中国华电集团公司
CHINA HUADIAN CORPORATION

水电
可持续发展报告

前　言

人类社会实现可持续发展，呼唤低碳经济。所谓“低碳经济”，就是以低能耗、低污染为基础的经济，在低碳排放条件下实现经济的持续增长。随着世界能源消费需求的持续增长，全球气候变化影响的日益加剧，世界各国都把开发水电作为能源发展的优先领域，作为应对气候变化、实现可持续发展的共同选择。

相较于其它能源，水能资源具有不可比拟的优势和空间。水电是目前技术最成熟、最具市场竞争力且可大规模开发的清洁能源。开发水电既可节约对煤炭、石油等不可再生能源的消耗，减少对大气的污染，又兼具防洪、灌溉、航运、水产、供水、旅游等多种综合效益，是发展低碳经济、实现可持续发展的重要选择。

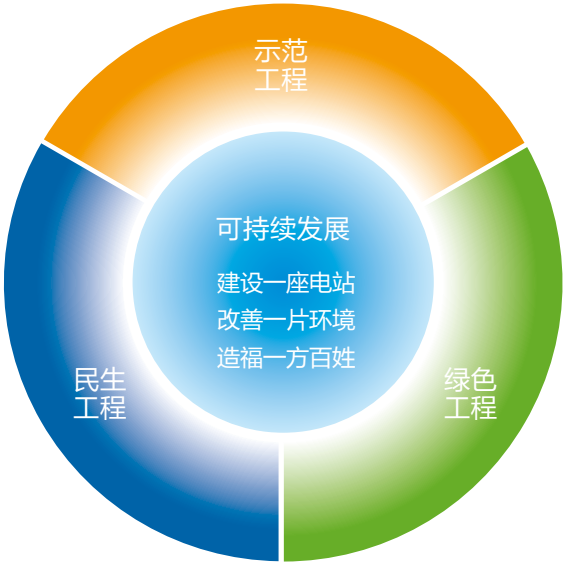
顺应低碳潮流，中国华电集团公司坚持创造可持续价值理念，始终把发展水电事业作为转变发展方式，调整电源结构的战略重点，致力于构建水电开发的“示范工程”、“绿色工程”、“民生工程”。截至2010年底，公司水电装机达到1538万千瓦，约占总装机容量的17%。公司成立至今，水电累计发电1500多亿千瓦时，相当于节约5300多万吨标准煤，减少二氧化碳排放约1.2亿吨。公司力争到2015年水电装机超过2600万千瓦。

面对低碳潮流，我们愿意与大家分享中国华电水电可持续发展的理念与实践。

目录

水电发展概况

1.1 全球水电发展态势 2
1.2 中国水电发展形势 5
1.3 华电水电发展概况 7



责任与行动

示范工程

2.1 优化设计 12
2.2 科学建造 13
2.3 严格管理 15
2.4 创新体制 17
案例与焦点问题的回应 18

绿色工程

3.1 环保管理 22
3.2 水土保持 23
3.3 生态保护 24
案例与焦点问题的回应 26

民生工程

4.1 移民安置 30
4.2 捐助援建 33
4.3 抗灾保电 34
案例与焦点问题的回应 36

水电发展展望

展望“十二五” 38

附录 利益相关方评价 40

1. 水电发展概况

1.1 全球水电发展态势

水电是目前技术最成熟、最具市场竞争力且可大规模开发的清洁能源。随着世界能源消费需求的持续增长、全球气候变化影响的日益加剧，世界各国都把开发水电作为能源发展的优先领域，作为应对气候变化、实现可持续发展的共同选择。

全球水电装机达到

8.48

亿千瓦

水电在全球能源供应中占有重要地位。全球水电装机达到8.48亿千瓦，发电量30448亿千瓦时/年，约占全球电力供应量的20%；在建水电装机1.57亿千瓦，规划水电3.4亿-4.6亿千瓦。有55个国家50%以上的电力由水电提供，其中24个国家这一比重超过90%。

上世纪三十年代到七十年代是发达国家水电建设的高峰期。目前，发达国家水电的平均开发程度已在60%以上，水电开发重点已由发达国家转向发展中国家。根据世界银行的统计，发展中国家的经济可开发水电蕴藏量超过19亿千瓦，其中70%（约13亿千瓦）尚未开发。

四川宝珠寺水电厂装机容量70万千瓦，在四川电网中担负着调频、调峰作用。

世界水电发展概况

	水电理论蕴藏量	技术可开发量	经济可开发量	水电装机	水电发电量	在建水电装机
	亿千瓦时/年	亿千瓦时/年	亿千瓦时/年	万千瓦	亿千瓦时/年	万千瓦
非洲	25902	13032	8484	2149	941	749
亚洲	197016	76546	44874	32974	11076	13048
大洋洲	6334	1960	886	1347	403	16
欧洲	29008	11205	7523	17881	5310	241
北美	75745	17635	10149	16704	6642	594
南美	56960	26153	15362	13791	6076	1133
总计	390965	146531	87278	84846	30448	15781

数据来源World Atlas Industry Guide 2008

链接

水电是一种重要的能源，占世界电力供应总量的20%左右。发达国家的经验已表明了水电对社会发展所做的贡献。在发达国家，大部分技术及经济可行的水电资源都得到了开发，同样，在一些发展中国家，通过水电区域开发和工业化发展，对减轻贫困、实现经济增长也做出了贡献。……考虑到水电对社会、经济以及环境影响等方方面面，以及水电对实现可持续发展目标的潜在贡献，我们确信，需要对具有经济、社会和环境可持续性的水电进行开发。

——2004年10月联合国水电与可持续发展研讨会《水电与可持续发展北京宣言》

使能源供应多样化，开发先进、更加洁净、效率更高、价格适宜和效益高的能源技术，包括矿物燃料技术和可再生能源技术（包括水力发电），并以相互商定的优惠条件向发展中国家转让这些技术。

——2002年8月26日至9月4日南非约翰内斯堡可持续发展问题世界首脑会议《可持续发展问题世界首脑会议执行计划》

2008年部分国家水电开发情况

国家	经济可开发年发电量	水电年发电量	水电年发电量占经济可开发量比例	水电装机	总装机	水库库容
	亿千瓦时/年	亿千瓦时/年	%	万千瓦	万千瓦	亿立方米
中国	24740	5655	22.86	17260	79273	6924
美国	3760	2700	71.81	7820	68700[a]	13500
加拿大	5360	3500	65.30	7266	11495[a]	6500
巴西	7635	3316.8	43.44	8375.2	8862[a]	5680
俄罗斯	8520	1700	19.95	4700		7930
印度	4420	1216.5	27.52	3700	11206[a]	2130
日本	1143	924.64	80.90	2200	26828[a]	204
法国	720	646	89.72	2520	11120[a]	75
挪威	2051	1218	59.39	2904	2789[a]	620
意大利	540	513	95.00	1746		130
西班牙	370	232.9	62.95	1845	6230[a]	455

注：a为2005年数据。
数据来源：中国大坝协会

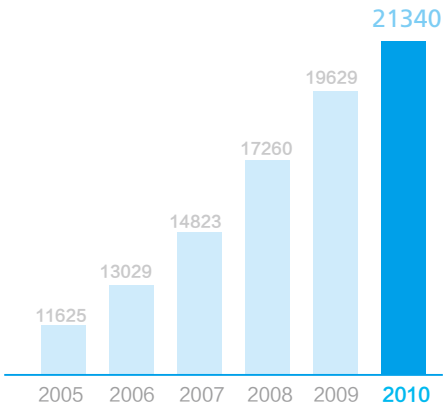
水电及多功能水利基础设施为减贫和可持续发展提供了重要的机遇，其作用日渐明显。水电设施不仅能提供电力，还在区域合作与发展以及水资源配置方面起着十分重要的作用。而在应对气候变化方面，作为可再生能源的水电还发挥着独有的双重作用：作为战略措施以应对越来越不稳定的气候，作为可再生能源将世界经济带入低碳的未来。水电开发错综复杂，存在一定的经济、社会及环境风险。这其中一部分风险是该行业固有的，而更多的风险可以也必须通过谨慎推行良好做法以及可持续的“三重底线方法”（即兼顾经济、社会和环境效益）予以解决。

