



贵州水利建设

WATER CONSERVANCY CONSTRUCTION GUIZHOU

贵州省水利工程协会团体标准 T/GZWEA A01-2018:

... ..

为深化贵州省水利改革,创新、完善水利建设项目管理模式,规范贵州省水利建设项目设计采购施工(EPC)总承包行为,提高水利建设项目管理水平,高效整合勘察设计、采购、施工等各方力量,促进水利工程建设,根据《中华人民共和国建筑法》、《国务院办公厅关于促进建筑业持续健康发展的意见》(国办发〔2017〕19号文)、《水利部关于深化水利改革的指导意见》(水规计〔2014〕48号文)、《住房城乡建设部关于进一步推进工程总承包发展的若干意见》(建市〔2016〕93号文)等有关规定,结合贵州省水利建设项目实际,制定本导则。

... ..

2018年第1期(总第1期)
季度(黔)字第2018136
主办:贵州省水利工程协会

贵州水利建设

Guizhou water conservancy construction

2018年 第1期 (总第1期)

随着贵州水利建设不断发展,贵州省水利工程协会为更好地服务于政府决策、服务于行业发展、服务于会员需要,决定创办连续性内部出版物《贵州水利建设》并成立编委会,组织架构如下:

编委会

主 任: 李 庆

副 主 任: 高子喻 卢天文 郑 平 杨家修 吕 飞 吕 军

陈学茂 程 伟 郑国旗

秘 书 长: 申乾坤 田维成 冯 波 刘 娴 陈 刚 吴 健

季祥山 许翔杰 杨秀江 杨殿录 肖克艳 张峻菁

周国锋 周湘龙 郑 衡 黄国秋

编委会成员: 马 胜 马军华 王学军 王开品 王箐箐 成政宏

刘 涛 庄 靖 任 梅 刘敬怡 全光明 李 娟

张 钧 李华林 杨建锋 克彩霞 杜舞月 李 莎

陈 烨 余家兴 段吕涛 姜雷明 胡冬梅 黄 刚

黄笑语 龚钰婷 程丽球 褚晓津 颜雪飞

编 印 单 位: 贵州省水利工程协会

发 送 对 象: 贵州省水利行业相关单位

印 刷 单 位: 贵阳万事达印务有限公司

印 刷 日 期: 2018年8月

印 数: 3000册

网址: <http://www.gzwea.com/>

邮箱: shuilixiehuigywt@qq.com

电话: 0851-88234304 0851-88349823

地址: 贵阳市花果园国际金融街2号E8栋36层

版本声明: 本内部出版物登载的内容, 未经许可, 不得转载。所有在本出版物登载的文字、图片等, 本出版物拥有所有版权。如作者有异议, 请来稿时向贵州省水利工程协会声明。



卷首语

党的十九大报告把坚持人与自然和谐共生纳入新时代坚持和发展中国特色社会主义的基本方略，把水利建设摆在九大基础设施建设之首，深化了水利工作内涵，指明了水利发展方向。为积极响应中央及我省治水新思路，认真贯彻十九大精神，不断增强现代水利和智慧水利建设，以水利信息化带动水利现代化。在此背景下，由贵州省水利工程协会主办的《贵州水利建设》应运而生！

《贵州水利建设》的问世，承载着展示贵州水利企业精神风貌，传播优秀水利工程管理经验，输送水利工程建设技术知识，促进企业与政府之间思想文化交流的使命。它是政府连接市场主体的桥梁，传播政策法规的园地，交流行业经验的载体。

《贵州水利建设》将成为一个畅通的信息交流平台。在行业各方面精英人士的大力支持下，贵州省水利工程协会及本出版物编委会有充分信心面向未来、解放思想、大胆探索、不断创新，将《贵州水利建设》办成综合性、专业性、指导性、操作性都极强的行业性读物，成就为贵州省水利建设市场主体单位及从业人员共同的精神家园！

目 录

DIRECTORY

卷首语	01
第一章：政策法规 03	
《中华人民共和国招标投标法实施条例》 中华人民共和国国务院令 第613号	03
国家发展和改革委员会等24个部门联合签署	
《关于对公共资源交易领域严重失信主体开展联合惩戒的备忘录》	11
《必须招标的工程项目规定》 国家发展和改革委员会令 16号	15
第二章：信用信息与行业自律管理 16	
贵州省水利建设市场主体单位从业人员自律登记证书介绍	16
第三章：工程建设与运行管理 17	
谈工程项目施工投入与进度和收益的关系	17
铸八局坝工精品，树贵州水利标杆——鸡鸠水库建设纪实	20
攻克“不良地质博物馆”——中铁五局贵州公司安六铁路一级高风险隧道贯通纪实	23
第四章：科研设计与工程施工 25	
水泵调速运行对水泵站节能问题的探讨	25
河湾水电站混凝土拱坝设计	34
混凝土面板堆石坝的面板混凝土质量控制技术浅析	38
第五章：精神文明、社会公益、企业文化 41	
山河写春秋，奋进写辉煌——写在中国电建贵阳院建院60周年之际	41
第六章：工程建设造价与材料价格信息 45	
贵州省水利水电工程次要材料参考价格（2018年）	45

第一章

政策法规

POLICIES AND REGULATIONS

《中华人民共和国招标投标法实施条例》

中华人民共和国国务院令 第613号

第一章 总 则

第一条 为了规范招标投标活动，根据《中华人民共和国招标投标法》（以下简称招标投标法），制定本条例。

第二条 招标投标法第三条所称工程建设项目，是指工程以及与工程建设有关的货物、服务。

前款所称工程，是指建设工程，包括建筑物和构筑物的新建、改建、扩建及其相关的装修、拆除、修缮等；所称与工程建设有关的货物，是指构成工程不可分割的组成部分，且为实现工程基本功能所必需的设备、材料等；所称与工程建设有关的服务，是指为完成工程所需的勘察、设计、监理等服务。

第三条 依法必须进行招标的工程建设项目的具体范围和规模标准，由国务院发展改革部门会同国务院有关部门制订，报国务院批准后公布施行。

第四条 国务院发展改革部门指导和协调全国招标投标工作，对国家重大建设项目的工程招标投标活动实施监督检查。国务院工业和信息化、住房城乡建设、交通运输、铁道、水利、商务等部门，按照规定的职责分工对有关招标投标活动实施监督。

县级以上地方人民政府发展改革部门指导和协调本行政区域的招标投标工作。县级以上地方人民政府有关部门按照规定的职责分工，对招标投标活动实施监督，依法查处招标投标活动中的违法行为。县级以上地方人民政府对其所属部门有关招标投标活动的监督职责分工另有规定的，从其规定。

财政部门依法对实行招标投标的政府采购工

程建设项目的预算执行情况和政府采购政策执行情况实施监督。

监察机关依法对与招标投标活动有关的监察对象实施监察。

第五条 设区的市级以上地方人民政府可以根据实际需要，建立统一规范的招标投标交易场所，为招标投标活动提供服务。招标投标交易场所不得与行政监督部门存在隶属关系，不得以营利为目的。

国家鼓励利用信息网络进行电子招标投标。

第六条 禁止国家工作人员以任何方式非法干涉招标投标活动。

第二章 招 标

第七条 按照国家有关规定需要履行项目审批、核准手续的依法必须进行招标的项目，其招标范围、招标方式、招标组织形式应当报项目审批、核准部门审批、核准。项目审批、核准部门应当及时将审批、核准确定的招标范围、招标方式、招标组织形式通报有关行政监督部门。

第八条 国有资金占控股或者主导地位的依法必须进行招标的项目，应当公开招标；但有下列情形之一的，可以邀请招标：

（一）技术复杂、有特殊要求或者受自然环境限制，只有少量潜在投标人可供选择；

（二）采用公开招标方式的费用占项目合同金额的比例过大。

有前款第二项所列情形，属于本条例第七条规定的项目，由项目审批、核准部门在审批、核准项目时作出认定；其他项目由招标人申请有关行政监督部门作出认定。

第九条 除招标投标法第六十六条规定的可以不进行招标的特殊情况外，有下列情形之一的，可以不进行招标：

（一）需要采用不可替代的专利或者专有技术；

（二）采购人依法能够自行建设、生产或者提供；

（三）已通过招标方式选定的特许经营项目投资人依法能够自行建设、生产或者提供；

（四）需要向原中标人采购工程、货物或者服务，否则将影响施工或者功能配套要求；

（五）国家规定的其他特殊情形。

招标人为适用前款规定弄虚作假的，属于招标投标法第四条规定的规避招标。

第十条 招标投标法第十二条第二款规定的招标人具有编制招标文件和组织评标能力，是指招标人具有与招标项目规模和复杂程度相适应的技术、经济等方面的专业人员。

第十一条 国务院住房城乡建设、商务、发展改革、工业和信息化等部门，按照规定的职责分工对招标代理机构依法实施监督管理。

第十二条 招标代理机构应当拥有一定数量的具备编制招标文件、组织评标等相应能力的专业人员。

第十三条 招标代理机构在招标人委托的范围内开展招标代理业务，任何单位和个人不得非法干涉。

招标代理机构代理招标业务，应当遵守招标投标法和本条例关于招标人的规定。招标代理机构不得在所代理的招标项目中投标或者代理投标，也不得为所代理的招标项目的投标人提供咨询。

第十四条 招标人应当与被委托的招标代理机构签订书面委托合同，合同约定的收费标准应当符合国家有关规定。

第十五条 公开招标的项目，应当依照招标投标法和本条例的规定发布招标公告、编制招标文件。

招标人采用资格预审办法对潜在投标人进行资格审查的，应当发布资格预审公告、编制资格预审文件。

依法必须进行招标的项目的资格预审公告和招标公告，应当在国务院发展改革部门依法指定的媒介发布。在不同媒介发布的同一招标项目的资格预审公告或者招标公告的内容应当一致。指定媒介发布依法必须进行招标的项目的境内资格预审公告、招标公告，不得收取费用。

编制依法必须进行招标的项目的资格预审文件和招标文件，应当使用国务院发展改革部门会同有关行政监督部门制定的标准文本。

第十六条 招标人应当按照资格预审公告、招标公告或者投标邀请书规定的时间、地点发售资格预审文件或者招标文件。资格预审文件或者招标文件的发售期不得少于5日。

招标人发售资格预审文件、招标文件收取的费用应当限于补偿印刷、邮寄的成本支出，不得以营利为目的。

第十七条 招标人应当合理确定提交资格预审申请文件的时间。依法必须进行招标的项目提交资格预审申请文件的时间，自资格预审文件停止发售之日起不得少于5日。

第十八条 资格预审应当按照资格预审文件载明的标准和方法进行。

国有资金占控股或者主导地位的依法必须进行招标的项目，招标人应当组建资格审查委员会审查资格预审申请文件。资格审查委员会及其成员应当遵守招标投标法和本条例有关评标委员会及其成员的规定。

第十九条 资格预审结束后，招标人应当及时向资格预审申请人发出资格预审结果通知书。未通过资格预审的申请人不具有投标资格。

通过资格预审的申请人少于3个的，应当重新招标。

第二十条 招标人采用资格后审办法对投标人进行资格审查的，应当在开标后由评标委员会按照招标文件规定的标准和方法对投标人的资格进行审查。

第二十一条 招标人可以对已发出的资格预审文件或者招标文件进行必要的澄清或者修改。澄清或者修改的内容可能影响资格预审申请文件或者投标文件编制的，招标人应当在提交资格预审申请文件截止时间至少3日前，或者投标截止时间至

少15日前，以书面形式通知所有获取资格预审文件或者招标文件的潜在投标人；不足3日或者15日的，招标人应当顺延提交资格预审申请文件或者投标文件的截止时间。

第二十二条 潜在投标人或者其他利害关系人对资格预审文件有异议的，应当在提交资格预审申请文件截止时间2日前提出；对招标文件有异议的，应当在投标截止时间10日前提出。招标人应当自收到异议之日起3日内作出答复；作出答复前，应当暂停招标投标活动。

第二十三条 招标人编制的资格预审文件、招标文件的内容违反法律、行政法规的强制性规定，违反公开、公平、公正和诚实信用原则，影响资格预审结果或者潜在投标人投标的，依法必须进行招标的项目的招标人应当在修改资格预审文件或者招标文件后重新招标。

第二十四条 招标人对招标项目划分标段的，应当遵守招标投标法的有关规定，不得利用划分标段限制或者排斥潜在投标人。依法必须进行招标的项目的招标人不得利用划分标段规避招标。

第二十五条 招标人应当在招标文件中载明投标有效期。投标有效期从提交投标文件的截止之日起算。

第二十六条 招标人在招标文件中要求投标人提交投标保证金的，投标保证金不得超过招标项目估算价的2%。投标保证金有效期应当与投标有效期一致。

依法必须进行招标的项目的境内投标单位，以现金或者支票形式提交的投标保证金应当从其基本账户转出。

招标人不得挪用投标保证金。

第二十七条 招标人可以自行决定是否编制标底。一个招标项目只能有一个标底。标底必须保密。

接受委托编制标底的中介机构不得参加受托编制标底项目的投标，也不得为该项目的投标人编制投标文件或者提供咨询。

招标人设有最高投标限价的，应当在招标文件中明确最高投标限价或者最高投标限价的计算方法。招标人不得规定最低投标限价。

第二十八条 招标人不得组织单个或者部分

潜在投标人踏勘项目现场。

第二十九条 招标人可以依法对工程以及与工程建设有关的货物、服务全部或者部分实行总承包招标。以暂估价形式包括在总承包范围内的工程、货物、服务属于依法必须进行招标的项目范围且达到国家规定规模标准的，应当依法进行招标。

前款所称暂估价，是指总承包招标时不能确定价格而由招标人在招标文件中暂时估定的工程、货物、服务的金额。

第三十条 对技术复杂或者无法精确拟定技术规格的项目，招标人可以分两阶段进行招标。

第一阶段，投标人按照招标公告或者投标邀请书的要求提交不带报价的技术建议，招标人根据投标人提交的技术建议确定技术标准和 requirements，编制招标文件。

第二阶段，招标人向在第一阶段提交技术建议的投标人提供招标文件，投标人按照招标文件的要求提交包括最终技术方案和投标报价的投标文件。

招标人要求投标人提交投标保证金的，应当在第二阶段提出。

第三十一条 招标人终止招标的，应当及时发布公告，或者以书面形式通知被邀请的或者已经获取资格预审文件、招标文件的潜在投标人。已经发售资格预审文件、招标文件或者已经收取投标保证金的，招标人应当及时退还所收取的资格预审文件、招标文件的费用，以及所收取的投标保证金及银行同期存款利息。

第三十二条 招标人不得以不合理的条件限制、排斥潜在投标人或者投标人。

招标人有下列行为之一的，属于以不合理条件限制、排斥潜在投标人或者投标人：

（一）就同一招标项目向潜在投标人或者投标人提供有差别的项目信息；

（二）设定的资格、技术、商务条件与招标项目的具体特点和实际需要不相适应或者与合同履行无关；

（三）依法必须进行招标的项目以特定行政区域或者特定行业的业绩、奖项作为加分条件或者中标条件；



(四)对潜在投标人或者投标人采取不同的资格审查或者评标标准；

(五)限定或者指定特定的专利、商标、品牌、原产地或者供应商；

(六)依法必须进行招标的项目非法限定潜在投标人或者投标人的所有制形式或者组织形式；

(七)以其他不合理条件限制、排斥潜在投标人或者投标人。

第三章 投 标

第三十三条 投标人参加依法必须进行招标的项目的投标，不受地区或者部门的限制，任何单位和个人不得非法干涉。

第三十四条 与招标人存在利害关系可能影响招标公正性的法人、其他组织或者个人，不得参加投标。

单位负责人为同一人或者存在控股、管理关系的不同单位，不得参加同一标段投标或者未划分标段的同一招标项目投标。

违反前两款规定的，相关投标均无效。

第三十五条 投标人撤回已提交的投标文件，应当在投标截止时间前书面通知招标人。招标人已收取投标保证金的，应当自收到投标人书面撤回通知之日起5日内退还。

投标截止后投标人撤销投标文件的，招标人可以不退还投标保证金。

第三十六条 未通过资格预审的申请人提交的投标文件，以及逾期送达或者不按照招标文件要求密封的投标文件，招标人应当拒收。

招标人应当如实记载投标文件的送达时间和密封情况，并存档备查。

第三十七条 招标人应当在资格预审公告、招标公告或者投标邀请书中载明是否接受联合体投标。

招标人接受联合体投标并进行资格预审的，联合体应当在提交资格预审申请文件前组成。资格预审后联合体增减、更换成员的，其投标无效。

联合体各方在同一招标项目中以自己名义单独投标或者参加其他联合体投标的，相关投标均无效。

第三十八条 投标人发生合并、分立、破产

等重大变化的，应当及时书面告知招标人。投标人不再具备资格预审文件、招标文件规定的资格条件或者其投标影响招标公正性的，其投标无效。

第三十九条 禁止投标人相互串通投标。

有下列情形之一的，属于投标人相互串通投标：

(一)投标人之间协商投标报价等投标文件的实质性内容；

(二)投标人之间约定中标人；

(三)投标人之间约定部分投标人放弃投标或者中标；

(四)属于同一集团、协会、商会等组织成员的投标人按照该组织要求协同投标；

(五)投标人之间为谋取中标或者排斥特定投标人而采取的其他联合行动。

第四十条 有下列情形之一的，视为投标人相互串通投标：

(一)不同投标人的投标文件由同一单位或者个人编制；

(二)不同投标人委托同一单位或者个人办理投标事宜；

(三)不同投标人的投标文件载明的项目管理成员为同一人；

(四)不同投标人的投标文件异常一致或者投标报价呈规律性差异；

(五)不同投标人的投标文件相互混装；

(六)不同投标人的投标保证金从同一单位或者个人的账户转出。

第四十一条 禁止招标人与投标人串通投标。

有下列情形之一的，属于招标人与投标人串通投标：

(一)招标人在开标前开启投标文件并将有关信息泄露给其他投标人；

(二)招标人直接或者间接向投标人泄露标底、评标委员会成员等信息；

(三)招标人明示或者暗示投标人压低或者抬高投标报价；

(四)招标人授意投标人撤换、修改投标文件；

(五)招标人明示或者暗示投标人为特定投标人中标提供方便；

(六)招标人与投标人为谋求特定投标人中标而采取的其他串通行为。

第四十二条 使用通过受让或者租借等方式获取的资格、资质证书投标的,属于招标投标法第三十三条规定的以他人名义投标。

投标人有下列情形之一的,属于招标投标法第三十三条规定的以其他方式弄虚作假的行为:

- (一)使用伪造、变造的许可证件;
- (二)提供虚假的财务状况或者业绩;
- (三)提供虚假的项目负责人或者主要技术人员简历、劳动关系证明;
- (四)提供虚假的信用状况;
- (五)其他弄虚作假的行为。

第四十三条 提交资格预审申请文件的申请人应当遵守招标投标法和本条例有关投标人的规定。

第四章 开标、评标和中标

第四十四条 招标人应当按照招标文件规定的时间、地点开标。

投标人少于3个的,不得开标;招标人应当重新招标。

投标人对开标有异议的,应当在开标现场提出,招标人应当当场作出答复,并制作记录。

第四十五条 国家实行统一的评标专家专业分类标准和管理办法。具体标准和办法由国务院发展改革部门会同国务院有关部门制定。

省级人民政府和国务院有关部门应当组建综合评标专家库。

第四十六条 除招标投标法第三十七条第三款规定的特殊招标项目外,依法必须进行招标的项目,其评标委员会的专家成员应当从评标专家库内相关专业的专家名单中以随机抽取方式确定。任何单位和个人不得以明示、暗示等任何方式指定或者变相指定参加评标委员会的专家成员。

依法必须进行招标的项目的招标人非因招标投标法和本条例规定的事由,不得更换依法确定的评标委员会成员。更换评标委员会的专家成员应当依照前款规定进行。

评标委员会成员与投标人有利害关系的,应当主动回避。

有关行政监督部门应当按照规定的职责分工,对评标委员会成员的确定方式、评标专家的抽取和评标活动进行监督。行政监督部门的工作人员不得担任本部门负责监督项目的评标委员会成员。

