

第九届大机组供热改造与优化运行技术2017年会



姜凯超

43公里长输低能耗热网技术在华兴项目应用

张家港华兴电力有限公司副总经理。



EPTCHINA.CN
中国电力科技网

SXEC 苏夏

2017年12月12-13日 中国·徐州

43公里长输低能耗热网技术在华兴项目应用

张家港华兴电力有限公司基建副总经理/高级工程师

——候永新

目 录

- 一、项目介绍
- 二、工程协调工作
- 三、项目管理
- 四、甲供材管理
- 五、生产准备及试运
- 六、验收考核及下一步工作
- 七、结束语

一、项目介绍

1、热网工程建设背景

张家港华兴电力有限公司热网工程（以下简称“华兴公司”）是华兴公司正在进行前期工作的扩建两台F级（400MW）燃机热电联产机组的配套项目。根据《张家港市热电联产规划（2011-2015）》、华兴二期可研，华兴二期热负荷为替代金柳热电、恒东热电、骏马热电三家热电厂的热负荷及新增热负荷。

一、项目介绍

1、热网工程建设背景

2014年以来，根据国家环保政策和能源产业政策，张家港市加快了关停小热电的节奏。根据张家港市发展与改革委员会《关于江苏金柳江南热电有限公司归并关停的意见》（2014年1月26）文件精神，张家港市政府明确要求在2014年9月30日前完成对金柳热电关停，并要求华兴公司对金柳现有热用户进行供热。为防止金柳热电原有热用户流失，满足华兴公司二期项目核准所需热电比要求，满足张家港市市政府和张家港热电联产规划的要求，占领张家港供

一、项目介绍

1、热网工程建设背景

热市场，需要提前建设至金柳热电的供热管线。由于华兴二期还在可行性研究阶段，不具备供热条件，张家港市政府要求华兴公司先行建设热网，由骏马热电作为临时供热热源点进行过渡供热，待华兴二期投产后改为华兴供热。

一、项目介绍

1、热网工程建设背景

为确保华兴二期的顺利核准、开工建设，全面落实张家港市小热电的关停计划，有效占领张家港市供热市场，提高沙洲公司和华兴公司的综合效益。经综合论证，确定合并沙洲公司和华兴公司的有效资源，由沙洲公司进行供热改造后替代骏马热电实施供热的过渡方案。

一、项目介绍

1、热网工程建设背景

2014年5月，华兴公司开始了沙洲电力到金柳热电供热管网的管网建设。华兴公司先后开展了设计、监理、施工、甲供材等的招标工作，并在2014年7月开始了热网建设的施工准备工作，后于2014年8月27日，接张家港市发改委通知，华兴公司暂停了热网工程的施工。

一、项目介绍

1、热网工程建设背景

2015年4月，接张家港市发改委的通知，华兴公司开始恢复沙洲电力至金柳热电供热管道的建设；2015年9月，应市发改委的要求，华兴公司开始了骏马热电至沙洲电力到金柳热电连接管道的建设。在总公司的领导下，在各参建单位的努力下，经过半年多的时间，目前华兴热网工程已经完成了骏马至金柳热电的管网建设，11月3日开始吹扫清关，11月21日开始替代金柳热电向其原用户供汽，蒸汽汽源点为骏马热电。沙洲电力段供热管道除沙钢段（沿江公路700米，沙电货运通道约200米）因受沙钢阻挠未完成外，管道建设也已经基本完成，计划于2015年12月底前完成吹扫工作。

一、项目介绍

2、管道布置情况

全线建设分七个标段，红色线路为沙电供华兴备用气源线路，绿色为骏马、华兴供金柳线路，二段管网在晨丰公路二干河边对接。主管网口径为DN700，末端五标段分别缩颈至DN600和DN400。本工程新建DN700管径总长度约35.5千米，DN600的蒸汽管线总长度约1.4千米，至闸上新管线DN400管径总长度约2.5千米。



一、项目介绍

2、管道布置情况

热网主要地埋管、桁架及顶管等列表如下：
地埋管统计表

标 段	数 量	型 号	总 米 数	备 注
一标段	1	外管DN1420/内管DN720	115.9	
二标段	4	外管DN1420/内管DN720		
三标段	4	外管DN1420/内管DN720	305.8	
四标段	8	外管DN1420/内管DN720	674.3	
五标段	DN700, 3根 DN400, 5根	外管DN1420/内管DN720外管 DN950/内管DN426	DN400, 433米	
七标段	1	外管DN1420/内管DN720		
总计				

一、项目介绍

2、管道布置情况

桁架统计表

标 段	数 量	长 度	备 注
一标段	1	66	
二标段	2		
三标段	2	60.6+66	
四标段	3		
五标段	4	55+66	
六标段	2		
七标段	2	66+	
总计			

