

# 钢套钢直埋蒸汽保温管厂家无补偿敷设技术

产品名称	钢套钢直埋蒸汽保温管厂家无补偿敷设技术
公司名称	沧州盛邦管道集团有限公司
价格	188.00/米
规格参数	品牌:河北盛邦 型号:DN200 产地:河北沧州
公司地址	河北省沧州市盐山县正港工业区，正港路南（注册地址）
联系电话	18331797843

## 产品详情

### 钢套钢直埋蒸汽保温管厂家无补偿敷设技术

#### 1 概述

##### 1.1 直埋无补偿技术理论简介

预制保温管制造及直埋敷设技术，20世纪60年代末在北欧率先应用和发展。于20世纪80年代初传入我国，设计单位亦相继采用了北欧的弹性变形分析方法进行直埋热水管道工程设计。弹性变形分析方法，就是要保证热水管道始终处于弹性变形的范围之内，处于弹性状态。管道直管段通常采用热补偿装置，采用预热、一次性补偿器的安装方式。经过20多年的发展，此项技术取得了长足的进步。进入20世纪90年，北欧热力工程技术人员经过多年的直埋热水管道系统设计、安装、运行，通过这方面的工程实践，认识到直埋热水管道的温度应力，采用弹性分析方法过于保守，提出了应力分类法进行直埋热水管道的强度计算。并总结了多年的直埋热水管道系统设计、安装、运行经验，于1994年颁布了直埋无补偿技术相应的欧洲标准和解释标准的区域供热手册，明确规定采用应力分类法进行直埋热水管道统设计。

热水管道直埋无补偿技术其理论基础为第三强度理论，即：将应力分为一次应力：工作压力在直管中产生的应力，内压环向应力；二次应力（温度应力）：热胀冷缩不能自由释放，在直管中产生的应力，如温度升高产生的轴向应力；三次应力（峰值应力）：承受一次应力和二次应力直管向管件释放变形，在该管件上产生的应力。

在我国电力系统汽水管道设计采用了应力分类法进行强度计算，而在供热管网系统始终采用弹性应力分析法进行管道的强度计算。20世纪80、90年代我国引进了欧洲先进的预制保温管生产线，先后在哈尔滨、天津、北京、大连投产，预制保温管开始大量地应用在国内直埋热网工程中。我国参照欧洲标准，编制了预制保温管生产的行业标准《高密度聚乙烯外护管聚氨酯薄膜泡沫塑料预制直埋保温管》（GJ/T3002-92）；编制了《城镇直埋供热管道技术规程》（CJJ/T81-98），为促进和推广我国城镇供热系统应用直

埋无补偿敷设技术，为设计、施工、验收制定了行业规程，该规程借鉴欧洲标准，直埋热水管道亦采用了应力分类法进行强度计算，使我国直埋热水管道计算理论和国际先进水平接轨。

## 1.2 直埋无补偿技术应用概况

热水管道直埋敷设在我国开始于20世纪80年代初，经过20多年的应用和发展，热水管道直埋敷设从设计、制造、安装、验收等方面皆有了长足进步，并开始被广大热力设计工作者所普遍认同，并成为我国城市热水管网工程敷设的主要敷设方式之一。虽然全面体现直埋无补偿敷设新技术的欧洲标准保温管-EN253、保温管件EN448、保温阀门EN488、保温接头EN489等早在1994颁布，我国参照欧洲标准制定的行业规程《城镇直埋供热管道技术规程》（CJJ/T81-98）也于1999年6月1日起执行。然而，热水管道直埋无补偿敷设技术，在我国城市供热项目中（管径大于DN500；保温管、保温管件、保温阀门、保温接头执行欧洲标准；基本不设检查井和补偿器）全面采用的鲜有工程实例，应用热水管道直埋无补偿敷设技术的比例太少，热水管道直埋敷设还是有补偿敷设的天下。

