

得能瓦（板）热水系统（液体流道得能瓦（板）热水系统） ——与建筑一体化的热水得能瓦（板）产品和系统技术

引言

因大量传统农房建筑围护结构隔热保温很差,大量热源向室外流失,既增加了能源消耗;又污染了空气破坏了环境。随着我国现代化建设飞速发展,居民生活水平、居住环境不断提升,社会能耗日益增加,而建筑耗能占到社会总能耗的30%左右,建筑耗能的重点是围护结构的能耗,只有围护结构进行高效隔热保温才是切实降低能耗的根本出路!

热水作为生活当中不可缺少的一部分(约占家庭能耗的2/3),而现在普遍用户都安装太阳能热水器却忽略了安全问题。虽然在太阳能真空玻璃管热水器的基础上有较大改进,但仍存在功能单一、太阳光采集面积小、造价高、安装困难、不能与建筑一体化、使用受局限等缺点。

当前城乡居民大力推广的“煤改电”“煤改气”造成能源紧缺,运行成本高,加重了居民负担,加重政府财政补贴,电网增容成本。

得能瓦(板)是一种高分子树脂复合选择性吸热、导热材料制作的结构简单、安装便捷、轻质环保的外围护结构表皮材料(即得能瓦或墙面板)。

得能瓦(板)热水系统技术:热水得能瓦或热水墙面板+上下集热联箱+管路系统+换热水箱+自动控制系统集成为与建筑一体化的屋面得能瓦热水系统和墙面得能板热水系统。

本介绍摘自：《得能瓦（板）光热系统》专项图集 2018CPXY-J416，
主编单位：中国建筑标准设计研究院有限公司和北京瓦得能科技有限公
司，出版：中国建材工业出版社，2018.10 第 1 版。



图 1-1 北京瓦得能科技有限公司证书、专利

1. 产品介绍

得能瓦（板）是以合成树脂（如 PVC、ABS、PP 等）为主要原料，添加抗冲击改性剂、润滑剂及各种加工助剂，采用挤出工艺技术制成的建筑屋面或墙面用瓦（板）。得能瓦（板）根据中空流道内部介质不同，分为液体流道得能瓦（板）和空气流道得能瓦（板）两种类型。产品根据需要可在瓦（板）阳光直射一侧的表面共挤一层太阳能吸收或反射涂层。本节介绍液体流道得能瓦（板）。

中空流道内得热介质为水或太阳能导热液的得能瓦（板），利用瓦（板）表面共挤的太阳能吸收涂层吸收太阳辐射热，加热流道内水或太阳能导热液，见图 1-2。

1.1. 液体流道得能瓦（板）热水系统图样和图示

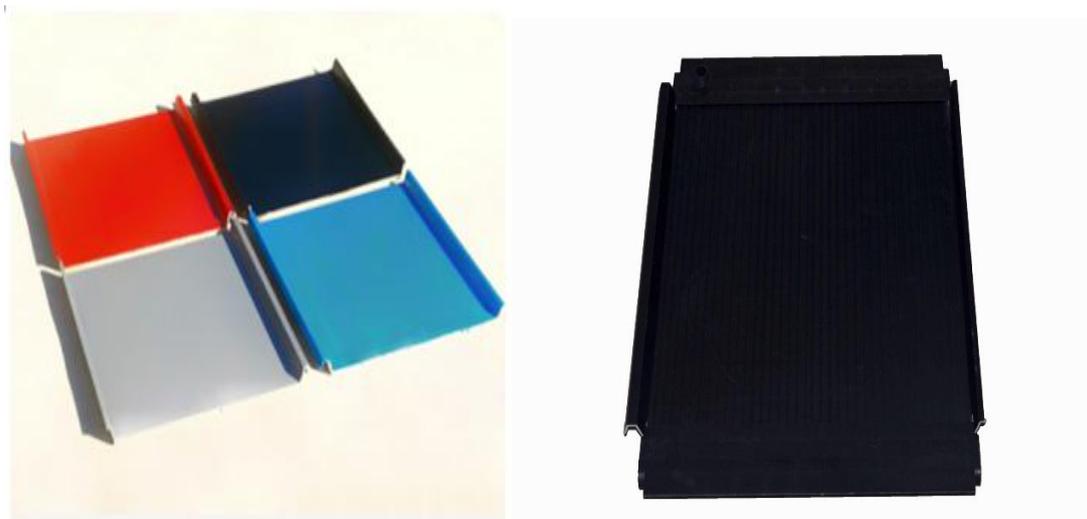


图 1-2 液体流道得能瓦（板）实物示意图

1. 2. 液体流道得能瓦（板）的主要技术参数表

液体流道得能瓦（板）的主要技术参数表

产品型号		DNW34/472/9/01
有效流道		34 道
主瓦（板）尺寸（mm）		3000~12000×472×9（长×宽×厚）
面密度（kg/m ² ）		6
上联箱		1 个
下联箱		1 个
工作压力（MPa）		≤0.3
热性能	瞬时效率截距 $\eta_{0.a}$	≥0.3
	总热损失系数 U[w/（m ² ·℃）]	≤13.0

