

山东省工程建设标准



DB37/ T 5147-2019

J 14853-2019

预制钢丝网架保温板现浇混凝土 无空腔复合墙体保温系统应用技术规程

Technical specification for application of prefabricated steel mesh insulation
board in cast-in-place concrete cavityless composite wall insulation system

2019- 09 - 17 发布

2019- 12 - 01 实施

山东省住房和城乡建设厅
山东省市场监督管理局

联合发布

山东省工程建设标准

**预制钢丝网架保温板现浇混凝土
无空腔复合墙体保温系统应用技术规程**

Technical specification for application of prefabricated steel mesh insulation
board in cast-in-place concrete cavityless composite wall insulation system

DB37/T 5147-2019

住房和城乡建设部备案号：J 14853-2019

主编单位：山东省建设发展研究院
山东隆济时节能科技股份有限公司

批准部门：山东省住房和城乡建设厅
山东省市场监督管理局

施行日期：2019年12月01日

2019 北京

前 言

为规范预制钢丝网架保温板现浇混凝土无空腔复合墙体保温系统的设计、施工与验收,确保建筑工程质量和安全,编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国家标准,并在广泛征求意见的基础上,制定本规程。

本规程主要内容包括:总则、术语、基本规定、系统性能及材料要求、设计、施工及验收等七部分。

本规程由山东省住房和城乡建设厅负责管理,由山东省建设发展研究院负责具体内容的解释。

本规程执行过程中如有意见或建议,请寄送至山东省建设发展研究院(地址:山东省济南市经六路三里庄17号,邮编:250001,联系电话:0531-83180939,邮箱:sddfbz@126.com),以便今后修订。

本规程主编单位、参编单位、主要起草人员和主要审查人员:

主要编写单位:山东省建设发展研究院

山东隆济时节能科技股份有限公司

参编单位:威海建设集团股份有限公司

威海市规划设计研究院有限公司

山东大卫国际建筑设计有限公司

主要起草人员:戚玮彬 朱传晟 丁金涛 王振亮

夏雷 张跃如 李晶 于澜

刘建威 朱伟屹 刘义新 梁国栋

王文龙 刘萌萌 费世俊 董程昊
主要审查人员:宋 波 马 恒 崔士起 李当生
陈 兵 李国忠 曹 杨 刘经棻
孙 波 黄启政 万成粮

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	3
4	系统性能及材料要求	4
4.1	PSI 系统	4
4.2	PSI 板	4
4.3	配套材料	8
5	设计	9
5.1	一般规定	9
5.2	构造要求	10
6	施工	12
6.1	一般规定	12
6.2	PSI(I 型板)系统施工要点	13
6.3	PSI(II 型板)系统施工要点	14
7	验收	15
7.1	一般规定	15
7.2	主控项目	16
7.3	一般项目	17
附录 A	PSI 复合墙体热工计算参考表(I 型板)	19
附录 B	PSI 复合墙体热工计算参考表(II 型板)	21
	本规程用词说明	22
	引用标准名录	23
	附:条文说明	25

1 总 则

1.0.1 为规范预制钢丝网架保温板现浇混凝土无空腔复合墙体保温系统的设计、施工与验收,做到技术先进、安全适用、节能环保、保证质量,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于抗震设防烈度 8 度及以下地区新建、改建和扩建的民用与工业建筑中现浇混凝土保温工程。

1.0.3 预制钢丝网架保温板现浇混凝土无空腔复合墙体保温系统的设计、施工与验收除应符合本规程外,尚应符合国家和山东省现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 预制钢丝网架保温板现浇混凝土无空腔复合墙体保温系统 Application of prefabricated steel mesh insulation board in cast – in – place concrete cavityless composite wall insulation system

预制钢丝网架保温板与梁、柱、剪力墙整体现浇,并与外侧抹面层组成的保温与结构一体化系统,简称 PSI 系统。

2.0.2 预制钢丝网架保温板 Prefabricated steel mesh insulation plate

由保温芯材、单面钢丝网架及外侧轻骨料混凝土组成的预制复合墙板,简称 PSI 板。PSI 板分为 I 型板(外侧轻骨料混凝土厚度为 20mm)和 II 型板(外侧轻骨料混凝土厚度为 50mm)。

2.0.3 保温芯材 Insulation core material

位于 PSI 板内起保温作用的板材,主要包括挤塑聚苯板(XPS)、石墨挤塑聚苯板(SXPS)。

2.0.4 单面钢丝网架 one sided steel – mesh

由单面镀锌钢丝网片与穿透保温芯材的镀锌钢丝(腹丝)通过自动化生产线焊接而成的三维空间网架。

2.0.5 界面砂浆 Interface treating mortar

由水泥、石英砂、聚合物胶结料配以多种添加剂混合而成的用以改善保温芯材表面粘结性能的聚合物砂浆。

2.0.6 抹面层 Rendering coat

PSI 板与梁、柱、剪力墙整体浇筑后,外侧抹制的找平砂浆层或抗裂砂浆层,统称抹面层。

3 基本规定

3.0.1 PSI 板与现浇混凝土基体应有可靠连接,应能适应基层的正常变形。在长期自重荷载、风荷载和室外气候反复作用下,不应产生裂缝、空鼓、脱落等现象。

3.0.2 PSI 系统应具有良好的防水渗透性和透气性,各组成部分应具有物理 - 化学稳定性,组成材料应彼此相容并具防腐性、防生物侵害性。

3.0.3 PSI 系统模板支撑应符合《混凝土结构工程施工规范》GB 50666、《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162 等有关标准要求。

3.0.4 PSI 系统的保温、隔热和防潮性能应符合国家现行相关标准的规定。

3.0.5 PSI 系统的防火性能应符合《建筑设计防火规范》GB 50016中无空腔复合保温结构体的要求。

3.0.6 PSI 系统宜采用涂装饰面,采用面砖时应进行专项论证。

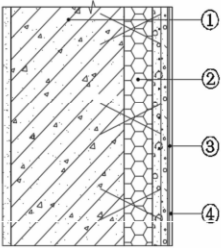
3.0.7 采用 PSI 系统的建筑工程,可按照《装配式建筑评价标准》DB37/T 5127 的有关规定进行评价。