国内仅有少数设计院较全面掌握、应用此项技术，多数设计院、热力设计人员及建设单位对直埋无补偿技术缺乏了解；《城镇直埋供热管道技术规程》（CJJ/T81-98）的应用范围仅为小于、等于DN500的热水管道，北方城市集中供热一次主干网管径往往大于DN500；热水管道直埋无补偿敷设技术又鲜有相关手册、规范。这些原因阻碍了热水管道直埋无补偿敷设技术的应用和推广。编制相关手册和制定相关标准、规范等技术基础工作的任务迫在眉睫，直埋无补偿技术研究、应用及推广的工作任重道远。

## 1.3 中国一汽集团公司供热系统改造项目简述

中国一汽车集团公司厂区及生活区供热，随着近50年的不断发展，供热面积由开始的几十万平方米发展到2002年的700多万平方米。而供热方式仍采用建厂时的一次网直接供热和部分区域间接供热，较大供热半径达7.5km。直供这么大的供热半径和供热面积，在国内、国外，皆颇为鲜见。由于供热系统缺乏长远规划，只是被动地去满足热负荷日益增长的需要，存在诸多亟待解决的技术难题。原设计供回水温度110 /70，质调节运行。实际运行参数供、回水较高（指-23℃情况下）温度95 /65，温差30℃，此温度曲线运行管网流量偏大，总循环水量为19700t/h左右。热网失水率高：总失水量2001年为450t/h，失水率高达2.28%左右，冬季抢修频频，供热质量下降。水力工况严重恶化，热源运行温度低，温差小，管网流量偏大，压降大。各用户及热力站无流量自动控制设备，造成管网近远端由于压差不同，流量分配不均。在末端供热不足的同时，管网前端用户往往超过设计循环流量，存在过热现象。生活热水与暖气系统直接并联，缺乏控制，造成大量外网热水短路回流（约30%）。热网总长278km，热水管道基本上采用直埋（有补偿）敷设。管道保温脱落、腐蚀严重，检查井积水、阀门附件漏水；管网维修量大、使用寿命短，跑、冒、滴、漏严重等现象。热网缺乏有效监控手段，供分析和计算的基本数据采集困难，直供和间供混合无法提温运行。整个热水管网失水量和温降皆超过国家有关规定。热损失严重，热网平衡率低。对此病网制定一个科学、合理、改造方案势在必行。

项目设计目标要达到20世纪末国际先进水平，设计中采用了具有国际先进水平的新技术、新工艺、新材料。全面应用热水管道直埋无补偿敷设新技术，采用符合欧洲标准的高密度聚乙烯外护管聚氨酯泡沫材料预制直埋保温管，一次网所有阀门采用优质焊接钢制球阀和蝶阀（可直埋敷设）。

将热电厂和热水锅炉房两个热源的一次供热管网形成环网供热。生活区全部实现间供，即一次网供热：热源到热力站，其供水温度为110℃，回水温度为60℃；二次网供热：由热力站到各建筑物，供回水温度80℃，回水温度55℃，质调节。取消附件井、阀门直埋敷设；热力站采用组合式换热机组、供热系统参数实现就地、远程检测；应用西门子公司先进技术对热网实行调节和监控；预留增加按热自动收费管理系统的可能，为一汽热网全面在2010年前按热收费做好准备。

经过2002年采暖期运行达到了设计目标，热网补水由450t/h、2.28%，降到75t/h、0.38%。每年节水150多万吨，这部分热量相当于12.50万吨蒸汽。输送热损失由原来的12%降到4%以下，减少热损失60MW。从根本上解决了严重水力失调问题，水力工况也得到了根本改善，换热站和管网运行良好，保证

了供热质量。改造后一汽供热系统达到20世纪末国际先进水平。

## 2 直埋热水管网系统

### 2.1 热水管道直埋无补偿敷设系统设计

#### 2.1.1 建立热水管道直埋无补偿敷设系统设计理念

中国一汽集团公司供热系统改造项目，热水管道直埋无补偿敷设系统设计，是全面应用直埋无补偿敷设技术的成功范例。在工程立项论证、可行性研究分析、施工图设计、制造、安装、运行调试全过程，始终贯彻热水管道直埋无补偿敷设系统设计理念，全面应用欧洲标准。