第四十七条 招标投标法第三十七条第三款所称特殊招标项目,是指技术复杂、专业性强或者国家有特殊要求,采取随机抽取方式确定的专家难以保证胜任评标工作的项目。

第四十八条 招标人应当向评标委员会提供评标所必需的信息,但不得明示或者暗示其倾向或者排斥特定投标人。

招标人应当根据项目规模和技术复杂程度等因素合理确定评标时间。超过三分之一的评标委员会成员认为评标时间不够的,招标人应当适当延长。

评标过程中,评标委员会成员有回避事由、擅离职守或者因健康等原因不能继续评标的,应当及时更换。被更换的评标委员会成员作出的评审结论无效,由更换后的评标委员会成员重新进行评审。

第四十九条 评标委员会成员应当依照招标投标法和本条例的规定,按照招标文件规定的评标标准和方法,客观、公正地对投标文件提出评审意见。招标文件没有规定的评标标准和方法不得作为评标的依据。

评标委员会成员不得私下接触投标人,不得收受投标人给予的财物或者其他好处,不得向招标人征询确定中标人的意向,不得接受任何单位或者个人明示或者暗示提出的倾向或者排斥特定投标人的要求,不得有其他不客观、不公正履行职务的行为。

第五十条 招标项目设有标底的,招标人应当在开标时公布。标底只能作为评标的参考,不得以投标报价是否接近标底作为中标条件,也不得以投标报价超过标底上下浮动范围作为否决投标的条件。

第五十一条 有下列情形之一的,评标委员会应当否决其投标:

- (一)投标文件未经投标单位盖章和单位负责人签字;
- (二)投标联合体没有提交共同投标协议;



(三) 投标人不符合国家或者招标文件规定的资格条件；

(四) 同一投标人提交两个以上不同的投标文件或者投标报价，但招标文件要求提交备选投标的除外；

(五) 投标报价低于成本或者高于招标文件设定的最高投标限价；

(六) 投标文件没有对招标文件的实质性要求和条件作出响应；

(七) 投标人有串通投标、弄虚作假、行贿等违法行为。

第五十二条 投标文件中有含义不明确的内容、明显文字或者计算错误，评标委员会认为需要投标人作出必要澄清、说明的，应当书面通知该投标人。投标人的澄清、说明应当采用书面形式，并不得超出投标文件的范围或者改变投标文件的实质性内容。

评标委员会不得暗示或者诱导投标人作出澄清、说明，不得接受投标人主动提出的澄清、说明。

第五十三条 评标完成后，评标委员会应当向招标人提交书面评标报告和中标候选人名单。中标候选人应当不超过3个，并标明排序。

评标报告应当由评标委员会全体成员签字。对评标结果有不同意见的评标委员会成员应当以书面形式说明其不同意见和理由，评标报告应当注明该不同意见。评标委员会成员拒绝在评标报告上签字又不书面说明其不同意见和理由的，视为同意评标结果。

第五十四条 依法必须进行招标的项目，招标人应当自收到评标报告之日起3日内公示中标候选人，公示期不得少于3日。

投标人或者其他利害关系人对依法必须进行招标的项目的评标结果有异议的，应当在中标候选人公示期间提出。招标人应当自收到异议之日起3日内作出答复；作出答复前，应当暂停招标投标活动。

第五十五条 国有资金占控股或者主导地位的依法必须进行招标的项目，招标人应当确定排名第一的中标候选人为中标人。排名第一的中标候选人放弃中标、因不可抗力不能履行合同、不

按照招标文件要求提交履约保证金，或者被查实存在影响中标结果的违法行为等情形，不符合中标条件的，招标人可以按照评标委员会提出的中标候选人名单排序依次确定其他中标候选人为中标人，也可以重新招标。

第五十六条 中标候选人的经营、财务状况发生较大变化或者存在违法行为，招标人认为可能影响其履约能力的，应当在发出中标通知书前由原评标委员会按照招标文件规定的标准和方法审查确认。

第五十七条 招标人和中标人应当依照招标投标法和本条例的规定签订书面合同，合同的标的、价款、质量、履行期限等主要条款应当与招标文件和中标人的投标文件的内容一致。招标人和中标人不得再行订立背离合同实质性内容的其他协议。

招标人最迟应当在书面合同签订后5日内向中标人和未中标的投标人退还投标保证金及银行同期存款利息。

第五十八条 招标文件要求中标人提交履约保证金的，中标人应当按照招标文件的要求提交。履约保证金不得超过中标合同金额的10%。

第五十九条 中标人应当按照合同约定履行义务，完成中标项目。中标人不得向他人转让中标项目，也不得将中标项目肢解后分别向他人转让。

中标人按照合同约定或者经招标人同意，可以将中标项目的部分非主体、非关键性工作分包给他人完成。接受分包的人应当具备相应的资格条件，并不得再次分包。

中标人应当就分包项目向招标人负责，接受分包的人就分包项目承担连带责任。

第五章 投诉与处理

第六十条 投标人或者其他利害关系人认为招标投标活动不符合法律、行政法规规定的，可以自知道或者应当知道之日起10日内向有关行政监督部门投诉。投诉应当有明确的请求和必要的证明材料。

就本条例第二十二条、第四十四条、第五十四条规定事项投诉的，应当先向招标人提出

异议，异议答复期间不计算在前款规定的期限内。

第六十一条 投诉人就同一事项向两个以上有权受理的行政监督部门投诉的，由最先收到投诉的行政监督部门负责处理。

行政监督部门应当自收到投诉之日起3个工作日内决定是否受理投诉，并自受理投诉之日起30个工作日内作出书面处理决定；需要检验、检测、鉴定、专家评审的，所需时间不计算在内。

投诉人捏造事实、伪造材料或者以非法手段取得证明材料进行投诉的，行政监督部门应当予以驳回。

第六十二条 行政监督部门处理投诉，有权查阅、复制有关文件、资料，调查有关情况，相关单位和人员应当予以配合。必要时，行政监督部门可以责令暂停招标投标活动。

行政监督部门的工作人员对监督检查过程中知悉的国家秘密、商业秘密，应当依法予以保密。

第六章 法律责任

第六十三条 招标人有下列限制或者排斥潜在投标人行为之一的，由有关行政监督部门依照招标投标法第五十一条的规定处罚：

（一）依法应当公开招标的项目不按照规定在指定媒介发布资格预审公告或者招标公告；

（二）在不同媒介发布的同一招标项目的资格预审公告或者招标公告的内容不一致，影响潜在投标人申请资格预审或者投标。

依法必须进行招标的项目的招标人不按照规定发布资格预审公告或者招标公告，构成规避招标的，依照招标投标法第四十九条的规定处罚。

第六十四条 招标人有下列情形之一的，由有关行政监督部门责令改正，可以处10万元以下的罚款：

（一）依法应当公开招标而采用邀请招标；

（二）招标文件、资格预审文件的发售、澄清、修改的时限，或者确定的提交资格预审申请文件、投标文件的时限不符合招标投标法和本条例规定；

（三）接受未通过资格预审的单位或者个人参加投标；

（四）接受应当拒收的投标文件。

招标人有前款第一项、第三项、第四项所列行为之一的，对单位直接负责的主管人员和其他直接责任人员依法给予处分。

第六十五条 招标代理机构在所代理的招标项目中投标、代理投标或者向该项目投标人提供咨询的，接受委托编制标底的中介机构参加受托编制标底项目的投标或者为该项目的投标人编制投标文件、提供咨询的，依照招标投标法第五十条的规定追究法律责任。

第六十六条 招标人超过本条例规定的比例收取投标保证金、履约保证金或者不按照规定退还投标保证金及银行同期存款利息的，由有关行政监督部门责令改正，可以处5万元以下的罚款；给他人造成损失的，依法承担赔偿责任。

第六十七条 投标人相互串通投标或者与招标人串通投标的，投标人向招标人或者评标委员会成员行贿谋取中标的，中标无效；构成犯罪的，依法追究刑事责任；尚不构成犯罪的，依照招标投标法第五十三条的规定处罚。投标人未中标的，对单位的罚款金额按照招标项目合同金额依照招标投标法规定的比例计算。

投标人有下列行为之一的，属于招标投标法第五十三条规定的情节严重行为，由有关行政监督部门取消其1年至2年内参加依法必须进行招标的项目的投标资格：

（一）以行贿谋取中标；

（二）3年内2次以上串通投标；

（三）串通投标行为损害招标人、其他投标人或者国家、集体、公民的合法利益，造成直接经济损失30万元以上；

（四）其他串通投标情节严重的行为。

投标人自本条第二款规定的处罚执行期限届满之日起3年内又有该款所列违法行为之一的，或者串通投标、以行贿谋取中标情节特别严重的，由工商行政管理机关吊销营业执照。

法律、行政法规对串通投标报价行为的处罚另有规定的，从其规定。

第六十八条 投标人以他人名义投标或者以其他方式弄虚作假骗取中标的，中标无效；构成犯罪的，依法追究刑事责任；尚不构成犯罪的，依照招标投标法第五十四条的规定处罚。依法必



须进行招标的项目的投标人未中标的，对单位的罚款金额按照招标项目合同金额依照招标投标法规定的比例计算。

投标人有下列行为之一的，属于招标投标法第五十四条规定的情节严重行为，由有关行政监督部门取消其1年至3年内参加依法必须进行招标的项目的投标资格：

（一）伪造、变造资格、资质证书或者其他许可证件骗取中标；

（二）3年内2次以上使用他人名义投标；

（三）弄虚作假骗取中标给招标人造成直接经济损失30万元以上；

（四）其他弄虚作假骗取中标情节严重的行为。

投标人自本条第二款规定的处罚执行期限届满之日起3年内又有该款所列违法行为之一的，或者弄虚作假骗取中标情节特别严重的，由工商行政管理机关吊销营业执照。

第六十九条 出让或者出租资格、资质证书供他人投标的，依照法律、行政法规的规定给予行政处罚；构成犯罪的，依法追究刑事责任。

第七十条 依法必须进行招标的项目的招标人不按照规定组建评标委员会，或者确定、更换评标委员会成员违反招标投标法和本条例规定的，由有关行政监督部门责令改正，可以处10万元以下的罚款，对单位直接负责的主管人员和其他直接责任人员依法给予处分；违法确定或者更换的评标委员会成员作出的评审结论无效，依法重新进行评审。

国家工作人员以任何方式非法干涉选取评标委员会成员的，依照本条例第八十一条的规定追究法律责任。

第七十一条 评标委员会成员有下列行为之一的，由有关行政监督部门责令改正；情节严重的，禁止其在一定期限内参加依法必须进行招标的项目的评标；情节特别严重的，取消其担任评标委员会成员的资格：

（一）应当回避而不回避；

（二）擅离职守；

（三）不按照招标文件规定的评标标准和方法评标；

（四）私下接触投标人；

（五）向招标人征询确定中标人的意向或者接受任何单位或者个人明示或者暗示提出的倾向或者排斥特定投标人的要求；

（六）对依法应当否决的投标不提出否决意见；

（七）暗示或者诱导投标人作出澄清、说明或者接受投标人主动提出的澄清、说明；

（八）其他不客观、不公正履行职务的行为。

第七十二条 评标委员会成员收受投标人的财物或者其他好处的，没收收受的财物，处3000元以上5万元以下的罚款，取消担任评标委员会成员的资格，不得再参加依法必须进行招标的项目的评标；构成犯罪的，依法追究刑事责任。

第七十三条 依法必须进行招标的项目的招标人有下列情形之一的，由有关行政监督部门责令改正，可以处中标项目金额10‰以下的罚款；给他人造成损失的，依法承担赔偿责任；对单位直接负责的主管人员和其他直接责任人员依法给予处分：

（一）无正当理由不发出中标通知书；

（二）不按照规定确定中标人；

（三）中标通知书发出后无正当理由改变中标结果；

（四）无正当理由不与中标人订立合同；

（五）在订立合同时向中标人提出附加条件。

第七十四条 中标人无正当理由不与招标人订立合同，在签订合同时向招标人提出附加条件，或者不按照招标文件要求提交履约保证金的，取消其中标资格，投标保证金不予退还。对依法必须进行招标的项目的中标人，由有关行政监督部门责令改正，可以处中标项目金额10‰以下的罚款。

第七十五条 招标人和中标人不按照招标文件和中标人的投标文件订立合同，合同的主要条款与招标文件、中标人的投标文件的内容不一致，或者招标人、中标人订立背离合同实质性内容的协议的，由有关行政监督部门责令改正，可以处中标项目金额5‰以上10‰以下的罚款。

第七十六条 中标人将中标项目转让给他人的，将中标项目肢解后分别转让给他人的，违反

招标投标法和本条例规定将中标项目的部分主体、关键性工作分包给他人的，或者分包人再次分包的，转让、分包无效，处转让、分包项目金额5‰以上10‰以下的罚款；有违法所得的，并处没收违法所得；可以责令停业整顿；情节严重的，由工商行政管理机关吊销营业执照。

第七十七条 投标人或者其他利害关系人捏造事实、伪造材料或者以非法手段取得证明材料进行投诉，给他人造成损失的，依法承担赔偿责任。

招标人不按照规定对异议作出答复，继续进行招标投标活动的，由有关行政监督部门责令改正，拒不改正或者不能改正并影响中标结果的，依照本条例第八十二条的规定处理。

第七十八条 国家建立招标投标信用制度。有关行政监督部门应当依法公告对招标人、招标代理机构、投标人、评标委员会成员等当事人违法行为的行政处理决定。

第七十九条 项目审批、核准部门不依法审批、核准项目招标范围、招标方式、招标组织形式的，对单位直接负责的主管人员和其他直接责任人员依法给予处分。

有关行政监督部门不依法履行职责，对违反招标投标法和本条例规定的行为不依法查处，或者不按照规定处理投诉、不依法公告对招标投标当事人违法行为的行政处理决定的，对直接负责的主管人员和其他直接责任人员依法给予处分。

项目审批、核准部门和有关行政监督部门的工作人员徇私舞弊、滥用职权、玩忽职守，构成犯罪的，依法追究刑事责任。

第八十条 国家工作人员利用职务便利，以直接或者间接、明示或者暗示等任何方式非法干涉招标投标活动，有下列情形之一的，依法给予记过或者记大过处分；情节严重的，依法给予降级或者撤职处分；情节特别严重的，依法给予开除处分；构成犯罪的，依法追究刑事责任：

（一）要求对依法必须进行招标的项目不招标，或者要求对依法应当公开招标的项目不公开招标；

（二）要求评标委员会成员或者招标人以其指定的投标人作为中标候选人或者中标人，或者以其他方式非法干涉评标活动，影响中标结果；

（三）以其他方式非法干涉招标投标活动。

第八十一条 依法必须进行招标的项目的招标投标活动违反招标投标法和本条例的规定，对中标结果造成实质性影响，且不能采取补救措施予以纠正的，招标、投标、中标无效，应当依法重新招标或者评标。

第七章 附 则

第八十二条 招标投标协会按照依法制定的章程开展活动，加强行业自律和服务。

第八十三条 政府采购的法律、行政法规对政府采购货物、服务的招标投标另有规定的，从其规定。

第八十四条 本条例自2012年2月1日起施行。

二〇一八年三月十九日修订
中华人民共和国国务院

国家发展和改革委员会等24个部门联合签署 《关于对公共资源交易领域严重失信主体 开展联合惩戒的备忘录》

为贯彻落实党中央、国务院关于信用建设的部署，近日，国家发展改革委等24个部门签署《关

于对公共资源交易领域严重失信主体开展联合惩戒的备忘录》，决定对公共资源交易领域存在严重

失信行为的企业及负有责任的法定代表人、自然人股东、评标评审专家及其他相关人员实施联合惩戒。

《备忘录》提出，联合惩戒的对象是违反公共资源交易相关法律法规规定，违背诚实信用原则，存在严重失信行为并被主管部门依法实施行政处罚的招标人、采购人、投标人、供应商、招标代理机构、采购代理机构、评标评审专家以及其他参与公共资源交易的公民、法人或者其他组织。对于前述严重失信主体，有关部门将依法采取包括“限制参与工程建设项目招标投标”、“限

制参与政府采购活动”、“限制参与土地使用权和矿业权出让”、“限制参与国有产权交易活动”等在内的38项联合惩戒措施。

《备忘录》强调，各《备忘录》签署部门将把严重失信主体信用信息上传至公共资源交易平台，与全国信用信息共享平台实现数据交互共享，并通过全国公共资源交易平台网站、“信用中国”网站、国家企业信用信息公示系统向社会公布。

下一步，国家发展改革委将会同各部门认真做好《备忘录》落实工作，加快推进公共资源交易领域信用体系建设，维护公平竞争的市场环境。

附件：

《关于对公共资源交易领域严重失信主体开展联合惩戒的备忘录》

为深入学习贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想 and 党的十九大精神，落实《国务院关于促进市场公平竞争维护市场正常秩序的若干意见》（国发〔2014〕20号）、《国务院关于印发社会信用体系建设规划纲要（2014—2020年）的通知》（国发〔2014〕21号）、《国务院关于建立完善守信联合激励和失信联合惩戒制度加快推进社会诚信建设的指导意见》（国发〔2016〕33号）、《国务院办公厅关于印发整合建立统一的公共资源交易平台工作方案的通知》（国办发〔2015〕63号）、《国家发展改革委 人民银行关于加强和规范守信联合激励和失信联合惩戒对象名单管理工作的指导意见》（发改财金规〔2017〕1798号）等有关要求，建立健全公共资源交易领域失信联合惩戒机制，国家发展改革委、人民银行、中央组织部、中央编办、中央文明办、科技部、工业和信息化部、财政部、国土资源部、住房城乡建设部、交通运输部、水利部、商务部、卫生计生委、国资委、海关总署、税务总局、林业局、国管局、银监会、证监会、公务员局、铁路局、民航局等部门，就针对公共资源交易领域严重失信主体开展联合惩戒工作达成如下一致意见。

一、联合惩戒对象

联合惩戒的对象为违反公共资源交易相关法律法规、法规规定，违背诚实信用原则，存在以下行为之一，被主管部门依法实施行政处罚的企业（以下简称失信企业）及负有责任的法定代表人、自然人股东、评标评审专家及其他相关人员（以下简称失信相关人）：

（一）违反法律规定，必须进行招标的项目而不招标的，将必须进行招标的项目化整为零或者以其他任何方式规避招标的；

（二）招标代理机构违反法律规定，泄露应当保密的与招标投标活动有关的情况和资料的，或者与招标人、投标人串通损害国家利益、社会公共利益或者他人合法权益的；

（三）招标人以不合理的条件限制或者排斥潜在投标人的，对潜在投标人实行歧视待遇的，强制要求投标人组成联合体共同投标的，或者限制投标人之间竞争的；

（四）依法必须进行招标的项目的招标人向他人透露已获取招标文件的潜在投标人的名称、数量或者可能影响公平竞争的有关招标投标的其他情况的，或者泄露标底的；

（五）投标人相互串通投标或者与招标人串通投标的，投标人以向招标人或者评标委员会成员行贿的手段谋取中标的；

（六）投标人以他人名义投标或者以其他方式弄虚作假，骗取中标的；

（七）依法必须进行招标的项目，招标人违反法律规定，与投标人就投标价格、投标方案等实质性内容进行谈判的；

（八）评标委员会成员收受投标人的财物或者其他好处的，评标委员会成员或者参加评标的有关工作人员向他人透露对投标文件的评审和比较、中标候选人推荐以及与其他评标有关的其他情况的；

（九）招标人在评标委员会依法推荐的中标候选人以外确定中标人的，依法必须进行招标的项目在所有投标被评标委员会否决后自行确定中标人的；

（十）中标人将中标项目转让给他人的，将中标项目肢解后分别转让给他人的，违反法律规定将中标项目的部分主体、关键性工作分包给他人的，或者分包人再次分包的；

（十一）招标人与中标人不按照招标文件和中标人的投标文件订立合同的，或者招标人、中标人订立背离合同实质性内容的协议的；

（十二）中标人不按照与招标人订立的合同履行义务，情节严重的；

（十三）采购人、采购代理机构存在应当采用公开招标方式而擅自采用其他方式采购，擅自提高采购标准，以不合理的条件对供应商实行差别待遇或者歧视待遇，在招标采购过程中与投标人进行协商谈判，中标、成交通知书发出后不与中标、成交供应商签订采购合同，或者拒绝有关部门依法实施监督检查等情形的；

（十四）采购人、采购代理机构及其工作人员存在与供应商或者采购代理机构恶意串通，在采购过程中接受贿赂或者获取其他不正当利益，在有关部门依法实施的监督检查中提供虚假情况，或者开标前泄露标底等情形的；