4 系统性能及材料要求

4.1 PSI 系统

4.1.1 PSI 系统构造应符合表 4.1.1 的规定。

表 4.1.1 墙体自保温系统基本构造

系统构造及要求				构造示意图
基层①	PSI 板②	抹面层③	饰面层④	
现浇混凝土基层	I 型	找平砂浆 25mm + 抗裂砂浆 5mm 复合耐碱玻纤网	涂装饰面	
	II 型	抗裂砂浆厚度为 6mm - 8mm 复合耐碱玻纤网		

4.1.2 PSI 系统性能指标应符合表 4.1.2 的规定。

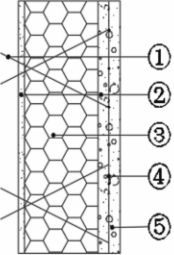
表 4.1.2 PSI 系统性能指标

项 目	单位	指 标	试验方法
耐候性	-	系统不应出现面层开裂、空鼓或脱落,系统的拉伸粘结强度 I 型板不应小于 0.10MPa, II 型板不应小于 0.15MPa。	JGJ 144
抗冲击强度	J	≥10	
耐冻融 (D ₅₀)	-	表面无裂纹、空鼓、起泡、剥离现象,系统的拉伸粘结强度 I 型板不应小于 0.10MPa, II 型板不应小于 0.15MPa。	

4.2 PSI 板

4.2.1 PSI 板基本构造应符合表 4.2.1 规定。

表 4.2.1 PSI 板构造

基本构造					构造示意图
腹丝 ①	界面砂浆 ②	保温芯材 ③	钢丝网片 ④	轻骨料 混凝土⑤	
镀锌钢丝或 不锈钢丝	保温芯材 两侧满喷	XPS 板或 SXPS 板	镀锌钢丝 焊接而成	I 型 20mm 厚	
				II 型 50mm 厚	

4.2.2 PSI 板外观质量应符合表 4.2.2 的规定。

表 4.2.2 PSI 板外观质量

项 目	要 求
外观	板面平整、清洁无污染、保温板均匀喷涂界面砂浆
钢丝网片露筋	不允许
混凝土面层蜂窝	累计面积不超过 PSI 板面积的 1%
超过板宽 1/2 的龟裂	不允许
腹丝	分布均匀,伸出板面垂直距离不小于 35mm

4.2.3 PSI 板规格尺寸及允许偏差应符合表 4.2.3 的规定。

表 4.2.3 规格尺寸及允许偏差 (mm)

项 目		规 格	允许偏差	试验方法
长 度	PSI 板	2500、2900、3000	± 3.0	JG/T159 (L 为板长)
宽 度	PSI 板	600、1200	± 2.0	
厚 度	PSI 板	60 ~ 150	± 2.0	
	保温芯材	40 ~ 100	$+2.0, 0$	
轻骨料混凝土厚度	I 型	20	± 2.0	
	II 型	50	± 2.0	
两对角线差	PSI 板	-	≤ 5	
板面平整度		-	≤ 2	
板边平直		-	$\leq L/750$	

注:厚度不包括腹丝挑头;其它规格由供需双方确定。

4.2.4 PSI 板性能指标应符合表 4.2.4 的规定。

表 4.2.4 PSI 板性能指标

项 目		单 位	性能指标	试验方法
面密度	I 型	kg/m ²	≤ 40	GB/T19631
	II 型	kg/m ²	≤ 85	
抗折荷载		N	≥ 2000	
拉伸粘结强度(轻骨料混凝土与保温芯材)	原强度	MPa	≥ 0.15 ;破坏界面在保温芯材内	JG/T158
	耐 水			
	耐冻融			

4.2.5 保温芯材性能指标应符合表 4.2.5 的规定。

表 4.2.5 保温芯材性能指标

项 目		单 位	性能指标	试验方法
表观密度	XPS 板、SXPS 板	kg/m ³	28 ~ 35	GB/T 6343
压缩强度	XPS 板、SXPS 板	MPa	≥ 0.20	GB/T 8813
导热系数	XPS 板	W/(m · K)	≤ 0.030	GB/T 10294
	SXPS 板		≤ 0.026	

项 目		单 位	性能指标	试验方法
尺寸稳定性	XPS 板、SXPS 板	%	≤ 1.0	GB/T30595
垂直于板面方向的抗拉强度	XPS 板、SXPS 板	MPa	≥ 0.15	
吸水率	XPS 板、SXPS 板	%	≤ 1.5	
燃烧性能	XPS 板、SXPS 板	—	不低于 B ₂ 级	GB 8624

4.2.6 轻骨料混凝土性能指标应符合表 4.2.6 的规定。

表 4.2.6 轻骨料混凝土性能指标

项 目	单 位	性能指标	试验方法
干密度	kg/m ³	≤ 1400	JGJ51
抗压强度	MPa	≥ 10.0	
抗冻性(D ₅₀)	%	质量损失 ≤ 5.0	
		强度损失 ≤ 20.0	
干缩值	mm/m	≤ 1.1	
导热系数	W/(m·K)	≤ 0.300	GB/T10294

4.2.7 PSI 板中镀锌钢丝及网片性能指标应符合表 4.2.7 的规定。

表 4.2.7 钢丝网片性能指标

项目		单位	性能指标	试验方法
镀锌钢丝	钢丝直径	mm	2.0 ± 0.05	
	抗拉强度	N/mm ²	≥ 550	GB/T 228.1
	弯曲试验,次/180°	次	≥ 6	GB/T 238
	镀锌层质量	g/m ²	≥ 20	GB/T 1839
钢丝网片	网片	经向	mm	GB 26540
	网目	纬向	mm	
	焊点拉力		N	QB/T 3897

