

上海钢管行业简报

第 19 期

(总第 333 期)

上海钢管行业协会编

2016 年 10 月 15 日



宏观经济

发改委：9 月全社会用电量同比增 6.9%

10 月 13 日，国家发改委在发改委中配楼三层大会议室召开了定时定主题新闻发布会，发布宏观经济运行情况并回应热点问题。国家发改委新闻发言人赵辰昕：

今年前 3 季度，全国全社会用电量约 43885 亿千瓦时，同比增长 4.5%，增速较去年同期回升 3.7 个百分点。其中，第一、二、三产业和居民生活用电量同比分别增长 4.8%、2.0%、11.5%和 11.6%，增速同比分别回升 2.1、2.9、4.1 和 7.0 个百分点。9 月份当月，全社会用电量约 4965 亿千瓦时，同比增长 6.9%，增速同比大幅回升 7 个百分点。

从用电结构看，三产和居民生活用电增速继续大于二产。三产用电中，信息传输、计算机服务和软件业用电同比增长 15.3%，商业、住宿和餐饮业同比增长 10.0%，金融、房地产、商务及居民同比增长 12.7%，9 月份当月，3 个行业用电同比分别增长 17.1%、14.5%和 15.5%。

民间投资 26 条出炉 支持民营企业发行债券融资等

10 月 12 日，国家发改委印发了《促进民间投资健康发展若干政策措施》（以下简称《政策措施》），从促进投资增长、改善金融服务、落实完善相关财税政策、降低企业成本、改进综合管理服务措施、制定修改相关法律法规等六个方面提出了 26 条具体措施。

按照国务院两个“36 条”、一个“39 条”要求，此次国家发改委印发的“26 条”将进一步开放民用机场、基础电信运营、油气勘探开发、配售电、国防科技等领域，市场准入对各类投资主体要一视同仁，鼓励民间投资进入。同时，确保各类投资主体进入社会服务领域一视同仁。在医疗、养老、教育等民生领域完善已有的配套政策，出台实质性措施。大力推广政府和社会资本合作（PPP）模式，进一步完善公共服务和基础设施领域鼓励民间投资参与的政策措施。此外，将抓紧建立市场准入负面清单制度。

值得关注的是，《政策措施》称将研究制定“地方政府偿还欠款计划”，对于依法依规应由地方政府偿还的拖欠企业的工程款、物资采购款、保证金等，督促其制定分期还款计划。

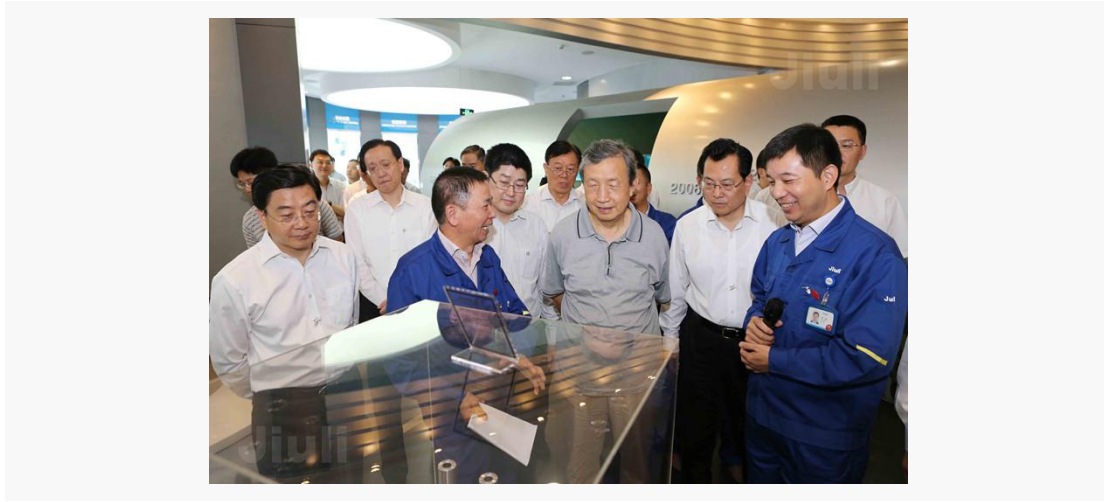
在改善金融服务方面，《政策措施》鼓励政策性、开发性金融机构发挥作用，在业务范围内对符合条件的小微企业提供信贷支持。设立国家融资担保基金，推进省级再担保机构基本实现全覆盖。鼓励发展支持重点领域建设的投资基金，充分发挥引导作用。

