

地暖节能改造问题简析

摘要：既有建筑节能改造于国节能，于民受益。可实际操作中却存在着各种各样的问题。本文试图简要分析节能改造中典型的问题，和朋友们一起探讨。

关键字：不热；节能改造；单管串联地暖

正文：

正当燥热难耐的酷暑，我们就已经拉开了 2014 年节能改造的序幕。一些老的建筑没有存档图纸，我们便拿着激光测距仪，带着钢尺，现场勘测。必要的时候进行拍照，需要的时候敲开住户，现场查看记录居室布局。时间紧迫，我们就顶着炎炎烈日下现场、周末加班出图。如此短的时间，完全挤压了我们正常的设计、出图的周期。

暖通专业不可能逐户走访去查看现场，只能根据建筑专业提供的图纸布图，出现什么问题解决什么问题。

先说说改造前后的状况对比：

1.改造前后能耗对比

我们选取某典型房间：层高 3m，开间 3.6m；窗户 2.1m 宽，1.5m 高。依据：中华人民共和国标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50736-2012）进行基本耗热量的简化计算：室内设计温度取 18℃，唐山室外计算温度取-9.1℃。

房间外墙：3×3.6=10.8 m²；窗体面积：2.1×1.5=3.15 m²；墙体面积：10.8-3.15=7.65 m²；

围护结构耗热量=传热系数×面积×（室内设计温度-室外计算温度）；

改造前：墙体的传热系数是 1.56W/m² K，窗体的传热系数是 4.7 W/m² K；

墙体耗热量=1.56×7.65×（18+9.1）=320W

窗体耗热量= $4.7 \times 3.15 \times (18+9.1) = 401\text{W}$

房间耗热量= $320+401=721\text{W}$

改造后：墙体的传热系数是 $0.50\text{W}/\text{m}^2 \text{K}$ ，窗体的传热系数是 $2.4\text{W}/\text{m}^2 \text{K}$ 。

墙体耗热量= $0.50 \times 7.56 \times (18+9.1) = 103\text{W}$

窗体耗热量= $2.4 \times 3.15 \times (18+9.1) = 205\text{W}$

房间耗热量= $103+205=308\text{W}$

通过该房间基本耗热量的计算，我们可以看到，改造后采暖能耗将会降低多一半。实际计算要比这复杂的多，我们设计院的计算由正版软件完成的，每个软件市场价都 2 万多！

实际上，居住建筑热工设计执行的是节能 65% 的标准，这个标准是相对上世纪 80 年代的住房。唐山地区基本都是 1976 年以后新建的，也就是相对那个时候的住宅，要节约 65% 的能耗。请注意，65% 只是个最低标准，实际设计一般不会取限值，打擦边球。换句话说，节能改造后的理论能耗应该低于原来的 35%。或者说，原来的散热器减掉 65%，留下 35% 就能达到同样的热舒适性。

2.改造前后系统对比

原来采用的是上供下回单管串联系统。这种采暖形式的特点是，从上向下，平均水温越来越低。也就是说顶层用户的水温最高，首层用户的水温最低。在这种系统中，越靠近下游，需要的散热器越多。

参考上面计算的改造前的房间基本耗热量，计算某 6 层住宅的上供下回系统各层所需散热器的情况。

软件中的序号 1, 2, 3.....6 代表从上到下个住户所需要的散热器片数。我们可以看到顶层 10 片，一层 18 片。一层的平均水温低，需要的片数接近顶层用户的 2 倍。节能改造后，每层都是单独总立管引入的，每家的供水温度和回水温度完全和热力外网一个参数。我们进

户的管道水温都和顶层的一样了，请问一楼，你们家还需要 18 片吗？红塔地暖 告诉您，10 片就够了，在节能改造之前，达到顶层用户同样的舒适度。



那么，节能改造后到底需要多少片暖气片呢？我们先假设在标准工况，看看什么情况：



我们看到，在热力外网 95/70℃ 的情况下，仅仅需要 3~4 片散热器。如果水温没有这么高呢？平均水温 60℃ 总可以达到吧？我们看看 75/50℃（平均水温 $(75+50)/2=62.5℃$ ）的情况下的状况：



75/50℃的条件下，也只是需要 5~6 片的散热器。这个温度热力公司应该达到了吧？请注意上面软件中放大系数是取了 1 的。实际上 3.6 开间的房间一般取了 10 片左右吗，也就是说放大系数是取了 2，或者说，把暖气片差不多多放了一倍。

上表我们还能发现一个规律，同样的负荷（序号 2~5）所谓的位置不同，散热器可能也不一样。同样是 308W 的负荷，在第三组计算需要 4 片，在第 5 组可能是 6 片。如果再考虑各个户型外围护负荷不一样，各组暖气所在的位置不一样，同样的房间，计算的片数很可能不一样，就别说不同的房间了。有可能出现所谓的房间面积大，散热器较少；而房间面积较小，散热器较多的情况。

水温还能再低吗？我们再试算下：



在供回水温度 50/35℃的条件下，最下游用户需要的也仅仅只有 14 片。热力供的不会这么差劲吧？计算到这里，红塔地暖 想说，供得再不好，18℃应该问题也不大！

下面澄清几个问题：

1) 散热器放多少和房间面积大小没有直接关系：

按照中华人民共和国标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB50736-2012)，我们只考虑外墙、外窗、屋顶和地面等外围护产生的负荷。红塔地暖 使用的天正、浩辰或者 ACS 软件，都是得到中华人民共和国住建部鉴定认可的正版软件。

