

张世殊：江河知道我

世界水电在中国，中国水电在西南。西南地区拥有我国最丰富的水能资源，是发展水电的重要地区。在西南水电工程领域，有这样一位“老地质”：他跟着江河走，参加了紫坪铺、溪洛渡、锦屏一级、双江口等 30 多座水电工程勘察，解决了一系列水电工程地质重大技术难题；他绕着大山转，聚焦水电工程建设面临的地质灾害威胁，率领团队在滑坡、泥石流、危岩体等致灾机理与防控等方面开展了卓有成效的研究；他追着灾害跑，在川藏地区多次重大地质灾害中主动请缨，参与应急抢险救援；他参加工作 30 余年来，足迹遍布岷江、金沙江、大渡河、雅砻江及雅鲁藏布江等大江大河，时时叩问初心，处处践行使命。他，就是中国电建集团公司首席技术专家、成都勘测设计研究院有限公司总经理张世殊，也是第十八次李四光地质科学奖野外奖获得者。张世殊 1992 年本科毕业于学校水文地质与工程地质专业，2001 年毕业于学校地质工程专业，获工程硕士学位。1992 年入职成都勘测设计研究院以来，长期从事水电工程地质勘察、地质灾害防控、新能源规划与开发建设等工作，历任副室主任、室主任、专业副总工、副处长、处长、副总经理、党委副书记等职。



2024年，张世殊（右三）西藏检查水电前期现场勘探及试验工作情况



2024年张世殊（中）在四川绰斯甲电站踏勘压缩空气储能站点

扎根西南，破解水电工程地质难题

张世殊 1970 年出生于重庆涪陵，在身为教师的父亲的教导下，自幼热爱学习。1988 年，张世殊考入中国地质大学（武汉），攻读水文地质与工

程地质专业。尽管最初阴错阳差选取了地质专业，对地质工作也并不十分了解，但在参加工作后的 30 余年间，张世殊与“地质”从未分离，并接续在 1999 年后考入中国地质大学（武汉）攻读地质工程专业硕士学位、2010 年考入四川大学岩土工程专业攻读博士学位。1992 年，张世殊大学毕业到能源部、水利部成都勘测设计研究院工作，自此扎根西南水电工程领域，从一名工程师逐步成长为正高级工程师，先后主持或参加了一系列大型和超大型水电站的工程地质、地质灾害及岩土工程勘察工作。多年的一线工程经验让张世殊对地质工作有了更加深刻的认识。他常说，地质条件决定了工程的可行性。查清地质条件，是水电工程设计的第一步，是最基础的工作，必须做扎实。张世殊是这么说的，也是这么做的。那是 2005 年，春节刚过，四川乐山马边河舟坝水电站建设如火如荼。大坝基坑已经开挖到位，即将进行坝体浇筑。然而，基坑却渗水严重，施工单位调集抽水设备抽了半个月，渗水问题仍没有丝毫缓解。工期紧，施工方着急浇筑，硬要把混凝土往里倒。作为技术负责人的张世殊闻讯急忙赶来，拦在基坑旁说：“不能浇，前期钻探揭示坝基有断层，如果就这样稀里糊涂地浇筑，大坝建成后再发生渗漏，后果不堪设想。”但是，断层到底有没有？在哪里？施工方人员设备等在旁边，要求尽快作出判断。张世殊二话不说，脱下鞋，挽起裤腿就跳下基坑。正月里的河水冰冷寒刺骨，刚开挖过的岩石锋利如刀。可张世殊顾不上这些，深一脚浅一脚地在水坑里摸索，不时弯下腰用手指这里抠抠、那里摸摸。半个小时过去了……“断层找到了！”张世殊手里抓着满满一大把岩屑和断层泥喊道。施工方这才意识到问题的严重性，随后增加了抽水设备，经历几天几夜奋战，终于抽干了基坑中的涌水。果然，在基坑底板中间有一条规模不小的断层。