——杰穆·赛伊尔
世界银行能源、交通与水资源局局长

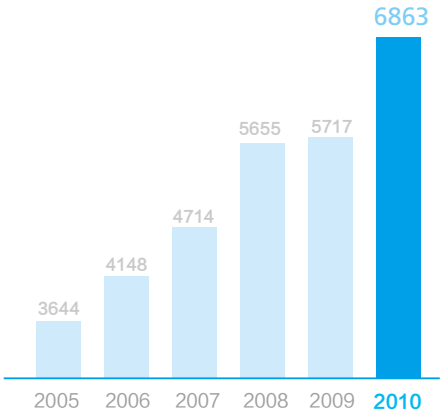
1.2 中国水电发展形势

我国水能资源富甲天下，理论蕴藏量、技术可开发量、经济可开发量均居世界首位。全国水力资源复查成果显示：全国水力资源理论蕴藏量为6.94亿千瓦，年理论发电量为6.08万亿千瓦时；技术可开发装机容量为5.42亿千瓦，技术可开发年发电量为2.47万亿千瓦时；经济可开发装机容量为4.02亿千瓦，经济可开发年发电量为1.75万亿千瓦时。

2005-2010年中国水电装机容量增长情况图
单位：万千瓦



2005-2010年中国水电发电量增长情况图
单位：亿千瓦时



截至2010年底，全国水电总装机容量超过

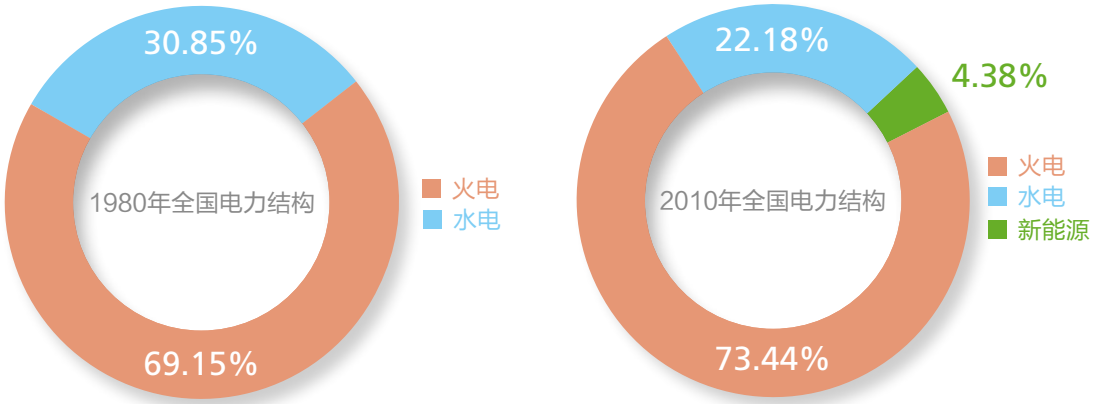
2.1

亿千瓦

我国水电开发成就辉煌。2004年和2005年，我国水电装机容量和年发电量先后跃居世界第一，截至2010年底，建成大中小型水电站45000余座，总装机容量超过2.1亿千瓦，年发电量6622亿千瓦时。水电技术迈入世界先进行列，进入大电站、大机组、高电压、自动化、信息化的新时代。

水电开发带来巨大的综合效益。为经济社会发展提供清洁、优质电力的同时，在水资源综合利用，推进节能减排、改善大气环境，促进“西部大开发”，发展区域经济，建设社会主义新农村，以及防洪、航运、灌溉、供水、养殖等方面都发挥了重要作用。100年来，我国水电累计发电量72990亿千瓦时，相当于替代了27亿吨标煤，减少二氧化碳排放约70亿吨，节能和环保效益显著。

中国电力结构变化情况



从上面几张图表，可以看到，电力结构中，近30年来水电比重不增反降，水电的增长速度慢于火电；水电的开发率还是不高。

水电是我国第二大常规能源资源。当前风电、核电、太阳能等新能源还无法实现大规模发展，水电正成为实现节能减排目标的关键。我国水电开发利用率只有34%左右，远低于发达国家60～70%的平均水平。

根据测算，到2020年常规水电装机应达到3.3亿千瓦以上，才能确保实现非化石能源发展目标，减轻对煤炭的过度依赖。同时，技术日益成熟并逐步开工建设的坚强智能电网，为远离负荷中心的水电规模化、集约化开发提供了输出条件。

争取到2020年非化石能源占一次能源消费比重达到15%左右

+

单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降40%～45%

到2020年常规水电装机应达到

3.3

亿千瓦

才能确保实现非化石能源发展目标

1.3 中国华电水电发展概况

中国华电深入贯彻落实科学发展观，坚持“创造可持续价值”理念，把发展水电事业作为转变发展方式、调整电源结构的战略重点，取得显著成效。截至2010年底，公司水电装机达到1538万千瓦，约占总装机容量的17%。公司成立至今，水电累计发电1500多亿千瓦时，相当于节约了5300多万吨标准煤，减少二氧化碳排放约1.2亿吨。

构建水电开发的示范工程。乌江水电作为国内第一家流域水电开发公司，探索出“流域、梯级、滚动、综合”的开发机制，创造出良好的经济和社会效益，成为全国水电流域滚动开发的典范；金沙江中游公司充分发挥了中央企业在水电开发资金、技术和管理上的优势，广泛吸收了具有一定实力的地方企业和民营企业，开辟了流域梯级水电开发新模式；金沙江上游等项目前期工作也正在科学有序地扎实推进。

2005年2月10日，中共中央总书记、国家主席、中央军委主席胡锦涛在索风营电站建设工地视察时对华电乌江水电开发坚持绿色生态、和谐有序开发理念给予充分肯定。

构建水电开发的生态工程。水电开发做到方案环保、技术环保、施工环保、管理环保，通过减少明开挖、及时恢复植被、文物及珍稀植物整体搬迁，有效保护了植被；公司率先在北盘江光照电站采用叠梁门方式实施分层取水，开创了国内大型水电通过工程措施解决水生生物多样性环保难题的先河；在索风营、思林、光照电站建成国内管理规范、设备技术先进的鱼类增殖放流站，每年定期放流120万尾珍稀鱼苗；从流域角度研究梯级电站开发和联合运行对流域区域环境影响，为提高国内流域环境保护和管理水平提供了科学依据。

构建水电开发的民生工程。认真落实移民政策，金沙江中游公司配合云南省相关部门提出了“立足一个长效补偿方式、实行六种安置方式、建立一项库区产业发展基金、享受统一后期扶持、采取八项移民安置措施”的“16118”移民安置方案，切实维护移民群众的合法利益；在四川木里河流域积极试行“先移民、后建设”的新思路，实现移民有效合理安置与电站顺利如期建设；在设计移民安置和项目建设方案时，统筹道路交通、用水用电、文教卫生等基础设施建设，尽最大努力与新农村建设相融合，实现了地企互利共赢、协调发展。