如果说散热器布置多少，按照一平米多少片，随便放置的话，还需要我们供暖专业上大学学习4年做什么呢？直接找管工安装不就完了吗？红塔地暖 做设计也是持证上岗的，我们是受过专业培训，经过严格考试的。就红塔地暖 而言，已经在这里做了8年设计，理论与经验并重。从2010年就已经开始参与节能改造，有疑问的话，可以看看已经改造好的小区，看看采暖效果，摆那的效果，胜过千言万语。

2) 暖气片少了会不会不热。

上边红塔地暖 已经演示过一例，相关内容不再重复。

反过来，暖气放太多了，和地暖过热是一样的，好像置身沙漠，也不会舒服。

3) 并非所有房间都要放暖气。

内间没有负荷，理论上不需要布置散热器。

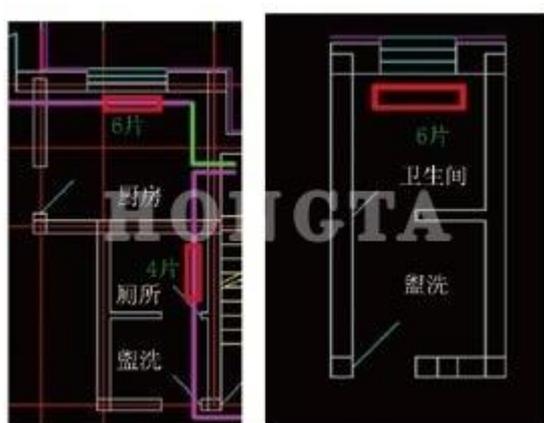
下图是2010年既有居住建筑节能改造某户型（局部）：

厨房为什么加暖气？因为有外墙、外窗；

盥洗为什么不加暖气？因为没有有外墙、外窗；

厕所为什么加暖气？因为如厕、洗澡要脱衣服.....

估计没人会在盥洗室脱衣服吧？因此没有加。



在上图中，卫生间和盥洗室是作为一个整体考虑的。红塔地暖 认为把散热器放外窗处效果最好。某住户曾反映原来卫生间和盥洗室都有散热器。红塔地暖 觉得内间的盥洗室完

全没必要放。业主是上帝，如果坚持要放的话，建议施工单位把卫生间的6片的那组散热器给拆下几片，他说拆几片就拆几片，请注意：前提是，立字为据，不热了别来找我，后果自负。

4) 我们的室内外参数是严格遵守中华人民共和国标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB50736-2012)执行的，违反这个，我们将会被追究责任，就像酒驾会被扣分一样。设计标准是历年平均不保证5天；国家规定室外是-9.1℃，我们就按这个温度设计；国家规定室内基础温度是18℃，我们就按这个温度设计；考虑到个体差异，按照分户计量的要求也留够了余量的，18℃只是个保守的说法而已，不知道我说明白了没有，谢谢！如果对规范有异议，请找规范编制组。

以前为什么不热，估计有以下几个原因：

1) 管道堵塞，淤沙严重。以前用的是焊接钢管（黑管），现在用的是内外热镀锌钢管或塑料管。以前用的是翻砂暖气片，现在用的是机制的。焊接容易腐蚀，翻砂暖气片的沙粒会沉积在采暖系统中，或加速管道腐蚀。数年之后，管子堵塞严重，剩下的过水空间可能只有手指粗细。节能改造换了镀锌管和机制片，能有效的避免此现象的发生。

2) 上供下回系统，相互影响。或设计缺陷，或中间某层私自改装暖气，都会影响到下游用户。单管串联各层散热器是有比例的，这个从上面的计算可以看出。假若顶层用户进行改装，为了保持设计工况，底层用户也应该成比例的增加。可能是顶层加1片，中间层加2~3片，首层应该增加4~5片。如果仅仅顶层增加，那么就相当于首层减了4~5片，采暖效果自然就不好了。上游用户自己换暖气，自己家取热增多，和加片对下游用户的影响是一样的。改造后每家单独一个系统，不再相互干扰，下游用户不必再“喝上游的剩水”了。改造后，每组散热器还增加了温控阀，业主可以在设计范围内自由调节。某房间热了，可以关小点，

热量旁通给下组暖气；某房间冷了，可以开大点。分户改造还预装了热表，为日后按热量计量收费提供了条件。

3) 不热不光是设计的责任。散热器放得再多，热力公司不给力也不热。热平衡来自：
建筑所需耗热量=外网输送能量=热源发出热量。如果温度、流量、资用压力达不到设计要求，出现小马拉车的情况，供暖效果也不会好。再者，安装也很关键，如果不严格按照安装施工工艺来施工，也会留下很多隐患。比如下翻必须加自动排气阀。如果忘了安装，管道窝气，也不会热的。

散热器分户改造势必会出现明管。我们设计师会尽量贴边贴角的布置管道。对美观要求高的用户可自己找人整体或局部在踢脚或地面开槽卧管，成本很高，不适合大范围推广。结构承载力允许并且想二次装修的用户，可以考虑改装地暖。一般来说，供给散热器的热水参数高于地板辐射采暖所需的水温，要加换小型混水装置。红塔地暖 觉得混水罐不错，发个图片：



本文简单分析了节能改造中的一些问题，希望对各位朋友以此为鉴，有所启发，谢谢！

参阅资料：

《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50736-2012）

《建筑节能工程施工质量验收规范》（GB 50411—2007）

《实用供热空调设计手册》（上、下册）2008年第二版，陆耀庆主编

www.bjht.com.cn