（十五）采购人对应当实行集中采购的政府采购项目，不委托集中采购机构实行集中采购的；

（十六）采购人、采购代理机构违反法律规

定隐匿、销毁应当保存的采购文件或者伪造、变造采购文件的；

（十七）供应商存在提供虚假材料谋取中标、成交，采取不正当手段诋毁、排挤其他供应商，与采购人、其他供应商或者采购代理机构恶意串通，向采购人、采购代理机构行贿或者提供其他不正当利益，在招标采购过程中与采购人进行协商谈判，或拒绝有关部门监督检查或者提供虚假情况等情形的；

（十八）疫苗生产企业向县级疾病预防控制机构以外的单位或者个人销售第二类疫苗的；

（十九）存在其他违反公共资源交易法律法规行为的。

本备忘录所指的公共资源交易领域失信企业及失信相关人具体包括存在严重违法失信行为的招标人、采购人、投标人、供应商、招标代理机构、采购代理机构、评标评审专家，以及其他参与公共资源交易的公民、法人或者其他组织。

二、联合惩戒措施

（一）公共资源交易领域

公共资源交易平台整合部际联席会议成员单位依据法律、法规、规章和规范性文件规定，在公共资源交易领域对惩戒对象采取下列一种或多种惩戒措施。

1. 依法限制失信企业参与工程建设项目招标投标。
2. 依法限制失信企业参与政府采购活动。
3. 依法限制失信企业参与土地使用权和矿业权出让。
4. 依法限制失信企业参与国有产权交易活动。
5. 依法限制失信企业参与药品和医疗器械集中采购及配送活动。
6. 依法限制失信企业参与二类疫苗采购活动。
7. 依法限制失信企业参与林权流转。
8. 依法限制失信企业参与其他公共资源交易活动。
9. 依法限制失信企业从事公共资源交易代理活动。
10. 依法限制失信相关人担任公共资源交易活动专家。



11. 依法限制失信相关人在公共资源交易领域从业。

12. 依法加强对失信企业、失信相关人从事公共资源交易有关各项活动的监督检查。

（二）其他相关领域

除公共资源交易平台整合部际联席会议成员单位外，其他部门和单位依照有关法律、法规、规章和规范性文件规定，对联合惩戒对象采取下列一种或多种惩戒措施（相关依据和实施部门见附表）。

1. 从严审核行政许可审批项目，依法限制新增项目审批、核准。

2. 依法从严控制生产许可证发放。

3. 依法对失信企业获得财政补助补贴性资金和社会保障资金支持予以限制。

4. 依法将失信信息作为选择基础设施和公用事业特许经营等政府和社会资本合作项目合作伙伴的重要参考因素，限制失信主体成为项目合作伙伴。

5. 依法限制失信相关人担任国有企业法定代表人、董事、监事。

6. 在申请信贷融资或办理信用卡时，金融机构将其失信信息作为审核的重要参考因素。

7. 依法限制有不良信用记录的基金、基金管理人和从业人员从事政府出资产业投资基金相关活动。

8. 依法对申请发行企业债券不予受理。

9. 在注册非金融企业债务融资工具时，加强管理，按照注册发行有关工作要求，强化信息披露，加强投资人保护机制管理，防范有关风险。

10. 依法将失信信息作为公开发行人公司债券核准的参考。

11. 在股票发行审核及在全国中小企业股份转让系统挂牌公开转让审核中，依法将失信信息作为参考。

12. 依法将失信信息作为证券公司、基金管理公司及期货公司的设立及股权或实际控制人变更审批或备案，私募投资基金管理人登记、重大事项变更以及基金备案的参考。

13. 依法将失信行为作为境内上市公司实行股

权激励计划或相关人员成为股权激励对象事中事后监管的参考。

14. 依法将违法失信行为作为非上市公司重大资产重组审核的参考。

15. 在上市公司或者非上市公司收购的事中事后监管中，依法对有严重失信行为的企业予以重点关注。

16. 依法将违法失信行为作为独立基金销售机构审批的参考。

17. 依法将违法失信行为作为证券公司、基金管理公司、期货公司的董事、监事和高级管理人员及分支机构负责人任职审批或备案的参考。

18. 在办理相关海关业务时，对其进出口货物实施严密监管，加强单证审核、布控查验、后续稽查或统计监督检查。

19. 对申请适用海关认证企业管理的，依法不予通过认证，对已经成为认证企业的，按照规定下调企业信用等级。

20. 将失信主体列入税收管理重点监控对象，强化税收管理，提高监督检查频次。

21. 将失信主体的失信状况作为纳税信用评级的重要外部参考。

22. 依法限制失信被执行人新建、扩建高档装修房屋，购买非经营必须车辆等非生活和工作必需的消费行为。

23. 依法限制新的科技扶持项目，将其严重失信行为计入科研信用记录，并依据有关规定暂停审批其新的科技项目扶持资金申报等。

24. 按程序及时撤销相关表彰奖励，取消参加评先评优的资格。

25. 严重失信主体是个人的，依法限制登记为事业单位法定代表人；严重失信主体是企业的，该企业法定代表人依法限制登记为事业单位法定代表人。

26. 依法限制招录（聘）为公务员或事业单位工作人员。

三、联合惩戒的实施方式

公共资源交易平台整合部际联席会议成员单位通过全国公共资源交易平台，记录失信主体信息。公共资源交易平台整合部际联席会议以外的

其他部门和单位根据各自行政许可、行政处罚、日常监管等情况定期向发展改革委提供严重违法失信主体信息，由发展改革委汇总后上传全国公共资源交易平台。全国公共资源交易平台与全国信用信息共享平台实现数据交互共享，并通过全国公共资源交易平台网站、“信用中国”网站、国家企业信用信息公示系统向社会公布。

各部门和单位对公共资源交易领域和其他相关领域存在严重违法失信行为的失信企业、失信相关人“黑名单”进行动态管理，及时更新相关信息。对于从公共资源交易领域严重违法失信

“黑名单”中移除的市场主体及其有关人员，应及时停止实施惩戒措施。

各部门和单位按照本备忘录约定的内容，依

法依规对失信企业及其失信相关人实施联合惩戒。

四、其他事宜

各部门和单位应密切协作，积极落实本备忘录，制定失信信息的使用、撤销、管理、监督的相关实施细则和操作流程，指导本系统各单位依法依规实施联合惩戒措施。

本备忘录实施过程中涉及的协同配合问题，由各部门和单位协商解决。

本备忘录签署后，各项惩戒措施依据的法律、法规、规章及规范性文件有修改或调整的，以修改后的法律、法规、规章及规范性文件为准。

（备忘录附表略）

《必须招标的工程项目规定》

国家发展和改革委员会令 16号

第一条 为了确定必须招标的工程项目，规范招标投标活动，提高工作效率、降低企业成本、预防腐败，根据《中华人民共和国招标投标法》第三条的规定，制定本规定。

第二条 全部或者部分使用国有资金投资或者国家融资的项目包括：

（一）使用预算资金200万元人民币以上，并且该资金占投资额10%以上的项目；

（二）使用国有企业事业单位资金，并且该资金占控股或者主导地位的项目。

第三条 使用国际组织或者外国政府贷款、援助资金的项目包括：

（一）使用世界银行、亚洲开发银行等国际组织贷款、援助资金的项目；

（二）使用外国政府及其机构贷款、援助资金的项目。

第四条 不属于本规定第二条、第三条规定情形的大型基础设施、公用事业等关系社会公共利益、公众安全的项目，必须招标的具体范围由

国务院发展改革部门会同国务院有关部门按照确有必要、严格限定的原则制订，报国务院批准。

第五条 本规定第二条至第四条规定范围内的项目，其勘察、设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等的采购达到下列标准之一的，必须招标：

（一）施工单项合同估算价在400万元人民币以上；

（二）重要设备、材料等货物的采购，单项合同估算价在200万元人民币以上；

（三）勘察、设计、监理等服务的采购，单项合同估算价在100万元人民币以上。同一项目中可以合并进行的勘察、设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等的采购，合同估算价合计达到前款规定标准的，必须招标。

第六条 本规定自2018年6月1日起施行。

中华人民共和国国家发展和改革委员会
二〇一八年三月



第二章

信用信息与行业自律管理

Credit information and profession self-discipline management

贵州省水利建设市场主体单位从业人员 自律登记证书介绍

一、使用说明

3.0.1贵州省水利建设市场主体单位从业人员自律登记证书（以下简称“自律证书”）由贵州省水利工程协会（以下简称“协会”）个人会员持有效身份证在协会网站上自行申请，个人信息由本人登记上传，且一人一个登记号，个人会员可随时登入网内查询个人信息数据。

3.0.2自律证书的数据信息源于协会管理数据库。水利建设市场主体单位及从业人员首先向协会提交个人的市场应用信息并上传相关证件，协会工作人员通过对上传信息资料进行验证审核以确保数据库的内容真实有效性后，采集至数据库。

3.0.3协会作为贵州省水利建设市场活动的行业自律组织将对网页数据库信息进行核查备档，对自律证书的真实有效性进行审核管理，并公布于协会网站（www.gzwea.com）。

3.0.4证书信息具有即时性和动态性，持证人员使用的应为最近更新后打印的证书，证书“当前状态”栏受“能力水平或资格”栏影响，持证人员应注意证书的使用状态。

3.0.5凡在协会官网数据库中成功登记数据信息的水利建设市场主体从业人员，即可打印《贵州省水利建设市场主体单位从业人员自律登记证书》，支持多份打印或复印，自律证书在贵州省水利建设市场上的使用与原件证书具有同等效力。

3.0.6贵州省水利建设市场信用信息平台投标档案与协会数据库信息共享。指定贵州省水利工程协会网站（www.gzwea.com）作为检验贵州省水利建设市场主体单位从业人员自律登记证书查验网站，相关方可通过检验证书左下角的唯一识别码查验证书的真伪。

4.0.1根据国家七部委《关于推进行业协会商会诚信自律建设工作的意见》（民发〔2014〕225号文），结合贵州省水利建设市场从业人员管理现状，为使持证人的执业（职业）资格证书能及时准确地“一体”反映贵州省水利建设市场主体单位人员的最新基本信息，提高持证人所持各类证书的真实性在水利建设市场活动中的核验效率，实现对贵州省水利建设市场从业人员持证信息的有效管理，我协会特此开发了自律管理登记的信息管理渠道和模式。

4.0.2自律证书能大大提高行政部门对证书信息真实性的监管效率，相关部门可随时通过协会官网数据库进行持证人员信息比对。

4.0.3自律证书能有效避免在水利建设市场活动中一人证书多家单位挂靠的乱象，避免因证书使用不当造成的损失，从而保证各水利建设市场主体单位利益。

4.0.4自律证书直接取代“一人多个证本”模式在贵州省水利建设市场活动中进行使用，参与水利建设市场活动的水行政部门及评标评审委员会可通过该证书即刻了解投标企业从业人员持证信息。

4.0.5自律证书支持多份打印，这既能有效解决部分水利市场主体单位因为同一时间多项竞标而导致“克隆证书”的乱象，又能使其避免由于证书原件占用而错失评标竞标机会。

4.0.6使用自律证书替代证书原件在贵州省水利建设市场进行活动，能有效降低丢失原件的可能性。

4.0.7自律证书相比以往多个证书分别查看的方式，能更清楚、直观了解个人证书信息，从而有效防止忘记证书的延期。

二、使用目的与意义

（转17页下）

第三章

工程建设与运行管理

Engineering construction and operation management

谈工程项目施工投入与进度和收益的关系

作者：余沈阳（时间：2015年12月16日）

单位：贵州华恒水利电力建设工程有限公司

摘要：施工投入主指施工资源投入。它是保证项目工程施工顺利进行的基础。没有施工资源投入就一定没有收获。但在项目负责人没有沟通与管控能力的条件下，施工资源投入也不一定有收获。

关键词：工程施工的资源投入、进度与收益。

我们作为建筑施工企业，只要承担工程项目施工，在所有的工程项目施工中，都会遇到工程施工项目的“投入、进度与收益”的问题。现就此问题浅谈如下。

1、工程项目施工的“投入”问题

作为工程施工项目负责人，我们都知道，工程施工项目从进场开始，第一个问题就是施工资源投入问题。施工资源包含：人力、材料、设备物资、流动资金等的投入。各种资源投入，能否满足工程合同规定的施工进度需要，主要决定于各种资源投入的来源渠道和对投入资源的管理方式。作为工程施工项目的决策层人员，必须要有依据施工进度计划，组织制定施工资源的投入方式，使用的控制方案和灵活周密的替补方案。使施工资源投入的各种资源合理满足工程项目施工的合同条件，达到保证施工进度正常按计划实施，从而到达取得监理与业主信任的目的，为工程施工的顺利竣工和获得利润打下良好的基础。

1.1 人力资源的投入

人力资源的投入是工程项目能否顺利完成的

核心。人力资源包括：施工项目的班子配备、工程技术、生产经营及其他人员等。特别是施工项目班子带头人（项目经理），在很大程度上就能决定该工程项目施工的成败。因此，一个施工项目班子带头人，除了应具备好的道德品质外，还必须具有全局观念和良好的协调沟通能力；而班子的其他成员，除应有良好的专业技能水平外，还必须具备团队协作精神和独挡一面的工作能力；工程技术、生产经营及其他人员除应有好的业务能力外，还必须具备良好的组织纪律观念。因为，在项目施工中的每一个人，都代表施工企业的形象。如因某个进场人员的不良行为，给监理、业主或相邻的施工单位留下不好的影响，那给企业造成的损失是不可估量的。为此，对中标工程项目的人力资源配置投入应认真负责，特别是新开工项目的第一批进场人力资源的配备与投入更为重要。

1.2 设备与材料物资的投入

工程项目中标和经过艰苦的合同谈判，最终签订施工合同协议后。监理与业主对施工单位的第一检查和信任点，就是看“施工单位是否按合同条款要求的，按时将机械设备和材料物资”进

（上接16页）

4.0.8协会网络管理人员通过协会官网统计持证人员证书的不正常情况，结合水利建设市场活动实际情况向相关行政部门进行报告，进一步防止持证人因证书失效等而错失参与水利建设市场活动。

4.0.9自律证书的使用，从根本上净化贵州省水利建设市场活动环境，能有效规范水利建设活动市场，因而有利于贵州省水利建设市场活动的健康有序发展。



场。因为,设备与材料物资的投入是工程项目能否顺利实施的关键。施工单位投入的机械与材料物资,代表着单位的实力。因此,施工单位第一批进入施工现场的机械,应该有整洁的外观形象。此时的设备与材料物资的投入不是越多越好,而是一定要能满足合同条款的要求。特别应该注意的是合同条款的有关规定。如合同中有明确的规定“进场的设备与材料物资,退场时必须经过监理和业主的同意才能退场”的条款时,如果投入的设备与材料物资,不能提高周转率和利用率,企业的利润就会损失。

设备与材料物资的投入,对任何施工单位来说都是一项很大的支出。为了实现本企业的施工利润,运用“双赢”的理念,采用多渠道的投入方式进行更显重要。

第一是:寻找有实力的协作队伍,在互利双赢的基础上,利用协作队伍的设备与材料物资进行投入;

第二是:采用就地租用方式。既先调查施工附近地区,是否有能满足项目工程施工需用的机械设备与材料物资,其性能是否能满足工程施工的进度需要?其租赁价格是多少?经与调用自己单位的机械设备与材料物资费用(调用费用含:折旧+往返运费+维修费)和购买费用进行比较,确定租用方式;

第三是:对某些中标工程施工,合同文件中提出,中标单位必须要具有满足该工程施工的专用设备。而该类设备在一般的工程施工中又用不上,该工程完工后要再次使用该类设备的概率很低或为零。但是为了满足合同和施工需要,又必须投入的专用设备。最好在投标期间先找到有该类设备的单位协商租用,避免在进入合同谈判时,被业主以此为借口,找第二中标单位谈判并确认为中标人。例:有一个施工单位,在投长江堤防加固工程安庆段时,作为第一中标人与业主进行谈判时,就是因为该单位没有“绞吸式挖泥船和租用合同”而被业主淘汰;

第四是:施工企业自己的投入。

根据2008年至今的不完全资料看,工程施工的设备与材料物资投入比例变化有以下特点:

一是施工设备的投入,中标企业的投入比例

在减少,协作单位(合作伙伴)的投入比例在增加;租用的设备比例也在增加;原因是由于市场机制的不断完善,各建筑行业的自我保护已被取消,加上各建筑行业都在采用新工艺与新技术,对建筑施工所需的施工机械设备质量和数量要求也随之提高,任何施工企业已没有必要自购众多的施工设备。当投标工程中标后,中标企业可根据市场法则,采用多种方式找到满足工程施工的各种机械设备;

二是材料物资投入,除总价项目(总价项目是指为保证主体工程顺利实施,而修建的临时工程)所使用的材料物资一般由中标企业投入外,主体工程所需的主要材料物资一般是业主单位按合同文件价供。业主单位采取这种方式目的是规范投标报价和降低工程造价。其他的材料物资投入,一般情况下由中标企业与材料供应商协商签订供货合同,双方按合同条款执行。原则是材料供应商先供货,中标单位按施工用量定期支付款项。

1.3 流动资金的投入

流动资金是工程项目施工顺利开展的基础。它的来源,首先是中标企业的投入,其次是业主单位的工程预付款,再就是协作单位(合作伙伴)的合理投入。中标企业对某中标工程项目流动资金的投入量,是受中标企业进入本工程施工的目的、管理模式与承受能力限制的;业主单位的工程预付款,是受合同条款限制的;协作单位(合作伙伴)流动资金的投入,主要是由利润决定的。

如何获得工程项目施工的流动资金,并充分利用和管理好流动资金,使有限的流动资金在工程项目施工中发挥它的最大效能,是项目经理与项目班子成员必须认真思考和研究的问题。其原则就是“用最小的投入,获得最大的收益”。具体做法是“能省则省,不能省的不省(如:施工安全费用的投入不能省。因为,施工安全工作的收益,就是不发生安全事故。一旦发生安全事故,损失不止是纯的工程利润收入,还有人员的精神伤害和恐怖)。项目部班子必须结合工程项目施工的客观实际情况,依据经监理和业主单位审批的施工进度计划,制订合理可行的项目工程施工目标成本,加强贯彻全员成本的控制与管理意识,

利用动态管理原理，对工程项目施工全过程的成本进行控制、分析、调整与管理”。主要是通过合理的施工组织措施和经过监理、设计及业主单位批准的优化方案，控制施工过程中的各种消耗（包含：正常施工消耗、赶工消耗和工期延长消耗）。

2、资源投入与施工进度

作为工程施工项目负责人，我们都明白一个真理。任何工程项目的施工进度，都受制于对该工程项目的资源投入。而工程项目的施工进度，不但是施工企业与监理和业主建立良好关系的纽带，更是施工企业信誉与生存的基础。因此，合理受控的工程资源投入，是确保项目工程施工形象进度按合同文件规定进行的充分必要条件，是工程项目施工完成与全面履行合同后获利的基础。

2.1 影响施工进度的因素

影响施工进度的因素：一是主观因素，主要是指施工企业投入该工程施工项目的资源，包括人力、设备与材料物资、流动资金等的投入，是否能满足工程施工进度的需要。同时，也包含监理单位与业主单位人员的管理理念及职业道德标准问题；二是客观因素，主要是指施工条件的变化（包括：地质条件、设计变更以及业主的支付能力）；三是其他因素，主要指自然灾害、战争、国家政策及法律法规变化等。

2.2 不能完成施工进度后果

作为建筑物的投资方—业主单位。业主单位投资的目的就是按合同约定，用货币资金购买按自己需要的具有使用价值的合格建筑产品。

作为建筑物的施工（承建）方—施工单位。施工单位承建与建造建筑产品的目的，就是按合同约定把建造好的建筑产品按合同约定个价格，“卖”给业主单位，并从中获取施工利润。

作为建筑物的现场监督与管理方—监理单位。监理单位就是在业主单位的委托下，对施工单位履行施工合同的行为进行监督与管理。主要的工作包括“投资控制、进度控制、质量控制、合同管理、信息管理和组织与协调工作。

根据以上三家单位对项目工程施工的目的看，如果施工单位不能按合同约定完成建筑产品的移交。其后果不只是承担赔偿责任，更可怕的是砸自己

的饭碗。因此，施工单位在所承担的项目工程施工中，只有在保证施工安全的条件下，严格按合同约定，保证各节点工期的施工进度，按报批的计划完成。如果没有得到设计变更、监理及业主的文件依据，不能按合同约定的时间，完成各节点工期的施工进度，全面履行施工合同，施工单位有可能受到的直接损失有“罚款、通报和清理出场等处罚”。因此而产生的间接损失，是无法计算与估计的。如：在某地区上黑名单，不许参加该地区的工程施工投标；在可参加地区投标工程中，因有不良记录，在其它条件相同的情况下，中标的可能性也很小。