注:经向指垂直于长边方向,纬向指平行于长边方向。

4.2.8 PSI 板中腹丝性能指标应符合表 4.2.8 的规定。

表 4.2.8 腹丝性能指标

项 目		单 位	性能指标	试验方法
镀锌 钢丝	抗拉强度	N/mm ²	≥550	GB/T 228.1
	镀锌层质量	g/m ²	≥122	GB/T 1839
不锈钢丝抗拉强度		N/mm ²	≥570	GB/T 4240
腹丝 直径	I 型(镀锌钢丝)	mm	3.0 ± 0.02	GB 26540
	I 型(不锈钢丝)		2.0 ± 0.02	
	II 型(不锈钢丝)		2.0 ± 0.02	
焊点拉力		N	≥330	
腹丝与钢丝网片夹角		°	60 ± 5	—
穿透保温板的腹丝数量		根/m ²	60 ~ 70	—

4.3 配套材料

4.3.1 找平砂浆可采用保温浆料或普通水泥砂浆。采用保温浆料时的性能指标应符合《胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统》JG/T 158 中燃烧性能等级为 A 级胶粉聚苯颗粒浆料的要求;采用普通水泥砂浆的性能指标应符合《预拌砂浆》GB/T 25181 的要求,且强度等级不小于 M10。

4.3.2 抗裂砂浆、耐碱玻纤网、界面砂浆的性能指标应符合《胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统》JG/T 158 的要求。

4.3.3 建筑外墙用腻子、涂料应符合相关标准要求。

5 设 计

5.1 一般规定

5.1.1 按照现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 关于无空腔复合墙体保温系统的要求,采用本规程 PSI 板现浇混凝土无空腔复合墙体保温系统,外墙可不设置防火隔离带和耐火完整性不低于 0.5h 的门窗。

5.1.2 PSI 系统的节能设计和热工计算除应符合山东省及国家现行建筑节能设计标准的规定外,尚应符合下列要求:

1 围护结构及热桥部位的内表面温度应高于室内空气设计温、湿度条件下的露点温度,并应符合现行《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的相关要求;

2 门窗框外侧洞口、女儿墙以及出挑构件等热桥部位应采用相应的保温措施;

3 PSI 系统的热阻应按各构造层厚度分别计算。具体计算可参照附录 A 或附录 B 选用;

4 PSI 系统组成材料的导热系数及修正系数应按表 5.1.2 规定取值:

表 5.1.2 材料导热系数及修正系数取值表

组成材料	导热系数	导热系数的修正系数
XPS / SXPS	0.030 / 0.026	1.30(腹丝为镀锌钢丝时)
		1.15(腹丝为不锈钢丝时)
轻骨料混凝土	0.300	1.0
胶粉聚苯颗粒找平浆料	0.085	1.25
水泥砂浆	0.93	1.0
抗裂砂浆	0.93	1.0

5.1.3 PSI 系统应进行密封和防水构造设计。水平或倾斜的出挑

部位以及延伸至地面以下的部位应做防水处理。安装在外墙上的设备或管道应固定于基层墙体上,并应做密封、防腐和防水设计。

5.1.4 当建筑外墙现浇部分采用 PSI 板的 I 型板时,填充墙部分宜采用非承重自保温砌块。自保温砌块外表面与拆模后的 PSI 板的 I 型板外表面应在同一垂直立面上。

当建筑外墙现浇部分采用 PSI 板的 II 型板时,非承重部分宜采用非砌筑的现浇混凝土保温方式。

5.2 构造要求

5.2.1 PSI 板拼缝处应采用热镀锌电焊网(或耐碱玻纤网)加强,宽度应为 200mm,拼缝两侧各 100mm。

5.2.2 PSI 板与砌体接缝处应采用热镀锌电焊网,宽度应为 300mm,接缝两侧各 150mm。

5.2.3 阴阳角处采用热镀锌电焊网加强,宽度应为 300mm,两边各 150mm。

5.2.4 特殊部位构造做法如图 5.2.4-1、图 5.2.4-2 所示。

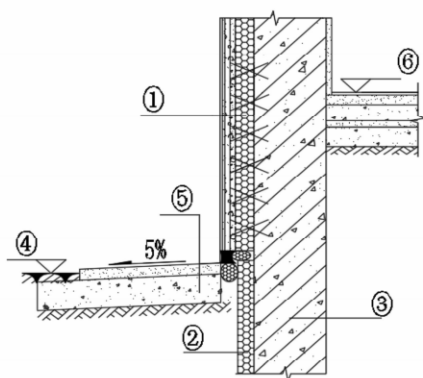


图 5.2.4-1 PSI 系统基础部位构造

1 - PSI 板;2 - 保温板向下延伸 500mm;3 - 墙体;4 - 室外地坪;5 - 散水;6 - 室内地坪。

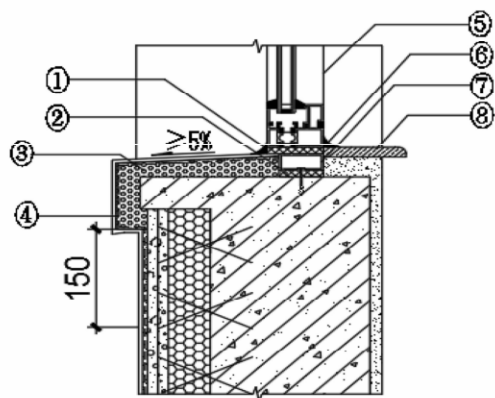


图 5.2.4-2 窗洞口部位构造

1 - 建筑密封胶;2 - 聚氨脂发泡;3 - 最薄 30mm 厚保温砂浆,5mm 厚抗裂砂浆压入耐碱玻纤网;4 - 附加热镀锌电焊网;5 - 窗框;6 - 建筑密封胶;7 - 附框;8 - 窗台板。

