

概 述

四川石油管理局测井公司（以下简称测井公司或公司）位于重庆市江北区大石坝大庆村 400 号。主要担负四川石油管理局（以下简称管理局或局）所属各油气田的测井、射孔施工作业任务，是集测井、射孔生产、科研、射孔器材研制于一体的专业化公司。公司下属 5 个测井站和 1 个研究所，分布在重庆、泸州、遂宁、长寿、隆昌、江油等市县。公司占地面积 389 891 米²。1990 年末，公司有职工 2 022 人。其中，工人 1 432 人，干部 590 人（含技术干部 448 人）；具有高级技术职称 41 人，中级技术职称 135 人，初级技术职称 259 人，工人技师 20 人。公司固定资产原值 1.2039 亿元，固定资产净值 7 563.4 万元。

四川测井自 1953 年建立第一支测井队伍开始，从集中分散到分散集中，经历了创业、探索、开拓、发展的艰辛历程。四川测井人在中国共产党的领导下，发扬艰苦奋斗，自立自强的精神，为石油天然气工业的发展，做出了不可磨灭的贡献，在四川石油测井史上书写了光辉的一页。

—

石油和天然气埋藏在地下深处，在油气勘探开发中，如何能知道地下埋藏有石油和天然气？除了钻取岩心外，就要借助于矿场地球物理测井（简称测井）技术。

测井是发现和评价油气层的重要手段之一。采用专门的测井仪器沿井身（钻井剖面）测量地球物理参数，以研究岩层地质特性及有关工程问题，具有信息种类多、信息连续、较快的速度和较低的费用等特点。采用多种测井资料的综合解释，可以解决石油天然气勘探与开发中的一系列地质问题。如详细划分岩层，准确地确定岩层深度和厚度；确定岩性和孔隙度；划分储集层并对其含油、气性作出评价；地层对比，研究构造和地层沉积问题，研究井内技术状况，如井斜、井径、固井质量等；在油气田开发中，提供油气动态的部分资料；以测井资料为主，并与地震、地质、油藏工程等资料结合来描述整个油气藏，帮助寻找油气富集带，为油气勘探开发作出最佳决策。

四川测井开了中国测井之先河。1939年12月20日，中央大学教授翁文波带领助教高淑芻在四川巴1井（石油沟1号井）进行全国第一次测井试验。1941年初，翁文波和赵仁寿在巴2井测井。1950年3~4月，刘永年两次在隆4井点测，发现了嘉陵江碳酸盐岩顶部的逆掩断层，受到地质学家黄汲清的好评。

1953年1月，西南石油探勘处成立四川第一个测井队，即601电测队，蓝家通任队长，王善玉任指导员，在自贡地区盐井中进行干井电测试验，以求了解该地区地下地质情况。1954年4月，601队扩编为110综合研究队。1953年9月，成立隆昌石油钻探区队电测站；1954年成立江油钻探区队电测站；1955年5月，成立石油沟钻探区队电测站；1955年成立罗江第一、第二浅钻区队电测小队，于1957年撤销后，成立川中钻探筹建处电测站，1958年撤销合并到川中矿务局电测站；1956年在成都组建了第一支放射性测井队；1957年成立川南矿务局电测站。

在测井的起始阶段，从人工点测开始，到结束人工点测，主要是在苏联专家的指导下，学习应用苏联砂岩勘探的测井方法，开始了半自动、自动测井工艺，进行对比测井、自然电位、井径、井温、井斜、流体、横向测井等。放射性测井队成立后，开始了自然伽马、中子伽马和同位素测井。1957年进行的国产微电极测井，对碳酸盐岩地层着重分析高电阻层，以为饱和度的油气层必然是高电阻，试采与解释结果常常发生矛盾。

1953 年 3 月，从苏联引进射孔工艺进行射孔作业。开始采用子弹射孔，威力不大，只适用于疏松砂岩，继后应用鱼雷式子弹射孔，效果亦不理想。1955 年从延长油矿引入井下爆炸技术，先后在隆 3 井、隆 9 井等井下使用，效果亦不佳。1955 年开展井壁取心作业，由于四川碳酸盐岩地层非常致密，取心筒常常被碰断，不能获得满意的岩样。1956 年从苏联引进聚能射孔技术，1957 年研制成功 57—103 型聚能射孔弹和射孔枪，1958 年在四川全面推广聚能射孔。