《政策措施》提出拓宽民营企业直接融资渠道，降低企业融资成本。支持符合条件的民营企业发行债券融资、首次公开发行上市和再融资，积极推动私募股权投资机构和创业投资机构规范发展，积极稳妥发展“新三板”市场和区域性股权市场。

国内外行业动态

国务院副总理马凯视察久立特材

9月20日至23日，中共中央政治局委员、国务院副总理马凯在浙江、江苏深入碳纤维、石墨烯、特种合金、先进高分子材料等企业和科研机构调研，并召开座谈会听取意见建议。调研期间，马凯于9月22日莅临久立视察。



浙江久立特材科技股份有限公司董事长周志江汇报了久立不锈钢及特种合金管材，包括核电蒸汽发生器用800/690合金U形管热管、耐蚀合金油井管、超超临界锅炉管、高铁刹车用管、油气输送及液化天然气LNG用中大口径厚壁不锈钢焊接管等十多项产品替代进口完成国产化的情况以及不锈钢、特种合金管道在国产化推动中遇到的问题及建议。马凯对久立在推动国产化方面所做的努力表示了充分肯定，并称赞：“久立为国家高端领域所需材料的国产化做出了贡献。”

新兴特管再获镍基合金管大单

9月27日，新兴特管与中兴能源装备有限公司签订N08810订单156吨，这是自项目投产以来获得的最大的一笔高端镍基合金管订单，订单的获取标志着新兴特管在化工用高端耐蚀合金管领域的市场开发方面取得了突破性的进展。

N08810是一种固溶态高强度奥氏体镍-铁-铬合金。抗高温氧化、高温起皮和高温碳化，镍含量为32%，能抵抗氯化物应力腐蚀，同时还具有优秀的抗均匀腐蚀的能力，在500℃极高温水介质中也具有出色的抗腐蚀性能，广泛应用在核反应堆，热处理炉部件，腐蚀环境中的热电偶套管，有机氯化物的加工，石化行业用催化再生器及其他加工、生产设备中。

新兴特管签订6650吨石油套管订单

9月12日，新兴特管公司与胜利孚瑞特钢管公司签订6650吨石油套管订单，标志着新兴特管在石油专用管领域的市场开发和技术水平又迈上一个新的台阶。

近年来，随着国际原油价格的持续走低，石油专用管产品量价齐跌，整个行业遭遇了前所未有的寒冬。面对市场困境，年轻的新兴特管逆势而上，通过外拓市场、内抓管理，在主流市场开发、制造成本控制、新产品研发和品牌建设方面取得了一系列的进步，通过近四年的艰苦创业，目前合金锅炉管、钻杆钻具、双相不锈钢管、镍基合金管已成为行业有影响力的品牌，自行研发的双金属复合管、挤压异型材也以成功投放市场，并取得广泛好评。

金洲管道举办城镇供排水管道新产品、新工艺、新技术研讨会

9月24日，城镇供排水管道新产品、新工艺、新技术研讨会在金洲管道钢塑管事业部报告厅举行，来自中国供排水协会的专家、山东省供排水行业专家和各级自来水公司等近百人参会。会议由钢塑管事业部总经理钱银华主持。

金洲管道董事长沈淦荣致欢迎辞，他介绍了公司的发展概况，特别是利用上市公司资本平台，致力于管道产业的创新升级，投资兴建了具有世界先进水平的高等级石油天然气输送用预精焊螺旋管项目和国内自动化、智能化水平行业领先的钢塑复合管基地，通过技术革新、工艺创新和严格的过程控制，为广大客户提供健康卫生、绿色安全的“浙江制造”精品。