6 施 工

6.1 一般规定

6.1.1 PSI 系统施工时,现场应建立相应的质量管理体系、施工质量控制和检验制度。

6.1.2 PSI 系统施工时,应编制专项施工方案,并组织施工人员进行培训和技术交底。

6.1.3 PSI 系统工程施工现场的防火要求应符合《建设工程施工现场消防安全技术规范》GB 50720 的有关规定,不得在 PSI 板切割断面和裸露部位处进行电焊、气焊、砂轮等明火作业;确需要在 PSI 系统的施工区域动用明火作业时,应按专项施工方案规定的程序进行审批,批准后方可开始作业。

6.1.4 PSI 板运输时应轻吊轻放,宜侧立搬运;水平搬运时,混凝土层面应朝下;在平整干燥的场地堆放,最高不超 10 层,斜插腹丝应相对放置;各种型号材料应分类贮存平放码垛,露天存放的材料,应有防雨、排水措施;贮存期及条件应符合产品使用说明书的规定。

6.1.5 PSI 板拼装应牢固紧密并注意成品保护,严禁有拼装裂缝或破裂,防止浇筑混凝土过程中漏浆。

6.1.6 施工方案应根据设计图纸和墙体实际尺寸,确定标准板和非标准板的使用部位进行排板设计,绘制板块排列组合图,并现场放样复核后,先制作样板墙,经相关方确认后再行施工。PSI 板可以作为模板系统中的面板使用。

6.1.7 PSI 系统的混凝土施工应符合《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 及《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 的有关规定。

6.2 PSI(I 型板)系统施工要点

6.2.1 PSI 系统(I 型板)施工工艺流程:

I 型板排板、裁切→绑扎钢筋及保护层垫块→立外侧 I 型板并校正、临时固定→支设、加固并校正模板及支撑→浇筑混凝土→拆除集模板及支撑→砌筑砌块(含界面处理)→找平砂浆抹面→抹抗裂砂浆复合耐碱玻纤网。

6.2.2 根据外墙尺寸确定排板分割方案并绘制安装排板图,尽量使用标准板,非主规格板最小宽度不宜小于 200mm。一个开间最小规格板不得超过 2 块。

6.2.3 外墙钢筋绑扎合格经验收后,安装垫块和 I 型板。安装 I 型板时,应根据设计排板图,首先安装外墙阴阳角处板,再安装主墙板。阴阳角处板宜采用标准板,阴阳角墙板必须搭接安装。

6.2.4 I 型板安装好后,支设、加固并校正模板及支撑,确保混凝土厚度,使之达到设计要求。混凝土浇筑时,边浇筑边震捣,采取措施避免跑模及漏浆。现场墙体混凝土浇筑完毕后,需整理 PSI 板上口甩出钢筋,并抹平表面。

6.2.5 模板及支撑的拆除时间和要求应按照《混凝土施工质量验收规范》GB 50204 和《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162 的规定执行。拆除模板后,应对施工产生的墙体缺陷,如穿墙套管、脚手架眼等,按照施工方案采取阻断热桥措施(如采用聚氨酯发泡)和防雨水密封措施,不得影响墙体热工性能。

6.2.6 外围护结构的填充墙施工按照有关标准规范进行施工,墙体外侧宜同 I 型板外侧在同一垂直立面上。

6.2.7 外侧整体分层抹压找平层,厚度 25mm,I 型板拼缝、阴阳角及与砌体接缝处铺设热镀锌电焊网加强。

6.2.8 抹抗裂砂浆并复合耐碱玻纤网,抗裂层厚度为 5mm。施工完毕 I 型板保温层外侧的无机防护层总厚度应 $\geq 50\text{mm}$ 。

6.3 PSI(Ⅱ型板)系统施工要点

6.3.1 PSI 系统Ⅱ型板需配套高精度模板,确保浇筑的混凝土结构偏差符合《混凝土施工质量验收规范》GB 50204 的要求。

6.3.2 PSI 系统(Ⅱ型板)施工工艺流程:

Ⅱ型板排板、裁切→绑扎钢筋及保护层垫块→立外侧Ⅱ型板并校正、临时固定→支设、加固并校正模板及支撑→浇筑混凝土→拆除模板及支撑→抹抗裂砂浆复合耐碱玻纤网。

6.3.3 应结合外墙和高精度模板尺寸,确定排板分割方案并绘制安装排板图,尽量使用标准板,非主规格板最小宽度不宜小于200mm。一个开间最小规格板不得超过2块。

6.3.4 外墙钢筋绑扎合格经验收后,安装垫块和Ⅱ型板。安装Ⅱ型板时,应根据设计排板图,首先安装外墙阴阳角处板,再安装主墙板。阴阳角处板宜采用标准板,阴阳角墙板必须搭接安装。

6.3.5 Ⅱ型板安装好后,支设、加固并校正模板及支撑,确保混凝土厚度,使之达到设计要求。混凝土浇筑时,边浇筑边震捣,采取有效措施避免跑模及漏浆。现场墙体混凝土浇筑完毕后,需整理PSI板上口甩出钢筋,并抹平表面。

6.3.6 模板及支撑的拆除时间和要求应按照《混凝土施工质量验收规范》GB 50204 和《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162 的规定执行。拆除模板后,应对施工产生的墙体缺陷,如穿墙套管、脚手架眼等,按照施工方案采取阻断热桥措施(如采用聚氨酯发泡)和防雨水密封措施,不得影响墙体热工性能。

6.3.7 抹抗裂砂浆并复合耐碱玻纤网,抗裂层厚度为6mm~8mm。

7 验 收

7.1 一般规定

7.1.1 PSI 板应同主体结构一同验收,施工过程中应及时进行质量检查、隐蔽工程验收和检验批验收。

7.1.2 PSI 系统材料进入施工现场后,应核查质量证明文件、型式检验报告等资料。

7.1.3 PSI 系统应对下列部位或内容进行隐蔽工程验收,并形成详细的文字记录和必要的影像资料:

- 1 PSI 板厚度;
- 2 PSI 板拼缝、阴阳角及不同材料间交接处等部位处理;
- 3 女儿墙、门窗洞口四周及出挑构件等墙体热桥部位的处理;
- 4 耐碱玻纤网和热镀锌电焊网的铺设;
- 5 找平砂浆及抹面层厚度。