1958 年后，逐步认识到四川高阻碳酸盐岩产层为裂缝型，具有层薄低阻的特点，测井技术开始了新的探索。

二

1958 年 3 月，石油工业部（以下简称石油部或部）决定在川中地区开展石油勘探会战，测井力量增强。1958 年 5 月，成立川中矿务局电测站，有 9 个电测小队，2 个射孔小队。全川的测井队伍集中到川中矿务局电测站和川南矿务局电测站，逐渐趋向统一管理。1959 年初，川中矿务局电测站分为 3 个电测站，即龙女电测站、东观电测站、蓬莱电测站。1960 年，东观电测站与龙女电测站合并，成立川中矿务局电测总站。1961 年 7 月，随着川中矿务局的撤销，测井总站和蓬莱电测站也被撤销，并入川中特殊作业队。1963 年 7 月，分别撤销川中特殊作业队和川南矿务局电测站，8 月 1 日在隆昌县徐家桥成立四川石油管理局测井总站，设置川中测井分站、直属测井队、气测队、试验队、车间、机关。1963 年底，撤销测井总站，于 1964 年 1 月 1 日并入新成立的井下作业处，属井下作业处基层单位，测井队伍有电测队、射孔队、气测队、试验队、地球物理研究室、川中电测队、川东井下作业队电测队，测井人员有 255 人。

50 年代至 60 年代，使用的测井仪器以模拟量记录的自动电测仪为主，半自动测井仪逐步被淘汰。

1958 年、1959 年，通过电测曲线与试油结果对比分析，发现出气位置

不是高阻，而是低阻，进而总结出裂缝产层具有低电阻、低自然伽马、低中子伽马、自然电位负异常的“三低一负”特征，明确了裂缝是流体的渗滤通道，只有划准了裂缝发育的高渗透带，才能指导试油及其增产措施。在川南、川东三叠系、二叠系以及威远震旦系广泛开展了石灰岩电极、选择自然电位测井、声幅测井、微电位差测井等。

1965年，在川中吉祥区试验开展了新老方法一齐上的测井攻关会战，声幅、声速、自然伽马、中子伽马、脉冲中子—中子、七侧向、微侧向、微自然伽马、微电极、微井径等测井技术和方法先后投入试验和应用，取得了一定的效果。1961年开展微差井温试验，1964年同时测量微差井温和梯度井温。1963年开始用中子照射寻找水层。1964年开展以径向电阻率的变化区分气水的工作。这些试验虽然获得了不同程度的效果，但是不很理想。

1964年测井仪修车间成立后，开展稳定性、重复性、一致性、标准化的“三性一化”工作，不同的操作员在同等条件下使用不同的下井仪器，取得的测井资料在允许误差范围内。

测井队伍归并到井下作业处后，测井力量、装备、技术相对集中，测井技术得以发展。常规测井有5条（底1米、60厘米石灰岩电极、自然电位、井径、自然伽马），其他测井方法也很多，应用范围也很广泛。如果继续发展，可迎来四川测井的春天。然而，“史无前例的文化大革命”使四川测井受到了严重的干扰和影响。

三

文化大革命期间，人员调动频繁。1969年，1个电测小队调云南石油勘探指挥部；1个电测小队调贵州石油指挥部；1970年，大批测井人员和设备调江汉油田；1971年，部分测井人员、设备调长庆油田。1972年，井下作业处成立川中指挥所、川南指挥所。1975年3月，成立井下作业处隆昌测井大队，年底，更名为井下作业处测井大队，测井大队从隆昌县圣灯镇迁往隆昌县云顶乡（俗名十二公里）。尔后，石油部部长康世恩指示：四

川把测井、固井、酸化车集中在一起，四川那么大，把车子都跑烂了。遂在 1975 年 4 月，把川南指挥所移交泸州气矿；5 月，把川中指挥所移交川中矿区。8 月成立井下作业处川东北指挥所（年底更名为川东北大队），所辖 3 个电测小队。年底成立井下作业处川西北大队，辖 2 个电测小队。1976 年 5 月 1 日起，先后将川东北大队移交石油沟气矿，川西北大队移交川西北矿区。是时，井下作业处仅有 1 个测井大队。