中国华电集团公司水电厂一览表（截至2010）

单位：万千瓦

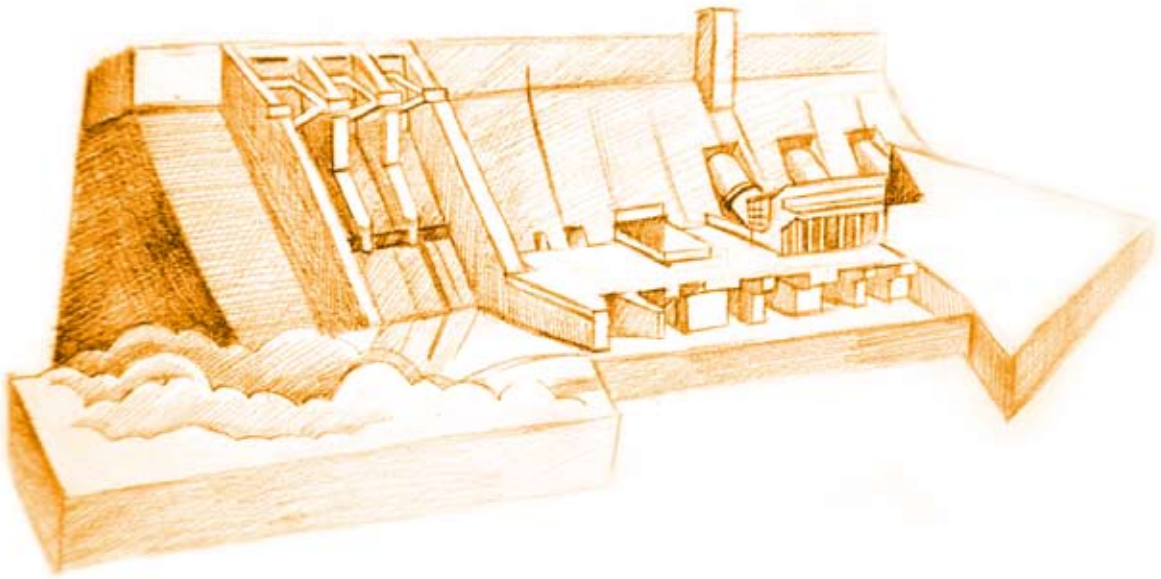
电厂	装机	电厂	装机	电厂	装机
总计	1537.89				
贵州省	**1001.2**	芹山	7	瓦屋山	26
乌江公司	754.5	华安	6	狮子坪	19.5
构皮滩	300	照口	6	古城	16.8
乌江渡	125	高砂	5	薛城	13.8
思林	105	城关	4.8	联补	13
东风	69.5	万安溪	4.5	洛古	11
洪家渡	60	峡阳	4.38	紫兰坝	10.2
索风营	60	贡川	4.3	地洛	10
大花水	20	高唐	4.2	红叶二级	9
格里桥	15	孔头	4.05	水津关	6.3
黔源电力	246.7	后垄溪二级	4	磨房沟	3.75
光照	104	范厝	3.6	葫芦坝	2.4
董箐	88	大言	3.2	**云南省**	**39.3**
引子渡	36	双口渡	3.2	以礼河	32.15
普定	8.4	良浅	3	绿水河	6.55
鱼塘	7.5	丰海	3	石龙坝	0.6
清溪	2.8	南靖	2.5	**浙江省**	**37.2**
福建省	**219.54**	银河	0.8	乌溪江	37.2
棉花滩	60	金溪	0.8	**河北省**	**5.7**
古田溪	27.6	北溪	0.775	石家庄混合蓄能	5.7
周宁	25	恒盈	0.2	**北京市**	**5.2**
安砂	11.5	华顺	0.126	密云水电厂	5.2
池潭	10	**四川省**	**211.75**	**境外**	**18**
白沙	7	宝珠寺	70	印尼阿萨汉	18

中国华电水电可持续发展责任

中国华电集团公司坚持“创造可持续价值”理念，把发展水电事业作为转变发展方式、调整电源结构的战略重点，致力于构建水电开发**“示范工程”**、**“绿色工程”**、**“民生工程”**，实现“建设一座电站、改善一片环境、造福一方百姓”的目标。

2 示范工程

公司在水电开发过程中不断总结前期规划经验，创新水电开发模式，通过周密的规划方案、优化项目设计和科学的建造方法，确保工程质量及投产运行后的安全稳定经济运行，实现“建设一座电站、改善一片环境、造福一方百姓”的目标。



乌江洪家渡水电站工程荣获中国建筑最高奖“鲁班奖”和“詹天佑”奖。

乌江流域水电开发实现了提高工程质量、降低工程造价、缩短建设工期、确保安全文明生产的目标。乌江渡、洪家渡、索风营、构皮滩、思林水电站相继提前投产，产生经济效益达41.55亿元。乌江水电工程荣获国家级和省部级奖40项，其中包括国家科技奖、鲁班奖、詹天佑奖等18项国家级奖项，并获得5项国家级专利。

提高水能资源利用率，乌江公司采用科学的流域梯级联合调度，每年可增加发电量15亿千瓦时。2006年至2010年，乌江集控中心采取“抬高水头降低耗水率、实时优化负荷分配与控制、洪水资源优化利用减少弃水”等主要优化手段，增发电量30.06亿千瓦时，直接创造价值7.09亿元，相当于减少燃烧标准煤99.2万吨，减排二氧化碳264万吨。

2.1 优化设计

加强设计、施工、管理、筹资“四个优化”工作。在确保工程安全、质量的前提下，力求工期最短、投资最优。洪家渡电站采取将地下厂房改为地面厂房；取消上游拱围堰，利用大坝在第一个汛期挡水；降低泄洪洞高程，取消放空洞；厂房新型板梁柱一次浇筑成型及厂房上部钢—混凝土新型结构等优化措施。索风营电站采取由地面厂房调整为地下厂房，大坝建基面高程抬高等优化措施。构皮滩电站导流洞由原来的四条优化调整为三条。据不完全统计，乌江流域自2000年以来通过优化设计累积节省投资超过20亿元。

乌江索风营水电站为碾压砼重力坝，坝高115.95米，电站装机3×20万千瓦，单位千瓦造价迄今仍为全国最低。

2.2 科学建造

科学统筹做好水电前期、基建、生产的有机衔接。强化质量意识，把握关键进度，确保工程质量。加大前期工作力度，提高基建移交生产水平。实现工程安全建设零目标和工程安全度汛，保证工程在“安全、质量、进度、环保、投资”等方面的有效控制，着力打造绿色环保和优质精品工程。

2.2.1 质量控制

以“实现达标投产，建优质工程，争创鲁班奖”为工程建设质量目标，定期组织召开施工质量专题会，全面推行第三方实物检测制度，督促各施工单位严格执行“三检制”、“三不准制”、“三工序制”、“三不放过原则”、“四方联合验收制”和工程重点、隐蔽部位旁站监理制度，做好事前、事中、事后控制，强化质量的全过程监控，保证工程质量处于良好受控状态。

