

昆明： 防洪截污多管齐下，高原明珠再现光芒



说起昆明，除了四季如春的气候，最知名的非滇池莫属。作为昆明的母亲湖，滇池流域拥有35条河道支流，被誉为“高原明珠”。在上世纪80年代，滇池流域迎来了人口急剧增加、经济飞速发展的时期，导致滇池流域污染负荷越来越大，滇池水质迅速恶化，一度成为我国污染最严重的湖泊之一。

1996年，国家开始将淮河、海河、辽河（简称“三河”）、太湖、巢湖、滇池（简称“三湖”）水污染防治列为国家“九五”期间重点污染防治工作。在这之后，国家对于滇池治理不断加大投入。其中，防洪排涝和水质改善是滇池治理的两大重点。

防洪篇

昆明水系发达，但城市排水管网设计老旧且管道老化，在雨季容易出现排水不畅，形成道路积水的状况。一旦遭遇强降雨，昆明便常常开启“看海模式”。

为了治理洪涝问题，昆明城市按照“上蓄、中疏、下泄、蓄泄调度”的防洪体系原则，以及“自排为主、泵站为辅、调蓄相助”的排涝体系原则进行建设和调度，形成了由上游水库群调蓄、面山截洪滞蓄、泄洪河道、城市排水系统、滇池等防洪排涝工程组成的“下泄、中疏、上截、高蓄”的城市防洪排涝体系。

加强调蓄，城市内涝亟待解决

作为滇池的内海，草海承担着昆明防洪排涝体系中的“下泄”一环，它连接着昆明城市河道和滇池，负责接纳和调蓄城市雨季新增的水量。由于草海的正常蓄水位和主城中心区海拔最大高差较小，仅3米，在雨季如果不能及时将草海较高的水位排至外海，则会引起草海内的水倒灌至昆明市内的河道，从而造成积水，甚至出现顶托倒灌、湖水漫堤的状况。

因此，在草海与滇池连接处有必要建造一个大流量泵站，在雨季将草海过高的水位排入外海，防止草海水位过高造成城市洪涝；在非雨季，该泵站还可以通过闸门进行拦截，防止草海的劣五类水源进入滇池影响其水质。

高效排水，格兰富安家落户滇池

为此，格兰富与设计院合作，对泵站进行优化设计。经过测算，设计团队最终选择了排水量为12150立方米/小时的高效轴流泵，整体泵站的排水量达到5万立方米/小时，有效解决了排水不畅等问题。为保障泵站能安全稳定运行，设计团队共配备了6台水泵，其中4台负责日常运行，2台作为备用水泵。

2019年底草海-外海联通泵站顺利落成，这也是格兰富解决方案第一次落户滇池。经过一年半的运行，泵站使用趋于平稳，有效将草海水位控制在安全液位以下。在非雨季，通过引入发源自昆明市内、最终汇入金沙江的牛栏江水源至草海，再通过泵站将清水引入滇池，实现补水替换的功能，也助力改善了滇池的水质。



水质改善篇

水质一直是近四十年来滇池治理的重点。一首曾在昆明当地广为流传的顺口溜见证了滇池水质变化的过程：“50年代淘米洗菜、60年代抽水灌溉、70年代游泳痛快、80年代水质变坏……”。这是因为滇池是一个典型的半封闭宽浅型湖泊，入湖水量少，水体自净能力差。尽管经过多年治理，滇池的生态系统仍然比较脆弱，无法消纳城市污水处理厂排放的尾水。同时，雨污合流带来的污染也是滇池治理亟需解决的问题之一。

控源截污是湖泊污染治理的最有效手段，是湖泊富营养化控制与治理、湖泊水体生态修复的必要条件之一。迄今为止，通过一系列重点工程的实施，滇池流域已经基本形成了包括片区截污、集镇与村庄截污、河道截污、干渠截污四个层次的环湖截污体系，基本构建了“源头控制、过程收集、终端处理及资源化利用”的截污治污体系。

格兰富在当地参与了多个控污截污项目，包括高海尾水泵站扩容和昆明市第十四水质净化厂。



(昆明市开展草海—外海连通泵站工程)

尾水收集, 精准把控防污截

昆明城内的河道水系向南随着地势逐渐降低而汇入高海，高海则与滇池的内湖草海直接相连。平时，昆明城内生活污水通过污水厂处理后，随管道汇集到高海。但由于滇池生态非常薄弱，即便经过污水厂处理的尾水，滇池也无法承受，因此要通过管道将这部分尾水收集起来，防止其通过高海流入滇池。

在高海高速旁的高海尾水泵站的作用就是收集这部分尾水并排至城市下游河道，避免污染滇池水质。但由于城市规模迅速扩张，污水量逐渐增加，昆明城内的污水处理厂数量也在不断增加，导致泵站原有的排水量逐渐无法应对污水尾水量。

2018年,昆明市决定将滇池一侧的高海尾水泵站进行扩容。通过泵站将转输通道收集的雨水和污水进行统一及时抽排,实现各类合流水转输、削减入湖污染负荷、保障湖体水质,同时帮助城市防涝。这对缓解原始泵站的排水压力和滇池区域水质改善治理工作都具有十分重要意义。