1966 年 8 月 20 日，四川石油会战指挥部下发《四川地区测井工作内容暂行规定》称：测井工作必须立足于岩心，以扎实可靠的第一性资料作基础进行测井方法试验。“测井工作要彻底革命，必须充分发动群众大办地质。割掉依赖电测分层对比的尾巴”。决定“全战区各井除了工程测井外，只在塘河气田选 5 口井、长垣坝构造带上选 1 口井作对比测井，其他井均不进行测井”。1 年后，管理局虽然行文取消了《暂行规定》，但对测井技术的发展造成了不可估量的影响，致使四川测井处于停滞状态。

1970 年后，经过广大测井科研、技术人员和测井工人的不懈追求和艰苦奋斗，测井技术有所发展。通过对碳酸盐岩地层的研究，逐步形成了 3 套组合测井：一是常规测井。可解决地层对比，划分基本岩性和渗透层，在气或水进入井中后，用井温流体可区分气、水；二是新方法测井。有侧向、声速、中子寿命等，在划分灰岩储集层和区分气、水方面见到了效果；三是工程测井。测井解释方法由“三低一负”过渡到“三低一高”（低电阻、低自然伽马、低中子伽马、高时差），有一定效果，但主要是划分渗透层。1971 年，对川南 46 个单独试油层测试证明，渗透层解释符合率 93.4%。

1973 年，开展孔隙度系列和油、气、水系列研究，明确了测井的任务不但要对比地层、划分岩性、划分渗透层，而且还要划分油气水、确定孔隙度、渗透率、油气饱和度等地层参数。从此，测井就作为取得地下地质资料的主要手段。

1976 年 5 月，根据石油部对四川测井工作提出的“瞄准气、水层，突破深井关，测井搞综合，生产见效果”的方针，测井科技人员意气风发，潜心研究，深井、超深井技术得以发展。1974 年开始，深井测井超过 5 000 米；1976 年 3 月，在女基井井深 6 011 米、压力 78.4MPa、温度 170℃ 情况下，

进行全套电测成功；1977年5月，在关基井井深7058米、压力125.8MPa、温度161℃，裸眼井段长达2800米，优质安全地进行了综合测井，连续创国内超深井测井记录。

1971年开始研制射孔弹。

1974年开展深井射孔工艺研究，下半年深井射孔突破4000米，创国内深井射孔记录。1976年底，研究出深井射孔所需的耐温、耐压雷管、炸药、导爆索和射孔弹。1977年5月，在女基井井深5248米、压力60MPa、温度165℃的情况下，射孔成功，再创国内深井射孔记录。

四

中国共产党十一届三中全会后，引进的先进测井装备和不断提高的测井技术，在勘探开发中发挥了日益明显的作用。

1978年，引进美国德莱赛—阿特拉斯公司3600数字测井装备，使测井从模拟量测井走上了数字化测井，测井技术在解决岩性成分、孔隙度、饱和度、地质构造形态、储集层类型及含流体性质等方面迈进了一大步。

1978年10月，引进85型电子计算机及其测井专用软件，测井资料解释技术发生了变革。从手工定性（或“相面法”）解释发展成为对测井资料采用交会技术。测井解释总结出一套裂缝性储层的测井评价方法，裂缝对双侧向读数的影响，裂缝识别与气层判别技术等，向被测井界称作世界五大难题之一的裂缝识别技术迈进了一步。在对威远气田的研究中，第一次将裸眼井静态测井资料与生产动态测井资料结合研究储层的方法，为气田制订治水开发方案提供了重要依据；逐步发展一套利用地层倾角测井、合成地震处理、垂直地震测井资料研究构造形态细节的解释方法；运用测井资料研究地下构造应力和岩石力学性质，逐步将测井与地质、物探结合起来，由单井解释向多井解释发展，开展构造形态研究，测井为优选井位提供资料。

80年代初，发现地层中的有机碳因铀元素而造成自然伽马高读数，提

出在二叠系地层中的某些层段划分裂缝性渗透层可以不受自然伽马高读数的限制。这一观点打破了四川测井的传统认识。

深井、超深井测井技术继续发展。1978年初,在关基井井深7175米、压力152.6MPa、温度177.75℃条件下,用全套国产测井仪器和设备,耗时165小时20分,用13种测井方法测井15种共70条曲线、井斜9点,创国内超深井最新记录,获四川省科技成果一等奖。