因此，施工单位是否能最终按合同规定的时间移交建筑产品，收回自己的投入和获取利润的关键，就是动用一切资源条件和方法，确保在合同约定的时间内，完成各节点工期的施工进度，最终达到按合同规定移交建筑产品的目的。其意义是获得名利双收。

2.3 保证施工进度方法

首先，工程施工项目部，应根据合同文件结合施工现场的客观条件，编制可行和留有余地的施工进度计划。其次，是依据报批后的施工进度计划，调配各种资源的投入。在工程施工的进行中，根据各种施工资源的投入配备情况，合理组织施工，及时调整及修正各施工点的施工强度，最简单的方法就是：采用新技术、新工艺、加强施工现场的协调与管理、利用统筹原理提高投入资源的使用率等。在保证按合同约定完成各节点工期施工进度度的同时，合理高效利地利用各种资源配备，达到既保证施工进度按计划完成与控制好项目施工目标成本的目的。

3、资源投入与项目工程收益

收益是指施工企业在项目工程施工过程中以及施工结束后的名誉和利润的收获。

3.1 企业名誉

企业名誉—指施工企业的信誉和荣誉。

第一，作为施工企业，不论进入任何工程项目施工，进入施工项目部的所有人员，都必须要按照本企业、监理和业主的规定及要求，规范和约束自己的行为，达到站稳脚跟，为本企业顺利参与下



一阶段工程施工或参加其它工程投标为目的。

第二，进入施工现场的各施工企业，都应遵守“由表及里”的规则。各施工企业项目部，都会通过进场人员、设备、材料、营地规划与建设、报送的施工组织措施与施工进度计划、对外宣传（包含：宣传口号、规章制度、人员的言行、服装）等。充分展现各自的优势与特点，从而获得业主与监理的注意、信任、赞扬。

第三，安全生产，文明施工，保质与按时完成施工计划。是施工企业获得信誉、荣誉及市场份额的基本保证。

3.2 利润收获

目前，随着建筑市场机制的逐步完善。建筑施工企业，在承担的工程项目施工在正常情况下，利润一般在6%—13%之间。为提高施工利润，许多建筑施工企业都在千方百计控制施工成本。其主要的方法，一是利用自己的信誉、荣誉和市场份额，多渠道的寻找资源投入方式，如在人力资源投入方面，必须依据中标工程的施工特点及难点，根据本企业的人才资源与储备情况，合理调配。如没有的，可采取借调、外聘和临时招聘的方式；在设备与物资的资源投入方面，可采取向协作单位、合作单位（伙伴）、供应商及业主等协

商投入（获得信誉和荣誉是基本保证）；流动资金的投入也是如此。其最终目的，就是合理的项目工程施工减少投入，而项目工程增加收益的；二是加强项目工程的施工现场的协调与管理，向协调与管理要效益，目标就是充分合理地利用现场的各种资源。在完成所承担的施工任务的同时，降低施工成本，达到实现目标利润的目的；三是利用新技术、新工艺，向科学技术要收益、要信誉与荣誉。在提高劳动生产率，在确保工程的施工质量的前提下，加快施工进度。

4、结束语

作为工程施工项目负责人，我深深体会到，要保证项目工程施工在安全的前提下，保质、保量、保工期的全面履行合同。除了具备专业技术能力外，还必须要具备：组织、沟通、诚信能力。才能有效的组织施工资源到场，全面完成项目工程施工任务。为企业创造利润，获得信誉。否则，所管的工程项目将不能顺利完成。同时，也给企业带来严重的经济损失和名誉伤害。

因此，作为项目负责人，必须做到学习、学习、再学习。

作者简介：余沈阳（1984-）男，贵州省贵阳市人，二级建造师，水利工程项目负责人，长期从事水利水电工程施工管理工作。

铸八局坝工精品，树贵州水利标杆 ——鸡鸠水库建设纪实

作者：程里 李沛阳 摄影：彭丽

单位：中国水利水电第八工程局有限公司鸡鸠水库项目部

2018年3月22日，随着最后一榀叠梁平稳放入门槽，贵州省雷山县鸡鸠水库顺利完成导流洞进口下闸任务，为汛前下闸、汛期蓄水供应凯里市生产生活用水打下了坚实的基础。

谋篇布局，互利共赢

鸡鸠水库位于贵州省黔东南州雷山县鸡鸠村一个美丽的苗寨里，是中型面板堆石坝工程，施工内容包括面板堆石坝、溢洪道工程、引水输水

工程土建及管线安装及进场永久公路建设等。开工之前，项目部将项目建设目标定位于业主的放心工程、面板堆石坝的精品工程、EPC 模式的标杆工程、贵州水利品牌工程。高目标需要更高的投入和全员更多的努力，经过4年精心组织和扎实奋进，目标基本实现：贵州地市级水利项目业主、重庆市水利局、青海省水利厅到鸡鸠项目调研水利工程质量控制和 EPC 模式成功的经验；鸡鸠项目承办了水电八局面板堆石坝交流会；贵州水利投资集团肯定了鸡鸠项目的履约和安全质量管理，树立的品牌效应为水电八局成功中标贵州一系列水利工程做出了贡献！

EPC 模式下，贵阳院和水电八局组建的总承包项目部充分发挥设技术和施工优势，设计施工相互配合，优化的技术方案和施工方案有力的促进了项目提质增效，为实现项目盈利奠定了坚实基础。苗寨中的鸡鸠水库项目部高度重视和当地老百姓的关系，项目部用主动积极的坦诚沟通赢得了村镇两级政府的理解和大力支持，用一个个就业岗位和按时发放的工资征得了村民的信任和拥护，在鸡鸠的4年，项目部未发生一起群众事件，未丢失一根钢筋！雷山县是黔东南有名的旅游县，项目部主动作为、加大文明施工和环境保护资源投入，不让一滴废水进河道、不带一颗泥土进县城，终于得到政府在征地和审批相关问题的大力支持！顺利的开局，是项目部精心谋篇布局、以互利互惠为基础取得共赢。

精心组织、攻坚克难

从进场编制《施工组织计划》开始，从料场的选择、拌合楼修建的位置开始，从进场道路的规划和重要节点的设定开始，鸡鸠水库项目团队集思广益力求做到最好、最合理。330米长的导流洞采用钻爆法施工，导流洞口和取水口的采用“龙抬头”的设计（即导流洞洞口低于取水口，引水管道从取水口斜向下铺，穿过导流洞洞身）；导流洞贯通后就是截流，温驯的欧哈河不似长江，截流的过程平淡无奇。坝肩和坝基开挖面临复杂的地质条件考验，土质边坡开挖后新的边坡受外界条件影响经常塌方，而较为破碎的基岩面平添了基坑清理的工作量。



真正的难点是面板堆石坝对填筑和防渗的较高要求。近70米高的面板堆石坝上游平均50厘米厚的混凝土面板要承受巨大的水压和渗透压力，这就要求坝体在填筑的时候必须严格控制填筑过程质量，控制砂石料的粒径、级配和含水量，控制振动碾压的频次和强度，观测月沉降量连续不断的变化，当沉降量的数据稳定在5mm 以内的时候，准备了5个月的拌合楼开足马力全力生产以满足400立方米混凝土/天的浇筑强度。面板浇筑期间的项目部在管理团队从后勤到精神上的保障和鼓舞下团结一心、高效运转，不叫苦、不怕累，项目领导和员工一起现场吃住，起早贪黑，终于用2个月的时间完成了面板混凝土的浇筑。当然，进度的前提是安全和质量，经专家现场查看评定，面板没有裂纹，坝后没有渗漏，灌浆满足要求！

沉着应对、积极作为

从进场到下游蓄水，除了面板浇筑的那段时间回忆满满，2015年的5月27日附近几天让项目全体员工刻骨铭心。截流的时候温顺、安静的小河在连日暴雨后忽然暴戾肆虐，裹挟着泥沙冲刷两岸的边坡，狂野的冲向正在填筑的大坝！是夜，倾盆大雨、泥泞的路上寸步难行，当深一脚浅一脚赶到坝上的时候，工地经理程里发现洪水离坝

顶已经很近很近了，于是通知营地和下游百姓紧急撤离！天亮后，暴雨骤停，项目部以高度的责任感和使命感组织青年突击队紧急加高，滚滚洪水翻起的浊浪吓不退沉着应对的我们，一天时间紧锣密鼓地抢险成功的抗击了200年一遇的洪水，最紧急的时候上游水面离坝顶只有1米！

洪水过后满目疮痍，面对天灾，项目部管理团队积极应对、主动作为！项目工程办组织力量进行灾后恢复重建准备，核查洪灾损失；经营办搜集了详实的资料依据合同积极向业主和保险公司索赔；项目领导协调施工机械和人员积极参与雷山县灾后重建工作，履行央企责任……不被困难吓到，不为困局所惑，积极作为的项目部在专家组实地检查后迅速恢复施工，索赔工作顺利完成并得到了右岸边坡支护的变更合同；项目部被授予“雷山县灾后重建先进单位”，项目常务副经理宋勇被授予“雷山县灾后重建先进个人”，在灾后重建中积极担当的表现赢得了地市两级政府的高度评价，取得了良好的社会效应。危局不自乱阵脚，得当、有力的措施让鸡鸠水库走向舞台中央，开始得到更多的关注和支持，“忠诚敬业、勇于担当、追求卓越”的鸡鸠精神得到了锤炼！

凝心聚力、和谐家文化

项目是家，每一位员工都是这个家重要的一



员，和谐的、团结向上的家才能凝心聚力、奋发图强，精神昂扬的完成每一个节点目标。鸡鸠项目的家文化建立在项目领导对每一位员工真挚的关心和问候，建立在每一次为他们解决困难、解除烦恼、恢复状态，建立在每一次组织的聚会、宵夜、青年突击队和放飞自我的歌声。因为认同我们所追求的事业，所以我们走到了一起；因为认同鸡鸠是我们的家，所以我们互帮互助、共同为每一次的劳动加油鼓劲；因为我们想让这个家越来越好！在鸡鸠的4年，项目部积极参加当地苗民的苗年、吃新节等民族盛事，多次捐资助学帮助提升当地学校的办学水平，为当地村镇道路修建提供人力物力支持，项目部真正的融入到了和谐鸡鸠村！因为协商和相互理解，因为项目部过年过节都邀请分包商一起庆祝，项目部和分包商关系和谐，团结稳定的关系促进了工程进度和安全管理！

以团队建设为核心、以人才培养为目的、以关键岗位为基石的项目员工管理理念贯穿开工到下闸蓄水，打造了一支能吃苦、有担当的专业管理团队。八局提供了平台，在平台意识的引领下快速成长、敢挑战、能挑战，用业绩和能力诠释岗位职责，青年员工在鸡鸠的舞台大放异彩。鸡鸠项目部员工平均年龄只有29岁，四好领导班子、先进单位、五四红旗团组织、优秀青年突击队，会议室的墙上一块块奖牌都是公司和政府对团队的肯定，安全生产零伤亡、质量评定皆合格的成绩是对这份肯定和信任的积极回应。

沧海桑田，凸起的石头山为大坝贡献了90万方石料，到如今只露出阶梯状的“半壁江山”；曾经低矮的洼地收纳了来自坝肩坝基边坡的石和土竟有了俯视河道和公路的“俾睨群雄”；曾经在阳光下的河谷即将在节节升高的水波中拥抱这一汪碧水、默默猜测着坝的那边清水所到之地的“花花世界”。

鸡鸠，是每一个到过这个地方、为之挥洒过汗水的人最美的回忆，在《鸡鸠故事》，在每一张合影，在每一次想起时的感动！展望未来，他们将再接再厉、励精图治，用高质量赢得“电建集团优质工程”和“黄果树杯”的青睐，实现“铸八局坝工精品，树贵州水利标杆”的雄心壮志！

攻克“不良地质博物馆” ——中铁五局贵州公司安六铁路一级高风险隧道贯通纪实

特约记者：任 梅

通讯员：李 坤

贵州安（顺）至六（盘水）铁路全长117.8公里，是国家“十三五”开局之年规划的重要客运专线，是贵州省自主投资建设的首条城际客运专线，也是新一轮西部大开发标志性重点控制工程之一。安六铁路的建设，对于完善贵州省铁路网、合理引导城镇空间布局、推动黔中经济区和毕水兴经济带两大板块的发展具有重大战略意义。

中铁五局贵州公司承建的安六铁路项目管段横跨安顺、六盘水两市，主体工程包括隧道6座、桥梁10座、涵洞9座，以及路基等。全长15.1公里，总投资7亿元。其中，岩脚隧道全长2407米，最大埋深238米，正洞最大开挖断面189.7平方米，地质条件极为复杂：煤层瓦斯分布范围广、平均厚度低、洞内岩溶发育复杂、地下暗河流向不明、安全风险极高、施工难度大，是安六铁路全线重难点控制性工程，中国中铁股份公司一级高风险隧道，被称为“不良地质博物馆，高瓦斯突出第一隧”。

安六铁路是中国中铁在贵州境内修建的第一条城际客运专线，贵州公司作为唯一一家代表中国中铁和中铁五局的参建单位之一，必须全力以赴，高标准建设，以优质工程给中国中铁锦上添花，才能不负中铁五局重托，圆满完成这项史无前例的神圣使命。

如何将管段内的“拦路虎”放倒，以高标准建设，以优质工程给中国中铁锦上添花，不负中铁五局重托，圆满完成这项史无前例的神圣使命？

项目部全体人员坚信人定胜天，只要功夫深铁杵磨成针，上下齐心，其利断金这一更古不变的道理。众志成城，雄赳赳气昂昂地向两头“拦路虎”发起进攻。

提起岩脚隧道，常务副经理谢飞刻骨铭心。“来了安六铁路让我对贵州的喀斯特地貌有了一个全新的认知，以前只知道喀斯特地貌是鬼斧神工

的秀丽山水，到了安六铁路才知道喀斯特地貌揭去美丽的面纱后狰狞的一面。自开工以来，岩脚隧道因煤层瓦斯分布广、地质条件复杂、围岩变化频繁、地下水极发育、涌水突砂石多、施工极其困难。参加工作这么多年，我是头一次遇到这么难啃的‘骨头’。”

对付“强敌”高瓦斯，项目不仅制定了十分严格的安全生产管理制度和措施，而且购置了专门检测瓦斯的全套系统设备和防控设备，配备了经过系统培训的专职管理人员，并特聘地方防控瓦斯专业人员到项目专职管理。同时，所有进洞施工人员都要经过专门培训，严格遵守安全生产管理制度。进入隧道施工前，员工必须换上防静电衣服，通过安全门检查，刷卡通过门禁系统，严禁携带火种及易燃易爆物品。

“进入隧道，我们并没有感到特殊气体的异味。在二衬台车上看到有每班的气体检测记录，掌子面开挖台车上安装有气体检测仪。隧道二衬浇筑得很平整，初喷防护也很平整。这些规范标准的安全质量措施，都体现出文明施工管理的高标准。”2016年5月23日，沪昆铁路贵州公司组织召开隧道施工标准化、钢结构加工中心工厂化观摩会，观摩人员在观摩岩脚隧道后如是说。

涌水突泥也是隧道施工的一大“拦路虎”。

2016年5月15日凌晨3点45分。平导开挖班王班长带领工友们在掌子面干得正欢——风镐“噗噗”地响、钻机蹒跚地与岩石作斗争，光面爆破，洞内车水马龙来回出渣。开挖班、运输班、接道班团结协作，大家心里都卯着劲，要创下纪录。

就在这时，王班长大声喊道：“兄弟伙，停一会儿！”

“咚、咚、咚”，“咚——咚——”。听着开挖断面不断传来越来越大的击打声，隧道内肃然一静，工友面面相觑，眼瞅着从断面流出得水越来越大。

“不好，打到积水的溶洞了！”经历过无数

次隧道施工突发事件的王班长大声喊道：“跑、跑、兄弟们快跑啊！”

大家扔下手中的工具，拼命地往外跑。刚跑了不到一百米，就听到身后传来“轰隆”一声闷响。大伙不敢回望，依旧闷着头向外狂奔，跑到安全地带才停足回望，只见掌子面的涌水突泥像瀑布一样奔涌。施工顿时陷入瘫痪状态。

这只是发生在岩脚隧道平导施工中的一起较大突发性地质灾害。施工中遇到这种大大小小的地质灾害多不胜数，已经记不清了，但由于项目防控管理到位，每次都有惊无险避开了。

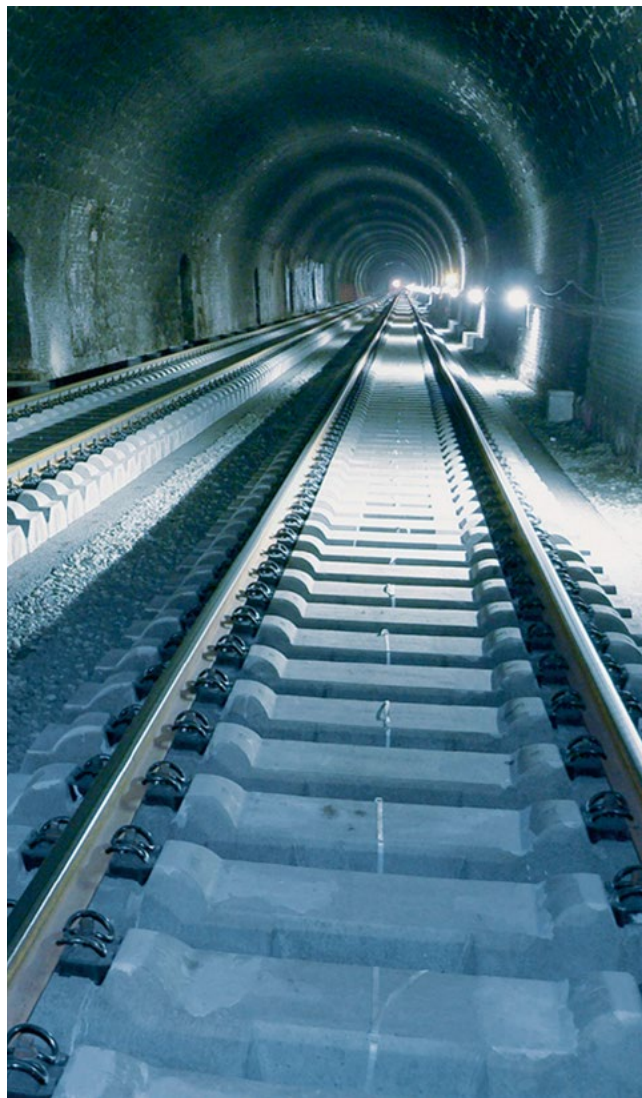
安全有了保障，如何更优质高效完成施工任务？成了项目领导的思考问题。项目部的法宝是：大力倡导“创新工艺工法”。研究创新隧道工装设备，是贵州公司安六项目部工艺创新活动的主要内容。

比如对岩脚隧道仰拱栈桥创新改进，仰拱和填充分开浇筑，缩短了工序循环时间，提高了工效。项目部还在隧道施工中使用新型钢模板二衬台车，该台车全长12.1米，最大衬砌长度12米，采用三排铰接三角形支撑，较传统二衬台车安装方便，重量减轻20—25吨，不但造价减少，还能重复使用。新型台车采用铰接三角形支撑系统的钢模板堵头，柔性受力均匀，且具有良好的受力结构性能。台车还自带拱顶注浆孔，纵向注浆拱顶进行，能够杜绝拱顶空洞。

项目部营造技术研究氛围，倡导技术创新与小发明。制订培训计划，分阶段对路、桥、隧专业进行培训，促进年轻技术人员全面成长。他们对岩脚隧道V形施工缝进行技术创新，在衬砌台车对位时事先预埋V形橡胶条，破解了隧道衬砌不均匀、沉降引发开裂难题，此项创新获得局“五小”奖励，得到设计单位、业主的肯定，并在全线推广应用。他们还在台车堵头采用全环钢模，携带有止水带夹具，有效地保证了中埋式止水带安装精度，提高了堵头关模效率。在型钢钢架和格栅钢架加工制作中，他们发明自制了拼装定位卡具，在减少拼装制作误差满足规范、设计要求的同时，促进了规范化，加快了生产进度。其中“V”型槽施工缝新技术QC成果获湖南省“中国电建中南院杯”发表大赛一等奖。