高压轴流不间断,日均排水 83 万吨

扩容后的高海尾水泵站每天将输送83万吨尾水,约为昆明城内三分之二的生活污水量。这对水泵的功率提出了非常高的要求。此外,水泵均位于水下,对于安全和质量也有着严格标准。

为了解决客户痛点,2019年初,格兰富向高海尾水泵站扩容工程提供了4台格兰富10kV高压潜水轴流泵。在水泵功率相同的情况下,提高电机的电压可以降低传输电流,因此无需专门为该泵站修建变电站,帮助客户节约变电成本。同时,水泵启停时对周边电网的冲击也变得更小,减轻电网的负荷。这是格兰富针对客户需求,在国内开发的首个10kV高压潜水轴流泵项目,提高了公司在潜水泵方面的技术量级,可以更好地适配项目现场的条件。

由于项目毗邻草海水域,附近又有建筑物,施工作业场地狭窄、条件复杂。再加上周边生态环境复杂,环保要求高,施工面临着重重压力和挑战。为此,格兰富成立了项目专家小组,多次前往现场指导安装,并联合电气厂家共同完成联动调试,实现项目成功通水运行,进一步确保了高海尾水泵站增强通道转输的能力。

2021年5月,经历了近一年的试运营后,昆明高海尾水泵站扩容工程正式投入使用,目前运行良好。这是继“昆明市草海—外海连通泵站工程”后,格兰富参与的滇池治理工作的第二项重大工程,为滇池水质恢复保驾护航。这一项目也为格兰富开展类似10kV高压项目打下了基础,在这一项目后,格兰富又在国内落地了多个类似项目。



(昆明高海尾水泵站工程)



(昆明市第十四水质净化厂建设工程顺利 图片来源于云岭先锋网)

地上鸟语花香，地下污水变清流

污水终端处理是滇池控污截污的另一重要环节。目前，昆明主城及环湖共有28座水质净化厂，是削减入滇污染负荷的主要设施，年处理污水约6.6亿立方米，承担了云南省和昆明市COD（化学需氧量）、氨氮污染物减排主要任务。2020年，它们的总体减排量约占云南省的45%、昆明市的90%。

其中，位于昆明市盘龙区政府旁的第十四水质净化厂（简称十四污），是昆明具有标杆意义的全地埋式污水处理厂，建成后将实现污水地下处理，地面则为一座供市民游玩的绿地公园。作为滇池流域水污染防治“十三五”规划骨干项目，昆明市第十四水质净化厂一期建设工程正式开工，标志着国内出水水质最高、西南地区处理规模最大的全地下式污水处理厂将在此诞生。

这一水质净化厂总用地约117.5亩，处理规模为20.0万立方米/天，并配套建设了处理规模达40.0万立方米/天的一级强化处理设施，可以有效降低昆明主城北片区现状水质净化厂的运行负荷，缓解片区雨季合流污水溢流程度，对进一步提升滇池水质发挥重要作用。

客户为先，设计建设全支持

为支持这一区域内最大的水质净化项目，格兰富提供了30套潜污泵，以覆盖污水处理全流程。由于水泵长期接触各种类型的污水和雨水，包括含有垃圾的污水，潜污泵需要较强的耐腐蚀性，较大的流通口径。为此，格兰富专门根据工程要求定制切割了水泵内的叶轮，使其能够在满足上述条件的同时，最大化的节约能耗。

与传统污水处理厂不同，全地埋污水处理厂在设计环节就需要做

到精准，尤其是内部污水处理环节所需要的仪器和设施也需要提前配合污水厂的设计。为此，格兰富在设计阶段就积极配合设计院优化图纸设计，确定吊装孔的位置和大小，同时根据现场施工进度进行水泵排产。

目前，十四污的土建施工已经完成，正在逐步供货至现场进行安装。由于该污水厂为全地埋式污水厂，进水泵房深度深达20余米，施工难度加大，格兰富售后服务人员协助现场施工人员进行卸货安装，一次性将水泵直接吊装至泵坑底部，避免了二次转运及吊装，减少了施工风险。

项目建成后，该厂将与第五水质净化厂形成联合调度，共同服务于昆明主城北片区117万人，在有效缓解北片区污水处理压力的同时，还可降低片区雨季合流污水溢流频次。

尾声：三度助力，滇池再现清水绿岸

近三十年来，昆明这座城市与自然的相处之道逐渐发生改变，其中一个重点是和滇池的关系：几十年间人进湖退、湖退人进，来路曲折，人们开始懂得尊重自然、顺应自然、保护自然。滇池水质也从三十年前的劣V类持续上升，近几年已基本稳定在IV类水质。

根据当地政府规划，到2035年，滇池草海和海外水质将力争达到III类，将全面实现“清水绿岸、鱼翔浅底”的美丽景象。过去三年中，格兰富有幸参与到滇池水治理的项目中，见证了滇池重新恢复湖清水美，红嘴鸥重返昆明的动人景象。未来，格兰富还将继续支持滇池的水质工程，守卫一方水质。

①数据来自 <http://www.kmdctz.com/c/2021-12-22/630293.shtml>

②数据来自云南网报道《昆明22座水质净化厂污染物减排量约占云南省的45%》
<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1674469833289051419&wfr=spider&for=pc>