1981年开展研究生产动态测井,1984年、1986年引进美国吉尔哈特公司DDL—Ⅰ、DDL—Ⅲ动态测井仪,把生产动态测井从定性提高到定量阶段。

射孔工艺不断发展。1981年开展过油管射孔工艺技术研究。1985年开展油管传输射孔试验,并在川南地区首先开始应用。1981年后,开始爆炸松扣、爆炸切割工艺技术研究,为钻具解卡闯出一条新路。该项技术在1983年获局科技成果四等奖。射孔弹新产品不断开发,WS—1型85射孔弹,1979年获局重大科技成果奖,1990年获四川省科技成果三等奖;WS—1型103射孔弹,1980年获四川省科技成果三等奖;WS—600型无枪身射孔弹,1981年获局科技成果三等奖。1985年四川省化工厅组织鉴定5种射孔弹,准予批量生产。

1984年6月,射孔深度达到5755米,同年9月,在隆丰1井5897.1~5881.8米井段、压力118.5MPa、温度160℃,射孔成功,再创国内深井、高压井射孔记录。

五

四川测井自1953年伊始,经历了艰难曲折的发展道路。在测井建置变化频繁,集中分散、分散集中的不稳定的历程中,总结出—条值得深思的经验教训:当测井队伍分散时,测井生产、技术、科研难以发展;当测井队伍集中和相对稳定时,测井生产、技术、科研迈步向前。有鉴于此,测井战线上的广大工人、干部和科技人员,热切盼望四川测井走上专业化道

路，充分发挥自己的聪明才智，为油气勘探开发做出更大的贡献，然而，这一愿望却经历了漫长的岁月。

50 年代末，管理局由蓝家通领导的测井组一直在为测井专业化鼓与呼。1963 年 6 月，在管理局副局长欧阳天主持下，召开有关会议，决定川中测井与水泥车队分开，和川南电测站合并，8 月成立测井总站。仅仅两个月，局又改变主意，认为测井应与水泥车队合并。1964 年 1 月 1 日，又将测井总站并入新成立的井下作业处。60 年代末期，拟将在川西坝子设点，成立测井总站，未能成功。70 年代中期，测井大队成立，为成立测井总站迈出第一步，局领导及主管测井的领导都很支持测井专业化，走专业化的道路已是水到渠成。由于康世恩的指示，把原本比较集中的测井队伍又分散到局属“四矿一处”（即：泸州气矿、石油沟气矿、川中矿区、川西北矿区、井下作业处）。1983 年，管理局终于认识到测井专业化道路非走不可，决定成立测井公司，并任命聂勋禹、杨云楷、张芬龙、吴铭德、杨载孝组成筹备组。不久，局撤销筹备组。1984 年 4 月，又成立筹备处，设立了办公室，制定了组建方案。8 月，局主要领导离任，测井专业化一事搁浅。1987 年 4 月，局党委决定，成立四川石油管理局测井公司。经过充分准备，1987 年 6 月 17 日，测井公司成立，四川测井人专业化夙愿终于实现。7 月 1 日，公司正式对外办公，随着接收分散在“四矿一处”的测井队伍及设备，9 月 17 日接收组建完毕。公司机关暂设在隆昌县圣灯镇（俗称两道桥），1990 年 8 月搬迁到重庆市江北区大石坝大庆村。

实现测井专业化后，生产、技术、科研迅速发展。1988 年，公司从法国斯仑贝谢测井公司引进 CSU 数控测井仪和美国并行计算机公司引进 3284 电子计算机；1989 年引进加拿大康平特吉尔哈特公司 DDL— I + 数控测井仪；1990 年引进美国哈里伯顿公司的 DDL— V 数控测井仪。测井装备大大增强，测井技术从数字测井发展到数控测井为主的测井技术。经过三年多的努力，基本形成了方法研究、数据处理、资料解释、软件开发等系列测井技术，为油气勘探开发解决许多重要问题。不仅能划分油气水，识别岩性，找出裂缝层段，而且能识别水平、垂直、网状裂缝以及判断裂缝的方向和张开度。随着测井与地质的结合，测井方能解决一些构造问题，为