多年以后，舟坝水电站的业主在谈到这件事时，仍然十分感慨，庆幸大坝没有留下安全质量隐患。在张世殊看来，工程地质勘察工作，不仅关系工程建设运行的安全，同时也关系经济性。正是凭着这样一份初心和坚持，张世殊带领团队解决了一批国内外水电工程重大地质技术难题。位于金沙江上的溪洛渡水电站，是我国“西电东送”的骨干工程，也是金沙江上最大的一座水电站。其混凝土双曲拱坝最大坝高 285.5 米，是国内第三高拱坝，属 300 米级特高拱坝。按照溪洛渡水电站可行性研究，拱坝两肩的建基岩体需开挖至微风化、新鲜岩体。但如此一来，坝基的开挖工作量将十分巨大，在经济上很不合理。如何科学确定拱坝合理的建基面，既能保证安全性，又经济可行，成为溪洛渡高拱坝设计最为关键的技术问题。承担溪洛渡水电站勘测设计工作的，正是张世殊所在的成都勘测设计研究院，可行性研究阶段后期，张世殊与电站勘测设计团队就溪洛渡拱坝建基面选择开始了深入分析研究。他们从坝区水文地质特征、坝基玄武岩复杂层内错动带渗透特性、坝基岩体结构特征等研究入手，以工程地质条件宏观判断为基础，以坝基岩体质量综合分级为依据，通过对多个高程建基面方案的地层岩性、地质构造、风化卸荷、地应力、岩体透水性及岩体质量分级等进行综合比较后，开创性地利用部分弱风化、弱卸荷的Ⅲ2 类岩体作为 300 米级特高拱坝坝基，并科学合理地选定了溪洛渡大坝的建基面高程。这不仅突破了高坝坝基岩体质量利用下限，节省了巨额工程投资，而且工程蓄水后安全运行 10 余年的综合监测检验结果，也证实了溪洛渡大坝坝基岩体质量评价及建基面选择的合理可靠。该套技术相继推广应用到已建世界第一高坝锦屏一级与大岗山、叶巴滩、孟底沟等高拱坝的勘测设计，创造了巨大的工程效益。此外，张世殊及其团队还建

立了复杂成因河床深部土体力学特性评价技术，提出了山区河流大埋深粗粒土原位力学参数的科学取值方法，支撑了深厚覆盖层上世界最高坝——坝高240米、河床覆盖层近60米厚的长河坝水电站建设；建立了超高地应力大型地下洞室岩爆评价与控制技术，支撑了猴子岩、双江口等高地应力大型地下洞室群安全、高效开挖；丰富了水电工程超高工程边坡与巨型水库岸坡勘查评价技术，并成功应用于两河口水电站工程勘察实践，为西部高山峡谷区大型水电工程边坡勘察提供了良好示范。工程设计，地质先行。成都勘测设计研究院之所以多年领跑西南地区水电勘测设计，地质工作在其中发挥了举足轻重的作用。张世殊也因此荣获多项殊荣，他参加和主持的工程项目获全国优秀工程勘察奖2项，省部级优秀工程勘察奖、咨询奖30余项。其中，紫坪铺水利枢纽工程勘察获全国优秀工程勘察奖金奖，瀑布沟水电站库区汉源县万工集镇灾后重建工程勘察获全国优秀水利水电勘测设计奖银质奖。