7.1.4 PSI 系统应为墙体节能分项工程。该分项工程可划分为 PSI 板安装、热桥保温及抹面层等若干验收内容进行验收。每个验收内容又可以划分若干个检验批进行验收。

7.1.5 PSI 系统检验批的划分应符合下列规定:

1 墙面每 1000m^2 划分为一个检验批,不足 1000m^2 也为一个检验批;

2 检验批的划分也可根据方便施工与验收的原则,由施工单位和监理(建设)共同商定。

7.1.6 PSI 系统检验批质量验收合格应符合下列规定:

- 1 检验批应按主控项目和一般项目验收;
- 2 主控项目的质量经抽样检验均应合格;
- 3 一般项目的质量经抽样检验合格。当采用计数抽样检验时,至少应有 80% 以上的检查点合格,且其余检查点不得有严重

缺陷；

4 应具有完整的施工操作标准、完整的施工方案和质量检查、验收记录；

7.1.7 PSI 系统分项工程质量验收合格应符合下列规定：

- 1 所含检验批的质量验收均应合格；
- 2 所含检验批的质量验收记录应完整。

7.1.8 PSI 系统节能工程验收应提供下列文件资料：

- 1 设计文件、图纸会审记录、设计变更和节能专项审查文件
- 2 主要材料、构件的质量证明文件、进场检验记录、进场核查记录、有效期内的 PSI 系统的型式检验报告和进场复验报告；
- 3 节能保温工程的隐蔽工程验收记录和相关图像资料；
- 4 分项工程质量验收记录，必要时应核查检验批验收记录。

7.2 主控项目

7.2.1 PSI 板、砂浆等材料的品种和规格应符合设计要求和本规程的规定。

检验方法：观察、尺量检查；核查质量证明文件（型式检验报告、产品合格证）。

检查数量：按进场批次，每批随机抽取 3 个试样进行检查；质量证明文件应按照其出厂检验批进行核查。

7.2.2 PSI 板的面密度、热工性能、拉伸粘结强度应符合设计要求。

检验方法：核查质量证明文件（型式检验报告、产品合格证）。

检验数量：全数检查。

7.2.3 PSI 板及配套材料进场时应应对下列性能进行复验。复验应为见证取样送检。

- 1 PSI 板的抗折强度；
- 2 保温芯材的表观密度、导热系数、压缩强度和燃烧性能；
- 3 保温浆料的干表观密度、导热系数、拉伸粘结强度和燃烧性能；

4 水泥砂浆的保水率和 14d 的拉伸粘接强度；

5 抗裂砂浆的拉伸粘结强度和压折比。

检验方法:随机抽样送检,核查复验报告。对保温芯材抽样时,可由监理单位代表驻厂监督生产过程,产品生产期间随机抽取材料样品送检;也可以在生产期间,随时由监理(建设)、施工单位共同到生产车间随机抽取材料样品送检。

检验数量:同厂家、同品种产品,按照扣除门窗洞口后的保温墙面面积,在 5000m^2 以内时应复验 1 次;当面积每增加 5000m^2 时应增加 1 次。

同一项目中由同一施工单位施工的多个单位工程,使用同一生产厂家的同品种、同规格、同批次的产品,可合并计算抽检面积。

7.2.4 热桥部位施工时采用的保温浆料应在施工中制作同条件养护试块,检测其导热系数、干密度和压缩强度。保温浆料的同条件养护试件应见证取样送检。

检验方法:核查质量证明文件(型式检验报告、产品合格证)和试验报告。

检查数量:每个检验批应抽样制作养护试块不少于 3 组。检验批的划分同 7.2.3。

7.2.5 抹面砂浆和饰面材料施工,应符合设计和《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210 的要求。

检验方法:观察检查;检查试验报告和隐蔽工程验收记录;

检查数量:全数检查。

7.2.6 PSI 板的安装位置应正确、接缝严密,在浇筑混凝土的过程中不得移位、变形。

检验方法:观察检查;核查隐蔽工程验收记录。

检查数量:全数检查。

7.3 一般项目

7.3.1 PSI 板和系统组成材料的外观和包装应完整无破损,符合设计要求和产品标准的规定。

检验方法:观察检查。

检查数量:全数检查。

7.3.2 PSI 系统抹面层内的耐碱玻纤网的铺设和搭接应符合设计要求和施工方案的要求。

检验方法:观察检查;核查隐蔽工程验收记录。

检查数量:每个检验批抽查不少于 5 处,每处不少于 2m^2 。

7.3.3 PSI 板的阴阳角、接缝及不同材料基体的交接处等特殊部位,应采取防止开裂和破损的加强措施。

检验方法:观察检查;核查隐蔽工程验收记录。

检查数量:按不同部位,每类抽查 10%,并不少于 5 处。

7.3.4 PSI 板接缝方法应符合设计或施工方案的要求,接缝应平整、严密。

检验方法:观察检查。

检查数量:每个检验批抽查 10%,并不少于 5 处。

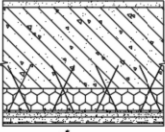
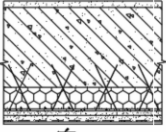
7.3.5 PSI 板安装允许偏差应符合表 7.3.5 的规定。

表 7.3.5 PSI 板安装允许偏差

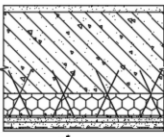
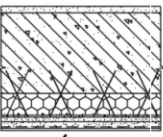
项 目	允许偏差(mm)	检查方法
表面平整度	3	2m 靠尺和塞尺检查
接缝宽度	2	直尺检查
相邻两表面高低差	2	靠尺、深度尺检查
每层墙面垂直度	4	经纬仪、垂直仪检查
每层阴阳角垂直度	4	2m 靠尺和塞尺检查

检查数量:同一检验批内的 PSI 板,抽检不少于其数量的 10%,且不少于 5 件。

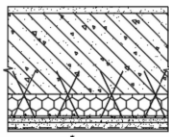
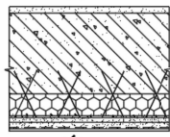
附录 A PSI 复合墙体热工计算参考表(I 型板)