1. 3. 液体流道得能瓦（板）的主要物理性能

液体流道得能瓦（板）的物理性能表

项目	指标要求	实测值	检测方法
表面层厚度（mm）	≥0.15	0.21	JG/T 346-2011 中 7.4
加热后尺寸变化率（%）	≤2.0	1.2	JG/T 346-2011 中 7.5
落锤冲击性能	试件破坏数量不超过 1 个	0 个	JG/T 346-2011 中 7.7
承载性能（N）	挠度为跨距的 3% 时承载力不应小	910	JG/T 346-2011 中 7.9

	与于 800N		
耐应力开裂	表面层和中间层均无裂纹，表面层与底层不应分离	无分离	JG/T 346-2011 中 7.10
耐老化性能	10000 小时不应出现龟裂、斑点和粉化现象	无龟裂、斑点和粉化现象	JG/T 346-2011 中 7.11
闷晒	试件无泄漏、开裂、破损、变形或其他损坏	无泄漏、开裂、破损、变形或其他损坏	GB/T 6424-2007 中 7.6
空晒	试件无泄漏、开裂、破损、变形或其他损坏	无泄漏、开裂、破损、变形或其他损坏	GB/T 6424-2007 中 7.7
外热冲击	两次外热冲击试验，试件不允许裂纹、变形、水凝结或浸水	两次外热冲击试验，试件无裂纹、变形、水凝结或浸水	GB/T 6424-2007 中 7.8
内热冲击	不允许有破坏	无破坏	GB/T 6424-2007 中 7.9
燃烧性能	氧指数	≥32%	34%
	燃烧等级	B ₁ (C)	B ₁ (C)
			GB 8624

2. 液体流道得能瓦（板）系统介绍

2.1. 液体流道得能瓦（板）系统原理

采用与建筑装饰一体化的液体流道得能瓦（板）作为屋面装饰瓦（板），吸收太阳能辐射热加热得能瓦（板）流道内水或太阳能导热液，热介质经循环系统导出，通过换热贮热水箱间接加热自来水用于生活热水供应。液体流道得能瓦（板）热水系统为强制循环间接系统形式，系统工作原理详见图 2-1。

2.2. 液体流道得能瓦（板）热水系统

2.2.1 液体流道得能瓦（板）热水系统原理图

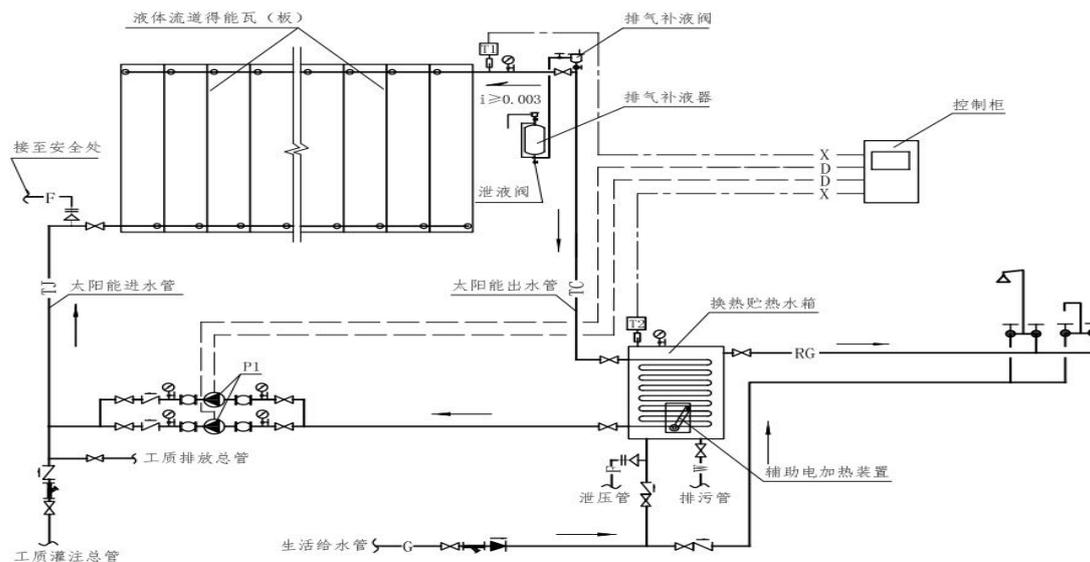


图 2-1 液体流道得能瓦（板）热水系统原理图

说明：1. 图中辅助加热装置以内置电加热器为例，换热贮热水箱内置换热盘管和电加热器。

2. 采用温差控制系统运行方式，当液体流道得能瓦（板）内介质温度(T1)大于或等于换热贮热水箱内热水温度(T2)5℃时，循环水泵P1启动，集热系统开始循环，将得能瓦（板）内介质收集的太阳辐射热换到换热贮热水箱；当液体流道得能瓦（板）内介质与换热贮热水箱内热水的温差(T1-T2)小于2℃时，循环水泵P1停止运行，集热系统停止循环。