一、项目介绍

2、管道布置情况

顶管统计表

标 段	数 量	型 号	长 度	备 注
一标段	1	外管DN1420/内管DN720	115.9	
三标段	1	外管DN1420/内管DN720	93.1	
四标段	3	外管DN1420/内管DN720	339.3	122.9+120.9+95.5
总计	5		548.3	

二、工程协调工作

厂外建设工程，协调先行。华兴热网工程管道长度40公里，沿线共经过两个大镇、16个行政村，如果协调工作不到位，所有后续工作的开展，都将存在变数。协调的顺利与否，直接关系到线路确定、工程进展、经济效益、施工队伍稳定等方面。整个工程协调工作主要包括：政府、企业、居民等几个方面，在华兴热网工程建设过程中，协调工作是工程建设前期的首要任务，且协调工作亦是贯穿在整个工程建设的全过程。

二、工程协调工作

1、政府协调工作

华兴热网工程在经过同政府相关部门沟通及协调后共取得了项目所需的支持性文件6份，同时在取得项目所需行政许可后，我公司需缴纳大额的行政性赔、补偿费用，我公司通过向政府打报告，由常务副市长召开政府部门专题协调会、简化了审批手续，减免了政府补偿费用，具体数额如下表：

二、工程协调工作

1、政府协调工作

序号	文件名称	签发部门	标准收费	实际费用
1	企业投资项目备案通知书	发改委	无	无
2	项目选址意见书、建设工程规划许可证	规划局	竣工测量费36万元	竣工测量费16万元
3	跨越航道建设管道的行政许可	航道管理处	航道补偿费19.1万元	航道补偿费19.1万元
4	跨越、穿越公路架设（埋设）管线行政许可	公路管理处	公路补偿费248万元	公路补偿费130.9万元
5	沿河工程行政许可	水利局	河道占用工程费24万元/年	河道占用工程费8万元/年
合计			327万元	174万元

二、工程协调工作

1、政府协调工作

绿化协调工作，也是重中之重，华兴热网管道主要在公路、河道沿线绿化带中建设，由于绿化的权属复杂，分别有政府权属绿化、私人权属绿化、尚未移交政府的绿化工程等，工程建设初期，针对政府权属的绿化，按照园林局绿地占用补偿费1200元/平方米标准，我公司需缴纳计约5000万元绿地占用费用，施工前园林局要求我公司缴纳1200万元保证金后方可进行管道施工，在工程前期工作中，经过初步测算全线绿化赔偿费用在1000万元以上。为了保证工程的

二、工程协调工作

1、政府协调工作

顺利进行，我公司通过多方面的协调工作，最终园林局同意在缴纳10万元的保证金后，即可进场施工。

二、工程协调工作

1、政府协调工作

由于我公司热网管道所经的晨丰公路、农鹿路绿化尚未移交政府，属绿化在建工程，是绿化施工单位的私人财产，我公司本着最低的、合理的赔偿原则，同绿化施工单位以及园林绿化管理部门按照绿化工程中标价格进行赔偿。在实际施工过程中，各绿化施工单位也曾多番阻挠施工，提出不合理赔偿要求，我公司协调人员不卑不亢、沉着冷静，通过规范施工单位施工区域、施工方式，以最低赔偿保证了施工的顺利进行。

二、工程协调工作

整个工程绿化赔偿费用具体如下表：

序号	收费内容	收费部门	预计收费金额
1	绿化在建工程赔偿费用	园林绿化部门中标企业	212万元
2	沿线管道美化遮挡费用	住建局、农委	60万元
3	合计		272万元

二、工程协调工作

2、沿线各镇、村协调工作

热网工作组本着凡牵涉到沿线企业及村民的经济补偿问题，必须由村以上的组织通过签订赔偿协议书的方式进行解决的原则，依托镇、村管理部门，做好了村民与沿线企业的思想工作。

二、工程协调工作

2、沿线各镇、村协调工作

具体工作过程中我公司本着为工程节约开支、赔偿标准上保持一致的原则，通过努力协调各村、镇管理部门，坚持“三不原则”：不增加管道长度、不增加弯头、不增加费用。“少地埋多架空”，多处原本应顶管或者地埋铺设的管道，再经过大量协调工作后，最终以架空管道方式铺设，为工程节约了费用。例如：

二、工程协调工作

2、沿线各镇、村协调工作

(1) 一标段二干河段原本设计经过河东七家企业的围墙边施工，由于河道常年冲刷，河道边坡塌方严重，边坡施工已不可能，河道内桩基施工更是无法取得政府相关部门的同意，在通过与西闸村委协调后，热网工作组果断改线，采取河西边坡施工的方式，通过桁架跨越沙场、钢筋堆场、私人住房的方式，顺利完成了该段管道建设，为工程建设节省了一大笔拆迁安置费用。