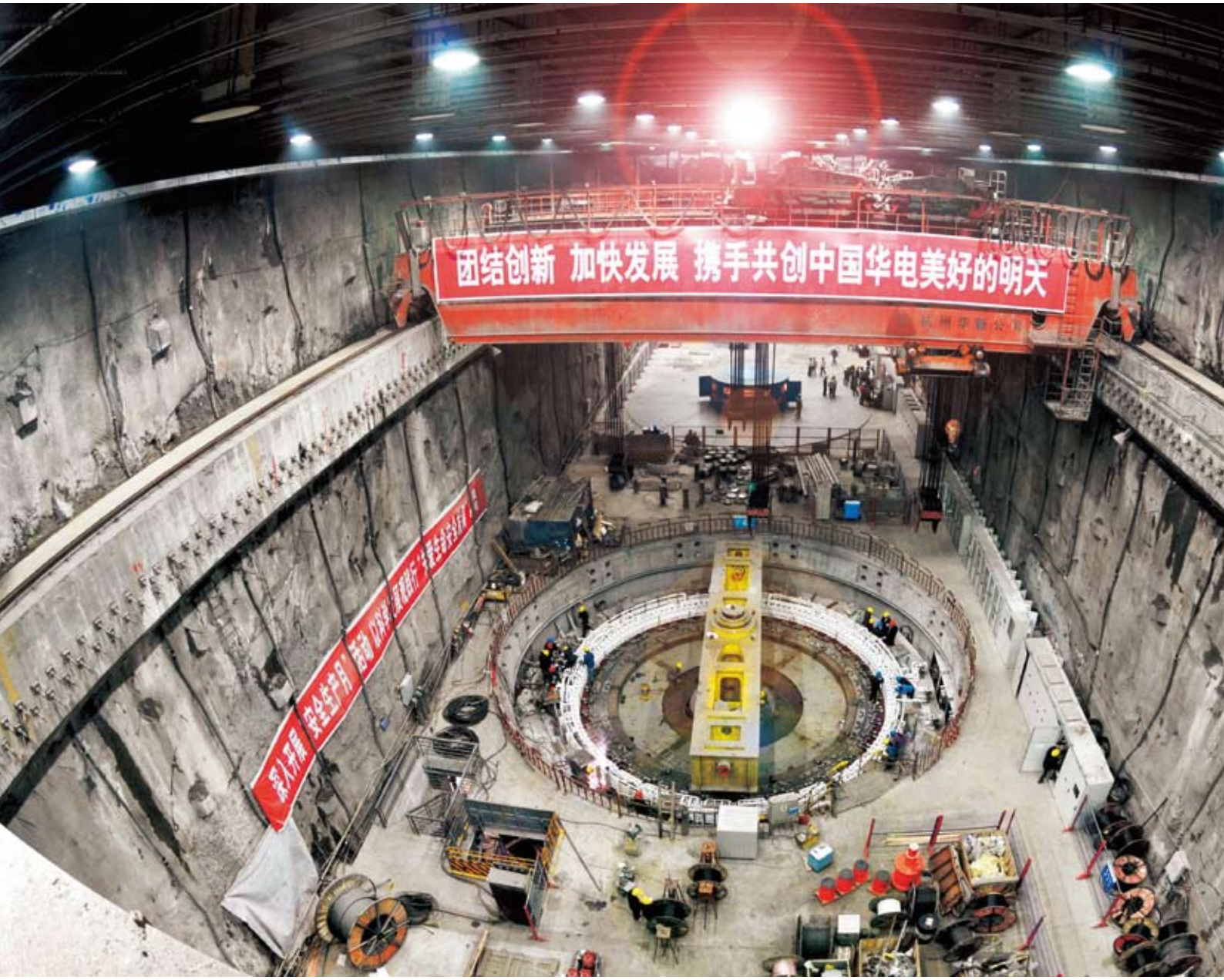
乌江洪家渡水电站总装机容量3×20万千瓦，砼面板堆石坝，坝高179.5米，是乌江流干流梯级水电站中唯一具有多年调节功能的龙头水电站。

乌江构皮滩水电站总装机容量5×60万千瓦，砼双曲拱坝，坝高232.5米，是国内首次采用国产60万千瓦水轮发电机组。

2.2.2 安全建设

始终坚持“安全第一、预防为主、综合治理”的工作方针，扎实开展安全生产隐患排查治理工作，加强对危险源的风险辨识，强化对特种设备及特殊工种的持证管理。采取“日巡视、月检查、季考核”和阶段性安全大检查、专项安全检查相结合，加强对施工过程中违章违规现象的闭环管理。

多年来，公司在建水电项目实现安全度汛，连续9年“零事故”。保持了水电工程建设安全文明施工的平稳局面。



乌江构皮滩电站在施工建设过程中，全面推行“两金一费”、“两训一检”制度，工程安全文明生产工作，得到了国务院安全生产督察组及中央文明办的充分肯定。

2.3 严格管理

认真抓好水电机组运行和检修维护管理，积极开展科技攻关。综合运用数字化手段等科技创新成果，提高运行可靠性，保障电站安全稳定运行。

2.3.1 安全运行

认真贯彻落实国家关于安全生产工作的一系列重要部署，深入开展“安全生产年”和“创建星级发电企业”活动，不断强化安全生产管理。全面落实安全生产责任，健全制度标准，加大反违章治理力度，扎实开展季节性安全大检查和隐患排查活动。加强设备可靠性管理，强化技术监督，机组等效可用系数逐年提高。把汛期安全作为管理重点，加强应急预案的管理和演练，强化汛前汛中检查、汛后总结，保障措施到位。

截至2010年，公司连续安全运行天数超过2000天的水电厂有22家，其中福建华安、南靖水电厂实现连续安全运行6000天以上。福建棉花滩水电公司、乌江渡水电厂、东风水电厂荣获公司首批五星级发电企业。

多年来，公司水电站实现安全度汛并成功应对各种自然灾害，保持了水电站安全稳定运行。

2.3.2 流域调度

加强水库群间节能优化调度，提高水能资源利用率。乌江水电站远程集控中心，通过远程管控模式，实现了投产电站的遥测、遥信、遥控、遥调、遥视功能，基本形成所控电站“无人值班、少人值守”的生产管理机制，目前各梯级电站60万千瓦发电企业的用人不到100人。通过科学的梯级联合调度，每年可以增加发电量15亿千瓦时。这项以节能增效为核心的大型水电站群远程集中管理，获得第十四届国家级企业管理现代化创新成果二等奖、2007年中国电力企业管理现代化创新成果一等奖。

2006年至2010年，乌江集控中心采取“抬高水头降低耗水率、实时优化负荷分配与控制、洪水资源优化利用减少弃水”等主要优化手段，增发电量30.06亿千瓦时，直接创造价值7.09亿元，相当于减少燃烧标准煤99.2万吨，减排二氧化碳264万吨。

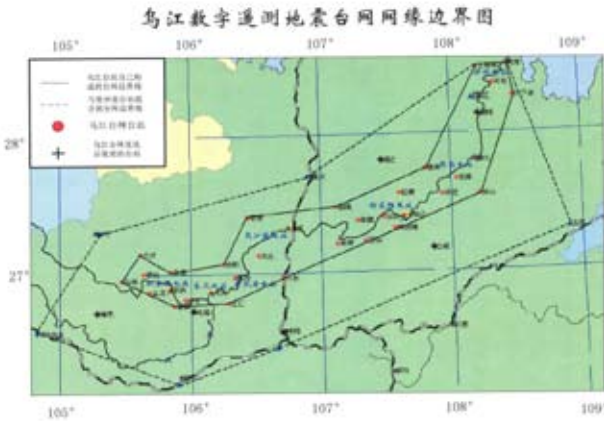
链接

水电站水库调度的首要任务是确保水库大坝安全，乌江流域梯级水库群各水库之间水文、水利互相联系，相互影响，防汛度汛不仅要考虑各水库区间的来水情况，同时还要考虑上游水库的蓄泄变化。通过采取蓄洪泄洪、联合补偿、削峰错峰等措施，减小下游水库最大泄量，在保证各水库和区间防洪安全的同时，提高了水能资源的利用效率。

乌江梯级电站远程集控中心

2.3.3 数字遥测

加强信息化建设，实现科学管控，利用数字化手段保障电站安全运行，发挥流域梯级的规模效益。公司先后投资建设了乌江流域卫星水情自动测报、天气预报台网系统，迅速准确自动传递流域水情信息，提高了乌江流域在防洪渡汛、实现梯级水能优化调度及防灾减灾工作水平。2008年11月，乌江公司成功调度了非汛期两百年一遇的洪水。投资兴建了我国第一个流域水电站地震台网——乌江流域水电工程数字遥测地震台网，34个地震台覆盖乌江干流7个电站水库及周边地区，为研究和预报大型水库群地震工作发挥了重要作用。