创新出成果，磨练出人才。都说安六项目是所培养人才锻炼人才的“大学校”，果真如此。两年半时间，项目为公司培养了1名副处，3名项目经理，3名副经理以及多名技术管理骨干，来项目的见习生也很快成长起来，成为独立担岗的顶梁柱。就连劳务工也在安六得到了较好的学习锻炼，2017年，项目部劳务工朱仁杰荣获“全国铁路火车头奖章”。

2018年2月1日11点38分，经过全体参建员工2年零10天的艰苦奋斗，安六铁路全线唯一一座高瓦斯隧道、全长2407米的岩脚隧道顺利贯通。目前，该隧道正处于二衬施工大干高潮，所有主体工程全部进入尾声，为6月1日安六铁路铺轨奠定了坚实基础。



第四章

科研设计与工程施工

Scientific research design and engineering construction

水泵调速运行对水泵站节能问题的探讨

作者：龙 斌

单位：贵州新中水工程有限公司，贵州 贵阳 550004

摘要：通过工程实例，探讨变频器在水泵站中应用的节能效益。

关键词：变频器 节能 水泵

根据《2011年中央1号文件》和《水利十二五规划》精神，我国将加大对水利工程的投入，各种规模的水利工程相继进行前期工作和开工建设，很多水利工程中水库都有很大消落深度，相应水库泵站也有很大的扬程变化。《节能减排“十二五”规划》要求，“到2015年，全国万元国内生产总值能耗下降到0.869吨标准煤（按2005年价格计算），比2010年的1.034吨标准煤下降16%（比2005年的1.276吨标准煤下降32%）。“十二五”期间，实现节约能源6.7亿吨标准煤”，节能目标很严峻，所以在水利工程项目中也要挖潜节能的潜力，特别是泵站工程。

1、工程特点及水泵特性

由于受到条件限制，水库和用水点间距很长，落差很大，需要水泵将水库中的水加压输送至用水点。但是受到水库消落深度的影响，泵站的扬程变化很大。由于水泵自身固有特性，当泵站扬程变化很大时，对水泵运行主要问题（安全、稳定、汽蚀、节能、效率等）影响也很大，有时候甚至是致命的，同时也消耗大量的电能。

2、水泵比例律公式

根据水泵的相似理论公式，可以得到比例律公式如下：

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{n_1}{n_2} \quad (1)$$

$$\frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2 \quad (2)$$

$$\frac{N_1}{N_2} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^3 \quad (3)$$

通过比例律公式（1）和（2）可得：

$$\frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{Q_1}{Q_2}\right)^2$$

$$\text{即 } \frac{H_1}{Q_2} = \frac{H_2}{Q_2^2} \quad (4)$$

$$\text{则 } H = kQ^2 \quad (5)$$

式中 Q_1 、 Q_2 — 转速改变前、后的流量， m^3/s ；
 H_1 、 H_2 — 转速改变前、后的扬程， m ；
 N_1 、 N_2 — 转速改变前、后的轴功率， kw ；
 n_1 、 n_2 — 改变前、后的转速， r/min ；

从公式（4）、（5）可以看出，凡是符合比例律关系的工况点，均分布在一条以坐标原点为原点的二次抛物线上，该抛物线称为相似工况抛物

线（也称为等效率曲线）。

通过比例律公式采用图解法可以求出调速为 n_2 时水泵的特性曲线图如下：

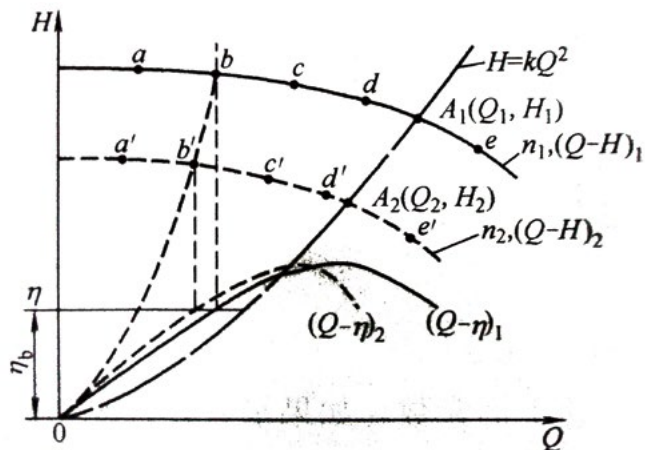


图1 n_2 时的 $(Q-H)_2$ 和 $(Q-\eta)_2$

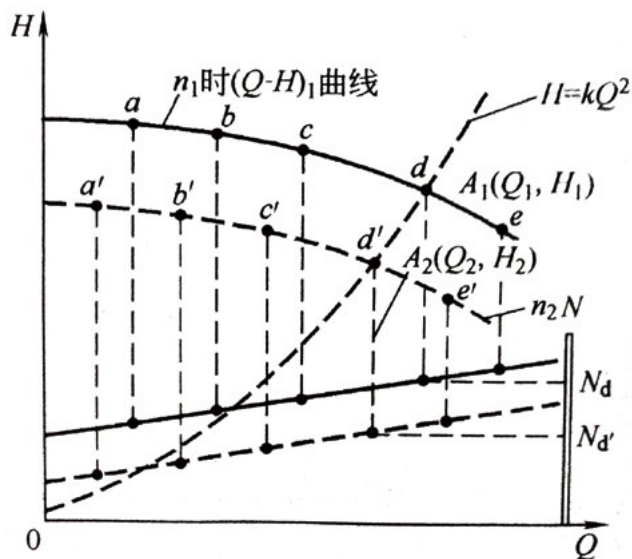


图2 n_2 时的 $(Q-N)_2$

在利用比例律时，相似工况下对应点的效率是相等的，图1中的额定转速 n_1 的 a 、 b 、 c 、 d 点的效率与转速 n_2 的 a' 、 b' 、 c' 、 d' 点的效率是相等。图1中的额定转速 n_1 的 a 、 b 、 c 、 d 点的轴功率则大于转速 n_2 的 a' 、 b' 、 c' 、 d' 点的的轴功率。

3、水泵的调速方式

水泵的调速方法有多种，主要有液力耦合器调速和变频调速两种。

液力耦合器调速是一种机械调速方式，可实

现无极调速。主要由主动轴、从动轴、泵轮、旋转外壳、导流管、循环油泵等组成，通过导流管控制。其调速原理是，泵轮随主动机以额定转速运行。当循环油泵向流道内供油后，旋转的泵轮叶片将动能通过油传给涡轮的叶片，因而带动涡轮与水泵旋转，耦合器处于工作状态。涡轮的旋转速度有流道内因离心力旋转的油环厚度而定。若要使导流管排油量大于循环泵的供油量，只要调节导流管的行程，便可改变耦合器的充油度，从而实现水泵无极变速运行，控制水泵出口的流量。这种调速方式一次性投资小，操作简便，但是低调速效率低节能效果差，其原因是机械耗能较大，循环油泵需要耗用一部分能量，而且需要配备一套油泵和耦合设备，占地面积较大。

变频调速是水泵调速新技术，它通过改变水泵工作电源频率的方式改变水泵的转速。在变频器发展初期由于受到技术和产生成本的限制，变频调速多应用在低压（380v）、小功率电机的项目上，但是随着技术的进步和生产规模扩大、成本的降低，变频器成本在降低，很多项目，各种规模的项目逐步在应用变频调速。同时变频调速技术还有一个重要特点是可实现水泵的“软启动”，水泵从低频电压开始运转，即由低速下逐渐升速，直至达到预定工况，而不是按照常规——启动就迅速达到额定转速，软启动的工作方式对电网的干扰小，无冲击电流。

无论是液力耦合器调速还是变频调速，调速设备本身也要消耗能量。

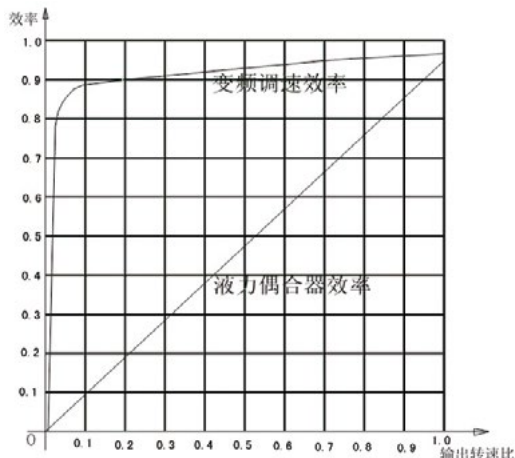


图4 转速比和效率

“两种调速方式效率曲线”为典型的液力耦合器和变频器的效率—转速曲线，随着输出转速的降低，液力耦合器的效率基本上正比降低（例如：额定转速时效率0.95，75% 转速时效率约0.72，20% 转速时效率约0.19）；而变频器在输出转速下降时效率仍然较高（例如：额定转速时效率0.97，75% 以上转速时效率大于0.95，20% 以上转速时效率大于0.9）。从曲线数据看，当输出转速降低时，液力耦合器的效率比变频调速的效率下降快得多。

表3-1变频调速和液力耦合器调速主要技术经济比较表

性能	变频调速	液力耦合器调速
调速范围	宽	窄
调速精度	高	低
效率	高	低
额定转差率	0	>3%
启动性能	软启动、对电网无冲击	直接启动、对电网冲击大
设备可靠性	高	一般
运行维修工作量	小	结构复杂、油水系统多，运行维修工作量大
故障情况下对生产的影响	有旁路柜，对生产无影响	生产不能进行
功率因数	高	低
占用主厂房面积	变频器布置在副厂房，不占用主厂房面积	液力耦合器需设置在电机与水泵之间，加大主厂房面积
设备造价	高	低

随着技术的进步和生产规模扩大、成本的降低，变频器成本在降低，变频调速将逐步替代液力耦合器调速。

4、节能计算流程

根据项目工程中给出基础数据，并运用比例律公式（1）、（2）、（3）可以计算每年泵站采用变频运行和工频运行所消耗的能。

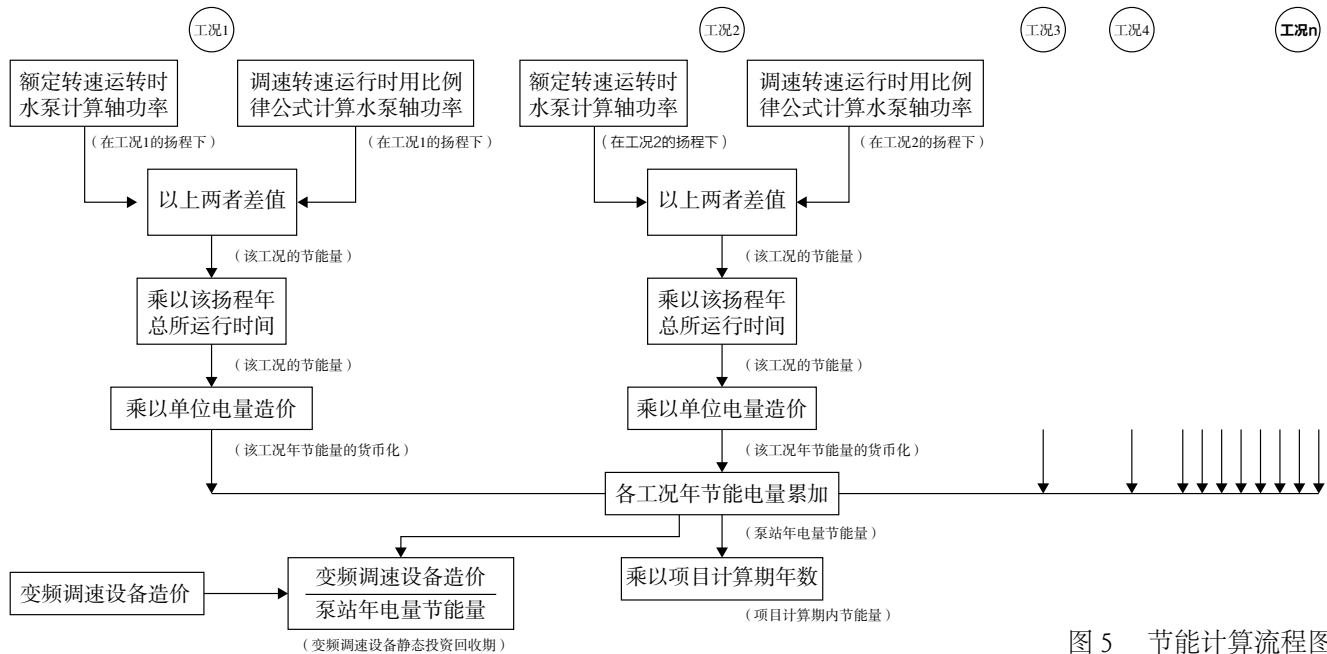


图5 节能计算流程图

节能计算程序如下：首先计算在泵站各种扬程（如何选取扬程值来计算，可以根据水库运行水位出现的机率和泵站几何扬程统计值来计算），水泵按照额定转速运行时的轴功率，再根据比例律公式计算采用变频调速运行时的轴功率，两者之差就是采用变频调速后的节能值，再通过泵站的年利用小时数和水库运行水位出现的机率和泵站几何扬程统计值，可以计算出电量，再通过单位电量的造价，进行电量进行货币化，从而可以计算出投资变频调速的投资回收期和项目在计算期内节能量。

5、变频调速设备在水利工程合适应用

虽然变频器成本在降低，在水利工程的泵站中配置变频调速设备也是不小的投入，但是由于水利工程的特殊性，也不能盲目的使用，需要每个项目工程进行技术、经济、能耗分析。下面对几个项目进行具体的分析。由于部分项目已经实施，而部分项目尚在前期设计阶段，在本文中项目名称均用符号替代。

5.1 A 项目

5.1.1 工程基本概况

泵站在库内取水，泵房型式为井筒式，水泵型式为单级双吸离心泵，水泵安装在井底部，水库水位的消落深度为30.54m，设计扬程与最低扬程差值为15m，设计扬程与最低扬程比值为1.11。

表5-1-1 泵站基本概况

水库校核洪水位	1676.54m	泵站设计流量	0.896m ³ /s
水库设计水位	1656.3m	泵站设计扬程	149
水库最低运行水位	1646.0m	出水管线水力损失	3.0m
出水池设计水位	1804m	泵站出水管线长	409.2m
年利用小时数	6740h	单机设计流量	0.31m ³ /s
额定转速	1480r/min	电机额定功率	1000kW
水泵额定效率	80%	电机额定效率	95.1%

表5-1-2 水库运行水位出现的机率和泵站几何扬程计算表

水库水位 (m)	泵站几何扬程 (m)	频率	小时数	累计频率	累计小时数
1670 ~ 1676.54	134 ~ 127.46	56.2	3787.88	56.2	3787.88
1665 ~ 1670	139 ~ 134	23.9	1610.86	80.1	5398.74
1660 ~ 1665	144 ~ 139	13.0	876.2	93.1	6274.94
1655 ~ 1660	149 ~ 144	4.9	330.26	98	6605.2
1650 ~ 1655	154 ~ 149	1.3	87.62	99.3	6692.82
1646 ~ 1650	160 ~ 154	0.7	47.18	100	6740

从表5-1-2中可以看出，A 项目主要在高水位运行的时间较长，泵站在低扬程段运行的时间较长。

5.1.2 节能计算

表5-1-2的统计的扬程是几何扬程，未包含泵站上水管的水力损失，泵站上水管的水力损失是动态变化的，泵站在不同扬程的情况下将有不同的流量，所以产生的水力损失也将不同，在此为了计算方便，假设上水管的水力损失为一个固定值，所以 A 项目泵站的上水管水力损失为3m。

表5-1-3 节能计算表（一台泵组）

工况 序号	扬程 (m)	额定转速运行时 水泵计算轴功率 (kw)	调速转速运行时 水泵计算轴功率 (kw)	定速和调速轴功 率之差 (kw)	年节能量 (kw·h)	年节能量 折合货币量 (万元)	年累计节能量 折合货币量 (万元)
1	160	543.32					
2	154	592.45					
3	149	596.22					
4	144	711.71	642.44	69.27	60695.6	3.03	3.03
5	139	917.32	825.05	92.28	148642.3	7.43	10.47
6	134	999.05	895.07	103.98	393862.2	19.69	30.16

注：电价为0.5元/kw·h

按照变频器的工作特点，一般都是降频运行，在泵站运行中，只要求在设计扬程以下进行变频运行，设计扬程以上采用工频运行，所以表5-1-3中工况1~3是工频运行，不进行节能计算。

通过表5-1-3的计算，A项目泵站一台泵组的年累计节能量为30.16万元，本泵站一共三台工作泵组，年累计节能量为90.48万元。本泵站的运行期为40年，在运行期内，采用变频运行可节约3619.2万元。

根据现在阶段的市场价格，变频器的平均为300元/kw。则A项目泵站的每台变频器的造价为30万元，一台泵组的年累计节能量为30.16万元，所以变频器设备的静态投资回收期为一年，效益非常好。

5.2 B项目

5.2.1工程基本概况

泵站在库内取水，泵房型式为井筒式，水泵型式为单级双吸离心泵，水泵安装在井底部，水库水位的消落深度为21.18m，设计扬程与最低扬程差值为14m，设计扬程与最低扬程比值为1.11。

表5-2-1 泵站基本概况

水库校核洪水位	1261.18m	泵站设计流量	0.458m ³ /s
水库设计水位	1258.0m	泵站设计扬程	134.48m
水库最低运行水位	1240.0m	出水管线水力损失	3.48m
出水池设计水位	1375.0m	泵站出水管线长	490.0m
年利用小时数	6530h	单机设计流量	0.236m ³ /s
额定转速	1480r/min	电机额定功率	500kW
水泵额定效率	78%	电机额定效率	94.3%

表5-2-2 水库运行水位出现的几率和泵站几何扬程计算表

水库水位 (m)	泵站几何扬程 (m)	频率	小时数	累计频率	累计小时数
1256~1258	117~119	43	2807.9	43	2807.9
1252~1256	119~123	39	2546.7	82	5354.6
1248~1252	123~127	11	718.3	93	6072.9
1244~1248	127~131	4	261.2	97	6334.1
1240~1244	131~135	3	195.9	100	6530

从表5-2-2中可以看出，B项目主要在高水位运行的时间较长，泵站在低扬程段运行的时间较长。

5.2.2节能计算

表5-2-2的统计的扬程是几何扬程，未包含泵站上水管的水力损失，泵站上水管的水力损失是动态

变化的，泵站在不同扬程的情况下将有不同的流量，所以产生的水力损失也将不同，在此为了计算方便，假设上水管的水力损失为一个固定值，所以 B 项目泵站的上水管水力损失为3.48m。

表5-2-3 节能计算表（一台泵组）

工况序号	扬程 (m)	额定转速运行时水泵计算轴功率 (kw)	调速转速运行时水泵计算轴功率 (kw)	定速和调速轴功率之差 (kw)	年节能量 (kw·h)	年节能量 (万元)	年累计节能量折合货币量 (万元)
1	138.48	339.62					
2	134.48	370.03					
3	130.48	418.40	382.17	36.24	26028.2	1.30	1.30
4	126.48	438.81	399.68	39.13	99657.1	4.98	6.28
5	120.48	485.90	419.97	65.92	185101.7	9.26	15.54

注：电价为0.5元 /kw·h

按照变频器的工作特点，一般都是降频运行，在泵站运行中，只要求在设计扬程以下进行变频运行，设计扬程以上采用工频运行，所以表5-2-4中工况1~2是工频运行，不进行节能计算。

通过表5-2-3的计算，B 项目泵站一台泵组的年累计节能量为15.54万元，本泵站一共两台工作泵组，年累计节能量为31.08万元。本泵站的运行期为40年，在运行期内，采用变频运行可节约1243.2万元。

根据现在阶段的市场价格，变频器的平均为300元 /kw。则 A 项目泵站的每台变频器的造价为15万元，一台泵组的年累计节能量为15.54万元，所以变频器设备的静态投资回收期为不到一年，效益非常好。

5.3 C 项目

5.3.1工程基本概况

泵站建在大坝下游，泵房型式为地面式泵房，水泵型式为单级双吸离心泵，水泵的取水方式为有压进水，水泵进水管直接接入水库。水库水位的消落深度为25.1m，设计扬程与最低扬程差值为5.5m，设计扬程与最低扬程比值为1.09。