二、工程协调工作

2、沿线各镇、村协调工作



原政府批准河边线路



协调后更改线路

二、工程协调工作

2、沿线各镇、村协调工作

(2) 四标段晨丰公路私人苗圃的施工协调，原本该私人苗圃在租用福前村土地种植绿化时就是高密度、树种名贵，静等拆迁，是名副其实的“钉子户”。热网管道施工之前，多个市政工程施工均未能谈妥补偿标准，燃气管道、自来水管、政府绿化工程、道路施工均绕道而行，大量的地下管线集中于狭小的空间，导致我公司管道已无法避让，我公司热网管道已是第五个碰壁的工程，在聘请评估公司评估后，如需全部迁移，打通该苗圃需赔偿100万元以上，为此我公司群策群力，通过多方的努力，先支墩赔偿、后高支墩穿越，减少绿化补偿，最终赔偿金额在60万元

二、工程协调工作

2、沿线各镇、村协调工作



为减少赔偿管道从绿化上方通过

二、工程协调工作

2、沿线各镇、村协调工作

热网工程组在进行各方面协调工作中，虽历经艰辛与坎坷，甚至遭受过恐吓、暴力阻挠和汗水的“洗礼”，但终能妥善地化解各种矛盾、处理好纷繁的“疑难杂症”，确保了工程的顺利开展，起到了事半功倍的效果。

三、项目管理

华兴热网工程是目前世界上可查询范围内干管长度最长热网工程，施工组织难度空前。本项目从2015年4月20日全面复工以来，在总公司的关怀下，各参建单位克服时间紧、任务重、协调难度大等困难，精心组织，攻难克坚全力推进项目的建设。截止目前，南线工程已经投入运行，北线工程也已经进入收尾阶段，预计12月底前全部完工。

在热网工程建设过程中，华兴公司注重了对项目安全、质量、进度等方面的管理，主要工作汇报如下：

三、项目管理

1、安全管理

为确保热网工程安全实施，华兴公司从施工单位的招投标阶段就对项目的安全工作进行了布置，紧紧依托监理单位，重点检查施工单位的安全保证体系、有关人员的持证及特殊工种持证情况，对不符合要求的人员要求施工单位进行撤换；强化了对各施工单位的安全生产责任制、安全管理规章制度、安全操作规程等的审查工作，并监督其落实情况和安全保证体系的运转情况。同时，为加强对分包队伍的管理，华兴公司热网工程一贯要求各施工单位在其分包合同中是否明确安全生产方面的责任。

三、项目管理

1、安全管理

结合施工现场分散，用电作业点多等特点，华兴公司重点加强了用电安全管理，严格要求一机一闸，采用漏电保护，防止触电事故发生。对各类易燃、易爆物品严格管理，合理配置消防器材，专人管理，严防发生火灾、爆炸事故。

三、项目管理

1、安全管理

在工程实施过程中，严格要求各施工单位按照法律、法规和工程建设强制性标准实施施工，并定期、不定期组织现场安全生产检查，每周召开安全例会，督促施工单位落实安全问题的整改。同时，热网工作组各级人员基本常驻施工现场，及时发现施工现场存在的安全事故隐患，要求施工单位立即整改。同时，华兴公司还重点加强了对施工现场安全设施的布置及施工机械安全检查，安全设施不到位、施工机械安全验收未通过不允许开工。

三、项目管理

1、安全管理

由于华兴热网工程施工现场均在公共道路旁、高压线下、河道旁等，重点要求各施工单位在施工组织设计中提出有针对性的安全技术措施或专项施工方案，包括：桁架吊装方案、地埋管吊装方案、顶管施工方案等，并对其是否符合工程建设强制性标准进行了审查。对现场出现的问题，及时督促监理发出安全整改通知单50张，截至目前，整个项目建设未发生安全事故。

三、项目管理

1、安全管理



大件起吊



高压线下方

三、项目管理

2、质量管理

针对热网工程全长40公里，施工场地分散等特点，华兴公司协同监理单位，采用事前预防、事中控制，质量抽检、跟踪与旁站监督相结合的手段，使华兴热网工程质量处于受控在控状态。在项目实施过程中，华兴公司全程重点督促了施工单位建立健全工程质量保证体系，督促各施工单位落实工程质量的各项保证措施，确保工程质量保证体系正常运转。