中国城镇供水排水协会科学技术委员会管道技术工作部乔庆博士作《我国城镇供水管网现状及管材选择发展趋势探讨》报告，他从城市供水管网现状、国内外供水管材现状、供水管选择要点、管材选择发展趋势四个方面进行解读，并与大家进行了探讨与交流，提出了必须具备水质保障可靠、施工及维护方便、全生命周期成本低、管道漏损风险低、标准化建设为特点的未来管材发展趋势。

金洲管道副总经理杨伟芳作《金洲管道技术装备和品质管理现状》的报告，介绍了金洲管道新产品、新工艺、新技术的应用和管理经验。济南水务集团普利市政管网公司刘军书记和潍坊市自来水公司上实环境安装工程公司王洪秀经理作交流发言，介绍了实际合作案例。

全体嘉宾参观了镀锌管事业部、预精焊制造部和钢塑管事业部三个生产园区，还观摩了钢塑管现场实际安装操作演示。

呼市建长输管线 37.26 公里 供热管网 79.37 公里

记者9月29日从呼和浩特市城发公司获悉，利用亚洲开发银行贷款的呼和浩特市低碳供热项目子项目的“引热入呼”长输管线项目开工至今进展顺利，现已开挖沟槽7.4公里，累计完成投资8486万元。

“引热入呼”长输管线项目是呼和浩特市低碳供热亚行贷款项目中的一个子项目。项目利用亚洲开发银行贷款1.5亿美元，总投资24.29亿元人民币，新建长输管线37.26公里，供热管网79.37公里，热力站191座，新增供热能力2971.13万平方米。项目实施后将有效解决呼和浩特市东客站综合功能区、滨河新区及金桥开发区的供热需求。

江苏省发改委正式核准贾汪至邳州天然气管道项目

日前，省发改委正式核准贾汪至邳州天然气管道项目，标志着邳州市“十三五”期间“市区环网、多个气源、镇域覆盖”的管网输配和储运体系建设取得重大进展。

本次核准的贾汪至邳州天然气管道项目首站位于邳州市赵墩镇，末站位于贾汪区紫庄镇，全长34.8公里，总投资近亿元，由江苏然明天然气有限公司开发建设，设计年输气量0.4亿方。管道建成后，将惠及沿线地区特别是贾汪区周边民众和工业企业，为提升天然气利用水平发挥重要作用。

安徽天大申请撤销 H 股于香港联交所的上市地位

安徽天大石油管材股份有限公司日前发布公告称：董事会欣然宣布，股东特别大会通告及H股类别股东大会通告所载的所有决议案已于二零一六年十月七日举行的股东特别大会及H股类别股东大会上以投票表决方式获正式通过。

本公司将会根据《上市规则》第6.12条提出申请撤销H股于联交所的上市地位，惟须待转让生效日发生、提出要约及要约的要约期间结束，方可作实。H股股东将以公告方式获告知H股的最后交易日，而撤销H股于联交所的上市地位将于同日生效。

日本将投资坦达累斯萨拉姆市天然气管道网

9月19日坦主流媒体《公民报》报道，日本国际协力机构与非洲发展银行拟合作投资1626亿先令（约合5774万美元）建设坦达累斯萨拉姆市的天然气管道网，以供应3万户家庭和8千辆汽车的用气需求，项目预计15个月内完成。

“土耳其流”天然气管道项目将于2018年开工建设

俄罗斯天然气工业公司总裁米勒10月11日在莫斯科说，俄罗斯和土耳其共同实施的“土耳其流”天然气管道项目将于2018年开工建设，在2019年12月建成并投入使用。

据今日俄罗斯通讯社报道，米勒当天表示，俄土领导人10日在土耳其伊斯坦布尔签署“土耳其流”天然气管道项目政府间协议，意味着该项目已开始实施。根据协议，俄方将从俄西南部濒临黑海东岸的阿纳帕起始，铺设一条穿越黑海东北部至西南部海底的天然气管道主干线。该主干线在靠近土耳其西北部城市基伊科伊的海底分出两条支线，第一条支线将直接为土耳其天然气市场供气，第二条支线将从陆路穿越土耳其西北部通向靠近希腊的边境地带，以备将来为东南欧国家供气。每条支线的年输气量均为157.5亿立方米。