2.2.2 液体流道得能瓦（板）热水系统组成

液体流道得能瓦（板）热水系统组成表

系统组成部件	系统组成部件说明	安装位置
液体流道得能瓦（板）	工作压力不大于 0.3MPa，瞬时效率截距不低于 0.3，总热损系数不大于 13.0 W/（m ² ·℃）	屋面/墙面
换热贮热水箱	闭式承压保温水箱，内置不锈钢换热盘管，水箱承压能力应与热水系统工作压力相匹配	卫生间/设备间
排气补液器	不锈钢或树脂材质	系统最高点
循环水泵	热水循环泵	卫生间/设备间
管路系统	满足耐防冻液腐蚀要求的管材和配件	/
其他部件	控制阀门、过滤器、安全阀、压力表、温度传感器等	/
控制柜	开关设备、测量仪表、保护电器等	卫生间/设备间
辅助加热装置	空气源热泵热水机（热水器）、燃气热水器、水箱内置电加热装置等	室外/设备间

2.3 液体流道得能瓦（板）热水系统技术特点

1) 液体流道得能瓦（板）既是屋面装饰瓦（板），又是太阳能集热部件，实现了太阳能与建筑装饰一体化。

2) 液体流道得能瓦(板)热水系统原理简单可靠,自动控制运行,安装维护方便,施工效率高。得能瓦(板)与管道间均为标准模块化施工,进场施工前即可完成制作预装。

3) 当得能瓦(板)内热介质温度达到设定温度时,循环系统启动,热介质可迅速有效带走得能瓦(板)上的热能,夏季可增强围护结构隔热;冬季得能瓦(板)吸热,可增强围护结构保温。

4) 液体流道得能瓦(板)作为一种太阳能集热装置(太阳能集热板芯),得能瓦(板)储存的热能受天气影响较大,在实际应用中应按照太阳能集热系统设计的要求设置辅助加热装置。

2.4 液体流道得能瓦(板)供热供暖系统

2.4.1 液体流道得能瓦(板)供热供暖系统原理

采用与建筑一体化的液体流道得能瓦(板)作为屋面装饰瓦(板),通过吸收太阳能辐射热,加热得能瓦(板)流道内水或太阳能导热液,热介质经循环系统导出,通过换热贮热水箱间接加热,为末端供暖系统供热;同时通过生活热水换热贮热水箱间接加热自来水用于生活热水供应。该系统应与其他热源设备联合使用,实现多能互补。