序 号	构造简图	构造层	分层厚度 (mm)	干密度 (kg/m ³)	导热系数 K [W/(m·K)]	修正系数 α	热阻 [(m ² ·K)/W]	主体部位	
								传热阻 R ₀ [(m ² ·K)/W]	传热系数 K [W/(m ² ·K)]
1		1、抗裂砂浆	5	1800	0.930	1.00	0.005	1.920 2.177 2.435 2.689 2.949	0.521 0.459 0.410 0.371 0.339
		2、水泥砂浆	25	1800	0.930	1.00	0.027		
		3、轻骨料混凝土	20	1400	0.300	1.00	0.067		
		4、XPS 板(腹丝 为镀锌钢丝)	60	28-35	0.030	1.30	1.538		
			70				1.795		
			80				2.051		
			90				2.308		
			100				2.564		
		5、钢筋混凝土	200	2500	1.740	1.00	0.115		
		6、水泥砂浆	15	1800	0.930	1.00	0.016		
2		1、抗裂砂浆	5	1800	0.930	1.00	0.005	2.160 2.456 2.752 3.048 3.344	0.462 0.407 0.363 0.328 0.299
		2、水泥砂浆	25	1800	0.930	1.00	0.027		
		3、轻骨料混凝土	20	1400	0.300	1.00	0.067		
		4、XPS 板(腹丝 为镀锌钢丝)	60	28-35	0.026	1.30	1.775		
			70				2.071		
			80				2.367		
			90				2.663		
			100				2.959		
		5、钢筋混凝土	200	2500	1.740	1.00	0.115		
		6、水泥砂浆	15	1800	0.930	1.00	0.016		

续表 附录 A

序 号	构造简图	构造层	分层厚度 (mm)	干密度 (kg/m ³)	导热系数 K [W/(m·K)]	修正系数 α	热阻 [(m ² ·K)/W]	主体部位	
								传热阻 R ₀ [(m ² ·K)/W]	传热系数 K [W/(m ² ·K)]
3		1. 抗裂砂浆	5	1800	0.930	1.00	0.005	2.123 2.413 2.703 2.993 3.283	0.471 0.414 0.369 0.334 0.304
		2. 水泥砂浆	25	1800	0.930	1.00	0.027		
		3. 轻骨料混凝土	20	1400	0.300	1.00	0.067		
		4. XPS板(腹丝为不锈钢丝)	60	28-35	0.030	1.15	1.739		
			70				2.029		
			80				2.319		
			90				2.609		
			100				2.899		
		5. 钢筋混凝土	200	2500	1.740	1.00	0.115		
		6. 水泥砂浆	15	1800	0.930	1.00	0.016		
4		1. 抗裂砂浆	5	1800	0.930	1.00	0.005	2.391 2.725 3.060 3.394 3.728	0.418 0.366 0.326 0.294 0.268
		2. 水泥砂浆	25	1800	0.930	1.00	0.027		
		3. 轻骨料混凝土	20	1400	0.300	1.00	0.067		
		4. XPS板(腹丝为不锈钢丝)	60	28-35	0.026	1.15	1.775		
			70				2.071		
			80				2.367		
			90				2.663		
			100				2.959		
		5. 钢筋混凝土	200	2500	1.740	1.00	0.115		
		6. 水泥砂浆	15	1800	0.930	1.00	0.016		

附录 B PSI 复合墙体热工计算参考表(Ⅱ型板)

序 号	构造简图	构造层	分层厚度 (mm)	干密度 (kg/m ³)	导热系数 <i>K</i> [W/(m·K)]	修正系数 α	热阻 [(m ² ·K)/W]	主体部位	
								传热阻 <i>R</i> ₀ [(m ² ·K)/W]	传热系数 <i>K</i> [W/(m ² ·K)]
1		1、抗裂砂浆	6~8	1800	0.930	1.00	0.008	1.920 2.177 2.435 2.689 2.949	0.521 0.459 0.410 0.371 0.339
		2、轻骨料混凝土	50	1400	0.300	1.00	0.166		
		3、XPS 板(腹丝 为不锈钢丝)	60	28~35	0.030	1.15	1.739		
			70				2.029		
			80				2.319		
			90				2.609		
			100				2.899		
		4、钢筋混凝土	200	2500	1.740	1.00	0.115		
		5、水泥砂浆	15	1800	0.930	1.00	0.016		
		1、抗裂砂浆	6~8	1800	0.930	1.00	0.008		
		2、轻骨料混凝土	50	1400	0.300	1.00	0.166		
2		3、SXPS 板(腹丝 为不锈钢丝)	60	28~35	0.026	1.15	2.007	2.464 2.798 3.133 3.467 3.801	0.405 0.357 0.319 0.288 0.263
		70	2.341						
		80	2.676						
		90	3.010						
		100	3.344						
		4、钢筋混凝土	200	2500	1.740	1.00	0.115		
		5、水泥砂浆	15	1800	0.930	1.00	0.016		

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”;反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准、规范执行时,写法为:“应按……执行”或“应符合……的规定(或要求)”。

引用标准名录

- | | |
|-----------------------------|------------|
| 1 《建筑材料及制品燃烧性能分级》 | GB 8624 |
| 2 《建筑设计防火规范》 | GB 50016 |
| 3 《民用建筑热工设计规范》 | GB 50176 |
| 4 《混凝土结构工程施工质量验收规范》 | GB 50204 |
| 5 《建筑装饰装修工程质量验收标准》 | GB 50210 |
| 6 《建筑节能工程施工质量验收规范》 | GB 50411 |
| 7 《混凝土结构工程施工规范》 | GB 50666 |
| 8 《建设工程施工现场消防安全技术规范》 | GB 50720 |
| 9 《金属材料 拉伸试验》 | GB/T 228.1 |
| 10 《金属材料 线材 反复弯曲试验方法》 | GB/T 238 |
| 11 《钢产品镀锌层质量试验方法》 | GB/T 1839 |
| 12 《不锈钢丝》 | GB/T 4240 |
| 13 《泡沫塑料及橡胶 表观密度的测定》 | GB/T 6343 |
| 14 《硬质泡沫塑料压缩性能的测定》 | GB/T 8813 |
| 15 《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定防护热板法》 | GB/T 10294 |
| 16 《玻璃纤维增强水泥轻质多孔隔墙条板》 | GB/T 19631 |
| 17 《预拌砂浆》 | GB/T 25181 |
| 18 《外墙外保温系统用钢丝网架模塑聚苯乙烯板》 | GB/T 26540 |
| 19 《挤塑聚苯板(XPS)薄抹灰外墙外保温系统材料》 | GB/T 30595 |
| 20 《胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统材料》 | JG/T 158 |
| 21 《外墙内保温板》 | JG/T 159 |