俄天然气工业公司当天发布消息说，上述天然气管道主干线和两条支线的海路部分全部由该公司拨款承建，第一条支线的土耳其陆路输气设施由土耳其博塔什油气管道公司建设。俄土将成立合资企业，负责建设“土耳其流”管道第二条支线的土耳其境内陆路输气设施。

土耳其总统埃尔多安与俄罗斯总统普京10日在伊斯坦布尔签署天然气管道建设项目协议。据报道，“土耳其流”是俄罗斯与土耳其2014年开始拟议的天然气管道项目。

美国已表示支持拟建的跨东盟天然气管道

美国已表示支持拟建的跨东盟天然气管道(TAGP)，并建议将液化天然气基础设施包括在这个资金规模数十亿美元的宏伟项目中。

美国能源资源局首席副助理国务卿 Mary Warlick 说：“我们正与我们东南亚国家联盟(东盟)的合作伙伴磋商改变 TAGP 概念，使之包括 LNG 基础设施，并确定哪些地方可以通过融合国家利益与区域一体化实现效率最大化。”

她上周在 CWC 亚洲天然气峰会(GAS)间隙说，美国可以为 TAGP/LNG 综合项目提供融资，而这样一个项目会为美国出口 LNG 提供客户。

欧盟重启对中国无缝管反倾销调查

2016年9月9日，欧盟委员会发布公告称，对原产自中国的无缝钢铁管重启反倾销调查。利益相关方可在本公告发布后20天之内提交此案相关意见、信息及证据；重审听证会召开的书面请求可于本公告发布后15天内提出。

本次重启对华无缝钢铁管反倾销案调查基于欧洲法院在2016年4月7日作出的驳回上诉并废除欧盟理事会第(EC)No926/2009号条例的判决，即 HubeiXinyegangSteelCo.Ltd 就涉案产品被征收的反倾销税自始无效，已征收反倾销税将根据适用的海关立法予以退还；对适用欧盟委员会第2015/2272号实施条例的其他涉案产品中国生产商、出口商重启本案反倾销调查，以确定对涉案产品的肯定性日落复审终裁是否应予废除

2008年7月9日，欧盟对原产于中国的无缝钢铁管进行反倾销立案调查。2009年10月6日，欧盟对此案作出肯定性终裁。涉案产品 CN (Combined Nomenclature) 编码为 ex73041910、ex73041930、ex73042300、ex73042910、ex73042930、ex73043120、ex73043180 等。2014年10月3日，欧盟对本案进行反倾销日落复审立案调查。2015年12月8日，欧盟作出本案反倾销日落复审肯定性终裁。

会员动态

常宝钢管入选常州市市长质量奖候选单位

根据《常州市市长质量奖管理办法》（常政办发〔2014〕131号），在企业自愿申报的基础上，经受理推荐、资格审查、资料评审、现场评审、问询答辩、综合评价等规定程序，并经常州市市长质量奖评审委员会集体审议，确定今创集团股份有限公司等6家企业为2016年常州市市长质量奖候选组织，江苏安靠智能输电工程科技股份有限公司等9家企业为2016年常州市质量管理先进单位候选组织。现予公示。

公示期为2016年10月8日至17日。如对候选组织有意见或建议，请在截止之日前以书面形式向常州市质量强市领导小组办公室反映（反映者须签署真实姓名、提供准确联系方式，并依法提供可靠证据）。

常州市质量强市领导小组办公室地址：常州市劳动西路323号，邮编：213001。联系人及联系电话（传真）：李臻，0519-85807823；许阳敏，0519-86662808。正常工作时间为：星期一至星期五9：00至17：00。

常州市质量强市领导小组办公室
2016年10月8日

附件：

2016年常州市市长质量奖候选组织

（按行政区划排列）

今创集团股份有限公司

江苏常宝钢管股份有限公司

常州船用电缆有限责任公司

常嘉建设集团有限公司

常州西电变压器有限责任公司

常州市公共交通集团公司

金洲管道一项目获“亚洲 QFD 优秀项目二等奖”