2.4.2 液体流道得能瓦(板)供热供暖系统原理图

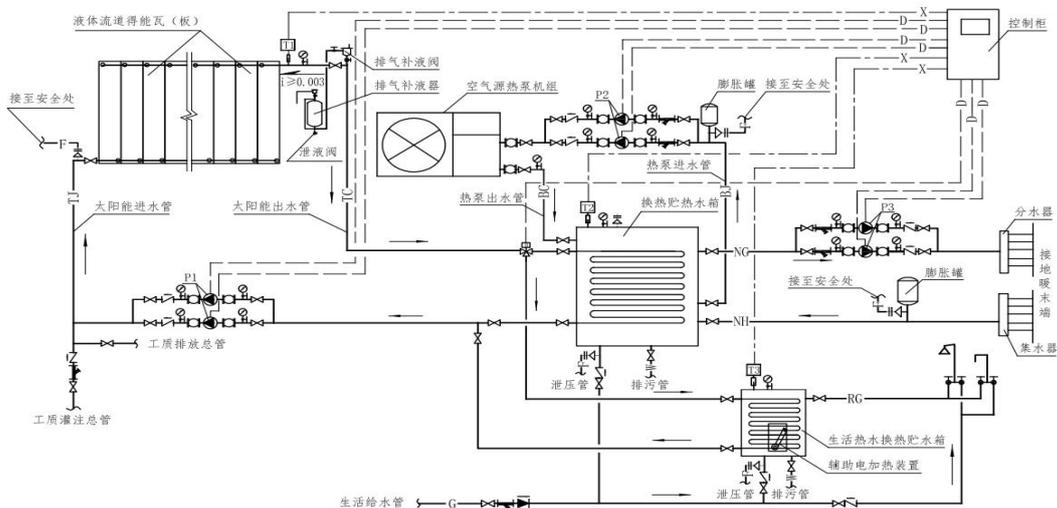


图 2-2 液体流道得能瓦（板）供热供暖系统原理图

说明：

1. 图中与液体流道得能瓦（板）联合使用的其他热源设备以空气源热泵机组为例，液体流道得能瓦（板）集热系统与空气源热泵机组联动为末端热水地面辐射供暖系统供热，空气源热泵机组提供热水温度为45℃。生活热水在生活热水换热贮水箱内通过内置电加热器加热达到供水温度。
2. 液体流道得能瓦（板）集热系统水泵循环方式为温差循环。当液体流道得能瓦（板）内介质温度(T1)高于换热贮热水箱内热水温度(T2)或生活热水换热贮水箱内热水温度(T3) 5℃时，集热系统循环水泵P1启动，得能瓦（板）为换热贮热水箱、生活热水换热贮水箱供热，当T1与T2(或T3)温差小于2℃时，集热系统循环水泵P1停止；当换热贮热水箱温度低于35℃（可调）时，空气源热泵机组及循环水泵P2启动，由空气源热泵机组为换热贮热水箱供热。当同时满足得能瓦（板）和空气源热泵机组启动条件时，优先启动得能瓦（板）侧循环水泵P1为换热贮热水箱供热。
3. 图中图例见本图集第11页。

2.4.3 液体流道得能瓦（板）供热供暖系统系统组成

液体流道得能瓦（板）供热供暖系统组成表

系统组成部件	系统组成部件说明	安装位置
液体流道得能瓦（板）	工作压力不大于 0.3MPa，瞬效率截距不低于 0.3，总热损系数不大于 13.0 W/（m ² ·℃）	屋面
换热贮热水箱	闭式承压保温水箱，内置两个不锈钢换热盘管，水箱承压能力应与热水系统工作压力相匹配。	卫生间/设备间
生活热水换热贮水箱	闭式承压保温水箱，内置两个不锈钢换热盘管，水箱承压能力应与热水系统工作压力相匹配。	卫生间/设备间
排气补液器	不锈钢或树脂材质	系统最高点
循环水泵	热水循环泵	卫生间/设备间
管路系统	满足耐防冻液腐蚀要求的管材和配件	/
其他部件	控制阀门、过滤器、安全阀、压力表、温度传感器等	/
控制柜	开关设备、测量仪表、保护电器等	卫生间/设备间
其他热源设备	空气源热泵热机组、燃气采暖热水炉等	室外/设备间

2.4.4 液体流道得能瓦（板）供热供暖系统技术特点

- 1) 液体流道得能瓦（板）既是屋面装饰瓦（板），又是太阳能集热部件，实现了太阳能与建筑装饰一体化。
- 2) 液体流道得能瓦（板）提供的热量通常不能完全满足建筑热负荷需求，应与空气源热泵热机组、燃气采暖热水炉等其他热源设备联合使用。
- 3) 系统与其他热源设备联合使用时，通过电路自动控制设置，优先使用得能瓦（板）集热系统供热，当得能瓦（板）集热系统供热不足时，自动切换到其他热源设备，从而在保障使用条件的情况下达到太阳能利用最大化。

4) 系统安装维护方便，施工效率高。屋面板与管道间均为标准模块化施工，进场施工前即可完成制作预装。

3. 液体流道得能瓦（板）设计选用要点

3.1 液体流道得能瓦（板）布置和构造要求

3.1.1 建筑的屋面、墙面均可安装得能瓦（板）。建筑屋面宜采用坡屋面，屋面坡度宜结合得能瓦（板）接受阳光的最佳倾角（即当地纬度 $\pm 10^\circ$ ）来确定。

3.1.2 得能瓦（板）设置在坡屋面上时，宜朝向正南或南偏东、南偏西 30° 的朝向范围内；得能瓦（板）设置在外墙面上时，可设置在建筑的南向、南偏东、南偏西、东向、西向的墙面上。得能瓦（板）设置在平屋面上时，不受朝向限制。

3.1.3 得能瓦（板）的安装位置应尽量避免避开建筑周边环境景观等影响阳光投射到得能瓦（板）的因素，并应满足一天不少于4h日照时数的要求。

3.1.4 得能瓦（板）作为屋面装饰瓦（板）时，应按照板材规格尺寸绘制板材排布图，墙板宜从预留洞口两侧开始排板。

3.1.5 得能瓦（板）用作外墙板时，安装高度不宜超过24m，并宜根据建筑所处地理位置、气候条件对龙骨制成的系统、面板挠度、连接节点强度进行验算。

3.1.6 得能瓦（板）作为屋面或墙面装饰瓦（板）时，挂瓦条间距不宜大于600mm，顺水条间距不宜大于500mm。得能瓦（板）作为墙面挂板时，横龙骨间距不宜超过900mm。钢屋架檩条间距不得大于

750mm。

3.1.7 得能瓦（板）固定要求：保证每张得能瓦（板）与同一根檩条或横龙骨的连接固定点不得少于 2 个。得能瓦（板）横向搭接方向宜与主导风向一致，搭接部位通长设置耐候密封胶。

3.1.8 得能瓦（板）横向搭接要求：瓦（板）长度小于 6m 时，采用自攻螺钉固定，瓦（板）长度大于 6m 时，应采用配套金属压条进行固定；得能瓦（板）纵向搭接要求纵向搭接的上下瓦板搭接距离不应小于 150mm。