22 《轻骨料混凝土技术规程》	JGJ 51
23 《外墙外保温工程技术标准》	JGJ 144
24 《建筑施工模板安全技术规范》	JGJ 162
25 《镀锌电焊网》	QB/T 3897
26 《装配式建筑评价标准》	DB37/T 5127 – 2018

山东省工程建设标准

**预制钢丝网架保温板现浇混凝土
无空腔复合墙体保温系统应用技术规程**

DB37/T 5147 – 2019

条文说明

制定说明

本规程制定过程中,编制组进行了预制钢丝网架保温板现浇混凝土无空腔复合墙体保温系统的调查研究,总结了我国工程建设的实践经验,同时参考了国内先进技术法规、技术标准,通过试验取得了 PSI 板现浇混凝土无空腔复合墙体保温系统的重要技术参数。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规程时能正确理解和执行条文规定,《预制钢丝网架保温板现浇混凝土无空腔复合墙体保温系统应用技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是,本条文说明不具备与标准正文同等法律效力,仅供使用者作为理解和把握规程规定的参考。

目 次

1	总则	28
2	术语	29
3	基本规定	30
4	系统性能及材料要求	31
4.1	PSI 系统	31
4.2	PSI 板	31
4.3	配套材料	32
5	设计	33
5.1	一般规定	33
5.2	构造要求	33
6	施工	34
6.1	一般规定	34
6.2	PSI(I 型板)系统施工要点	34
6.3	PSI(II 型板)系统施工要点	
7	验收	35
7.1	一般规定	35
7.2	主控项目	35

1 总 则

1.0.2 本保温系统除可用于民用建筑外,也可用于以现浇混凝土为基层的需要节能保温的工业建筑,但须满足相关规范对材料的要求。

2 术 语

2.0.3 石墨挤塑聚苯板(本规程简称 SXPS):以聚苯乙烯树脂或其共聚物为主要成分,添加一定量的石墨和其他添加剂,通过加热挤塑成型而制得的具有闭孔结构的硬质泡沫塑料板。石墨挤塑聚苯板之所以导热系数比普通挤塑板低,是因为添加了有红外阻隔功能的石墨,它能够在一定程度上抑制热传导过程中的辐射传热,从而降低了 SXPS 板的导热系数,提高了保温性能。

3 基本规定

3.0.6 本规程规定 PSI 系统宜采用涂装饰面,不提倡面砖饰面,当采用时,应组织专家论证,论证主要内容包括面砖系统的结构安全性、变形适应性、组成材料要求及施工技术安全措施等。该系统不适合石材幕墙和玻璃幕墙。

3.0.7 依据山东省《装配式评价标准》DB37/T 5127,PSI 板属于装配式建筑主体结构评价技术类别中单面复合墙板,作为单面复合墙板用于外围护墙体且另一侧配合高精度模板使用,可以参与装配式建筑评价。

1 PSI 板 II 型板参与装配式建筑评价时:

主体结构评价中,计算竖向承重构件时,作为单面复合墙板适用于外围护墙体且另一侧配合高精度模板使用,竖向构件应用比例调整系数取 0.2。

围护墙评价中,高精度模板内设保温材料现浇一次成型的非承重围护墙体,满足无空腔复合保温结构要求且应用比例 $\geq 80\%$ 时,非承重围护墙非砌筑评价项得 2.0 分。

2 PSI 板 I 型板参与装配式建筑评价时:

按照预制外围护承重墙体为满足防火保温要求,在现场仍需开展湿作业(再一次进行抹灰)时,对应的竖向构件应用比例应再乘以折减系数 0.3。

4 系统性能及材料要求

4.1 PSI 系统

4.1.1 选择 PSI 系统 I 型板,外侧找平层 25mm 需现场分两次进行抹面,再抹抗裂砂浆 5mm,保温芯材外侧总厚度不小于 50mm。

4.2 PSI 板

4.2.5 本条仅列举了常用的保温材料,当采用其它新型保温材料时,应符合国家的有关标准和本规程的要求。

4.2.6 本规程所指轻骨料混凝土是干密度不大于 1400kg/m^3 、抗压强度不小于 10MPa 且具有一定保温性能的轻质高强混凝土。轻骨料混凝土是一种轻质、保温、隔热、耐火、抗震等优良性能的新型建筑材料,具体有以下特点:

1 具有防火性能好。外界作用在 PSI 板上的热量在轻骨料混凝土内部传导速率较低,使其具有更好的耐火性。普通混凝土耐火 1h,而轻骨料混凝土可耐火 4h。在 600°C 高温下,轻骨料混凝土能维持室温强度的 85%,而普通混凝土只能维持 35% ~ 75%。通过试验证明,PSI 板与混凝土复合后的墙体耐火极限(轻骨料混凝土为受火面)达 180min,说明具有很好的防火性能。

2 具有较好的保温功能。轻骨料混凝土材料内部结构特征是一种均质多孔材料,具有保温隔热功能,干密度不大于 1400kg/m^3 、抗压强度不小于 10MPa 的轻骨料混凝土导热系数不大于 $0.300\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。