9月27-28日，在国家质监总局质量管理司的指导和浙江省质监局支持下，首届亚洲质量功能展开与创新研讨会暨第三届中国QFD与创新论坛在浙大紫金港校区召开。

会上，各家参会企业围绕质量创新、QFD项目及浙江制造三个专题展开探讨，在结合企业自身特点的基础上对质量管理、QFD理论的应用进行了经验分享及成果发表。金洲管道镀锌管事业部报送的《基于QFD、DOE和TRIZ的镀锌钢管精益改进项目》，通过一系列创新方法、创新工具运用及与质量管理工具相结合，改进优化了镀锌管生产工艺、设备装置等，改善了镀锌管的产品质量和生产效率，同时降低了生产成本。通过本项目的实施，促进了公司创新方法的推广应用，促进企业形成技术创新、管理创新的思想，带动企业创新文化的繁荣发展，最终荣获“亚洲QFD优秀项目二等奖”。

据悉，QFD(Quality Function Deployment)即为质量功能展开，是把顾客或市场的要求转化为设计要求、零部件特性、工艺要求、生产要求的多层次演绎分析方法，有助于实现以顾客满意和市场需求为关注焦点，降低设计和制造成本，提高产品质量和市场竞争能力。

协会工作

协会派员出席上海产业国际竞争力发展论坛

2016年10月13日上午，由上海社会科学院经济研究所主办的“新经济与产业国际竞争力研究中心揭牌暨上海产业国际竞争力发展论坛”，在社科院本部小礼堂召开。上海社会科学院王战院长、上海市商务委尚玉英主任、人民日报上海分社李弘冰副社长等领导与来自全市政府部门、科研院所、行业协会、工商企业100多名专家学者和各界人士参会。

王战院长和尚玉英主任为新经济与产业国际竞争力研究中心揭牌，上海社科院经济研究所石良平所长和上海市商务委申卫华副主任签署战略合作协议。中心执行主任汤蕴懿副研究员做了《2016上海重点领域产业国际竞争力研究的思路框架》主旨报告。石良平、申卫华和复旦大学经济学院殷醒民教授分别从不同角度分析了如何提升上海产业经济国际竞争力。

“新经济与产业国际竞争力研究中心”聘请了首批专家。经上海社会科学院经济研究所和上海市商务委员会联合推荐，协会常务副秘书长卢致逵被推荐为该中心行业协会专家。

秘书处全力推进《2016钢管产业链发展与应用大会》

由中国钢结构协会钢管分会与上海钢管行业协会共同主办的“2016钢管产业链发展与应用大会（DASTIC）”作为“中国工博会”系列活动之一，将于2016年11月1-3日在“中国工博会”举办期间于上海龙柏饭店召开。

秘书处目前全力推进大会的准备工作，10月10日上海钢管行业协会曹祥军秘书长再度就会议筹备工作赴天津与中国钢结构协会钢管分会杨在安秘书长进行商讨和安排。大会演讲嘉宾已基本确定，原全联冶金商会名誉会长赵喜子将赴会做主旨报告；十三五期间中国钢管行业发展前景和机会报告人业已落实；管线管、锅炉管、核电管、结构管、机械管、城市给排水管道等一系列钢管用户将在大会上报告应用需求和采购要求；资深运营专家将与会介绍十三五期间钢管企业的生存出路；政府主管部门将与会介绍钢铁国际贸易摩擦的新特点。

会务工作已全面铺开。

技术论坛

耐候钢管的开发

吕黎红

安徽天大石油管材股份有限公司技术中心

摘要：本文简单介绍了桥梁、建筑、车辆、集装箱、输电塔等用高强度耐候钢管 Q355GNH 的生产工艺和试制结果，结果表明，该钢化学成分、力学性能等技术指标均达到了标准要求，能满足结构钢的需要。

关键词：Q355GNH 耐候钢生产工艺

1 前言

耐候钢，即耐大气腐蚀钢，是指含少量合金元素，在大气中具有良好的耐腐蚀性能，相对于不锈钢成本较低的低合金高强度钢。耐候钢自从 1930 年问世以来，由于其在大气中具有良好的耐腐蚀性能而在桥梁、建筑、车辆、集装箱、输电铁塔等各种行业得到了广泛应用。耐候钢作为一种高效钢材，一直是大气腐蚀用钢品种开发与腐蚀研究的热点。耐候钢一般以 Cu-P 系为基础，再添加其它的合金元素来提高钢的耐腐蚀性能。耐候钢的耐大气腐蚀性能为普通碳素钢的 2~8 倍，并且使用时间愈长，耐蚀作用愈突出。目前，国内只有 GB/T 4171-2008《耐候结构钢》国家标准，还没有耐候结构钢管的标准，本文探讨耐候结构钢管的开发。