3.1.9 得能瓦（板）作为建筑屋面装饰瓦板时，瓦板背面宜设置隔热反射薄膜，提高瓦（板）得热效率。屋面节水和防水设计应根据建筑所处的地理位置、环境、使用要求确定，并应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 和《坡屋面工程技术规范》GB 50693 的规定。

3.2 液体流道得能瓦（板）热水系统设计要点

3.2.1 系统整体设计要求

1) 液体流道得能瓦（板）热水系统应采用强制循环运行方式。在冬季有防冻要求时，得能瓦（板）内传热介质应添加防冻液。

2) 液体流道得能瓦（板）的技术性能应满足产品企业的要求，系统中换热贮热水箱、循环水泵等主要部件正常使用寿命不应低于 10 年。

3) 液体流道得能瓦（板）的集热面积应根据热水用量、当地的气象条件、建筑允许的安装面积、用水水温等因素综合确定。

4) 液体流道得能瓦（板）热水系统设计计算应符合现行国家标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB 50364 的规定。在不同太

太阳能条件下，每 100L 热水量的系统所需得能瓦（板）集热面积的推荐选用值见《得能瓦（板）光热系统》专项图集 2018CPXY-J416 表 6.2.1。

5) 液体流道得能瓦（板）热水系统使用的电气设备应有专用供电回路，应有剩余电流保护和接地等安全措施。

6) 液体流道得能瓦（板）热水系统应根据实际工程需求按照太阳能集热系统设计的要求设置辅助加热装置。

3.2.2 液体流道得能瓦（板）的布置与接管

1) 液体流道得能瓦（板）应并联布置，并且板与板之间流道不连通，相邻液体流道得能瓦（板）的进（出）水口间距为 460mm，液体流道得能瓦（板）与进水、出水干管采用长度不小于 50mm 的金属软管连接，金属软管连接两端均为活接头，详见《得能瓦（板）光热系统》专项图集 2018CPXY-J416 第 14 页。

2) 液体流道得能瓦（板）的进水、出水干管采用同程布置。

3.2.3 集热系统设备设计要求

1) 换热贮热水箱的容量应与日均用水量相适应。换热贮热水箱宜布置在室内设备间、卫生间，宜靠近液体流道得能瓦（板）的出水干管；设置换热贮热水箱的位置应具有相应的排水、防水措施；换热贮热水箱上方及周围应有安装检修空间，净空不宜小于 600mm。

2) 得能瓦（板）集热系统应设置排气补液器，其中排气补液器的排气阀应设置在得能瓦（板）集热系统的最高点。排气补液器的容量应根据系统容量经过计算确定。

3) 循环水泵的流量和扬程应根据液体流道得能瓦（板）集热系统的流量和系统总阻力经过计算确定。

4) 液体流道得能瓦（板）集热系统（用于热水系统）的设备配置选用可参照下表 3-1

表 3-1 液体流道得能瓦（板）集热系统（用于热水系统）的设备配置选用表

序号	热水		得能瓦（板）				换热贮热水箱		循环泵		排气补液器	循环管路系统	
	用水人数（人）	用水量（L/d）	采光面积（m ² ）	标准尺寸（mm）	组合数量（块）	介质容量（L）	容积（L）	直径×高（mm）	额定流量（m ³ /h）	额定扬程（mH ₂ O）	容量（L）	流量（m ³ /h）	管径（mm）
1	3	120	8.5	3000×460	7	40	150	500×1000	0.7	5	8	0.62	25
2	5	200	14	3000×460	10	55	200	600×1000	1.0	5	13.5	1.0	32
3	8	320	24	3000×460	18	90	350	700×1000	1.8	5	21	1.72	40
4	10	400	27.5	3000×460	20	100	400	800×1000	2.0	6	22	1.98	40

注：本表适用于太阳能资源一区和二区的液体流道得能瓦（板）热水系统的集热系统设计选用。

3.2.4 集热系统管路设计要求

- 1) 液体流道得能瓦（板）的单位面积流量宜按 $0.054\sim 0.072$ [$m^3/(h \cdot m^2)$] 计算。
- 2) 集热系统循环管路的干管应有 $0.3\%\sim 0.5\%$ 的坡度，系统最高点应设置排气补液器的排气阀。
- 3) 集热系统循环管路上应设有压力表、压力安全阀、温度计和温度传感器。
- 4) 系统循环管路应做保温，保温设计应按现行国家标准《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175 的规定执行，保温层材料应能耐受系统的最高温度。室外明装管道，保温层外应采用有效的保护构造措施。