三、项目管理

2、质量管理

热网工程作为单一工程，主要质量控制分三个重点：土建、管道安装、保温。为确保工程质量，首先重点对设计图纸是否符合有关技术规范、规程、标准等进行审查，而后组织各施工单位技术人员，进行技术交底，重点掌握相关工程各工序的施工工艺和技术要求。在施工阶段，对关键工程派专业技术人员、设计工代、标段负责人和监理进行旁站。结合工程特点、施工单位的施工能力及技术水平、施工环境和地质地形等情况，对可能出现的问题进行预测和预控，并跟踪施工过程，以确保工程质量。

三、项目管理

2、质量管理

另外，华兴公司热网工程还采用每月质量例会，质量专题会等方式，确保工程质量。对于发现的质量问题，及时指出并召开会议督促整改，通过监理单位共计发出质量整改通知单13张。主要情况汇报如下：

三、项目管理

2、质量管理

(1) 土建方面

主要是线路的确定、施工工艺的监督、乙供材料的监督检查等，由于热网工程建设基本在绿化及河道边施工，最终的线路需要建设单位根据协调情况，边放线边设计，后施工。热网工作人员全程参与放线工作，对重点难点问题，总公司领导、公司领导、部门领导等多次现场办公，多方论证确保线路的可行性、经济性。

三、项目管理

2、质量管理

总部领导现场指导



三、项目管理

2、质量管理

对于土建施工，从基坑开挖开始，要求每一步骤必须通过各施工单位的三级验收后，再上报监理单位组织阶段验收后方可进行下一步工作。

整个土建流程为：

基坑开挖—验槽—垫层浇筑—承台模板制作及浇筑—支柱模板制作及浇筑。

三、项目管理

2、质量管理

对土建乙供材料的把关验收，首先使用材料必须满足合同要求品牌，其次钢筋及水泥试块必须报张家港市建筑工程质量检测中心检验合格后，方能使用。对不满足要求的材料，全部勒令清场，从源头保证了工程质量。全线2900个左右支墩，目前情况良好。

三、项目管理

2、质量管理

(2) 管道施工方面

本工程管道口径大，主要困难在焊接和吊装。由于工期紧张，通过与监理、设计及施工单位的多次技术交流，借鉴其它类似工程经验，决定本工程取消水压试验，采用焊口全拍片，要求片子达到二级以上。这对焊接工艺、焊工素质的要求有了较大的提高。

三、项目管理

2、质量管理

针对这个情况，为保证施工质量，要求所有施工单位上报焊工人员名单并上交焊工证原件，请江苏特检院组织实际操作考试，考试合格发放华兴热网工程焊接上岗证，对考试不合格人员一律清退出场。日常施工时由热网工作组现场管理人员对焊工进行抽检，做到持证上岗，所有焊口在施焊完成后，标记焊工编号，焊口编号，做到焊口和施焊人员一一对应，有据可循，可以追溯，现场人员抽检及焊口全部针对焊工标号，对出现三次返片以上焊工进行清退。

三、项目管理

2、质量管理



焊工考试现场



现场抽检焊工证

三、项目管理

2、质量管理

同时热网工作组定期邀请特检院专家对现场焊接质量进行监督，并对所有射线底片进行抽检，做到了所有焊口不漏检，不错检，在焊口全部检查合格后，并由保温监管人员在现场施工时进行复核，保证保温施工前，所有的焊口质量合格。