热水管道直埋无补偿敷设系统设计理念，包括保温直管、保温管件、保温接头、保温阀门的设计、制造、安装皆要符合欧洲标准。

我国目前尚未制定保温管件、保温接头、保温阀门的相关设计、制造、安装标准。制造厂家产品质量参差不齐，安装施工质量难以保证，这方面标准的制定刻不容缓，已经极大制约了直埋无补偿敷设技术的应用和发展。

完善管件和阀门的强度计算模型，合理地设计管道及管件的结构，充分利用管道的自身承载能力，较大限度地减少补偿器的设置。补偿器是供热管网的薄弱环节，补偿器的设置增加了管网发生事故的概率。阀门法兰连接处是跑、冒、滴、漏频发的地方，是造成热损失的一大顽疾。采用直埋保温焊接阀门，大限度地减少检查井的设置，简化热水管道系统的构成，应是热水管道直埋系统设计的研究与发展方向。

#### 2.1.2 热水管道直埋无补偿敷设系统设计方法

##### 2.1.2.1 热水管网直管强度设计

热水管网直管一次应力（工作压力在直管中产生的应力）必须保证小于屈服极限，以防止管道出现塑性流动，考虑到安全系数，其极限分析的强度条件为小于基本许用应力。二次应力亦称温度应力（热胀冷缩不能自由释放，在直管中产生的应力，如温度升高产生的轴向应力），二次应力的有限塑性变形不会引起破坏，但为了保证热水管网运行期间处于安定状态，必须保证一次应力和二次应力的变化范围小于2倍的屈服极限，考虑到安全系数，其极限分析的强度条件为小于3倍的基本许用应力。三次应力亦称峰值应力（承受一次应力和二次应力直管向管件释放变形，在该管件上产生的应力）仅出现在有限的局部区域，其引起的塑性变形对热水管道内部的金属结构造成的损伤小，可以允许一定次数的循环塑性变形的出现，允许的循环次数与应力变化的范围有关。为保证热水管网处于安全状态，要根据运行参数的变化控制一次应力、二次应力、三次应力的变化范围，考虑到安全系数，其疲劳分析的强度条件为小于6倍的基本许用应力。

热水管网直埋敷设中，直管段在一定的工况条件下，可能出现循环塑性变形、整体失稳、局部失稳等破坏现象。整体失稳、局部失稳取决于温度变化的轴向应力，可以采用设置补偿装置以释放热胀变形的有补偿方法，或者采用预热、设置一次性补偿装置而减少热胀变形的预应力方法。循环塑性变形取决于温度应力变化的范围，为降低温度应力变化的范围，只能采用设置补偿装置的有补偿方法。

##### 2.1.2.2 热水管网管件的强度设计

直埋热水管网管件，如：弯头、大小头、三通、阀门等，可以产生疲劳破坏。管件的破坏取

决于其本身结构和所连直管的热胀变形向该管件的转移。设计中可以采用如下方案解决：

管件的结构要采用强度特性好的结构、尺寸，以降低应力；设置必要的固定墩，阻止热胀变形向管件的转移；局部设置有补偿方法，吸收热胀变形，减少热胀变形向管件的转移。

因此，在目前我国无相关标准的情况下，宜选用符合欧洲标准制造的管件和直埋焊接阀门。

### 2.1.2.3 热水管网系统的强度设计

热水管网系统补偿器或补偿弯管的设置，不仅由直管的强度和稳定条件确定，还取决于连接直管的管件及阀门的强度。

直管可以采用无补偿冷安装时，并不能保证热水管网系统皆可以采用无补偿冷安装。为使热水管网系统管件及阀门处于安全状态，必须根据管件及阀门的强度来决定是否设置补偿装置。热水管网系统不同的管段选择不同的安装方式是热水管道直埋无补偿敷设设计的重要环节。