数字遥测地震台网，为水库安全施工提供了参考，有效防止地质灾害。

2.4 创新体制

2005年12月16日，经国家发展改革委批复同意，由华电集团、华能集团、大唐集团、汉能控股集团以及云南省投资控股集团按33%：23%：23%：11%：10%的股比组建的大型水电流域开发公司——云南金沙江中游水电开发有限公司正式成立。金沙江中游公司的成立标志着国家对金沙江中游进行大规模水能资源开发项目的正式启动，我国西南部水能资源开发工作进入到一个新的阶段。

2007年，金沙江中游“一库八级”中的梨园、阿海、鲁地拉、龙开口、观音岩五个梯级电站同步取得“路条”，同步进入了工程筹建。2010年，流域第四、第五个梯级电站阿海、金安桥电站获国家核准。

案例 “乌江经验”开创流域水电开发新模式

“滚动开发，实现资金、人才和管理的滚动，形成了投产一个电站，开工一个电站，再筹备一个电站的良性循环、滚动增值的科学的开发机制。”乌江公司按照“流域、梯级、滚动、综合”的方针，经营和开发乌江干流贵州境内7座梯级电站，探索出一套适用于乌江流域水电开发的管理理念、管理模式，形成了我国水电流域开发的“乌江经验”，开创了流域梯级开发的新模式。

2000年11月8日，贵州乌江流域上的洪家渡水电站、引子渡水电站、乌江渡水电站扩建项目作为“西电东送”工程同日开工，由此拉开中国西部地区大开发战略序幕。3个水电项目也因此列入十一届三中全会大事记，并载入《中华人民共和国大事记》(1949年10月至2009年9月)。

自2000年国家“西电东送”工程开工建设以来，乌江公司在不同坝型、不同地质条件、不同参建单位参与下，做到了“安、快、好、省、廉”。在水电建设管理中总结出一套行之有效的管理办法，有力地推动了工程建设。坚持业主责任制、招标投标制、工程监理制、合同管理制的管理模式；发挥业主“服务、协调、监督、管理”的主导职能；创立建设、监理、设计、施工“四位一体”的管

2009年，乌江构皮滩水电站实现“一年五投”，以此为标志，公司水电装机容量突破1000万千瓦大关，成为公司水电发展的重要里程碑。

理理念；加强设计、施工、管理、筹资“四个优化工作，推行“小业主、大监理”的管理体制；实行建设与投产发电“无缝连接”的运行模式；倡行水电建设与环境保护同步实施，移民安置、民工权益与工程建设同等重要的管理理念，形成了适合乌江流域水电生产建设管理一体化的管理理念和管理模式。“乌江经验”促使乌江流域各建设工程质量、安全、进度、投资、技术等方面都得到了较好的控制，实现了提高工程质量，降低工程造价、缩短建设工期，确保安全文明生产的目标。

> “流域、梯级、滚动、综合，这种形式很好，索风营电站的绿色环保工作搞得非常好，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。”
>
> ——2005年2月10日中共中央总书记、国家主席、中央军委主席胡锦涛在视察索风营电站时的讲话

？焦点问题

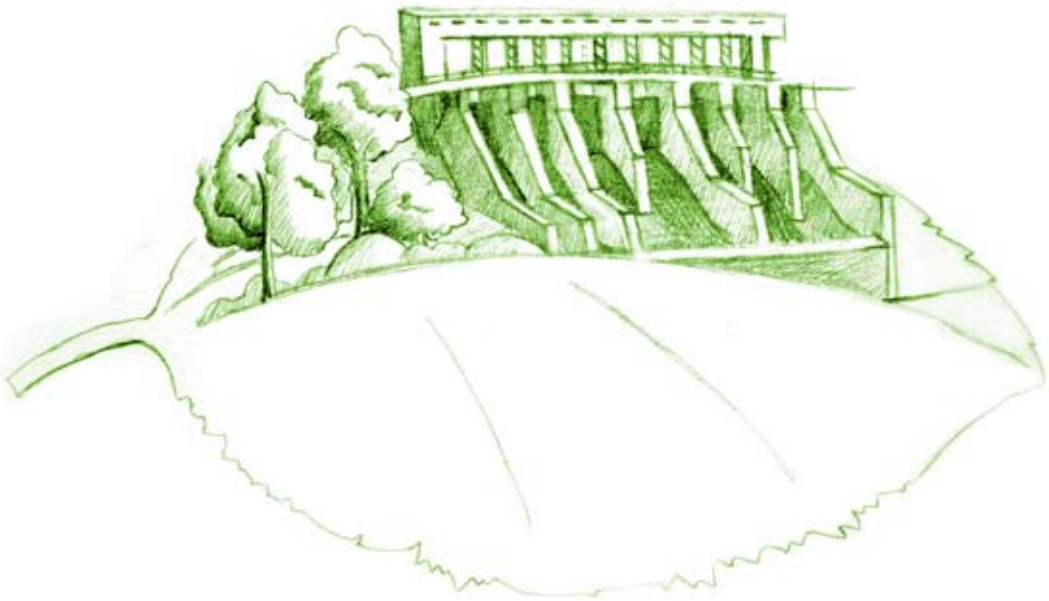
水电开发是否会引发地震地质灾害？

关于大坝抗震问题，如果不在断层上建造，哪怕地震烈度比较高，也应该是可以抗震的。世界在强震地区建高坝的实例很多，比如说美国、土耳其、日本、伊朗等。在强震地区不是不能建设大坝，只要经过认真设计，采取适当措施，是可以保证在强震区建坝的抗震安全的。到目前为止，世界上还没有一个高坝因为地震而垮塌。

——中国工程院院士陈厚群（摘自2011年3月7日《中国能源报》）

3 绿色工程

公司认真落实国家关于“在保护生态的前提下积极发展水电”的方针，促进水电持续健康发展。对环境影响进行跟踪监测，为流域水电开发与生态环境保护的协调发展提供科学依据。逐步构建形成“在发展中保护、在保护中总结、在总结中发展”的动态环保长效机制，努力做到“生态水电，和谐开发、绿色发展”。



索风营电站是工程建设和环保有机结合的成功典范。

公司成立至今，水电累计发电1500多亿千瓦时，相当于节约5300万吨标准煤，减少二氧化碳排放约1.2亿吨。

加强水电建设环保和水保规范化、标准化管理，在国内率先提出规范性文件和示范文本；成立国内首个由企业负责的流域环保协同管理机构；在乌江、北盘江流域实施珍稀鱼类增殖放流、珍稀植被恢复、建立野生动物保护区。

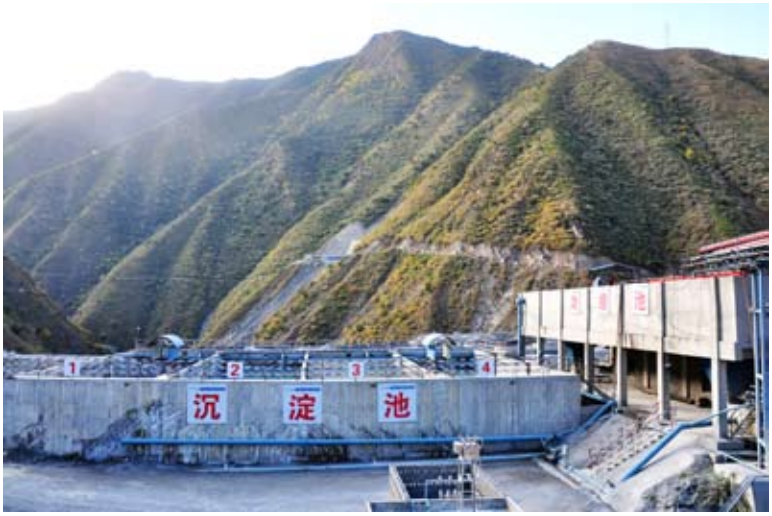
3.1 环保管理

加强水电工程环境保护和水土保持工作规范化、标准化管理。颁布实施《水电工程环境保护总体设计及“三同时”实施方案报告编制要求》、《水电工程环境保护和水土保持项目分标规划推荐方案》、《水电工程环境保护和水土保持监理及综合管理服务招标文件示范文本》、《水电工程施工招标文件环境保护和水土保持条款示范文本》、《水电工程环境保护和水土保持工作考核办法示范文本》共计5个水电环保水保管理规范性文件或示范文本。