3.3 液体流道得能瓦（板）供热供暖系统设计要点

3.3.1 系统整体设计要求

- 1) 液体流道得能瓦（板）供热供暖系统应采用强制循环运行方式，

- 在冬季有防冻要求时，得能瓦（板）内传热介质应添加防冻液。
- 2) 液体流道得能瓦（板）的技术性能应满足产品企业标准的要求，系统中换热贮热水箱、循环水泵等主要部件正常使用寿命不应低于10年。
 - 3) 液体流道得能瓦（板）应与其他热源设备联合使用为系统提供热能，应根据实际工程需求按照太阳能集热系统设计的要求设置其他热源设备。
 - 4) 末端供暖系统宜采用低温热水地板辐射供暖系统，系统能提供的供暖供水温度范围为 $35^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$ 。
 - 5) 液体流道得能瓦（板）供热供暖系统的设计热负荷应由液体流道得能瓦(板)集热系统和其他热源设备共同承担。液体流道得能瓦(板)供热供暖系统的设计热负荷应选用供暖热负荷和生活热水负荷两者中的较大值。
 - 6) 液体流道得能瓦（板）集热系统的供暖热负荷为计算用供暖期室外平均气温条件下的建筑物耗热量，其他热源设备负担的供暖热负荷应为在室外供暖计算温度条件下的建筑物供暖热负荷。生活热水负荷为建筑物的生活热水日平均耗热量。
 - 7) 液体流道得能瓦（板）供热供暖系统所需得能瓦（板）的集热面积参照现行国家标准《太阳能供热采暖工程技术规范》GB 50495 的相关公式进行计算。不同太阳能条件下， 100m^2 供暖面积所需得能瓦（板）集热面积的推荐选用值见《得能瓦（板）光热系统》专项图集 2018CPXY-J416 表 6.2.1。

3.3.2 液体流道得能瓦（板）的布置与接管，设备、集热系统管路设计要求同《得能瓦（板）光热系统》专项图集 2018CPXY-J416 图集说明 3.2 节的相关内容。

3.3.3 液体流道得能瓦（板）集热系统（用于供热供暖系统）的设备配置选用可参照下表 3-2。

表 3-2 液体流道得能瓦（板）集热系统（用于供热供暖系统）设备配置选用表

序号	热水		供暖	估算设计热负荷		得能瓦（板）				换热贮热水箱		循环泵		排气补液器	循环管路系统	
	用本人数 (人)	用水量 (L/d)	面积 (m ²)	得能瓦(板) (W)	其他热源 设备(W)	采光面积 (m ²)	标准尺寸 (mm)	组合数量 (块)	介质容量 (L)	容积 (L)	直径×高 (mm)	额定流量 (m ³ /L)	额定扬程 (mH ₂ O)	容量 (L)	流量 (m ³ /h)	管径 (mm)
1	3	120	80	1360	1600	38	3000×460	28	160	700	1000×1200	2.8	8	36	2.74	50
2	5	200	100	1700	1950	48	3000×460	35	200	860	1000×1500	3.5	8	40	3.45	50
3	8	320	150	2550	2950	72	3000×460	52	300	1250	1200×1200	5.2	10	68	5.18	70
4	10	400	200	3400	3900	96	3000×460	70	400	1750	1200×1200	7.0	12	90	6.91	80

注：本表根据北京地区的气候条件、按照节能 65% 的低层建筑进行计算，实际工程中应按照当地的气候条件、建筑特点进行具体计算。

4: 施工安装要点

4.1 得能瓦（板）现场储存时，堆放场地平整、坚实，码放高度不宜超过 1.5m。

4.2 得能瓦（板）长度小于 6m 时，板与板之间可采用搭接钉连接或配套金属压条连接；得能瓦（板）长度超过 6m 时，板与板之间应采用配套金属压条连接。

4.3 当屋面长度超过 12m 时，对于需要光热一体化屋面板部分建议做结构分层，具体情况根据屋面结构情况及客户需求灵活设计调整。安装完成后，要尽量避免板端头与管道之间出现应力。

4.4 得能瓦（板）在屋面和墙面固定应采用具有防水效果的专用自攻螺钉。

4.5 液体流道得能瓦（板）与管道系统连接应严格按施工规范要求；液体流道得能瓦（板）为合成树脂材料，使用中需做好成品保护。

4.6 金属檩条、管道支架安装完毕后，应及时做好防腐处理。

4.7 系统设备、管道、阀门、附件的安装应符合现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的相关规定。

4.8 液体流道得能瓦（板）集热系统安装完成经检查符合设计要求后，应进行系统水压试验。试验压力应为系统工作压力的 1.5 倍，工作压力应符合设计要求，且不大于 0.3MPa。水压试验方法应按现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程质量验收规范》GB 50242 的相关规定执行。系统水压试验合格后，应对系统进行冲洗直至排出的水不浑浊为止。