表5-3-1 泵站基本概况

水库校核洪水位	1215.10m	泵站设计流量	0.46m ³ /s
水库设计水位	1210.0m	泵站设计扬程	67.0m
水库最低运行水位	1190.0m	出水管线水力损失	1.5m
出水池设计水位	1270.0m	泵站出水管线长	300.0m
年利用小时数	5720h	单机设计流量	0.23m ³ /s
额定转速	990r/min	电机额定功率	250kW
水泵额定效率	78%	电机额定效率	93.3%

表5-3-2 水库运行水位出现的几率和泵站几何扬程计算表

水库水位 (m)	泵站几何扬程 (m)	频率	小时数	累计频率	累计小时数
1209 ~ 1210	60 ~ 61	74.7	4272.84	74.7	4272.84
1207 ~ 1209	61 ~ 63	17.7	1012.44	92.4	5285.28
1205 ~ 1207	63 ~ 65	6	343.2	98.4	5628.48
1203 ~ 1205	65 ~ 67	1.3	74.36	99.7	5702.84

1190 ~ 1203	67 ~ 80	0.3	17.16	100	5720
-------------	---------	-----	-------	-----	------

从表5-3-2中可以看出，C项目主要在高水位运行的时间较长，泵站在低扬程段运行的时间较长。

5.3.2 节能计算

表5-3-2的统计的扬程是几何扬程，未包含泵站上水管的水力损失，泵站上水管的水力损失是动态变化的，泵站在不同扬程的情况下将有不同的流量，所以产生的水力损失也将不同，在此为了计算方便，假设上水管的水力损失为一个固定值，所以C项目泵站的上水管水力损失为1.5m。

表5-3-3 节能计算表（一台泵组）

工况 序号	扬程 (m)	额定转速运行时 水泵计算轴功率 (kw)	调速转速运行时 水泵计算轴功率 (kw)	定速和调速轴功 率之差 (kw)	年节能量 (kw·h)	年节能量 (万元)	年累计节能量 折合货币量 (万元)
1	81.5	191.88					
2	67	193.81					
3	65.5	202.91	189.59	13.33	4573.34	0.23	0.23
4	63.5	207.65	189.20	18.45	18675.50	0.93	1.16
5	61.5	214.88	195.21	19.67	84050.13	4.20	5.36

注：电价为0.5元/kw·h

按照变频器的工作特点，一般都是降频运行，在泵站运行中，只要求在设计扬程以下进行变频运行，设计扬程以上采用工频运行，所以表5-3-3中工况1~2是工频运行，不进行节能计算。

通过表5-3-3的计算，C项目泵站一台泵组的年累计节能量为5.36万元，本泵站一共两台工作泵组，年累计节能量为10.72万元。本泵站的运行期为40年，在运行期内，采用变频运行可节约428.8万元。

根据现在阶段的市场价格，变频器的平均为300元/kw。则C项目泵站的每台变频器的造价为7.5万元，一台泵组的年累计节能量为5.36万元，所以变频器设备的静态投资回收期为一年多，不到两年，效益非常好。

5.4 D项目

5.4.1 工程基本概况

泵站建在大坝下游，泵房型式为地面式泵房，水泵型式为单级双吸离心泵，水泵的取水方式为有压进水，水泵进水管直接接入水库。水库水位的消落深度为32.84m，设计扬程与最低扬程差值为16.5m，设计扬程与最低扬程比值为1.92。

表5-4-1 泵站基本概况

水库校核洪水位	514.84m	泵站设计流量	1.5m³/s
水库设计水位	511.0m	泵站设计扬程	34.5m
水库最低运行水位	482.0m	出水管线水力损失	4.0m
出水池设计水位	525.0m	泵站出水管线长	302.33m
年利用小时数	5530h	单机设计流量	0.75m³/s
额定转速	990r/min	电机额定功率	400kW
水泵额定效率	87%	电机额定效率	93.3%

表5-4-2 水库运行水位出现的几率和泵站几何扬程计算表

水库水位 (m)	泵站几何扬程 (m)	频率	小时数	累计频率	累计小时数
507 ~ 511	14 ~ 18	26.25	1451.63	26.25	1451.63
502 ~ 507	18 ~ 23	16.36	904.71	42.61	2356.33
497 ~ 502	23 ~ 28	33.55	1855.32	76.16	4211.65
492 ~ 497	28 ~ 33	15.89	878.72	92.05	5090.37
487 ~ 492	33 ~ 38	4.07	225.07	96.12	5315.44
482 ~ 487	38 ~ 43	3.88	214.56	100	5530.00

从表5-4-2中可以看出，D 水库主要在高水位运行的时间较长，泵站在低扬程段运行的时间较长。

5.4.2节能计算

表5-4-2的统计的扬程是几何扬程，未包含泵站上水管的水力损失，但是泵站上水管的水力损失是动态变化的，泵站在不同扬程的情况下将有不同的流量，所以产生的水力损失也将不同，在此为了计算方便，假设上水管的水力损失为一个固定值，所以 D 项目泵站的上水管水力损失为4.0m。

表5-4-3 节能计算表（一台泵组）

工况 序号	扬程 (m)	额定转速运行时 水泵计算轴功率 (kw)	调速转速运行时 水泵计算轴功率 (kw)	定速和调速轴功 率之差 (kw)	年节能量 (kw · h)	年节能量 (万元)	年累计节能量 折合货币量 (万元)
1	47	232.35					
2	37	273.30					
3	32	288.66	186.74	101.92	89561.7	4.48	4.48
4	27	274.00	164.59	109.42	203000.6	10.15	14.63
5	22	269.07	145.56	123.51	111742.2	5.59	20.22
6	18	230.73	126.37	104.36	151488.3	7.57	27.79

注：电价为0.5元 /kw · h

按照变频器的工作特点，一般都是降频运行，在泵站运行中，只要求在设计扬程以下进行变频运行，设计扬程以上采用工频运行，所以表5-4-3中工况1~2是工频运行，不进行节能计算。

通过表5-4-3的计算，D 项目泵站一台泵组的年累计节能量为27.79万元，本泵站一共两台工作泵组，年累计节能量为55.58万元。本泵站的运行期为40年，在运行期内，采用变频运行可节约2223.2万元。

根据现阶段的市场价格，变频器的平均为300元 /kw。则 D 项目泵站的每台变频器的造价为12万元，一台泵组的年累计节能量为27.79万元，所以变频器设备的静态投资回收期不到半年，效益非常好。

5.5 E 项目

5.5.1工程基本概况

泵站建在大坝下游，泵房型式为地面式泵房，水泵型式为单级双吸离心泵，水泵的取水方式为有压进水，水泵进水管直接接入水库。水库水位的消落深度为38.68m，设计扬程与最低扬程差值为16.5m，设计扬程与最低扬程比值为1.35。

表5-5-1 泵站基本概况

水库校核洪水位	889.18m	泵站设计流量	0.6m ³ /s
---------	---------	--------	----------------------

水库设计水位	887.77m	泵站设计扬程	109m
水库最低运行水位	850.5m	出水管线水力损失	3.3m
出水池设计水位	965.0m	泵站出水管线长	302.33m
年利用小时数	6550h	单机设计流量	0.3m ³ /s
额定转速	1480r/min	电机额定功率	500kW
水泵额定效率	83.8%	电机额定效率	94.9%

表5-5-2 水库运行水位出现的机率和泵站几何扬程计算表

水库水位 (m)	泵站几何扬程 (m)	频率	小时数	累计频率	累计小时数
880 ~ 887.77	77.23 ~ 85	24.42	1599.51	24.42	1599.51
875 ~ 880	85 ~ 90	30.47	1995.79	54.89	3595.30
870 ~ 875	90 ~ 95	19.46	1274.63	74.35	4869.93
865 ~ 870	95 ~ 100	10.65	697.58	85	5567.50
860 ~ 865	100 ~ 105	9.56	626.18	94.56	6193.68
855 ~ 860	105 ~ 110	1.76	115.28	96.32	6308.96
850.5 ~ 855	110 ~ 114.5	3.68	241.04	100	6550.00

从表5-5-2中可以看出，E 项目主要在高水位运行的时间较长，泵站在低扬程段运行的时间较长。

5.3.2节能计算

表5-5-2的统计的扬程是几何扬程，未包含泵站上水管的水力损失，但是泵站上水管的水力损失是动态变化的，泵站在不同扬程的情况下将有不同的流量，所以产生的水力损失也将不同，在此为了计算方便，假设上水管的水力损失为一个固定值，所以 E 项目泵站的上水管水力损失为3.3m。

表5-5-3 节能计算表（一台泵组）

工况 序号	扬程 (m)	额定转速运行时 水泵计算轴功率 (kw)	调速转速运行时 水泵计算轴功率 (kw)	定速和调速轴功 率之差 (kw)	年节能量 (kw · h)	年节能量 (万元)	年累计节能量 折合货币量 (万元)
1	117.8	332.24					
2	108.3	396.81					
3	103.3	432.54	375.35	57.18	35808.0	1.79	1.79
4	98.5	429.46	372.33	57.13	39851.3	1.99	3.78
5	93.3	451.99	384.12	67.87	86510.5	4.33	8.11
6	88.3	460.52	390.38	70.14	139989.1	7.00	15.11
7	80.53	484.53	367.55	116.98	187118.2	9.36	24.46

注：电价为0.5元 /kw · h

按照变频器的工作特点，一般都是降频运行，在泵站运行中，只要求在设计扬程以下进行变频运行，设计扬程以上采用工频运行，所以表5-5-3中工况1~2是工频运行，不进行节能计算。

通过表5-5-3的计算，E 项目泵站一台泵组的年累计节能量为24.46万元，本泵站一共两台工作泵组，年累计节能量为48.92万元。本泵站的运行期为40年，在运行期内，采用变频运行可节约1956.8万元。

根据现在阶段的市场价格，变频器的平均为300元 /kw。则 E 项目泵站的每台变频器的造价为15万元，一台泵组的年累计节能量为24.46万元，所以变频器设备的静态投资回收期不到一年，效益非常好。



5.6 总结

A项目和B项目的设计扬程与最低扬程比值为1.11,变频器设备的静态投资回收期为一年;C项目的设计扬程与最低扬程比值为1.09,变频器设备的静态投资回收期为一年多;D项目的设计扬程与最低扬程比值为1.92,变频器设备的静态投资回收期不到半年;E项目的设计扬程与最低扬程比值为1.35,变频器设备的静态投资回收期半年多不到一年;通过以上的计算统计,设计扬程与最低扬程比值愈大变频器设备的静态投资回收期就愈小,节能效益就愈客观。

6、结语

通过以上五个项目的节能计算,采用变频器变频调速,带动水泵降速运行基本上都有很好的节能效益,节能效益基本上都是在一两年之内收回变频器的投资成本,甚至有些项目的设计扬程与最低扬程比值大的,用不了一年。

但是由于本人工作年限和所遇到的工程项目有限,在此只列举了五个项目,不能证明变频器能适应所有的水泵站,所以本文只能起到抛砖引玉的作用,与行业专业技术人员共同探讨水泵站节能技术,响应国家的节能政策。

河湾水电站混凝土拱坝设计

作者:李怀斌

单位:贵州新中水工程有限公司,贵州 贵阳 550004

摘要:河湾水电站坝址两岸山体地形为略凹的负地形,山体单薄,对坝肩稳定不利,结合坝址地形地质条件,大坝坝型设计采用变厚抛物线双曲拱坝,改善了坝肩的稳定条件。本文从坝体应力计算、坝肩稳定复核等几方面阐述了拱坝设计的基本思路与设计要点。

关键词:拱坝 结构布置 应力计算 坝肩稳定复核 河湾水电站

1、工程概况

河湾水电站位于贵州省黔南州平塘县掌布乡的掌布村,下距曹渡河干流与掌布河支流汇合口约500m处,是曹渡河梯级开发规划的第一期工程。电站采用混合式开发,主要由拦河拱坝、坝顶溢洪道、放空冲砂底孔、发电引水系统(取水口、引水隧洞及压力钢管)、地面厂房及升压站等建筑物组成。河湾水电站工程等别为Ⅲ等,工程规模为中型,大坝为3级建筑物。工程主要任务为发电。

首部枢纽位于猴子沟以下峡谷段、长400m河段上。河床宽度约30m,正常蓄水位处河谷宽度约118m,两岸坡较陡,地形坡度多大于70°,为基本对称的“U”形横向谷。两岸基岩裸露,出

露地层以二迭系和第四系地层组成,岩层产状 $N5^{\circ} \sim 15^{\circ} E \angle N75^{\circ} \sim 88^{\circ} W$,岩层倾向下游,因岩层近陡倾,岩性较硬,两岸坡近直立。

坝基、坝肩岩体为 P_2w^{2-3} 中至厚层灰岩、生物灰岩、泥质灰岩及燧石灰岩组成,层间见少量软弱夹层,主要为原生夹层,厚一般2~5cm,风化带局部溶蚀为10cm。坝址为横向谷,岩层陡倾,根据坝址地质结构及地形地貌,左、右坝肩距离下游30~40m,由于岩性差异,页岩夹硅质岩抗风化力较差(页岩夹硅质岩厚约10cm),形成25~30m深的向山内“凹”的冲沟;灰岩及燧石灰岩岩质较硬,抗风化能力较强,形成向山外“凸”的山体,从而导致所对应的拱圈段下游山体单薄。

大坝建成后照片如下（均摄于2013年）：



图1拦河蓄水（水库水位713m）



图2水库泄洪（泄量约2100m³/s）

2、拱坝设计

2.1 拱坝布置

坝址由于岩性差异，两坝肩下游均存在略凹的负地形，山体单薄，对坝肩稳定不利（见下图）。一般情况下，坝基嵌入深度越大，基岩完整性越好，其承载力越高，大坝安全性能也越高。但另一方面，随着坝基嵌深的增加，拱跨加大，承受的库水压力增大，坝体强度和坝肩抗滑稳定的负担加重；同时嵌深过大会引起高地应力引起的开挖回弹变形和高边坡稳定等问题^[1]。因此，在施工图设计阶段，针对拱座稳定问题结合坝基的开挖作了坝肩地质测绘、地表裂隙测绘等工作，地质、水工人员在现场进行深入研究，从各自专业的角度出发，整合统一，确定如下原则：

（1）地质专业的角度

在保证工程安全的前提下建基面适当外移浅嵌，减少坝基开挖和混凝土工程量，缩短工期，节省投资。根据工程区地形地质条件和设计规范的一般要求，以及类似工程经验，建基面选择主要遵循以下原则：①两岸坝肩卸荷岩体全部挖除，两坝肩中下部建基面开挖至岩体弱风化下部、微风化上部，中上部建基面开挖至弱风化中部，以满足坝肩下游岩体自身稳定需要；河床建基面开挖至弱风化中部，以满足深层或浅层滑动需要。②对破碎带进行局部开挖，开挖深度结合揭示的宽度确定，并进行混凝土置换或高压固结灌浆处理，破碎带不作为拱坝建基面开挖的主要控制条件。③要求坝基基础建基面岩体经开挖或固结灌浆处理后最小纵波波速平均值 $>3500\text{m/s}$ ，饱和抗压强度 $>50\text{MPa}$ 。

（2）水工专业的角度

水工主要是拱坝设计，主要考虑以下几个因素：①结合地形地质条件，对拱坝拱圈线形进行比选；②水库集雨面积大（ 780km^2 ）、水库洪峰流量高（ $2888\text{m}^3/\text{s}$ ），相应的坝顶溢洪道孔口较宽，坝体厚度不宜太薄，应有足够的刚度，以保证大坝整体稳定，同时有利于泄水建筑物布置；③拱圈适当扁平化，使拱坝推力尽量指向山里，以改善坝肩抗滑稳定条件；④有利于施工，控制坝体最大厚度和倒悬度，尽量少设诱导缝（或横缝）。

拱坝体形合理性的判断标准主要因素是应力和稳定^[2]，经应力计算、稳定复核，最终确定大坝平面布置图如下：

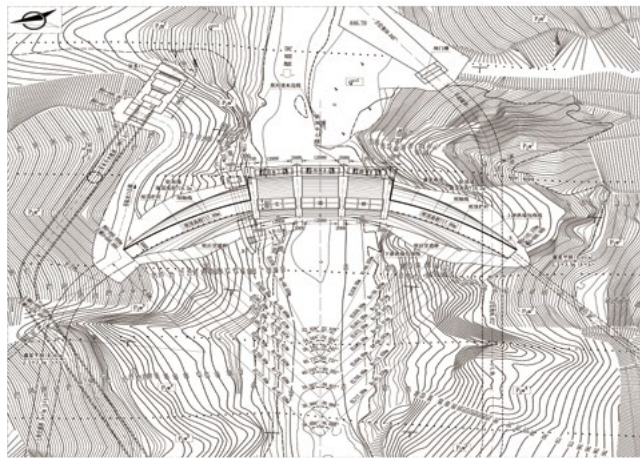


图3河湾水电站拱坝平面布置图

2.2拱坝体形设计

在拟定河湾水电站拱坝体形时，根据应力分布合理、坝肩稳定满足规范要求并结合泄洪建筑物布置，综合比较了抛物线拱、椭圆拱2种形式。在应力水平基本相当、坝肩稳定安全系数满足规范要求的情况下，从坝体体积来看以椭圆形拱坝为最优，但抛物线形在国内成功应用的实例较多，经验也比较丰富，综合考虑后，河湾水电站拱坝拱圈线形选择抛物线形。在选定拱圈形式的基础上，尽可能使坝身泄洪的布置对称于拱坝中心线。

根据坝址处的地形、地质条件，经优化最终选定的河湾水电站拱坝体形见表1：

表1河湾水电站拱坝体形参数表

高程 (m)	中曲面 距 y (m)	拱厚 (m)			焦距 (m)		中心角 (°)	
		右拱端 Tar	拱冠 Tc	左拱端 Tal	右中焦距 Rcr	左中焦距 Rcl	右半中心角 Φ_r	左半中心角 Φ_l
717.0	0.000	5.000	5.000	5.000	81.326	81.326	38.000	38.000
705.0	1.931	7.069	6.964	7.069	74.458	74.458	38.966	38.966
694.0	3.240	9.183	8.623	9.183	68.043	68.043	39.927	39.927
683.0	4.042	11.319	10.175	11.319	62.414	62.414	40.703	40.703
672.0	4.272	13.298	11.648	13.298	58.447	58.447	40.738	40.738
661.0	3.864	14.938	13.070	14.938	57.014	57.014	39.342	39.342
650.0	2.754	16.060	14.468	16.060	58.989	58.989	34.504	34.504
638.0	0.665	16.480	16.000	16.480	66.059	66.059	22.328	22.328

拱坝体形平面图、拱冠梁剖面及曲率中心轨迹线见下图：

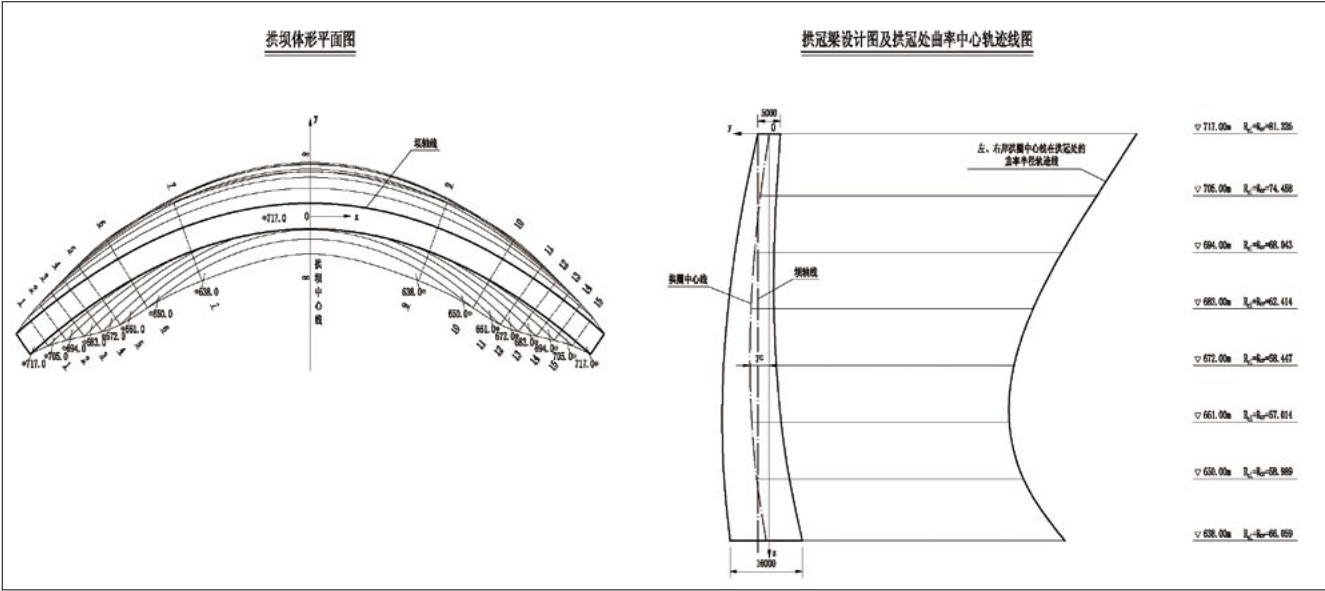


图4拱坝体形平面图、拱冠梁剖面及曲率中心轨迹线图

由上图、上表可看出，拱坝设计最大坝高80m（含1m垫层）；拱冠处坝顶厚度为5m，坝底厚度为16m，宽高比为0.2；最大中心角81.476°，最小中心角为44.656°；中曲面拱冠处最大曲率半径为81.26m，最小曲率半径为57.014m；坝顶中心弧长为139.02m；拱冠梁的最大倒悬度为1:0.18。拱坝呈对称位置，中心线方位角为NW83°。