确定井位提供重要资料。

测井科研成果丰硕。公司成立后，狠抓测井科研，科研工作取得了好的成绩。对复杂的碳酸盐岩储层的研究从基础实验、响应机理，从单井识别到区域发育规律的研究，判别气水层，求储层参数，就其系统性、全面性和先进性来说，实属国内首创，主要关键技术在国际上都是首创。如裂缝产状判别、双侧向响应机理、声波全波一变密度判别裂缝的方法和非均匀岩石构造的识别等。

1987~1990年，通过国家、部、局级鉴定的科技成果20项，公司级鉴定4项。其中，《用测井方法研究裂缝识别与气层判别技术》，1987年获部优秀成果奖，1988年获局科技进步一等奖，1989年获总公司科技进步二等奖，1988年6月在第二十九届国际测井分析家协会上进行学术交流；《用测井资料预测地层破裂压力》，1989年获局科技进步三等奖，论文在1990年SPG/SEG联合国际会议上宣读，反响强烈；《用测井资料研究现代构造应力方向》，1989年获局科技进步三等奖，论文在1990年国际矿场物理会议上宣读；《裂缝—孔隙性地层模糊聚类分析综合判别气水层方法》，1990年获局科技进步二等奖，其成果报告在1990年第四届全国数学地质大会及石油测井学会第五届年会上宣读，获得好评。

测井解释规范化，解释水平较大提高。成立了解管室，定期进行资料质量分析，建立质量奖惩制度，解释员在现场一次验收资料把关，坚持二次验收资料制度，到各矿区地质科进行回访。测井解释广泛应用了国内领先的裂缝识别与气层判别技术，应用3284电子计算机处理资料，大大提高了对地层的评价能力，解释符合率逐年提高，1987年为69.1%，1990年提高到86.36%。

射孔工艺、射孔弹研制取得了很大的进展。1985年自川南电测队进行油管传输射孔试验以来，到1990年末，油管传输射孔共施工216井次；自行设计的2 $\frac{7}{8}$ 英寸、3 $\frac{1}{2}$ 英寸油管传输管串广泛应用于现场施工，1990年已达到135井次，占全年射孔工作量的66%，一次成功率达95%，跃居全国之首。“射孔—酸化—测试—完井”一体化工艺技术，1989年9月10日在川中磨85井首次试验成功，射孔井段2667.60~2688米，射厚20.4米，

有效厚度 14.6 米，经酸化后，日产天然气 50 000 米³。引进斯仑贝谢公司油管传输射孔（TCP）技术和装备，1988 年 12 月，在磨 7 井首次试射成功，并完成了预定的工程测井，1990 年 3 月 21 日~4 月 15 日、8 月 7~13 日分别对磨 53 井、60 井、70 井及角 51 井、41 井、46 井进行 TCP 负压射孔顺利完成了预订计划。1988 年研制生产的 SYD73—Ⅰ型、SYD73—Ⅱ型无杆堵射孔弹达到部颁标准。目前，油管传输射孔全套工艺技术属国内先进水平。

公司自 1987 年 6 月 17 日成立以来，到 1990 年末，共完成测井作业 3 420 井次，射孔作业 915 井次，资料解释 1 124 井次，射孔弹生产 266 088 发。1990 年完成主要质量指标为：测井曲线合格率 100%，测井曲线优等率 71.94%，测井曲线一次成功率 87.94%，测井作业一次成功率 81.69%；射孔作业一次成功率 96.22%，射孔合格率 100%，射孔弹出厂合格率 100%。1990 年 6 月，经局企业升级验收暨岗位责任制检查团检查验收，公司晋升为二级企业。

测井走上专业化道路后，广大测井职工为振兴测井事业建功立业，涌现出了许许多多的先进典型。1987~1990 年，仅公司、局、省级全国劳动模范就有 18 人。1989 年，获银牌队的 2005 测井小队队长张炳全被授予四川省劳动模范、全国劳动模范荣誉称号。公司党委和公司号召全体共产党员、职工、家属向张炳全同志学习，在公司掀起一个远学大庆人、近学张炳全的学先进、赶先进、创先进的群众活动高潮，促进了公司的物质文明建设和精神文明建设。