### 2.1.2.4 热水管网系统的控制与报警设计

中国一汽集团公司供热系统改造项目，热力站采用组合式换热机组，热力站采用就地、远程检测和控制，按无人值守标准设计，运行参数异常可在控制中心监控，并设置声光报警装置。几年运行的实践，效果良好。

直埋热水管网系统出现泄漏，早期发现、查找、检修较为困难，多为某个区域参数出现较大异常和冒水直地面时才被发现，已造成较大损失。近年来，渗漏检测报警系统已较为普遍地应用在热水管网系统，然而，渗漏检测报警没有体现在相应的行业规程之中，国内大型热网鲜有完整的报警系统的运行、使用。《城镇直埋供热管道技术规程》（CJJ/T81-98）中又无相关内容要求，因此，应尽快修改、补充相关内容，适应技术发展的需要。

## 2.2 预制保温管制造

中国一汽车集团公司供热系统改造项目，其目标为20世纪末国际先进水平。直埋无补偿技术在大型城市集中供热系统中应用，其本身是一个系统工程，而我国又缺乏相关的标准、规范、规定、手册、资料等。

项目之初，首先将拟执行的标准系统化。即：预制保温管必须执行我国行业标准《高密度聚乙烯外护管聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管》CJ/T114-2000，同时必须满足欧洲标准《地下敷设热水管网的整体式预制保温管系统-由工作钢管、聚氨酯保护温层和高密度聚乙烯外套管组成的保温管》的相关要求。管件执行EN253-1994、《地下敷设热水管网的整体式预制保温管系统-由工作钢管、聚氨酯保护温层和高密度聚乙烯外套管组成的保温管件》EN448-1994欧洲标准；阀门执行《地下敷设热水管网的整体式预制保温管系统-由工作钢管、聚氨酯保护温层和高密度聚乙烯外套管组成的保温阀门》EN488-1994欧洲标准；保温接头执行《地下敷设热水管网的整体式预制保温管系统-由工作钢管、聚氨酯保护温层和高密度聚乙烯外套管组成的保温接头》EN489-1994欧洲标准的要求。

因此，对制造商提出较高要求，从国内众多预制保温管生产厂家，筛选符合上述要求的备选供应商，以招标形式确定较终供应商，选定好的供应商，生产出高质量的保温管及保温管件，是保证工程质量的重要基础，也是实现设计目标的可靠保证。实践证明：中国一汽集团公司供热系统改造项目供应商的择选和招标是成功的，工程投资概算：14918万元；工程投资决算：13000万元。单位供热面积造价十分经济，成为行业的样板工程。

由于预制保温管企业具有较高的投资回报率，全国有数百家预制保温管生产厂，其生产规模 and 产品质量差异较大。部分预制保温管生产厂不严格执行《高密度聚乙烯外护管聚氨酯泡沫塑料预制直

埋保温管》CJ/T114-2000行业标准。钢管不经过抛丸处理；套管内表面不进行电熨处理、密度、强度、厚度、机械性能、断裂伸长率等不符合要求；聚氨酯泡沫塑料闭口率、吸水率密度、强度、厚度等不符合要求。劣质的高密度聚乙烯外壳起不到整体防水作用，保温层粘结力低、钢管不经过抛丸处理、套管内表面不进行电熨处理，无法形成三位一体的结构。

热水管网系统的管件、阀门数量所占比例不大，但对系统的安全起到十分重要的作用，目前我国还没有适合热水管道无补偿辐射的管件标准、阀门标准。管件、阀门质量对热水管网系统的整体密闭性影响极大。使用质量差的管件、阀门，相当于埋下跑、冒、滴、漏等事故隐患的祸根。因此，编制、颁布我国适合热水管道无补偿敷设的管件标准、阀门标准的工作刻不容缓。可以这样讲，采用符合标准的预制保温管、管件、阀门是直埋无补偿设计和热水管网系统工程成功的重要基础。