拱坝的坝体混凝土量约为9.1万 m^3 。最大浇筑仓面的面积为1406 m^2 ，位于661m 高程。

2.3大坝应力及稳定分析

大坝应力及稳定分析时，考虑荷载组合见下表2：

表2各计算工况荷载组合

设计工况	荷载组合	
基本组合	(1)	正常蓄水位及相应尾水位 + 设计温降 + 自重 + 泥沙压力 + 扬压力
	(2)	设计洪水位及相应尾水位 + 设计温升 + 自重 + 泥沙压力 + 扬压力
	(3)	水库死水位 + 设计温升 + 自重 + 泥沙压力 + 扬压力
特殊组合	(4)	校核洪水位及相应尾水位 + 设计温升 + 自重 + 泥沙压力 + 扬压力

2.3.1坝体应力分析

根据规范要求：“拱坝应力分析应以拱梁分载法或有限元法计算成果，作为衡量强度安全的主要标准”。河湾水电站拱坝的应力、应变采用拱梁分载法进行，分析时将拱坝划分为7拱15梁，采用中国水科院结构所研发的计算机软件 ADASO 程序，用五向调整的拱梁分载法和罚函数法进行优化。

基本组合的控制工况为“基本组合（2）”，其计算成果为：最大主压应力为3.62MPa，发生在683m 高程左、右拱端下游面；最大主拉应力为-1.19MPa，发生在661m 高程左、右拱端上游面。

特殊组合的其计算成果为：最大主压应力为3.92MPa，发生在683m 高程左、右拱端下游面；最大主拉应力为-1.24MPa，发生在661m 高程左、右拱端上游面。

拱坝的最大径向位移为1.87cm，发生在683.0m 高程，“基本组合（1）”工况。

计算结果表明，在基本组合及特殊组合工况下，坝体的应力及位移分布规律合理，其最大值均在允许范围内，说明体形合理。

2.3.2坝肩稳定复核

坝址区无大的断裂和软弱夹层，不存在能构成影响拱坝坝肩稳定的断支滑裂面 [3]；坝址岩层倾角陡倾达75° 以上，不存在特定的底滑面；控制坝肩稳定的边界条件主要有右岸 N75° ~ 80° E 的陡倾角节理裂隙（倾向山内）、左岸 N10° ~ 20° W 的陡倾角节理裂隙（倾向山内），以及坝肩下游负地形形成的临空面。抗滑稳定的可能破坏模式为：以顺河向裂隙为侧滑面、向下游方向沿水平面剪出。

拱坝坝肩稳定分析采用刚体极限平衡法，按抗剪断强度公式计算。坝址处岩性较为复杂，左、右岸的坝肩抗滑岩体不利结构面组合不同，且各层拱圈所遇结构面情况不同，结构参数不相同，因此计算中左、右岸抗滑岩体分别采用综合参数。

由于左、右坝肩均有层间泥化夹层、层间软弱夹层（页岩）发育，裂隙连通率均考虑穿过该夹层，因此左、右坝肩侧滑面的抗剪断参数采用结构面与软弱夹层的加权平均值，计算公式如下：

$$f' = mf_j + (1-m)f_j' \quad c' = mc_j + (1-m)c_j'$$

式中： f_j' 、 f_j 分别表示结构面及其软弱夹层抗剪断摩擦系数， c_j' 、 c_j 分别表示结构面及其软弱夹层抗剪断粘聚力；m 为加权平均系数，取0.7。

经计算，左坝肩正常工况下稳定最小安全系数为3.14、特殊工况下最小安全系数为2.96；右坝肩正常工况下稳定最小安全系数为3.12、特殊工况下最小安全系数为2.89，满足规范要求。

需要说明的是，左、右坝肩侧滑面均陡倾山内，陡裂面内倾后，滑坡体自重将大大增加，且陡裂面上的渗压铅直向下的分量明显增加滑坡体的阻滑力，致使滑坡体有更大的安全度，本次计算，为安全起



见,不考虑陡裂面内倾后的有利影响,将其作为一种安全储备。为坝肩的稳定提供了保证。

3、结语

(1) 在河湾水电站工程坝址特定的地形、地质条件下,大坝拱圈采用抛物线形,实现了拱圈扁平化,有利于坝肩稳定,有效地解决了拱坝应力和稳定之间的问题,节省坝体方量及基岩开挖量。

(2) 抛物线体型几何参数少,施工方便,有利于现场施工编程放样。

参考文献:

- [1] 王仁坤. 特高拱坝建基面嵌深优化设计分析与评价. 清华博士论文, 2007;
- [2] 厉易生 陈玉夫 杨波 贾金生. 江口椭圆拱坝优化设计. 中国水利水电科学研究院学报, 2003;
- [3] 罗洪波 崔进. 大花水水电站碾压混凝土拱坝设计. 贵州水力发电, 2005.

混凝土面板堆石坝的面板混凝土 质量控制技术浅析

作者: 付呈勇

单位: 贵州华恒水利电力建设工程有限公司

摘要: 混凝土面板堆石坝本身具有很多优势,我国在运用混凝土面板堆石坝施工技术的过程中积累了一定的经验,甚至在一些特殊的技术上取得了重大的突破。本文针对混凝土面板堆石坝面板砼施工技术浅析。

关键词: 混凝土面板堆石坝 面板混凝土 质量控制

1、前言

土石坝因其取材广泛,可以就近取料故又被称为当地材料坝。混凝土板堆石坝是土石坝的一种,混凝土面板是指堆石坝防渗体所用的材料是混凝土或钢筋混凝土结构,且防渗体位于坝体上游表面位置;堆石坝是指坝体的主要结构材料,以石渣、砂砾石、开挖爆破石料为主的坝体结构,因此,简称混凝土面板堆石坝。

混凝土面板堆石坝组成结构:大坝枢纽工程主包括坝体、防渗体、排水体、防浪墙、坝体观测设施以及取水设施(取水井筒、交通桥以及金属结构事故闸门检修闸门)和泄水建筑物(溢洪道)等组成,若兼有灌溉和其他功能设计的面板堆石坝还配套建设泵站、高位水池及管线。

混凝土面板堆石坝是经过长期实践的经验坝,其优越性表现在安全性、经济性和适应性三个方面。其施工特点为:

- (1) 筑坝材料主要利用各种开挖料和当地材料,用料广泛,可以就近取料;
- (2) 储料场布置灵活,既可储存在上游,也可在下游;
- (3) 薄层碾压,工艺流程简单;
- (4) 施工采用大容量土石方机械能达到很高上坝强度,具备快速施工条件;
- (5) 施工基本上不受气候影响,冬、雨季可以正常施工;
- (6) 分期施工,为施工渡汛,均衡生产提供了有利条件;

- (7) 坝内施工道路布置灵活；
- (8) 面板混凝土采用无轨滑膜施工；
- (9) 表层止水施工快速简便。

2、混凝土面板施工技术

混凝土面板防裂技术是一项系统性工程，也是各项任务当中的重中之重，并且它与施工过程中的每一个环节都有着密不可分的关系。合理的施工工艺和审慎的工程质量管理是混凝土面板防裂技术的重点所在。笔者认为，在众多防裂技术当中，主要应当注意以下几点：

2.1 原材料质量控制

水泥品质应符合现行国家标准的规定，水泥标号应与设计标号一致，运至工地的水泥应有水泥的品质报告，且须有工地实验室或第三方检测单位进行复检，必要时还应进行化学分析。宜采用二级配的人工骨料或天然砂砾料，为提高混凝土抗裂性，优先选用热膨胀系数较小的骨料，并进行碱活性试验。

砂料质地坚硬、清洁、级配良好；细度模数在2.5~3.0之间，严格控制骨料中的含泥量。拌合用水参照引用水标准控制。掺合料主要包括粉煤灰、硅粉、火山灰、凝灰岩粉和石灰等，最佳掺量宜通过试验确定。合适的外加剂对面板砼的抗渗性、抗裂性及耐久性至关重要。根据施工需要，对混凝土性能的要求和环境条件，选择适当的外加剂。使用外加剂时应注意：外加剂必须与水混合配成一定浓度的溶液，各种成分用量准确，溶液搅拌必须均匀。严禁使用过期的外加剂。

2.2 配合比选定的质量控制

配合比的选定要符合本工程对面板混凝土强度等级、抗渗指标和抗冻指标的要求。在满足拌合物在溜槽中易下滑、不离析、入仓后不泌水、易振实、出模后不流淌，不拉裂，滑膜易于提升等施工要求的前提下，尽可能选择较小的水胶比。

面板混凝土广泛采用仓内溜槽输送混凝土。为提高混凝土的抗离析性，面板混凝土的砂率要比普通混凝土高3%~5%，一般为38%~42%。

2.3 混凝土拌合质量控制

拌制混凝土前应对拌和设备进行性能检验，对其衡器要进行复核，检查拌合机的运行情况。

在混凝土拌制过程中，应根据气候条件定时的测定砂、石骨料的含水率，并采取有效措施保证骨料含水率的稳定。

2.4 混凝土运输质量控制

选择的混凝土场外运输设备和运输能力应与拌和、浇筑能力、仓面大小等具体情况相适应，并保证混凝土在运输过程中不至发生离析、漏浆、严重泌水及过多温度回升和降低塌落度现象。仓面垂直运输宜选取溜槽运输形式，其质量控制要点有：溜槽内壁应光滑，连接处应牢固可靠，各个连接点接入角度不能太大以防止混凝土从连接处溢出，溢出的混凝土应及时清理。槽内要设置缓冲挡板控制混凝土下溜速度，出料口要设置挡板防止骨料分离，严禁在溜槽输送混凝土过程中加水，同时应在溜槽上方设置防雨措施。

2.5 混凝土浇筑的质量控制

混凝土入仓应严格按照设计规范要求要求的层厚分层布料。卸料宜在距模板上口40cm范围内均匀布料，止水铜片周围宜采用人工布料，严禁有骨料集中现象。入仓后的混凝土应及时振捣，仓中部宜选用50mm插入式振捣器；侧模及止水的振捣器直径宜选用30mm；插点要均匀，间距不得大于40cm，深入下一层5cm，振捣器不得靠在滑模上或靠近侧模顺坡插入浇筑层，以免滑模受混凝土浮托力而抬升。振捣时间宜为15s~25s，目视混凝土不显著下沉，不出现气泡，并开始泛浆为准，严禁在提升模板时振捣。滑模提升应坚持勤提、稍提原则，每次滑升高度宜控制在15cm~30cm，平均滑升速度为1.5m/h~2.0m/h。每次滑模提升后立即进行收面，在混凝土初凝前进行二次压光，以减少混凝土表面的干缩裂缝。

2.6 混凝土养护质量控制

混凝土面板结构薄，面积大，其水化热温升快，混凝土出模后应尽快覆盖土工布或其它保温保湿材料并持续洒水进行养护，保证表面连续保温保湿、减少温度、湿度变化引起的收缩应力，从而减少形成裂缝的破坏力。

2.7 外加剂选用

外加剂是一项辅助性材料的统称，对它的选择一定要在具体实践经验的基础之上。根据有关资料得知，引气剂是外加剂当中不容忽视的一种，

它的掺加是极其必要的，不仅仅是为了降低施工的难度，更是借助引气减水作用增强混凝土抗冻能力，通过改善混凝土内部间隙组织结构，从而使其具有一定程度的抗裂能力，提高耐久性，但是在现场施工过程中多数施工单位会采用一定含量比列的引气型高效减水剂。

2.8 实现综合温控

由于混凝土面板处于露天的环境之中，所以难免受到自然条件的干扰。譬如说在夏季高温天气，面板遭受烈日暴晒就会出现干缩龟裂痕，这时就要最好遮阳措施；遇到冬季寒冷天气时，要利用蒸汽将温度提高，避免冻伤破坏。混凝土面板的厚度是一定的，它对水化热的消散是没有太大影响的，然而混凝土面板承受不住大幅度的温度变化产生的拉应力，所以在采取具体措施时要注意温度控制问题，温差控制在 $\pm 15^{\circ}\text{C}$ 内较为适宜。

2.9 做好面板的养护

常说混凝土工程“三分建七分养”，混凝土

面板也是需要养护的，由于它有自身独特的性质，所以对它的养护方法也要格外注意。一般来说，可以采用覆盖养护、滴灌养护法或覆盖 + 滴灌综合养护法等，直至蓄水时才可以停止。

2.10 面板掺氧化镁或聚丙烯纤维

根据施工经验和设计要求，一般情况下设计在面板砼技术指标中，都会考虑在砼浇筑时，拟采用掺用氧化镁3‰左右，有效减少砼裂缝。另外也有设计单位会在实施阶段掺用1kg的聚丙烯纤维，防止面板裂缝。

3、结语

在过去的几十年来，混凝土面板堆石坝施工技术得到了很大程度上的发展，一系列蕴含着高技术水平的大坝的建成，标志着我国混凝土面板堆石坝技术逐渐走向成熟。在建筑工程当中，很多新技术、新材料和新设备也逐渐应运而生，相信在这种良好的背景之下，该技术将会日新月异。



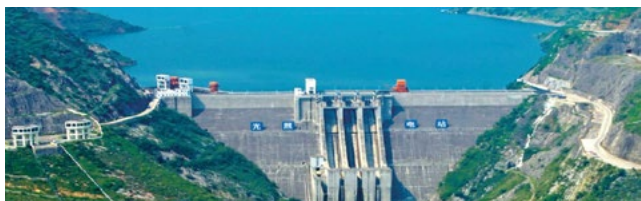
第五章

精神文明、社会公益、企业文化

Spiritual civilization, social public welfare and enterprise culture

山河写春秋，奋进写辉煌 ——写在中国电建贵阳院建院60周年之际

【编者按】：在中国，有这样一些企业，他们与祖国同呼吸、共命运，奋斗在各个行业，致力于服务国家建设，走过了峥嵘的发展历程。中国电建集团贵阳院（以下简称“贵阳院”）就是这样的一家企业。今年正值贵阳院建院60年，让我们沿着时光的轴线，一起去看这家水利水电行业老牌设计院的前世今生，看看他们为国家水利水电事业做出的贡献。



从猫跳河到北盘江、南盘江，从乌江到大渡河、澜沧江，从南坎河到卢阿拉巴河、莫诺河，从乌蒙山脉到蒙古大草原……六十年来，贵阳院完成了30余条大中型河流的水能开发规划和150余座大中型水电站勘测设计任务，完成了70余座大中型水利项目勘测设计和20余座大中型水利项目总承包任务，完成了贵州、内蒙等地风电开发规划和数十座风电场的勘测设计或总承包任务……

悠悠一甲子，贵阳院人栉风沐雨，砥砺奋进，行万里江河，越山峦原野，造丰碑工程，写春秋故事。值此建院60周年之际，让我们拂去历史的烟尘，循着时光的轨迹，回望贵阳院一路走来留下的那一串串光辉的足迹。

应运而生，一鸣惊人

1958年，中国百废待兴，电力资源极度稀缺，提升电力供应迫在眉睫，关键时刻，贵阳院应运而生，在祖国西部的贵州正式成立。贵州省拥有丰富的水能资源，其境内的乌江流域是我国规划的十三大水电基地之一，所以说贵阳院与生俱来就和中国水利水电息息相关。

成立初始，贵阳院就接到国家开发贵州猫跳河的任务。贵州是典型的喀斯特地貌，岩溶地貌高度发达，这对修筑水库极其不利。何况那时候国内水电开发才刚起步，设备条件简陋，“交通主要靠走，通信主要靠吼”，更没有可以探测地下岩溶的先进设备，在缺乏技术储备的情况下，对于一个刚成立的设计院来说，要修建一座水电站谈何容易。

但志不求易，事不避难。在猫跳河，贵阳院人攀爬危岩寻找地质断层，身入洞穴查勘渗漏，他们硬是凭着双脚把猫跳河走了个遍。有志者事竟成，经过无数个日日夜夜奋战，通过无数次实验研究，制约猫跳河水电开发的难题一个一个地被破解！好消息接踵而至，红枫电站发电了、修文电站建好了……经过20多年的艰苦奋战，猫跳河上，7座电站陆续建成，成为我国较早完成流域梯级开发的河流。虽然，于今而言，猫跳河上的电站规模偏小，但在那旧去的年代，猫跳河确是重大工程，朱德等党和国家领导人都曾亲临考察，并寄予厚望。

猫跳河上的7座电站大坝坝型各异，设计工艺各有特点，被业界喻为“坝工博物馆”，成为列入

水利水电专业教科书的典型工程。猫跳河流域的成功开发，改写了中国喀斯特地区建坝成库的历史，也为贵阳院积累了丰富的工程经验，培养了一大批优秀的水电工程技术人员，为贵阳院的发展打下了坚实的基础。

如今，七个梯级电站，已然成为七颗高原明珠，灿若星斗，闪耀在黔中大地，继续为贵州的经济社会发展贡献力量。

中流击水，崭露头角

艰难困苦，玉汝于成。猫跳河的成功，让贵阳院向世界证明了自己，也使贵阳院有了走向大江大河一展鸿鹄之志的愿景，有了一展经纬之才的信心。

1973年，在前期勘测工作的基础上，贵阳院人来到南盘江畔安营扎寨，正式拉开南盘江天生桥一、二级水电站勘测设计工作的序幕。而这一干就是十年。1982年8月20日，南盘江天生桥二级水电站主体工程正式开工，贵阳院自此走上开发大江大河的舞台。而就在同年6月21日，贵阳院划归水电部直接领导，改名为“水利电力部贵阳勘测设计院”，至此，贵阳院走上了发展的快车道。

天生桥二级水电站总装机容量为1320MW，为碾压混凝土重力坝，最大坝高60.7米，项目建设规模位居当时国内已建水电站之最。天生桥二级水电站为引水式发电，布置了三条平均长9.7km、洞径8.7~9.8米的引水隧洞，由于地处喀斯特地区，在隧洞开挖过程中岩爆、溶洞、塌方、暗河随处可见，建设难度为中国水电之最，号称“中国水电第一洞”。引水隧洞建设的困难令人讶然，而厂房高380米、面积3100平方米、体积150万方高边坡治理也让人倍感艰巨。

千淘万漉虽辛苦，吹尽黄沙始到金。1992年12月底，天生桥水电站一号隧洞成功通水，七天后，第一台机组完成72小时试运行，正式并网发电。二号隧洞、三号隧洞分别于1997年12月和2000年9月顺利实现通水，2000年底，六台机组全面实现投产发电。贵阳院在天生桥二级水电站的技术创新也得到了国家和行业的高度赞誉，高边坡治理工程荣获国家科技进步二等奖、全国优秀工程设计银奖。有了天生桥的成功经验，贵阳院