将《贵州乌江水电开发环境影响后评价》纳入到乌江公司“十一五”科技发展规划，多角度地研究乌江流域开发对流域生态环境的影响，从而提出更完善的流域环境保护措施与对策。

国内首个由企业负责的流域环保协同管理机构——金沙江中游流域环保监测管理中心，开创了大型流域水电开发环保机制的先河。

> “乌江水电是科技工程、环保工程、富民工程，是西部大开发的主力工程，乌江的工程造价低、速度快、质量高、安全好；乌江梯级水电开发，成功地走出了一条人与自然和谐、开发环保并重、企业社会双赢的新路子。”
>
> ——中国工程院
> 可再生能源战略研究水能组



阿海水电站业主营地水处理设备采用生物接触氧化池技术，生活污水、生产废水处理后用于营地绿化、工区绿化，实现废水零排放。

3.2 水土保持

在水电工程设计、施工过程中注重水土保持。工程设计尽量避免大规模明挖造成对地表环境的破坏，以环境保护最大化为原则优化调整工程布局；施工过程中，以渣场、料场和施工道路等作为环保重点，在土质边坡、弃渣场等部位植草、植树，以起到固坡护坡、绿化美化的作用。公司水土保持工作经验被水利部推广，并被评为“水土保持工作突出的生产建设单位”。

鲁地拉电站建设注重水土保持

索风营水电公司荣获“全国生产建设项目水土保持示范工程”称号。

施工中的索风营水电站左岸进场公路

构皮滩电站施工场地绿化

构皮滩电站工程水土保持、植被恢复数据表

水土保持		植被恢复	
减少土石方开挖	206.24万立方米	土质边坡	植草绿化面积超过34万平方米，植树7000余株，种植爬藤5万余株
减少混凝土浇筑	23.9万立方米	弃渣场	
减少弃渣量	206.24万立方米	料场	
减少料场开挖	30万立方米	施工道路	
减少受影响的植被	7.2万平方米	渣场坡脚	修建挡墙2500米，种植迎春花2.5万余株

3.3 生态保护

坚持电站建设与生态环境建设并重的原则，实施生态环境保护工程，建立环境河流的生态指标体系。实施生态监测和修复，减少工程施工对所在地生物的影响。

3.3.1 动物保护

加强动物保护工作。与国内权威鱼类、野生动物研究和养殖机构合作，开展鱼类人工增殖放流和野生动物生境恢复。在光照水电站积极探索大坝分层取水保护鱼类资源的经验，在乌江和金沙江开展长薄鳅、圆口铜鱼等珍稀特有鱼类的人工繁殖研究。

推进水电环保标准化管理。加强鱼类增殖站建设与管理，编制出台《鱼类增殖放流站招标技术导则》和《鱼类增殖放流站运行技术规范》。健全渔业生态补偿机制，加强水产种质资源保护区建设，强化水生生物栖息地保护，努力改善水生生物资源环境，促进渔业健康持续发展，处于国内领先地位并具有示范意义。

索风营水电站在生境恢复种植地采取人工补充的方式对猕猴、藏酋猴进行保护。

公司投资2亿元修建索风营、思林鱼类增殖放流站，重点繁殖放流岩原鲤、白甲鱼、中华倒刺鲃、长薄鳅等珍稀鱼类，增殖放流期为20年。

北盘江光照水电站投资3500万元建设的鱼类增殖流放站。

3.3.2 植被管护

加强植被恢复、重建及后期管护工作，恢复生态环境、控制水土流失、保护珍稀植被。同步推进水电工程建设与绿色生态公园规划，在建好一座电站的同时，留下一片风景。索风营水电站在生境恢复种植区域人工栽种猕猴桃、茅栗、火棘等树苗，累计已达到10万多株。注重水电工程与自然景观的融合，多座水库成为当地的旅游景观。

阿海水电站珍稀植物园移植国家Ⅱ级重点保护植物红椿19株、稀有濒危植物栌菊木8株。

福建华电池潭水电厂大坝形成的国家重点风景名胜——大金湖，因其具有的福建泰宁丹霞景观，入选“中国丹霞”世界自然遗产。

案例 开展鱼类增殖放流，建设绿色环保水电

公司坚持“取之有道、用之有节、因地制宜”科学开发水电资源，实现水电发展与生态的良性互动， 从可持续发展战略高度出发，切实将水电开发与环境保护并重落到实处，坚持“三结合”实施鱼类增殖放流项目（即：与社会责任工作相结合，与水电科学有序开发相结合，与建立生态保护长效机制相结合），探索、创新生态水电开发模式。

2009年8月7日，公司首次在乌江流域的东风、索风营、乌江渡、思林等水库同时放流岩原鲤、白甲鱼、中华倒刺鲃等乌江珍稀鱼类。

2010年9月20日，思林水电站举行珍稀鱼类增殖放流仪式，增殖放流57万尾

种类	规格（cm）	数量（万尾）	放流点
胭脂鱼	8-12	1	思南县凤鸣场码头（沙沱库区）
岩原鲤	5-7	3	思林库区（瓦窑河段）
青鱼	5-7	25	思林库区、沙沱库区、构皮滩
中华倒刺鲃	4-5	20	思林库区、沙沱库区、构皮滩
白甲鱼	5-6	5	思林库区、沙沱库区
华鲮	6-8	3	思林库区（瓦窑河段）

优化水电设计方案，在北盘江光照水电站建设时，投资约1.6亿元用于环境保护，约占工程总投资的2.3%。为解决水电站建成后，水温变化对水生生物的影响，对水电站大坝进行优化设计，对发电机组进水口进行创新，建成分层取水设施，减免下泄低温水对鱼类繁殖的影响，开创了我国为保护鱼类生态环境而实施大坝分层取水的先河。

截至2010年，公司在乌江、北盘江累计成功增殖放流珍稀保护或特有鱼类近150万尾。该案例被评为中央企业优秀社会责任实践优秀案例，并入选了社科院MBA教程。

北盘江光照水电站建成了我国第一座为保护鱼类生态环境而实现分层取水的大坝。

福建华电储运有限公司在罗源湾可门湾区周边海域放流大黄鱼，首开在闽企业参与鱼类增殖放流的先河。

焦点问题

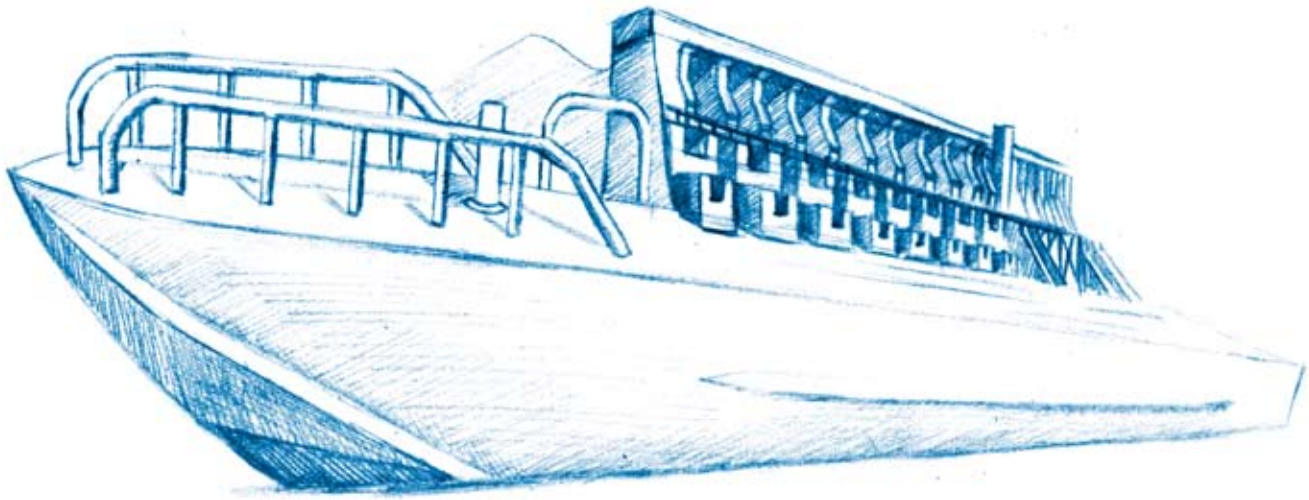
如何认识水电开发中的珍稀物种的保护?