四川测井发展的历史，是在中国共产党领导下，艰苦奋斗，顽强拼搏，依靠科学，实事求是的历史。经过不懈的追求和努力，测井走上了专业化道路，培养和锻炼出一支以“测井硬汉张炳全”为代表的测井职工队伍，为四川石油天然气勘探开发，为社会主义建设作出了应有的贡献。测井公司在改革开放中诞生，在改革开放中发展，在新的历史机遇和挑战面前，公司将再接再厉，锐意进取，坚持改革，加强管理，依靠科技，加快发展，信心百倍地再创新的辉煌。

大 事 记

1939 年

12月20日 中央大学翁文波教授带领助教高淑芎在四川巴县石油沟构造 1号井（巴 1井）进行全国第一次测井工作试验，测出了 1条地层电阻率曲线和自然电位曲线，以此资料划分了该井气层位置。从此诞生了中国测井。

1941 年

1941年初 翁文波和赵仁寿用铅电极在巴 2井进行测井试验。后因巴 2井中途停钻，测井试验相应停止。

4月 在威远构造 1号井，继续进行测井试验。

1943 年

（代表当年不明月份的大事，本志同）在隆昌圣灯山构造 2号井（隆 2井）进行测井。

1950 年

3~4 月 在隆 4 井进行了两次点测，由刘永年主持，测了 0.5 米、1 米梯度电阻率、自然电位，1 米 1 点，最后连成曲线。

1953 年

1 月 为了在自贡盐井补取电测资料，查明部分盐井实际深度，进行分层对比等，成立了 601 电测队。使用国产半自动电测仪、手摇绞车及刷式电极。601 电测队队长蓝家通、指导员王善玉，队员王有毅、谭廷栋等二十多人。

9 月 在隆昌县徐家桥，成立隆昌石油钻探区队电测站，有 1 个小队。人员有蓝家通、张昌黎、谭廷栋等十多人，用苏制 AKC/Л-50 型全自动电测仪，有井径、井斜、电极、流体等下井仪器。1955 年隆昌石油钻探区队电测站改为隆昌气矿电测站，1957 年更名为川南矿务局电测站。

1954 年

4 月 解散 601 队 成立 110 队。110 队是直属西南石油探勘处的综合研究队，担负地质、测井、测量工作。其中测井由王有毅负责，有刘荣康、曹彦熙、陈德兆、程再录、苟天录、杨文秀（女）、周汉章、文玉其等十多人。测得几十口盐井的干井电测曲线。

8 月 聂勋禹带领燃料工业部石油钻探总局电测训练班的张占高、王长永、徐汎、朱慕飞、辛青选、王占峰、李春宣、曹炳跃、杨文德、李文显、张质彬、谢振华、张贵同、陈庚、宁兴华等 15 名测井人员从延安来川工作。

江油石油钻探区队电测站在江油县海棠铺成立。站长王兴君、副站长熊公惠，有聂勋禹、周洪九等二十余人。1955 年迁龙泉山，改为龙泉

山电测站，不久一部分到隆昌电测站，一部分到石油沟。

在隆 1 井作了四川第一次全套电测（包括底部梯度 0.45 米、1 米、2.5 米、4 米、8 米视电阻率测井的横向测井以及自然电位、井温、井内流体电阻率等）测井。

从苏联引进射孔工艺。

1955 年

3 月 在隆 1 井 769.5~890 米进行四川第一次射孔，共射 440 发射孔弹，平均穿透距离 7 厘米左右。

5 月 石油沟钻探区队电测站成立，站长郭行磊。

11 月 使用苏制 ГKC—2 型半自动气测仪在隆昌电测站建立国内第一个气测队，在隆 14 井开展气测工作。

罗江第一、二浅钻区队成立，一个队各有 1 个电测小队，各用一套轻便测井仪。

1956 年

7 月 石油沟电测站射孔小队在巴 4 井射孔施工中，放炮工检查线路通断时，误将电源线当万用表测量线测量，立即引起射孔弹井口发射，井口工王忠孝当场中弹死亡。

10 月 在成都，组建第一个放射性测井队，由局地质处测井室聂勋禹兼队长，第二任队长郭行磊，组长杨乃强，蒲忠信。全队共 13 人，使用苏制全自动电测仪，下井仪是苏制 HГГK—55 型放射性测井仪。

1957 年

3 月 石油工业部与一五二厂共同仿制设计的 103 型射孔弹试制成功。4 月 “57—103” 枪试制成功。其后，枪、弹在石油沟东溪构造投入井