三、项目管理

2、质量管理



特检院承压室主任对现场焊接进行指导



焊口登记标示

三、项目管理

2、质量管理

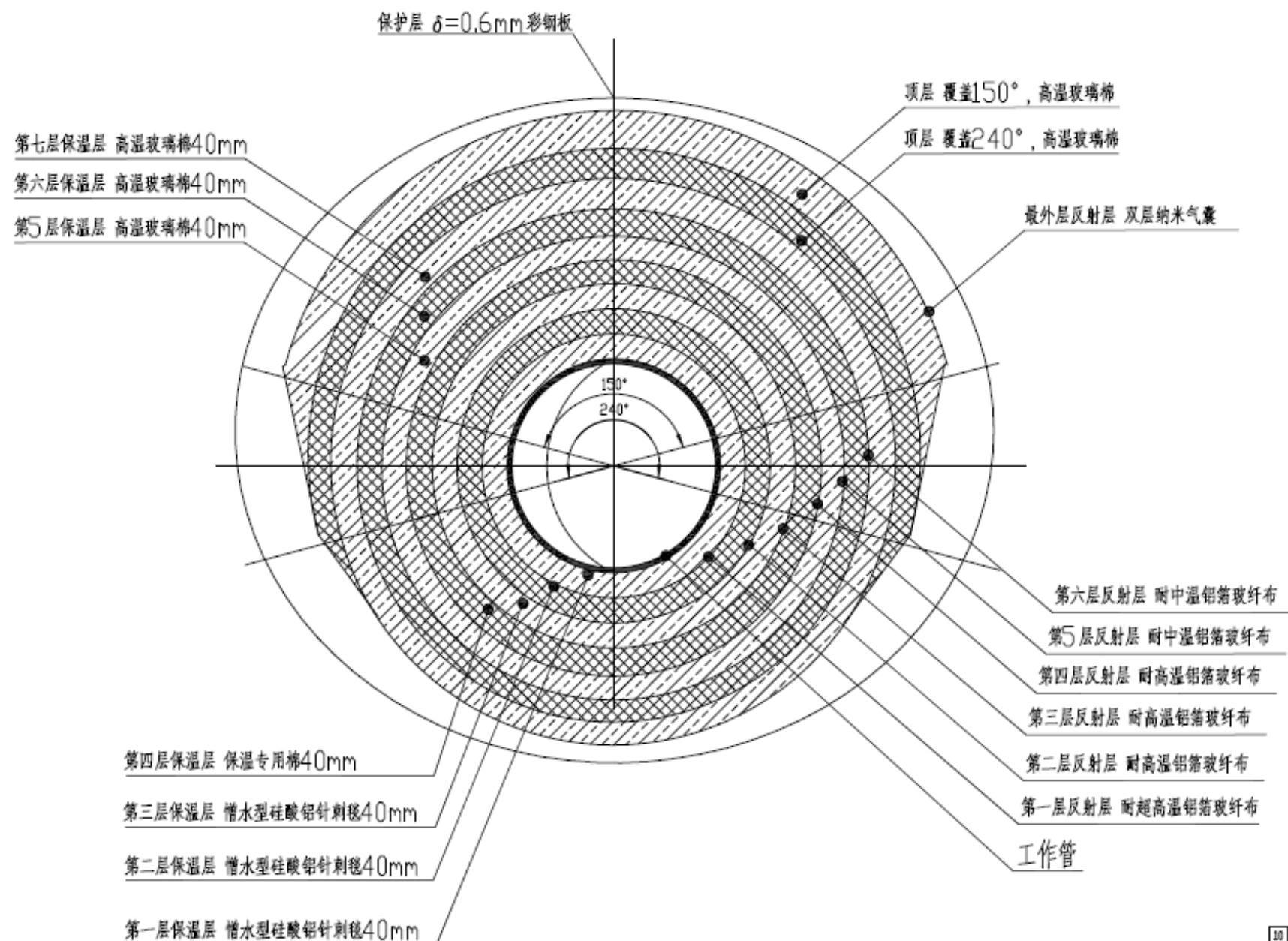
同时华兴热网工作组还要求施工单位编制管线焊距图，以备后续检修之用，一系列的措施保证了整个焊接质量的优质化，通过骏马至金柳段20公里供汽投运情况来看，没有出现一处泄露情况，达到预期效果。