2 发展概况

从 20 世纪初至今，美、德、英、日各国对耐候钢进行了深入的研究，早在 1916 年，欧美科学家就发现铜可以改善钢在大气中的耐蚀性能。20 世纪 30 年代，美国的 U. S. Steel 公司首先研制了耐腐蚀含铜低合金钢——Corten 钢。在 20 世纪 60 年代，不涂漆直接用于建筑和桥梁。其中最普遍应用的是高磷、铜+铬、镍的 Corten A 系列钢和以铬、锰、铜合金化为主的 Corten B 系列钢。这种钢在欧洲、日本也得到了广泛应用。20 世纪 60 年代，我国开始进行耐候钢的研究和大气暴露试验，1965 年，试制出 09MnCuPTi 耐候钢，并试制出我国第一辆耐候钢铁路货车。1984 年，制定了第一个耐候结构钢的标准，即 GB/T 4171-84。该标准历经了 2000 版换版，同时结合了 GB/T 4172-2000《焊接结构用耐候钢》、GB/T 18982-2003《集装箱用耐腐蚀钢板及钢带》标准，以及参考了 EN 10025-5: 2004《结构钢热轧产品——第 5 部分：改善耐大气腐蚀性结构钢交货技术条件》、ISO 4952: 2006《改善耐大气腐蚀性结构钢》、ISO 5952: 2005《改善耐大气腐蚀性结构用热连轧钢板》、ASTM A588/A588M-05《最小屈服强度为 50ksi [345MPa] 高强度低合金耐大气腐蚀钢》、ASTM A606-04《耐大气腐蚀的高强度低合金热轧及冷轧钢板和钢带》、ASTM A871/A871M-03《耐大气腐蚀的高强度低合金钢板》、JIS G3114: 2004《焊接结构用耐候钢》和 JIS G 3125: 2004《高耐候性轧制钢材》等标准，结合国内耐候钢的发展和应用情况，制定了现行的 GB/T 4171-2008《耐候结构钢》标准。但至今没有一个相应的耐候钢管的标准。

3 耐候钢管的现实执行

现行耐候钢管的订货，采用 GB/T 4171-2008《耐候结构钢》和 GB/T 8162-2008《结构用无缝钢管》标准交叉执行。即成分、性能按照 GB/T 4171-2008 标准执行，其他管材的要

求，如尺寸偏差、生产制造、检验要求等均按照 GB/T 8162-2008 标准执行。或者供需双方签订技术协议，按照技术协议执行。给供需双方都带来了不便，制定耐候钢管的标准势在必行。一些有远见的企业，开始制定企业标准进行推广应用。

4 耐候钢管的开发

4.1 技术条件

Q355GNH 与日本 SPA-H，及铁道部 09CuPCrNi-A 相近，其化学成分和力学性能见表 1 和 2

表 1 化学成分%

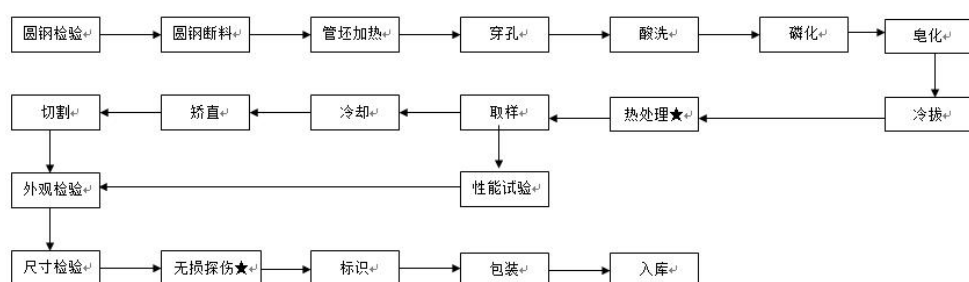
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Cu	Ni
标准	≤0.12	0.20~0.75	≤1.00	0.07~0.15	≤0.020	0.30~1.25	0.25~0.55	≤0.65
内控	0.08~0.11	0.30~0.50	0.35~0.50	0.08~0.11	≤0.020	0.85~1.05	0.25~0.45	0.30~0.50