2024年，张世殊（右二）西藏检查水电前期现场勘探及试验工作情况

防控地灾，保障水电工程安稳运行

我国西南地区山高谷深，地质背景复杂，地质环境脆弱。防范多发、频发的地质灾害，是在这里进行工程建设不得不面对的一大难题。为保障水电工程安稳运行，张世殊聚焦灾害在哪里、灾害如何孕育成形、灾害如何精准防控三大关键问题，依托重大工程实践，率领团队在滑坡、泥石流、危岩体、倾倒变形体、红层等地质体致灾机理与防控等方面开展了卓有成效的研究。近年来频发的地震活动和极端天气，令西南本就脆弱的地质环境“雪上加霜”。地震诱发或激活了多处大型滑坡，给多座水电站带来巨大安全隐患。张世殊带领团队，以锦屏一级、溪洛渡等大型水电工程涉及的重大滑坡为研究对象，在滑坡发育规律、类型判识、演化评价、监测预警与治理设计等方面开展研究，揭示了西部水电工程滑坡的孕生规律及灾变演化机理，提出滑坡失稳—涌浪—堵江—溃决全灾变过程预测及控制关键技术，并构建了基于多场信息

的滑坡动态评价方法，在水电工程滑坡勘察评价和防治研究领域达到国际领先水平。相关成果应用于锦屏一级水电站呷爬滑坡、楞古水电站唐古栋滑坡、瀑布沟水电站库区野猪塘滑坡等数十个水电站滑坡勘察与治理工程，为我国西部大型水电工程建设及安全运行提供了有力技术支撑。2019年，张世殊参与完成的“重大工程滑坡动态评价、监测预警与治理关键技术”成果荣获国家科学技术进步二等奖。聚焦水电工程泥石流灾害防控，张世殊带领团队在对200余条大中型泥石流沟分析研究的基础上，系统揭示了西部大型流域水电工程泥石流灾害发育分布规律，并建立了复杂艰险山区泥石流“天空地”一体化勘察技术，提出水电工程泥石流防治设计标准，研发了泥石流“石固水离—建库停淤—非常泄水”的组合防控技术。这些成果在瀑布沟、大岗山、长河坝、猴子岩、双江口等全国水电工程中得到广泛应用，助力防范重大安全风险和节省工程投资。水电工程开口线外高悬的危岩体，长期威胁着水电工程和建设人员的安全。如何勘察和评价这些危险源是水电工程地质界由来已久的难题。从2008年开始，张世殊开始着手系统研究这一课题。依托大渡河双江口、长河坝、猴子岩，雅砻江锦屏、两河口，金沙江溪洛渡等水电工程，以及“5·12”汶川地震高烈度区大量崩塌危岩体的调查成果，张世殊带领团队历时7年攻关，开创性地提出了“环境边坡”概念，建立了确定危岩体稳定性的层次分析方法和危岩体危害程度分级与评价方法，制定了危岩体防治处理的基本原则，构建起一套完整的危岩体勘察设计治理方法体系，并编制了行业技术标准《水电工程危岩体工程地质勘察与防治规程》。该项研究成果经鉴定，总体上达到国际领先水平，并荣获了四川省科技进步一等奖、电力工程科技进步一等奖等多项科技奖励。在常人看来，大西南是地灾

频发的危险境地，而在张世殊眼中，却是地质工作者施展才华的舞台。在这里，张世殊逐步成长为工程界地质灾害防控科技创新的“领头羊”。



2024年，张世殊（右一）在铁路隧洞调研地质超前预报科研项目进展

应急调查，守护受灾地区百姓安全

参加工作的30余年里，令张世殊最难忘的经历，莫过于在“5·12”汶川大地震中两次与死神擦肩而过。2008年5月12日下午两点多，张世殊正在黑水河水电站的隧洞里进行勘察。这个隧洞距离龙门山断裂带不远，又是大断面开挖，经常发生垮塌事故。“我们正在勘察中，发现隧洞顶部不断有石块掉落，以为是又要垮塌，便朝洞外跑。随着掉落的石块越来越多、越来越快，沙尘弥漫了整个隧洞。当时就感觉出不去了，但身体本能地加快了速度。”张世殊说，等他和工友们冲到洞口，发现洞口已经快被山上掉下的大石块堵“死”了，从洞口爬出后，才反应过来是发生了地震。尽管“死”里逃生，但当张世殊得知地震引发灾区多条江河发生堰塞险情时，没有丝毫犹豫，主