三、项目管理

2、质量管理

(3) 保温施工方面

苏夏设计院提供的长输热网专利技术，保温工艺复杂，保温最厚处需包17层不同材料，如下图所示：



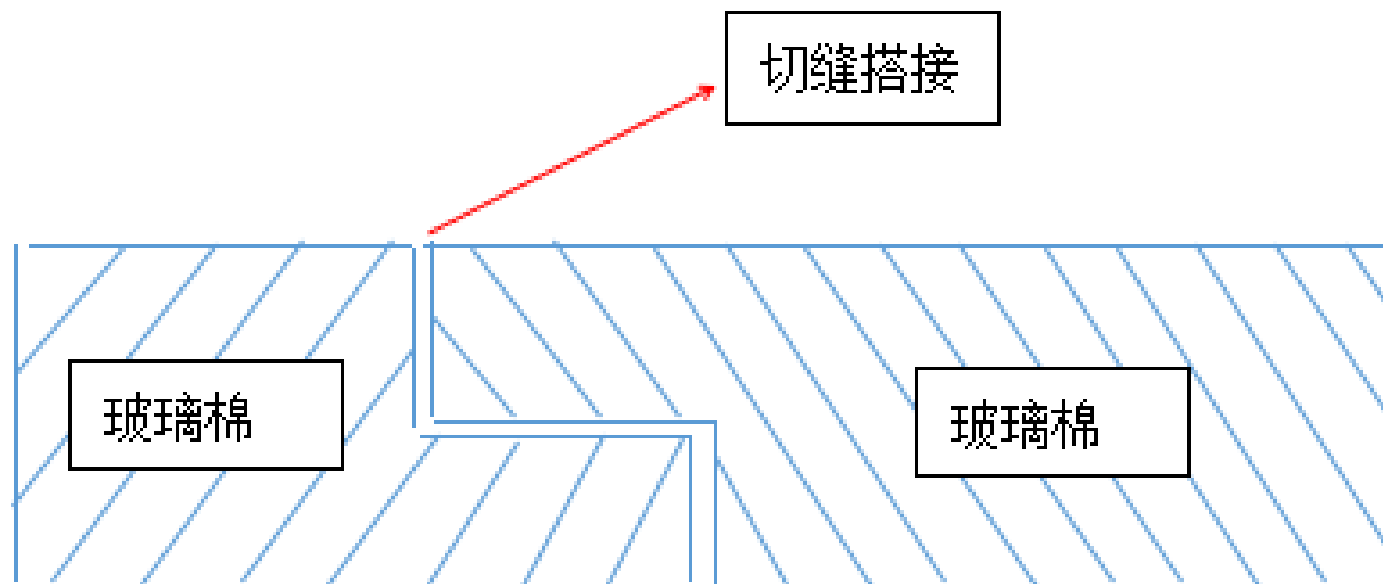
二标段保温层

10	保护层
9	顶层覆盖
8	反射层
7	保温层
6	保温层
5	保温层

三、项目管理

2、质量管理

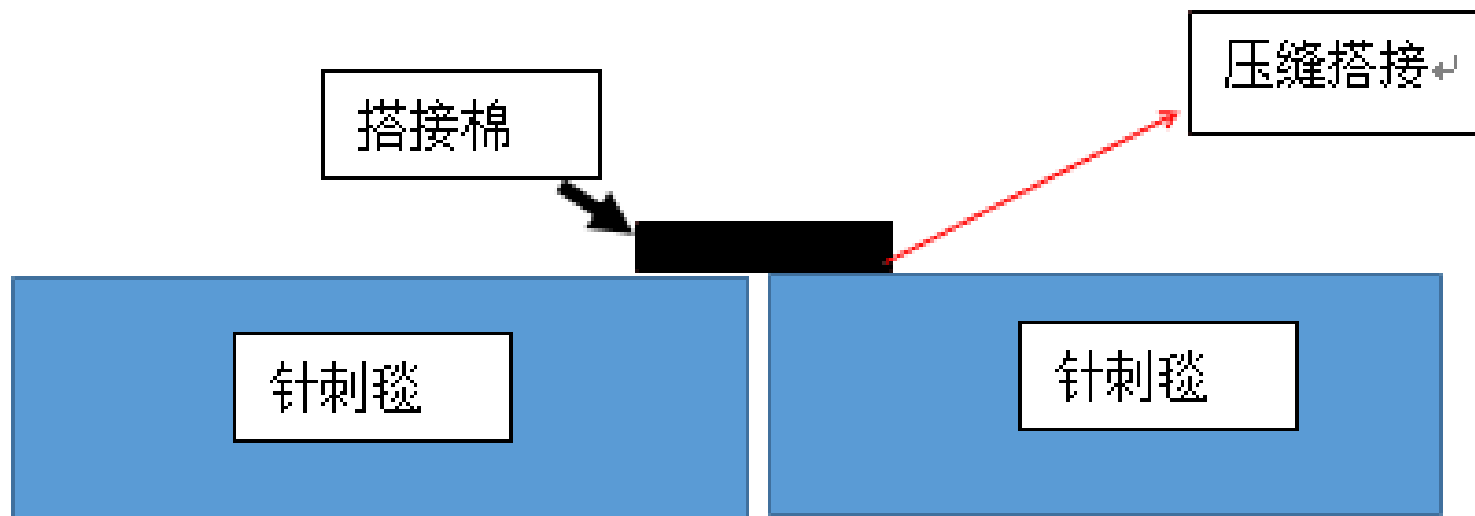
在同一层保温棉施工时，除采用传统的“错缝搭接”外，还需采用“切缝压接”工艺，要求针刺毯压缝搭接，玻璃棉切缝搭接，具体工艺如下图所示：



三、项目管理

2、质量管理

不同保温层纵、横同层需错开，纵、横缝均需切口搭接，并且外层必须将内层的环缝全部覆盖，工作量为常规保温施工工作量的3倍左右。



三、项目管理

2、质量管理

保温效果是华兴热网工程的生命线，为保证最终达到设计效果，对于如此复杂的保温工艺，首先，从我公司内部上下统一思想，必须严格执行设计工艺，并制定了一些列的后续保障措施。首先与设计单位、有经验的保温施工单位就工艺的可操作性进一步探讨优化，并组织人员实际操作试验；待方案确定后，组织每个标段保温施工单位，由设计院进行设计交底，并进行现场手把手实操指导。其次，华兴公司聘请专业保温公司人员，严格按照最终确定的保温工艺，