关于物种的问题，特别是珍稀物种保护，这是水电最直接影响的一个因素。陆地的物种还好办一些，无非是一些珍稀植物，可以迁移。水里的物种，比如鱼类，有些有洄游习性，大坝切断了河流，就可能导致物种消失或者影响生态。这里面要分清楚，有些是比较常规的物种，如一般的鱼类，我们可以补偿；真正非常珍稀的物种，应该采取特殊的人工抚育办法，把物种保护下来。

——中国工程院、中国科学院院士潘家铮（摘自2008年第11期《科学新闻》）

4 民生工程

坚持按照“前期补偿补助、后期扶持和实行开发性移民”的方针和“原规模、原标准或恢复原功能”的原则，充分尊重移民自愿选择权，确保移民生活达到或者超过原有水平。



金沙江中游开发过程中建成的移民安置点

参与西藏自治区社会主义新农村建设资助计划，出资帮助优秀贫困学生和广大农牧民。

积极响应四川省委、省政府提出的“十大惠民行动”计划。“十一五”期间，对公司在川在建项目、规划建设项目区域内的11个市（州）县，投入资金修建、改造希望中小学、修建爱心医院、修建整治公路和资助优秀贫困学生。

4.1 移民安置

树立科学发展观，贯彻落实“工业反哺农业”的方针，按照“搬得出、稳得住、能致富”的目标开展移民安置工作。以现行水电法规和政策为支撑，以建立移民长效补偿机制为保障，以多渠道多形式安置移民为重点，以培植发展库区优势产业帮助移民致富为途径，以促进移民经济收入逐年增长为动力，最终把移民安置区建成小康村、文明村。

4.1.1 库区移民

移民工作放在首位。金沙江中游公司在开发过程中，创新性地提出了“立足一个长效补偿方式、实行六种安置方式、建立一项库区产业发展基金、享受统一后期扶持、采取八项移民安置措施”的“16118”移民安置方案。在四川木里河卡基娃、立洲水电站积极实行“先移民、后建设”的水电开发新方针，构建了水电开发和谐移民的新模式。

金沙江中游九河移民安置对比图

4.1.2 帮助移民脱贫致富

截至2010年，乌江公司累计向地方基础设施投入建筑资金超过40亿元。吸纳了数以万计农村劳动力参与电站辅助设施建设。

乌江沙沱水电站库区移民复建的四个集镇（市），8座桥梁，2条公路，均返包给移民，帮助移民就业。

福建棉花滩库区充分发挥水产资源丰富优势，通过发展网箱养殖，促进当地水产业快速发展。2005年库区通过无公害水产品产地认定，3个养殖场获得无公害产品认证，产品远销美国、韩国等一些国家或地区。

棉花滩水电站库区养殖

棉花滩库区养殖一览表

网箱养殖			
网箱数量	面积	深水网箱	普通网箱
4400口	11万平方米	1.35万平方米	9.65万平方米
库湾养殖			
面积：1000亩			
水产品			
产值		销售商品鱼	
8000万元		1.5万斤/天	
鱼种			
鲤鱼、鲢鱼、鳙鱼、尼罗罗非鱼、鳜鱼、中华倒刺鲃、叉尾回……			

4.1.3 改善居住及交通环境

改善电站所在地居住及交通环境，促进电站地方经济社会发展，改变人民生活水平低、基础设施薄弱、支撑产业能力弱的现状。

建成后的罗明索道桥

罗明索道桥工程位于云南省保山市隆阳区潞江镇赛格村，桥长234米，桥面宽6.5米，于2007年10月25日开工建设，2008年11月底全部完工，共投资1372万元。

地 区		资 助 项 目	
		修建或改造学校	
		数量	金额
凉山州	木里县	1所	120万
	昭觉县		
	布拖县	1所	80万
	金阳县		
甘孜州	德格县	1所	120万
	白玉县	6所	120万
	巴塘县	1所	120万
广元市	利州区	1所	120万
	青川县	1所	120万
宜宾市	珙 县	1所	120万
自贡市	富顺县	2所	500万
合 计	6000万	共计1420万	

4.2 捐助援建

切实履行中央企业社会责任，积极组织实施爱心资助工程，捐建青川县木鱼镇“华电希望中学”和姚渡镇“华电爱心医院”；捐赠爱心助学基金，每年资助全县贫困学生，已有650名中小学生得到资助。

为保证移民可持续发展，乌江公司先后派出7批管理人员参加贵州扶贫工作队，投资390万元在乌江流域兴建了10所希望中学和小学，捐助助学基金和扶贫资金1640多万元。

华电希望中学坐落在宝珠寺水电厂库区，所有建筑均采用现浇全框架结构，按8度抗震设防，可容纳2000余名中小学生就读和住宿。

中国华电集团公司参与四川省惠民行动资助计划明细表

资助项目				
修建爱心医院		修建区间公路		资助贫困学生
数量	金额	里程	金额	金额/年
1所	60万	/	/	10万现金
1所	60万	8公里	120万	10万现金
1所	60万	50公里(整治)	40万	10万现金
1所	60万	10公里	120万	10万现金
1所	60万	/	/	10万现金
1所	60万	16公里	3300万	10万现金
1所	60万	/	/	10万现金
1所	60万			10万现金
1所	60万			10万现金
1所	60万	/	/	10万现金
共计600万		共计3580万		4年共计现金400万

4.3 抗灾保电

积极履行中央企业的社会责任。所属棉花滩、乌江公司、乌溪江和宝珠寺电厂等单位，在奥运、世博保电、防洪度汛、抗旱保电、抗震救灾、抗凝冻灾害等保民生工作中做出积极贡献。

福建棉花滩电厂拦洪削峰发挥防洪减灾效益

2010年6月15日，福建汀江流域发生大洪水，棉花滩水库入库洪峰达6060立方米/秒，洪水频率超10年一遇。面对突发的汛情，棉花滩水库精心调度，经调节，最大下池流量仅1400立方米/秒，削减洪峰5330立方米/秒，发挥了显著的防洪减灾效益。

棉花滩水电站全景

乌江公司全力支持地方抗旱保电

2010年以来，贵州持续高温出现严重旱灾，乌江公司采取积极有效措施抗旱救灾。所属乌江干流洪家渡、东风、索风营、乌江渡、构皮滩、思林水电站和支流清水河上的大花、格里桥水电站，在各水库逼近死水位的情况下，开机参与调峰运行，确保了干旱期间的安全发供电。旱灾期间，乌江渡水电厂日损失200万元坚持每天给山里的村民送水，解决了2000多人的饮水问题。

思林电站逼近死水位参与调峰运行

贵州黔源公司支持地方政府“抗旱保民生”