5. 运行维护要点

5.1 液体流道得能瓦（板）集热系统

5.1.1 得能瓦（板）运行工作压力不应大于 0.3MPa。

5.1.2 定期查看得能瓦（板）端与水箱温度传感器温差及运行状况。

5.1.3 定期检查系统运行情况，查看系统有无介质渗漏，特别是得能瓦（板）进出口与水管连接处是否存在滴漏现象。

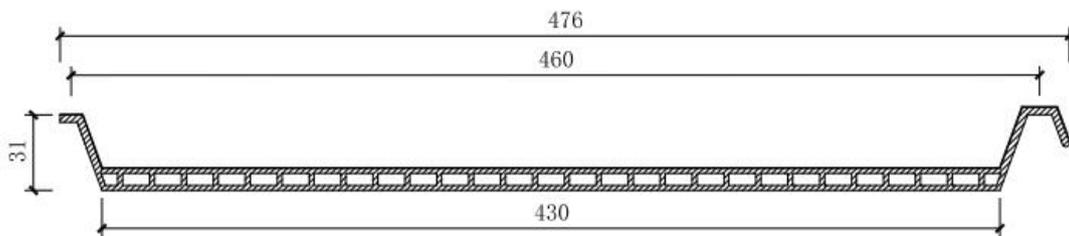
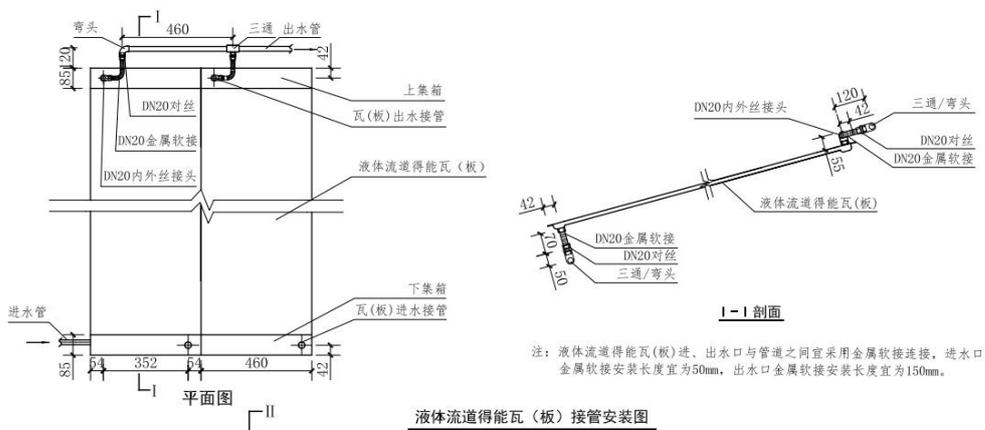
5.1.4 定期检查排气补液器液位计的液位，密闭系统充满介质时，储液杯液位应处于上下刻度线之间。正常工作状态下，系统低温状态时不得低于下刻度线，当低于下刻度线时，及时补充介质，但不得超过上刻度线。当储液杯液位高温上升而低温不回位时，系统内介质可能

出现泄漏，应及时联系专业技术人员检查，以免因系统内缺少介质而影响正常工作。

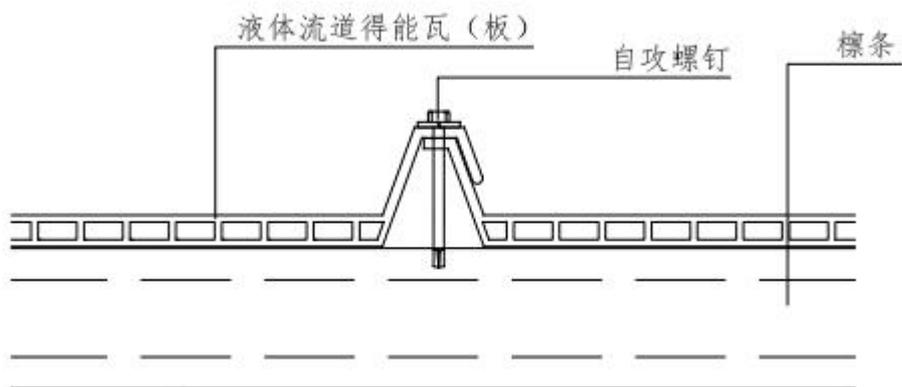
5.1.5 冰冻季节到来前，应为系统及时添加防冻液或做放空处理。

6 安装图示（摘自：《得能瓦（板）光热系统》专项图集

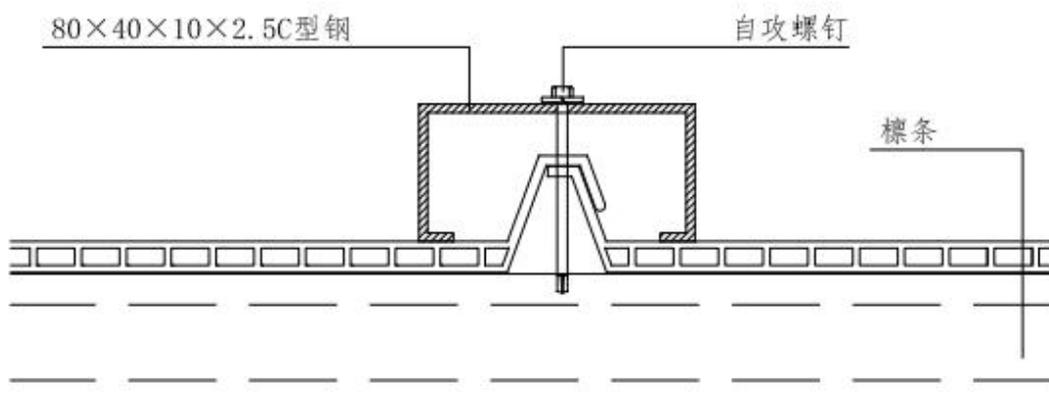
2018CPXY-J416，中国建材工业出版社 2018 年 10 月第 1 版）



