1.0 亿 kW水资源储量）成为可能。同时揭示了该水轮机泥沙磨损及空化的影响因素及养护原则，即对于导叶而言，叶片和转轮室的磨损程度更为严重，在汛期运行时要更加注重磨损防护。**（3）低水头贯流式水电机组结构和制造技术创新**：发明了转轮叶片打磨抛光方法、转轮体桨叶枢轴孔加工方法等，优化了机组整体结构，创新制造技术。

本项目成果为国内外20余座电站提供了多套机组，产品应用到国内多地，出口世界多国，产品销售合同值达5亿多元，再计及渭沱创造的2.9亿多元合计创收7.9亿多元。获授权专利6项、硕士论文2篇、论文29篇，著作1部。