贵州黔源电力公司积极参与“抗旱保民生”工作，把支持重点放在下属各电站附近的村民组，把解决村民人畜饮用水问题作为“抗旱保民生”主要内容，该公司通过送水、帮助抽水等方式缓解了干旱给当地村民带来的不利影响，缓解了村民、牲畜生活用水的困难。

黔源公司为旱区灾民送饮用水

四川宝珠寺水电厂荣获“全国抗震救灾英雄集体”称号

宝珠寺水力发电厂被中共中央、国务院和中央军委联合授予“全国抗震救灾英雄集体”荣誉称号

宝珠寺水力发电厂承担着宝珠寺电站、紫兰坝电站和杂谷脑红叶二级电站的运行和管理工作，“5.12”汶川特大地震发生后，造成宝珠寺电站紧急停机，紫兰坝电站全部停运，厂用电消失，川北电网一度处于全面崩溃边缘。关键时刻，该厂迅速投入抗震救灾和恢复生产工作，在2个半小时内恢复了电站厂用电带上负荷，为保证四川电网安全和灾区用电做出了重要贡献。

浙江乌溪江电厂抗冰保电

2008年2月1日，浙江电网遭受有史以来罕见冰雪灾害，电网线路出现严重覆冰覆雪现象，各地电力设施遭到了不同程度的破坏，省内电源负荷再次攀高。为缓解电网压力，浙江华电乌溪江水力发电厂立即采取措施，在水位低机组效率明显受影响的情况下，全机组满负荷运行，平衡了因多条线路跳闸所致的电网潮流。

乌溪江抗冰保电为高压开关除冰凌

案例 “16118”移民措施促和谐

金沙江中游水电开发难点在移民，关键在移民，成败在移民。面对搬迁安置移民多、库区所在市（州）耕地资源十分有限、少数民族区域性强、民族文化较为集中等困难，金沙江中游公司把破解移民搬迁安置难题作为公司的重要工作来抓，配合云南省相关部门研究制定了“16118移民补偿安置措施”，即：立足一个长效补偿机制，实行六种安置方式并举，建立一项库区产业发展基金，享受统一后期扶持政策，采取八条移民安置措施。

“16118”措施在金沙江中游公司几个项目中推广实施以来，未出现一例移民群体事件，被社会各界和广大专家称为我国目前“最有人性化”的移民安置政策，有力推动金沙江中游水电工程建设和谐稳定。

云南省人民政府办公厅文件

云政办发〔2007〕139号

云南省人民政府办公厅关于
印发云南金沙江中游水电开发移民
安置补偿补助意见的通知

昆明市、大理州、丽江市、迪庆州、省级有关部门：

根省人民政府同意，现将《云南金沙江中游水电开发移民安置补偿补助意见》及其实施办法印发给你们，请认真贯彻执行，有关中所出的问题，请及时上报。

— 1 —

金沙江中游水电移民安置工作备受云南省委、省政府关心和重视。云南省政府一《云南金沙江中游水电开发移民移民安置补偿补助意见》正式印发执行，简称“16118政策”

金沙江中游移民安置对比

金沙江中游公司春节慰问移民

“16118”政策对移民安置的效果

移民安置的效果

- **移民安置规划设计更具有群众性**
  - “三结合”——水电项目业主单位，规划设计单位和地方政府紧密结合，改变了规划设计滞后移民搬迁安置工作的被动局面。
  - “三到位”——实物指标调查登记、公示确认、调解纠纷一步到位。
  - “三满意”——所编制的移民规划设计报告，基本实现了让广大移民群众、地方政府和水电项目法人满意。
- **移民群众得到了较大的实惠**
  - 移民住房条件大为改善
  - 移民享有基本生活保障金
  - 农村移民享有“移民公积金”
  - 移民享有较好的基础设施
  - 移民享有农村新型合作医疗
- **减轻了地方政府的工作压力**
  - 实现移民致富奔小康的目的
  - 缓解移民配置耕地带来的工作困扰
  - 减少移民搬迁数量，减轻工作压力

焦点问题

如何保障移民合理分享水力资源开发带来的利益?

要改变旧的思维模式，把水电开发与水库移民区的经济发展、提高库区居民的生活质量结合起来，走“先移民后工程”的道路，认真做好移民规划。根据库区耕地资源的不同情况，把建设新的居民集镇和外迁移民结合起来，把建设社会主义现代新农业和因地制宜发展产业结合起来，做出示范，普及推广，得到移民和当地政府的认可。只有调动当地政府、移民公众和开发企业三者的积极性，才能改善水电工程建设的社会环境。要改变给库区移民“后扶持”的补偿概念，转变成自然资源经开发后形成的社会财富合理分配、有关群体共享的机制。

—— 中国工程院院士陆佑楣（摘自2009年8月9日《科学时报》）

水电发展展望

展望“十二五”

为实现节能减排目标，我国需要在2015年前开工建设约1亿千瓦水电装机容量，到2020年水电装机达到3.8亿千瓦。

“十二五”期间，中国华电将认真贯彻国家能源战略，顺应低碳潮流，积极谋划水电发展，认真解决水电开发中的重点难点问题，为优化我国能源结构，保障能源安全，促进能源可持续发展做出新的贡献。

强化覆盖水电开发、运营环节的安全责任体系和管控机制，深化安全生产管理工作，深入开展反违章、隐患排查、应急管理和安全文化建设，持续提高设备健康水平，有效应对各类自然灾害侵袭，杜绝较大及以上人身、设备事故，杜绝垮坝事故，遏制一般人身和设备事故，确保安全生产、基建局面保持稳定。

黔源电力董箐水电站装机容量88万千瓦（4×22万千瓦），是国家第二批“西电东送”重点项目。

坚持在保护生态的基础上积极开发水电，加大电站建设施工中的环境保护力度，完善各项环境保护措施，努力做到“生态水电，和谐开发，绿色发展”。

落实党中央以人为本、关注民生等要求，严格遵守国家有关水电移民的各项政策法规，超前做好移民搬迁安置规划，确保移民资金投入，努力改善当地移民的交通、供电、通讯、教育、后续发展条件，实现移民搬得出、稳得住、能发展，真正实现开发性移民。

附录　利益相关方评价

国务院国资委副主任　黄淑和

华电集团在乌江、金沙江水电开发中高度重视水土保持和生态保护工作，对流岩原鲤、白甲鱼等珍稀鱼类实施了增殖放流保护项目，保护了水生野生生物，互惠了企业自身和自然环境，实现了企业和环境、社会的和谐发展。

“2009金蜜蜂企业社会责任·中国榜”专家委员会

华电集团是中国大型发电企业集团之一。为减轻水电工程对生态资源带来的影响，华电集团在水电开发建设时，优化工程项目设计，实施鱼类增殖放流项目，尽最大努力保护生态环境，促进企业与自然和谐发展。

[经济日报]
2010年8月27日

“乌江模式”的成功实践，带动乌江流域进入了黄金发展时期。乌江公司在没有追加资本金投入的情况下，依靠滚动积累，投产水电装机754.5万千瓦，日发电量超1亿千瓦时，源源不断的电力被送往华中、华南、华东。未来三年内，乌江全流域大型电站将全部开发完毕，乌江水电装机将达到866.5万千瓦。

移民子敬若老人

想不到党和政府会给我们安排这么好的地方，活到80岁，从没有过过这么好的年。现在好了，什么都有了，什么都不用愁。到县城也只要两块的车钱，这样的好日子只要过上一天都满足了。

[中国经济导报]
2009年11月25日

金沙江中游水电站“16118”移民政策，立足长效补偿机制，实施6种安置并举，建立产业发展基金，享受统一后期扶持，实行两年效果良好。

“十二五”期间，公司将加快建设四个千万千瓦级水电基地，力争到2015年水电装机超过**2600**万千瓦，实现年减排二氧化碳**7000**万吨。