持续发力，在乌江普定和东风水电站屡屡创获佳绩。

乌江普定水电站是我国应用碾压混凝土筑坝新技术兴建的第一座碾压混凝土拱坝，也是当时世界上已建成的最高碾压混凝土拱坝。该坝的建设是国内水电筑坝技术的一次革命，由于新技术的成功应用，水电站的建设速度加快，75米高的大坝只用了9个半月时间建成，使我国的碾压混凝土筑坝技术达到世界水平，为该技术的广泛应用开拓了一条崭新的道路，也创造了可观的经济效益和社会效益。1997年，时任全国政协副主席、水利水电专家钱正英先生到大坝廊道检查工作，发现自己穿的布鞋没有被水打湿，惊喜地说：“普定碾压混凝土拱坝的质量很好，要报奖。”果然，贵阳院的普定水电站一举斩获了全国科技进步一等奖、国家第七届优秀工程设计金奖。

乌江东风水电站坝高163米，厚高比0.163，是亚太地区最薄最高的拱坝，是“薄如蝉翼”的里程碑工程。东风水电站在设计中巧妙地把泄洪洞、溢洪道、中孔、表孔有机结合起来，采用多种消能工实现狭窄河谷高水头大流量泄洪消能，溢洪道窄缝贴角坎消能工在国内外均属首创，堪称我国在复杂岩溶地区成功修建高坝大库的典范，获得国家科技进步二等奖、国家第九届优秀工程设计金奖、国家第七届优秀工程勘察金奖。

乘势而起，大显身手

乌蒙磅礴，千里乌江，滚滚江水奔流而去。这条长江上游右岸的最大支流，水量丰沛，河道落差大，蕴藏着丰富的水能资源，被誉为水电开发的富矿。

早在成立之初，贵阳院就开始着手乌江流域的水力资源普查和开发规划工作。1989年，《乌江干流规划报告》获得国家批复，确定乌江干流梯级开发方案可按普定、引子渡及洪家渡、东风、索风营、乌江渡、构皮滩、思林、沙沱、彭水10个梯级考虑。《乌江干流规划报告》的批复，使乌江水电开发进入了快速发展时期，也给贵阳院带来了前所未有的发展机遇。

2000年，千禧之年，贵阳院终于迎来了全面开发乌江干流的历史机遇，这支精锐之师早已按



捺不住，要大显身手了。2000年11月18日，洪家渡、引子渡水电站同时开工，正式拉开国家“西电东送”工程的序幕。2002年7月26日，索风营水电站正式开工建设，贵阳院在贵州省首批“西电东送”“四水四火”开工项目中，占据了“三水”，一举奠定了贵州省“西电东送”主力军地位。

十年磨一剑，今日把示君。2003年5月，引子渡水电站首台机组发电，年内实现三台机组全部投产发电目标。2004年7月，洪家渡水电站首台机组发电，年内实现三台机组全投目标。2005年8月，索风营水电站首台机组发电，随后实现两台机组发电。而与此同时，贵阳院承担勘测设计的“西电东送”第二批项目思林、沙沱、光照、董箐和马马崖一级水电站也陆续上马。

以质立业，铸造精品。在勘测设计过程中，贵阳院注重技术创新和设计优化，大大提高了工程技术含量，取得了一系列重大科研成果，有效减少了工程投资、缩短了建设工期，提高了水电开发的效益。

——洪家渡水电站，最大坝高179.5m，是当时世界上最高面板坝之一，水电站厂房一次成型技术的研究和应用达到国际先进水平。该项目囊括了国家科技进步二等奖、国家优秀工程设计金奖、国家优秀工程勘察银奖、百年百项杰出土木工程奖、鲁班奖、詹天佑奖等在内的所有土木工程大奖。

——光照水电站最大坝高200.5米，是当时世界上已建成的碾压混凝土重力坝中的第一高坝，坝体建成用了不到3年时间，改写RCC筑坝记录，创造国内筑坝的先进水平。荣获国家优质工程奖金质奖、全国工程建设项目优秀设计成果一等奖、全国优秀水利水电工程勘测金奖和设计金奖，并于2012年被授予国际里程碑RCC工程奖。

——索风营水电站，电站单位造价低于5000元/千瓦，创造了同期国内水电工程单位千瓦投资最优的业绩，电站建设的绿色环保理念创造了水电工程和环保同步建设的成功模式。2005年2月10日，时任中共中央总书记、国家主席胡锦涛同志在视察索风营水电站时对电站的举措给予了充分肯定，他指出：“索风营电站绿色环保搞得非常好，从工程开始就把建设与环保很好地结合起来，今

后的电厂都要这样做。”

——董箐水电站，最大坝高150米，是世界首座采用砂泥岩料填筑钢筋混凝土面板堆石坝，高水位变幅厂房设计是工程的特点之一，项目荣获全国优秀工程咨询一等奖、土木工程詹天佑奖。依托该项目的“软硬岩混合石料填筑面板堆石坝关键技术研究及其应用”研究成果达到国际先进水平，其中高面板堆石坝采用软硬岩混合料及坝体变形综合控制技术达到国际领先水平。

——沙沱水电站，坝高101米，是首座使用四级配碾压混凝土筑坝技术的水电站。四级配碾压混凝土筑坝技术突破了我国乃至国际上碾压混凝土坝近30年的传统设计理念和施工工艺，其研究成果填补了相关领域空白，达到国际领先水平，并推动了碾压混凝土筑坝技术的进步。

……

贵阳院是贵州水电开发的排头兵，给“西电东送”提供了有力的技术保障，贵阳院的努力和能力得到广泛认可，一跃成为国内知名水电勘测设计院，也成为贵州省勘测设计行业的龙头企业。如今，贵阳院已完30余条大中型河流的水能开发规划，完成了国内外150余座大中型水电站的勘测设计，已建水电站装机容量达16000MW，其中贵州省85%以上的大中型水电站具由贵阳院承担。贵阳院是名副其实的国家水电水利勘察、设计、规划的主力军之一。

战略引领，跨越发展

明者因时而变，智者随事而制。社会快速发展，机会转瞬即逝，唯有精准把握市场动向，未雨绸缪，超前谋划未来发展思路，不断提升竞争能力，顺势而为，方能将辉煌继续。

随着贵州省“西电东送”工程项目逐步建成投产，贵州水电开发必将逐步收尾，这个贵阳院主营水电勘测设计服务的企业来说，无疑面临巨大的市场挑战。但好在贵阳院他们早就意识到这个问题，并且未雨绸缪，早已为未来的发展谋定了战略思路。2009年7月贵阳院在已获得工程勘察综合类甲级资质的基础上，成功获得工程设计综合甲级资质，成为贵州省唯一一家拥工程勘察和设计两项甲级资质的单位，这为贵阳院的跨越式

发展提供了有力保障。

近年来，贵阳院积极推动由勘测设计单一核心业务向以设计为龙头、纵向覆盖工程建设全过程、横向跨越相关行业领域的全产业链转变，实现了产业结构的优化调整，在巩固水电主业的同时，有效拓展了水利、新能源、交通、市政等领域，基本形成了“工程技术服务、工程总承包、投资与运营”三大业务板块，实现了跨越式发展，企业综合实力、发展活力等都得到了快速提升，转型升级取得了阶段性成果。

——在水利方面，贵阳院先后承担了300余项水利项目技术审查、70余个大中型水利项目勘测设计、20余个大中型水利项目总承包任务，其中包括第一批国家层面联系的12个PPP示范性项目之一——马岭水利枢纽工程。

——在新能源方面，贵阳院成了贵州风电工程、内蒙古千万千瓦级风电基地等规划，承担了贵州省50%以上的风电场的勘测设计任务，完成省内外风电勘测设计项目装机容量超5000MW，承担了10余座风电场总承包项目。

——在城市基础设施方，贵阳院获得了六盘水市地下综合管廊示范工程（2标段）、贵州思南乌江综合港区城市规划、凯里环城高速，以及南昌、遵义、道真等多个城市水环境综合治理规划项目，强势进入海绵城市、城市地下综合管廊、道路交通等城市基础设施领域。

——在投资业务方面，贵阳院参股投资了北盘江光照等水电项目，全资或控股投资了花溪云顶、惠水龙塘山等7座风电场，权益装机达801MW；以BOT形式投资了清镇水务项目，以PPP形式投资了织金水环境综合治理等项目。投资业务的稳健发展不仅形成了长期稳定的收入，还有效带动了贵阳院下游业务发展。

——在国际业务方面，贵阳院深入实施国际优先战略，承担了老挝南坎2水电站、洪都拉斯帕图卡水电站、索马里兰重油发电、阿根廷罗马布兰卡风电场等技术服务或总承包项目，阔步迈向国际市场。

——在技术创新方面，贵阳院先后建立了国家水能风能研究中心贵阳分中心、贵州可再生能源院士工作站、贵州碾压混凝土坝工程技术研究

中心等科技创新和人才培养平台，企业技术中心获得国家认定。目前持有有效专利1200余件，其中发明专利150余件，位居电建集团成员企业第一位、贵州省第二位，荣获了国家知识产权示范企业称号。

——2017年，贵阳院新签合同额突破100亿大关，实现营业收入35.20亿元、资产总额达61.30亿元，主要经济指标保持快速稳定增长。

……

蓬勃发展，日新月异。几年来，贵阳院实现了华丽转身。从经济指标看，用五六年的时间再造了一个“贵阳院”；从业务领域看，贵阳院已不是传统的“水电设计院”，而是一家涉及多个行业的大型综合设计院；从产业链看，贵阳院已不局限于勘测设计，而是一家从事工程投融资、规划、勘测设计、咨询、监理、项目管理、运营等全产业链一体化的工程服务机构；从地域范围看，贵阳院不局限于贵州、国内，是一家立足贵州、走遍全国、迈向世界的国际型公司。

初心牢记，永续辉煌

一甲子风雨兼程，六十载光辉岁月。60年来，贵阳院从猫跳河到北盘江、南盘江，从乌江到大渡河、澜沧江，从南坎河到卢阿拉巴河、莫诺河，从乌蒙山脉到蒙古大草原……他们牢记党和国家赋予的时代使命，认真履行央企责任，壮志走山河，激情洒大地，用智慧和汗水铸就了一座座丰碑工程，为国家建设做出了重要贡献。

习近平总书记指出“一个时代有一个时代的主题，一代人有一代人的使命”，新时代赋予了贵阳院人新的使命。一甲子轮换，是贵阳发展历程中的丰碑，也是重要的历史机遇。站在新的历史起点上，贵阳院正致力于服务全球能源电力、水资源与环境、城市基础设施领域的工程技术服务、工程总承包、投资与运营业务，打造工程全产业链价值服务平台，持续推进商业模式创新、技术创新和管理创新，向着“建设成为以技术和管理为核心竞争力的国际一流工程公司”的愿景阔步前行，为实现可持续健康发展不懈奋斗，努力为实现中华民族伟大复兴做出新的贡献。

第六章节

工程建设造价与材料价格信息

Construction cost and material price information

贵州省水利水电工程次要材料参考价格（2018年）

贵州省水利工程协会造价咨询委员会提供

序号	名称	规格	单位	参考价 (不含税价格)	备注
1	铵油炸药		kg	11.20	不含配送费
2	乳化炸药		kg	12.30	不含配送费
3	雷管		发	4.00	不含配送费
4	毫秒非电延期雷管	1-5 段 7m	个	5.00	不含配送费
		6-10 段 7m	个	5.00	不含配送费
		11-15 段 7m	个	5.50	不含配送费
5	导爆索		m	4.98	
6	导线		m	0.95	
7	合金钻头		个	67	
8	潜孔钻钻头	150 型	个	443.00	
		100 型	个	363.00	
		80 型	个	337.00	
9	钻头	钻头 ϕ 102-165	个	93.16	
10	钻杆接头		个	45.00	
11	钻杆		m	76.28	
12	紫铜片	$\delta=2\text{mm}$	kg	63.29	
13	紫铜管	外径 54mm	kg	68.86	
14	粘胶剂	XD-103	kg	3.80	
15	预埋铁件		kg	4.70	
16	毛毡	400g	m^2	13.67	
17	油毛毡	400g	m^2	5.61	
18	乙炔气	40L	瓶	135.00	



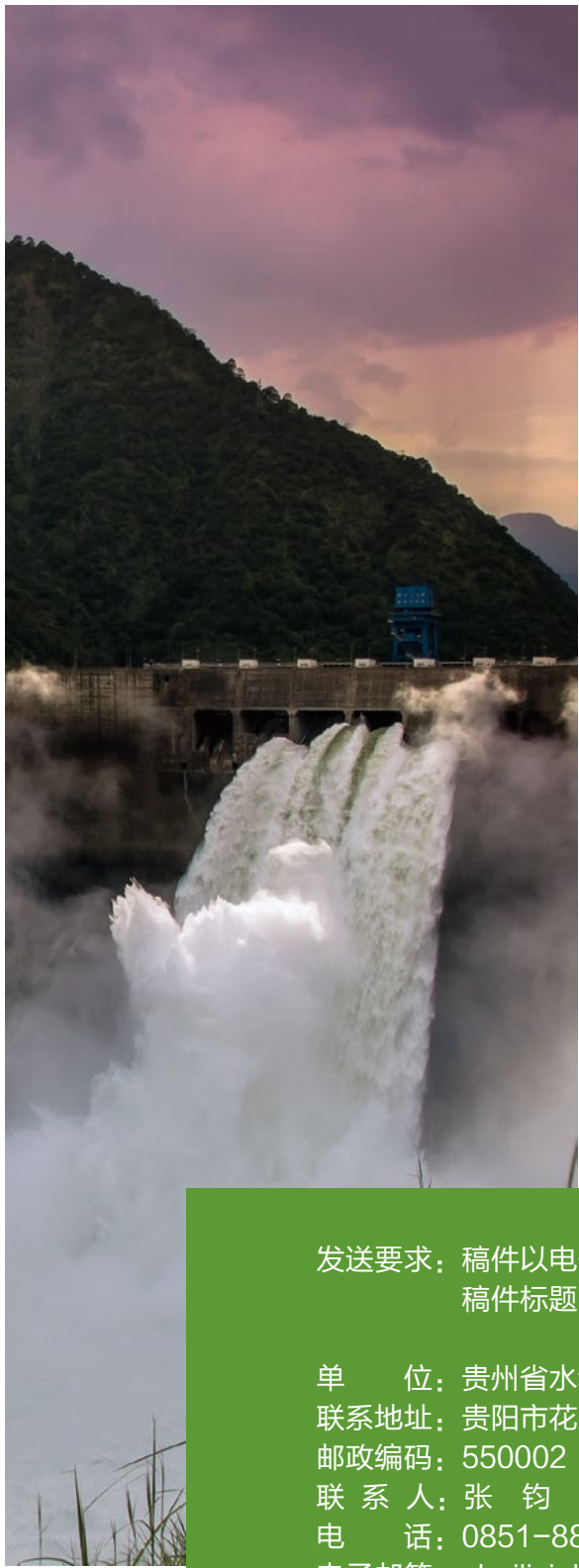
19	乙二胺		kg	43.30	
20	液压钻钻头	液压钻钻头 (钻石英砂岩)	个	95.00	
21	氧气		m ³	6.50	
22	岩芯管		m	96.00	
23	氩气	40L	瓶	47.76	
24	橡皮板		kg	14.90	
25	橡胶止水带	300×8	m	45.91	
26	橡胶支座		个	51.20	
27	橡胶板		kg	16.44	
28	锡黄铜焊丝	φ2	kg	62.38	
29	无缝钢管		kg	5.18	
30	钨棒		kg	21.00	
31	铜丝		kg	50.40	
32	铜电焊条		kg	51.17	
33	铜材		kg	45.32	
34	电焊条		kg	12.39	
35	冲击器	BWL76A(kg)15	套	750.00	
36	不锈钢焊丝		kg	26.76	
37	铁丝		kg	4.87	
38	铁件		kg	4.98	
39	铁钉		kg	4.80	
40	塑料软管	φ23	m	3.60	
41	塑料薄膜		kg	14.99	
42	速凝剂		kg	3.03	
43	水玻璃		kg	0.84	
44	砂轮片	Φ250	片	34.38	
		Φ200	片	21.81	
45	草皮	四季青	m ²	13.50	
		马尼拉	m ²	15.50	
46	三维土工网		m ³	14.08	
47	铅丝		kg	4.62	

48	无纺布		m ²	4.10	
49	膨润土		t	696.00	
50	喷射管		m	37.50	
51	木屑		kg	0.61	
52	木柴		t	610.00	
53	煤沥青		t	2386.00	
54	煤焦油		kg	1.83	
55	锚具	多孔 (φ93)	套	219.00	
56	锚杆附件		kg	6.72	
57	麻絮		kg	17.48	
58	麻丝		kg	17.48	
59	麻刀		t	7000.00	
60	扩孔器	6-15mm	个	33.56	
61	空心钢		kg	7.10	
62	卡扣件		kg	4.87	
63	合金片		kg	380.00	
64	机油		kg	6.00	
65	环氧树脂		kg	21.55	
66	焊锡		根	2.44	
67	灌浆管		m	25.00	
68	喷射管		m	37.50	
69	高压胶管	6mpa	m	37.06	
70	钢丝束	6×37×60.5	kg	9.57	
71	镀锌型钢	综合	kg	5.10	
72	型钢	综合	kg	4.54	
73	垫铁	100mm×200mm	kg	4.35	
74	编织袋		条	1.05	
75	板枋材		m ³	1200.00	
76	早强剂	综合	kg	5.00	
77	外加剂	综合	kg	3.40	
78	钢模版	1515	t	3450.00	



		3015	t	3550.00	
79	扣件螺丝	T 型	套	0.80	
80	十字扣件	48 型	套	5.50	
81	万向扣件	48 型	套	4.94	
82	直接扣件	48 型	套	4.94	
83	种植土		m ³	65.00	
84	植生营养土		m ³	188.00	
85	草籽		kg	86.00	
86	枕木		m ³	2076.00	
87	土工模袋		m ²	15	
88	油毛毡		m ²	3.5	
89	复合柔毡		m ²	16	
90	复合土工膜	500g/m ²	m ²	11.5	
91	土工布	300g/m ²	m ²	6.5	
92	塑料薄膜		m ²	0.8	
92	聚乙烯土工格栅	双向 50KN	m ²	12	
		单向 220KN	m ²	25	
93	格宾 / 雷诺 (护垫、网箱)	高尔凡、覆塑	m ²	19.3	按展开面积计
		高尔凡、非覆塑	m ²	16.3	按展开面积计
		高锌、覆塑	m ²	16.7	按展开面积计
		高锌、非覆塑	m ²	13.8	按展开面积计
94	防老化复合布	模袋砂 200g/m ²	m ²	3.5	
95	标砖	水泥 240×115×53	千块	388.00	
		粘土 240×115×53	千块	450.00	
96	栏杆护栏	混凝土预制	m	350~500	成品预算价
		不锈钢	m	260~380	成品预算价
		铁艺	m	180~380	成品预算价
		大理石	m	650~1200	成品预算价

贵州省水利工程协会造价咨询委员会
2018 年 8 月



《贵州水利建设》

征稿启事

等的就是你投稿

本《贵州水利建设》由贵州省水利工程协会主办，本出版物不仅可作为行业发展经验交流的载体、活跃行业理论的平台，更是引领行业自律管理的重要渠道。各版面内容具有一定的针对性、行业性、服务性、指导性。不同版面的内容可根据其特殊性为企业提供相应的经验交流、技术传播、政策法规等参考题材。本出版物暂设置10个板块。分别为科研设计与工程施工，工程建设与运行管理，行业经验交流，政策法规，行业与协会动态，信用信息与自律管理，标准的发布，精神文明、社会公益、企业文化，工程建设造价与材料价格信息，优秀企业家、优秀项目经理专栏。现面向贵州省水利工程协会广大会员、行业内各有关单位及从事水利勘测设计、施工、监理、科研、检测、管理等方面的专业技术人员征集优质稿件。

发送要求：稿件以电子邮件方式发送到协会邮箱：shuilixiehuigywt@qq.com，
稿件标题+内容+投稿人单位+姓名+手机号码（或有效的联系方式）。

单 位：贵州省水利工程协会

联系地址：贵阳市花果园国际金融街2号楼E8栋36楼3621

邮政编码：550002

联 系 人：张 钧 段吕涛 颜雪飞 姜雷明

电 话：0851-88234304 0851-88349823

电子邮箱：shuilixiehuigywt@qq.com

SOURCE
POWER
INNOVATION

科技创新
引领未来

贵州水利建设

单位：贵州省水利工程协会

联系地址：贵阳市花果园国际金融街2号楼E8栋36楼3621

邮政编码：550002

联系人：张 钧 段吕涛 颜雪飞 姜雷明

电 话：0851-88234304 0851-88349823

电子邮箱：shuilixiehuigywt@qq.com

内部资料



免费交流