3 轻骨料混凝土由于密度小,弹性模量低,变形性能好,可以大量吸收地震荷载下的冲击波能量,具有很好的减震效果。轻骨料混凝土的抗震性能是普通混凝土的约 1.3 倍,是砖砌体结构的约 1.7 倍。

4 抗冻性能优良。轻骨料的多孔性可以在一定程度上缓解

低温下水结冰产生的膨胀力,使得轻骨料混凝土具有良好的抗冻性,而普通混凝土却没有膨胀力和多孔性。

4.2.8 《钢丝网架水泥聚苯乙烯夹芯板》JC 623 - 1996、《钢丝网架夹芯板用钢丝》YBT 126 - 1997、《钢丝网架混凝土复合板结构技术规程》JGJT 273 - 2012 中均对钢丝镀锌层质量提出了要求,即不大于 $20\text{g}/\text{m}^2$ 。为保证 PSI 系统的安全性能,对腹丝的镀锌层提出了更高的要求,依据《镀锌电焊网》QB/T 3897 - 1999 的规定,提出了镀锌层重量不小于 $122\text{g}/\text{m}^2$ 的规定。由于腹丝穿透保温芯材部分没有被混凝土包覆,不能对腹丝的腐蚀形成有效保护,提高镀锌层重量,有利于增加腹丝耐久性,从而对整个系统的安全性能大大增加。

4.3 配套材料

4.3.1 该系统所用找平砂浆和抗裂砂浆均须达到不燃要求,这是《建筑设计防火规范》GB 50016 中无空腔复合保温结构体的要求。

5 设 计

5.1 一般规定

5.1.1 PSI 系统无论采用 I 型板还是 II 型板,保温层外侧均能满足不燃材料厚度不小于 50mm 的要求,符合《建筑设计防火规范》GB 50016-2014(2018 版)中第 6.7.3 条规定。因此采用本规程 PSI 板现浇混凝土无空腔复合墙体保温系统,根据第 6.7.7 条的规定,外墙可不设置防火隔离带和耐火完整性不低于 0.5h 的门窗。

至于《建筑设计防火规范》GB 50016-2014(2018 版)第 6.7.4 条明确人员密集场所必须采用 A 级保温材料的规定,仅仅是针对外墙外保温,而本规程所采用的 PSI 系统符合第 6.7.3 条规定,且通过试验检测,保温系统的耐火极限已达到 180min。因此,符合人员密集场所定义的建筑也可使用该系统。

5.1.3 密封和防水构造设计包括变形缝的设置、变形缝的构造设计以及系统的起端和终端的包边等。

系统构造做法是针对竖向墙面和不受雨林的水平或倾斜的表面。对于水平或倾斜的出挑部位,表面应增设防水层。水平或倾斜的出挑部位包括窗台、女儿墙、阳台、雨篷等,这些部位有可能出现积水、积雪情况。

5.2 构造要求

5.2.1 I 型板构成的系统外侧有找平砂浆层 25mm,板拼接缝的加强网宜选用热镀锌电焊网;II 型板构成的系统外侧只有抗裂砂浆层 6mm~8mm,板拼接缝的加强网宜选用耐碱玻纤网。

5.2.2 I 型板构成的系统外墙有砌块填充墙时,其外侧有找平砂浆层,板与砌体填充墙之间的接缝加强宜选用热镀锌电焊网。

6 施 工

6.1 一般规定

6.1.2 PSI 系统应在施工前对相关人员技术交底和必要的实际操作培训,技术交底和培训均应留有记录。

6.2 PSI(I 型板)系统施工要点

6.2.2 对于无法用主规格安装的部位,应事先在施工现场用切割锯切割成为符合要求的非主规格尺寸,切割时应确保切割面顺直、方正,防止拼缝漏浆。

6.2.3 根据混凝土施工验收规范和建筑模板安全技术规范的要求,采用传统做法,安装外墙内侧竹(木)胶合板及次楞木。外墙外侧竖向次楞,间距为 300mm;根据每层墙、柱高度按传统模板施工方法确定对拉螺栓间距,用手枪钻在 PSI 板和内侧竹(木)模板相应位置开洞,穿入对拉螺栓及套管并初步调整螺栓;或者采用锥头钢钎,穿过内侧竹(木)模板孔洞,匀力击穿外侧 PSI 板,掏出钢钎,穿入对拉螺栓及套管。

当 PSI 板拼缝宽度超过 2mm 时,用适宜保温材料进行填缝处理。

7 验 收

7.1 一般规定

7.1.1 PSI 板现浇混凝土无空腔复合墙体保温系统与主体结构是同时施工的,无法分别验收,只能与主体结构一同验收。验收时结构部分应符合相应的《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204、《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 要求。PSI 系统部分则应符合《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 及本规程的有关要求。

7.1.5 本条规定的检验批的划分与现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411、《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 保持一致。应注意检验批的划分并非是唯一或绝对的。当遇到较为特殊的情况时,检验批的划分也可根据方便施工与验收的原则,由施工单位与监理(建设)单位共同商定。

7.1.7 本条给出分项工程验收合格的条件。本条规定与《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 与各专业工程施工质量验收规范保持一致。当分项工程划分为检验批验收时,应遵守这些规定。

7.2 主控项目

7.2.1 PSI 系统具有独有的结构型式,使用的材料的品种、规格、性能等应符合本规程和设计要求,不能随意改变和选用其他类似产品替代。在材料进场时通过目视和尺量、称重等方法检查,并对其质量证明文件核查确认。检查数量为每种材料按进场批次每批次随机抽取 3 个试样检查。当能够证实多次进场的同种材料属于同生产批次时,可按该材料的出厂检验批次和抽样数量检查。如果发现问题,应扩大抽查数量,最终确定该批材料是否符合本规程和设计要求。

7.2.3 本条列出了 PSI 板进场复验的具体项目。检查数量参考了最新修订的《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 要求。

7.2.6 本条要求施工单位安装 PSI 板时应做到位置正确、接缝严密,在浇筑混凝土过程中应采取措施并设专人管理,以保证保温板不移位、不变形、不损坏。