表 2 力学性能

壁厚 (mm)	下屈服强度 ReL (MPa)	抗拉强度 Rm (MPa)	伸长率 A (%)
≤16	355	490~630	≥22
>16	345	490~630	≥22

4.2 工艺路线

从 Q355GNH 钢管的耐候性及强韧性的要求出发，结合本厂的设备和工艺条件，确定了小口径冷拔钢管的生产工艺：



4.3 穿孔工艺

由于 Q355GNH 是低碳高磷，并含有铜、铬、镍元素，需要选择合适的加热制度，保证穿孔毛管表面不出现鱼鳞状龟裂。做到勤检查顶头、导板，发现顶头、导板磨损需要立即修磨或更换。管坯加热制度见表 3，管坯加热时间为 120±10 分钟。

表 3 管坯加热制度

预热 I	预热 II	加热 I	加热 II	加热 III	均热区	轧制温度
660℃	760℃	1000℃	1180℃	1220℃	1250℃	1200~1220℃

4.4 钢管热处理工艺

根据经验公式，该钢种的 Ac3 约为 858℃，拟采用 910℃±10℃正火工艺热处理，控制炉内气氛为还原气氛或弱氧化性，减少氧化铁皮的生成。保温时间不少于 30 分钟。钢管热处理工艺见表 4。

表 4 钢管热处理工艺

预热 I	预热 II	加热 I	加热 II	加热 III	保温 I
640℃	720℃	800℃	860℃	900℃	910℃
保温 II	保温 III	急冷区	缓冷 I	缓冷 II	出炉温度
910℃	910℃	≦450℃	380℃	250℃	≦200℃

5 结果与分析

通过该钢种 5 种规格，计 600 多吨的生产实践表明，该钢种的生产工艺参数及各项措施能很好的满足要求。

5.1 钢管的力学性能统计见表 5

表 5 钢管的力学性能

规格 (mm)	下屈服强度 ReL (MPa)	抗拉强度 Rm (MPa)	伸长率 A (%)
48*5	390~450	515~575	26~34
60*5	400~440	520~560	25~36
76*7	385~435	530~585	27~38
89*8	390~440	525~565	26~40
102*10	380~425	505~560	26~39

5.2 金相组织

选取 60*5 和 89*8 两种规格进行金相组织分析，其组织为均匀细小的铁素体+珠光体，带状组织在一般在 1.0 左右，晶粒度在 9.0 级左右，非金属夹杂含量少。完全能满足用户对夹杂物、带状组织、晶粒度的要求，见表 6。

表 6 金相组织

规格 (mm)	显微组织	带状组织	晶粒度	非金属夹杂评级
60*5	铁素体+珠光体	1.0A	9.0	A0, B0, C0, D1.5
89*8	铁素体+珠光体	0.5A	9.0	A0, B0, C0, D1.0

5.3 腐蚀速率

选取 60*5 和 89*8 两种规格在离海岸线 375m 的曝晒点，曝晒 24 个月，其腐蚀速率分别为 32um/a 和 30um/a。达到较低的腐蚀速率。

6 结论

- (1) Q355GNH 耐候钢管力学性能符合 GB/T 4171-2008 标准要求；
- (2) Q355GNH 耐候钢管达到较低的腐蚀速率。

参考文献

- [1] 丁元法范柜深 低合金钢在海洋环境中的腐蚀速率 《钢铁》 1992.27 (11) : 33-34
- [2] 于千耐候钢发展现状及展望 《钢铁研究学报》 2007.19 (11)
- [3] 马元泰李瑛王福会热带海洋性环境下 Corten A (09CuCrNi) 耐候性研究《腐蚀科学与防护技术》 2010.22 (4)
- [4] 韩观昌李连诗《小型无缝钢管生产》 冶金工业出版社 1990.8