三、项目管理

2、质量管理

进行现场保温监督，控制了保温质量。最终，本次热网工程保温工作，在最初施工单位抵触情绪强大的情况下，通过最初的“强制执行”，都后来变成“自然成习惯”，确保了保温工艺达到设计要求，通过从目前管道半个多月的运行情况看，保温效果良好。

三、项目管理

3、进度管理

华兴公司热网工程管线长，涉及村镇、单位及百姓量大，协调难度极大，进度管理较为困难。华兴热网施工过程中，时值江南夏季高温及雨季（从项目复工以来，历时249天，其中下雨62天），华兴公司统筹安排，高度重视，科学组织，合理下达工程任务；要求设计单位设计人员、施工单位管理人员、施工人员及时到位，合理安排工序，流水作业，保证工期。

三、项目管理

3、进度管理

从项目开始之初，就编制了项目网络进度计划，并要求各施工单位编制对应的施工进度计划，并要求认真分解落实，将实际施工进度及时与计划进度比较，督促提醒各施工单位抓紧施工。同时，通过日例会、周例会核查本日、本周施工进度。

三、项目管理

3、进度管理

另外，为保证工期，华兴公司经过努力，创造性的说服特检院接受了热网工程不做水压试验，采用所有焊口100%拍片的方式，有效减少了分段水压水压的工作（因桁架不能参与水压试验，而热网桁架众多，需要大量分段，分别做临时措施），降低了施工费用，加快了施工进度。同时，采用该方法后，保温施工可以同步进行，从而解决了水压试验与保温施工工期之间的矛盾，为各施工单位抢工期创造了便利条件。

四、甲供材管理

本工程除土建项目以外，支墩以上材料如管道、保温材料等全部甲供。在工程开工前，热网工作组编制了甲供材管理规定，以公司文件下发到每个部门及施工单位，整个材料的运作，根据基建项目管理制度执行，为热网甲供材的后续顺畅运作奠定了基础。

四、甲供材管理

苏夏设计院在长输热网管道技术方面的专利，材料种类繁多，通过前期的充分调研、学习，了解材料的性能及关键指标，在材料招标中，选择了性价比较好的产品。设备材料供应商达到35家左右，在工程实施过程中，分别将主要保温材料抽样后送国家级检验中心检测，保温关键指标都达到设计要求。

四、甲供材管理

本次热网工程由于距离长，钢管40公里，将近4000吨，管道口径大，保温棉达到3万立方，总计运输车次超过1000车，高峰期七个标段达到40车/天左右。材料的调配、运输、发放、签收等工作，难度极大。对保温棉管道等大体积材料，基本按标段直接运输发放到施工工地，对小部件如反射层、钢带等，在厂外工地附近租用标准仓库，集中存放，按需发放。

四、甲供材管理



管道沿路堆放



路边卸车

四、甲供材管理

材料的使用保管方面，要求各标段按照材料管理规定要求，做到下垫上盖，做好防雨防涝措施。在材料使用方面，由于每个标段的型号都不相同，我们为每个标段制定了一个专门的使用要求并下发，如保温棉根据管道及保温厚度，结合现场实际情况，通过试验，确定长度并定制，保证到现场后不用切割，既便于施工，又减少了材料的损耗。

四、甲供材管理

材料的监造验收工作，本工程主要材料，特聘请有经验单位人员，负责甲供材料的驻厂监造工作，如地埋管的制作，基本都是隐蔽工程，派出二名监造人员驻厂，每天汇报工作进度及施工质量，利用通讯工具“现场直播”生产情况，从源头保证了材料质量及施工工艺满足工程技术要求。

四、甲供材管理



厂家外管道防腐



地埋管芯管保温

四、甲供材管理



厂家外管道防腐



地埋管芯管保温

五、生产准备及试运

通过各参建单位的共同努力，华兴热网工程骏马至金柳热电管道安装施工基本完毕。管道施工单位自检通过后，华兴公司又组织监理单位、设计单位和相关施工单位对管道进行了全面检查，并对临时吹扫管的安装进行了检查，分别于至2015年11月3日、10日、15日及23日分四次对该段管道进行了吹扫。吹扫工作尽管受到骏马热电机组容量的影响，但通过合理调整吹管方案，达到了预期效果。

五、生产准备及试运

从2015年11月21日接替金柳热电向其热用户供汽以来，经过半个月的实际运行，从压降和温降看，基本达到了设计要求（但还未经受夏季低负荷率情况的考验）。目前，华兴热网供汽流量在65~115t/h，负荷率在50~85%之间；主要热负荷为开发区、闸上工业区用热企业和人民医院，用户数量为98家（其中4家因故停产）。温降及压降情况如下表：