动请缨赴重灾区进行堰塞湖抢险、排险。而就在乘坐直升飞机赶赴绵阳灾区调查抢险的途中，张世殊再次与“死神”擦肩。在经过绵阳河一段狭窄河谷地段时，张世殊他们乘坐的直升机遭遇严重气流，偏离了航道。为安全起见，飞行员决定掉头返航。可就在飞机掉头的一瞬间，一阵狂风袭来，吹得飞机径直撞向山体，“嘀嘀”的警报声立刻响起。“那时，我大脑一片空白，切身感受到思维停滞的感觉。”张世殊至今回忆起那次经历，仍印象深刻。所幸，凭借飞行员高超的驾驶技术，飞机安全返航。等天气好转后，张世殊又再次冒险踏上奔赴绵阳灾区抢险救援的征途。在“5·12”汶川地震排险工作中，张世殊共负责了绵竹市绵远河一把刀堰塞湖、小岗剑堰塞湖以及岷江、涪江流域 10 余个高危、极高危堰塞湖地质排险工作，多次深入地震灾区开展野外应急调查，编写堰塞湖应急处理工程设计方案、堰塞湖排险处理评估报告数十份，为抗震救灾作出突出贡献，被评为中国水电顾问集团抗震救灾先进个人。2017 年，四川茂县“6·24”叠溪镇发生特大山体滑坡，成都勘测设计研究院派专家组赶赴现场救灾。张世殊第一时间报名“参战”，并作为专家组负责人，带领专家组深入新磨村滑坡现场开展勘察。在指挥部安排的石大关乡地质灾害应急排查中，专家组克服高山险阻的困难，仅用大半天时间就完成排查工作，为村民们的紧急避险提供技术指导，保障了石大关乡场镇和国道 213 的安全。救援后期，张世殊带领专家组积极投入到茂县地灾应急排查工作中，并主动承担地质灾害发育最集中、调查难度最大的石大关乡至飞虹乡岷江沿线的灾害排查任务，共排查出地灾隐患点 58 个，提交排查报告 12 份。就在叠溪“6·24”滑坡后不到两个月的时间，距离新磨村滑坡点约 16 千米的国道 213 线旧关楼山体发生高位垮塌，坍方达 7000 余立方米。而得益

于此前专家组对此处崩塌灾害点进行了详细调查，评估了崩塌灾害的潜在危险性，并将排查结果和应对措施建议及时上报有关部门，在垮塌发生前，有关部门及时启动应急预案，成功避免了人员伤亡。因表现突出，张世殊被四川省委表彰为“6.24”茂县特大山体滑坡灾害抢险救灾优秀共产党员。在张世殊的主导和带领下，成都勘测设计研究院成立了一支 50 人的地质灾害应急调查队，曾先后参与了 2017 年“8.8”九寨沟地震，2017 年“11.18”林芝地震、2018 年四川金沙江白格堰塞湖堵江、2022 年“6.1”芦山地震、2022 年“9.5”泸定地震等重大地质灾害的应急抢险救援工作，为灾区生命救援、次生灾害防御、工程震损调查、防灾减灾规划等提供了重要支撑。投身地质事业的数十年里，张世殊始终以谦虚谨慎的工作态度对待每一项工程、每一个项目。对于荣获李四光地质科学奖，他感到十分荣幸，并归功于集体和团队的共同努力，以及成都勘测设计研究院地质专业 70 多年的传承积累。他认为，李四光精神中所蕴含的爱国、奉献和创新精神，是地质工作者应秉承的初心，是永远值得发扬的。张世殊倍加珍惜这份沉甸甸的荣誉，尽管现在身处领导岗位，但依然谨记地质工作者的初心使命，在肩负国家重大水电工程勘察设计重任的同时，仍致力于推动工程领域地质科技创新与进步，以一颗赤诚之心继续为国家重大工程建设贡献力量。

（来源：中国地质大学校友总会）