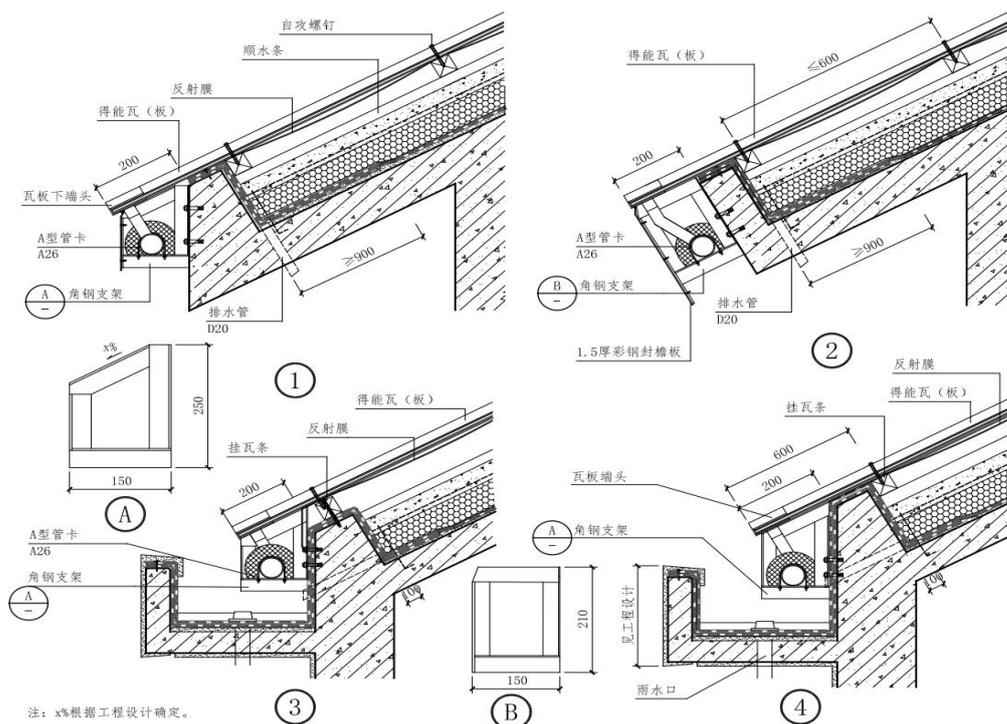
液体流动得能瓦（板）断面图



③ 液体流道得能瓦 (板) 搭接连接



④ 液体流道得能瓦 (板) 金属压条连接



7 使用场景



图 7-1 热水得能瓦（板）应用范围示意图

8: 工程与应用案例情况

案例一	沈阳西站站修车间屋面热水项目	案例实景
应用情况	项目地址：沈阳市于洪区大成庄北 施工单位：北京瓦得能科技有限公司 建筑面积：750 m ² 瓦板尺寸：472mm×14500mm 铺装结构：9mm 阻燃工程板（底层）+30mm 聚苯保温板（中间）+热水得能瓦（面层）+C 型钢压条。	
案例二	德州太阳能小镇一斯陋宅	案例实景

应用情况	<p>项目地址：山东省德州市陵县尚德十一路</p> <p>屋面施工单位：北京瓦得能科技有限公司</p> <p>合作院校：北京建筑大学和香港大学</p> <p>参加全球最具权威的以实现“太阳能、节能与建筑设计以一体化”的太阳能建筑科技竞赛——SDC2018，</p> <p>铺装产品：热水得能瓦系统，热风得能瓦系统，光伏光热得能瓦系统。</p> <p>互补能源：冷暖空调</p>	
案例三	低碳能源建筑	案例实景
应用情况	<p>项目地址：北京昌平马池口横桥燕欣园</p> <p>施工单位：北京瓦得能科技有限公司</p> <p>设计单位：北京瓦得能科技有限公司</p> <p>铺装产品：屋面南坡热水得能瓦系统，北坡热风得能瓦系统，围护结构使用降温得能板，地暖使用冷热辐射板，得能板用作室内装饰快装板。</p> <p>互补能源：冷暖源空气源热泵</p>	
案例四	职工浴室	案例实景
应用情况	<p>项目地址：北京市昌平区小汤山镇大赴任庄村</p> <p>施工单位：北京瓦得能科技有限公司</p> <p>设计单位：北京瓦得能科技有限公司</p> <p>系统组成：热水得能瓦系统+水系统控制柜+320L 换热储热水箱。</p>	