五、生产准备及试运

日期	管线长度 km	流量 T/h	起点温度 ℃	终点温度 ℃	平均温降 ℃/km	起点压力 MPa	终点压力 MPa	平均压降 MPa/km
11.26	21.5	108	343.4	225	5.507	1.14	0.8	0.0158
11.27	21.5	92	333.7	230	4.823	1.12	0.83	0.0135
11.28	21.5	102	331	228	4.791	1.11	0.8	0.0144
11.29	21.5	90	341	220	5.628	1.17	0.89	0.0130
11.30	21.5	99	330	235	4.419	1.13	0.82	0.0144
12.1	21.5	98	326	235	4.233	1.14	0.88	0.0121
12.2	21.5	102	326	250	3.535	1.14	0.88	0.0121
12.3	21.5	100	326	255	3.302	1.17	0.89	0.0130
12.4	21.5	92	324	258	3.070	1.1	0.85	0.0116

六、验收考核及下一步工作

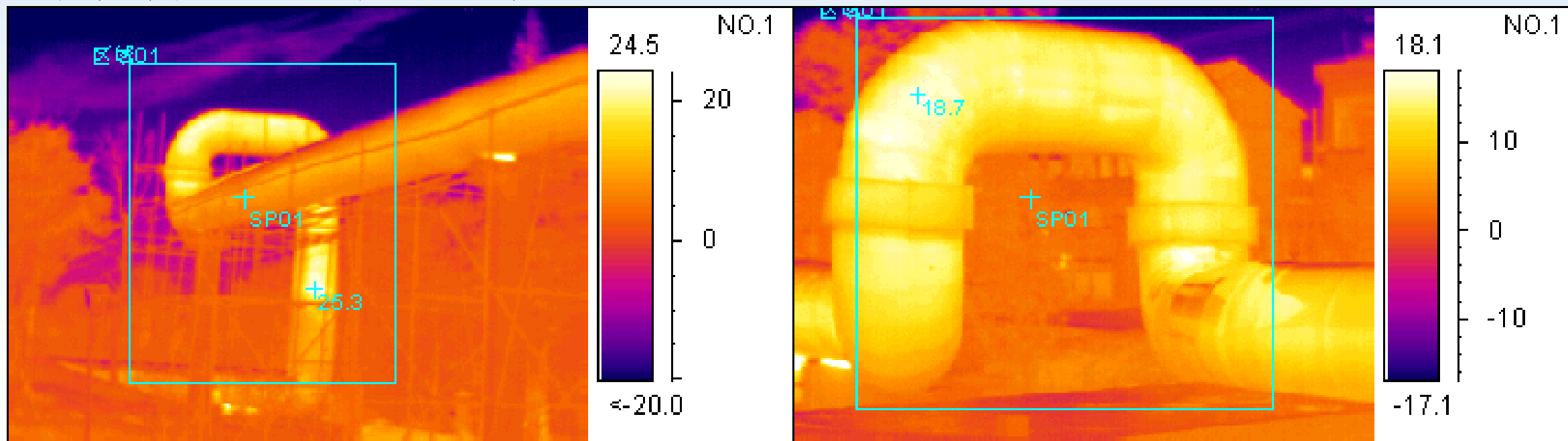
华兴热网工程自开工至今，华兴公司非常重视分部分项工程的验收和专题验收。在管道吹扫前，专门成立了由监理公司，华兴公司，设计单位和各施工单位参加的检查，并列出了整改项目，整改结束后再进行吹管。

在工程投运后，我们将进行各项验收考核工作。

六、验收考核及下一步工作

1、安装验收

进行安全、质量检查，对由于抢工期没有收尾的尾工，全面收头并组织验收、整改。



管道运行后整体漏热红外检测

六、验收考核及下一步工作

2、性能检查

根据与设计院签订的设计指标，收集运行参数进行比对考核，同时对材料的保温效果进行现场实测，是否满足设计指标。



管托底板点温检测

六、验收考核及下一步工作

3、下一步工作

主要做好运行设备的安全巡查和管网运行的管理工作，尽快将热网监控系统安装到每一个用户。其次，对沿线管道的安全警示标志进行完善。最后，抓紧新热用户的开发工作，截止目前，大造气雾剂、华灿光电、港鹰集团两家企业已经开始完成用热管网的建设；东莱零星用户有较强的用汽意向，目前还在联系沟通中。

六、验收考核及下一步工作

3、下一步工作

同时，为更快更好地做好热网试运和生产管理，华兴公司将采用电话咨询、现场考察等方式到兄弟供热企业进行调研，收集相关信息。并完成热网运行管理规程、热用户管理、表计管理等制度的编制工作，为热网正式投入运行提供保证。

七、结束语

热网建设与运行，对华兴人来说，是一个新的领域，虽然取得了初步成功，但是能够优质高效的运行，还需在总公司的领导下，学习先进供热企业的成功经验，开拓进取。