## 2.3 直埋热水管网系统的安装

中国一汽集团公司供热系统改造项目设计、制造、安装皆采用相关的欧洲标准，工程目标为30年免维护，运行5年来，未出现任何事故，一次主干网未出现跑、冒、滴、漏现象，运行实践初步证明，工程可以达到30年免维护的目标。

管道的连接采用焊接，必须保证焊接质量，鉴于目前国内管道安装队伍水平参差不齐，必须有好的安装队伍、监理队伍，一次网管道焊缝要执行GB50236-98《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》一级焊缝验收，要进行射线探伤，以确保焊缝质量。

管道接头、管件接头的质量好坏亦至关重要，在目前国内尚无相关设计、制造、验收标准的情况下，更显得尤为重要。直埋热水管道接头质量不好，土壤中的水分会渗入，导致钢管的腐蚀破坏和保温效果降低，使热网达不到使用寿命和热损失增大。中国一汽集团公司供热系统改造项目管道接头采用了热收缩式套袖搭接接头，即：由专用热收缩带通过火焰加热收缩，将管道外壳和接头套袖搭接处严密柔性连接，可保证接头的密封防水，并消除接头处的轴向热应变。

管道周围必须严格按照设计添沙，以提高管道的摩擦力，避免高密度聚乙烯外壳的破坏。在弯头和三通附近宜加设垫片和加宽沟槽，以保证管道能够产生一定的侧向位移。

另外，现场实际地面标高和设计标高出现差异，引起热水管道埋深加大时，监理和施工单位应及时与设计沟通，是否修改设计，以便采取措施保证管道能够产生侧向位移，防止保温层的损坏。

## 2.4 直埋热水管网系统的运行

热力工作者皆知道，相同的供热管网，是连续运行，还是间歇运行，两者的情况是不同的。温度变化频繁，将加大钢管材料的损伤，可能出现疲劳破坏。同样的弯头，温度高的一次网未出现问题，温度较低的二次网却出现了问题，这种工程运行问题已经被许多热网所证明。采用直埋无补偿技术敷设的热水管网系统运行，其供热调节时应避免水温的频繁变化。

## 3 直埋无补偿技术应用前景及存在问题

热水管道直埋无补偿敷设技术，经过10多年的应用、发展，在欧洲相应的标准已日趋完善。而我国从设计、制造、安装、验收尚无国家标准。仅有的保温管制造工程设计的行业规程，差距较大，又很不完善，有许多需要增加、修改的内容。这些，严重影响热水管道直埋无补偿敷设技术的应用和推广。尽快系统制定设计、制造、安装、验收标准的工作迫在眉睫。

## 4 结束语

在我国热水管网的设计运行温度一般小于150℃，基本上可以采用直埋无补偿敷设。适合条件热水管网系统全面应用直埋无补偿敷设技术，将极大程度减少泄漏损失。根据中国一汽集团公司供热系

统改造项目应用直埋无补偿敷设技术的成功经验，经过设计、制造、安装、运行、管理等方面的共同努力，使供热系统降低10%的输送损失、工程寿命达到30年以上是可能的，亦将使我国供热系统整体达到国际先进水平。这是热能科技人员的努力方向，倘若实现这一目标，在全国范围内，其经济效益将十分巨大。这亦可以说是我国热水管网系统设计、制造、安装、运行、管理上的一次深刻变革，将具有十分积极的现实意义。

本文是笔者应用直埋无补偿敷设技术工程实践的总结和对直埋无补偿敷设技术研究的拙见。由于学识水平有限，对直埋无补偿敷设技术应用——这项系统工程的研究认识肤浅。因此，文中的提法和观点难免不妥，甚至是错误之处，恳请同行、专家扶正。愿此文能够起到抛砖引玉的作用，亦借此机会向对本文的形成给予帮助的人们表示深深的谢意。