

陕西省工程建设标准

建筑保温与结构一体化
装配式温钢复合免拆模板外保温系统
应用技术规程

Technical Specification for application of external thermal
insulation system for building thermal insulation and
structural integrated assemblingwengangcompound
non-disassembly formwork

（征求意见稿）

《装配式温钢复合免拆模板外保温系统
应用技术规程》编制组

2021年1月

前 言

为落实建筑保温与结构一体化和装配式建筑发展的要求，促进装配式温钢复合免拆模板外保温系统技术在我省建设工程中的应用，根据陕西省住房和城乡建设厅关于《装配式温钢复合免拆模板外保温系统应用技术规程》编制立项的批复（陕建标发〔2020〕4号），编制组结合温钢复合免拆模板外保温系统技术的应用，在深入调查研究，广泛征求意见的基础上，认真总结该技术的工程应用经验，参考国家相关标准和其他省市规程规定，并结合陕西实际，制定了本规程。

本规程主要技术内容包括：1. 总则；2. 术语；3. 基本规定；4. 系统构造和材料性能；5. 设计；6. 施工；7. 验收。

本规程由陕西省住房和城乡建设厅负责归口管理，陕西省建设标准设计站负责出版、发行，陕西省建筑设计研究院（集团）有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请反馈至陕西省建筑设计研究院（集团）有限公司（地址：西安经济技术开发区文景路58号，邮编：710018，邮箱：40363030@qq.com）。

主编单位：陕西省建筑设计研究院（集团）有限公司

参编单位：北京奥克森节能环保科技有限公司

陕西奥克森节能环保科技有限公司

主要起草人：杨东明 刘卫辉 张 晶 高 玲 赵宏宇

张伟峰 李 岩

主要审查人员：

目 次

1	总则.....	1
2	术语.....	2
3	基本规定.....	5
4	系统材料性能.....	7
4.1	系统性能.....	7
4.2	模板性能.....	8
4.3	钢制模架及配套组件、限位件.....	14
5	设计.....	16
5.1	一般规定.....	16
5.2	防火、防水设计.....	17
5.3	热工设计.....	18
5.4	构造要求.....	19
6	施工.....	21
6.1	一般规定.....	21
6.2	施工准备.....	23
6.3	施工要点.....	24
6.4	成品保护与防火措施.....	27
6.5	施工安全.....	28

6.6 环保措施.....	28
7 验收.....	30
7.1 一般规定.....	30
7.2 主控项目.....	33
7.3 一般项目.....	37
附录 A 材料现场复验项目.....	40
本规程用词说明.....	41
引用标准名录.....	42

Contents

1	General provisions	1
2	Terms	2
3	Basic requirements	5
4	System constitution and materials characteristics	7
4.1	System constitution and requirements	7
4.2	main materials properties	8
4.3	other materials properties	14
5	Design	16
5.1	General requirements	16
5.2	fire protection、 water proof Design	17
5.3	Thermal Design	18
5.4	Structural requirements	19
6	Construction	21
6.1	General requirement	21
6.2	Construction preparation	23
6.3	Installation Construction	24
6.4	Fire prevention measures and finished product protection	27

6.5	Safe operation requirements	28
6.6	Environmental protection measures	28
7	Quality acceptance	30
7.1	General requirements	30
7.2	Dominant items	33
7.3	Other items	37
Appendix A	Material project site the reinspection	40
	Explanation of wording in this specification	41
	List of quoted standards	42

1 总 则

1.0.1 为规范建筑保温与结构一体化装配式温钢复合免拆模板外保温系统在(以下简称装配式温钢复合免拆模板外保温系统)我省建筑工程中的应用,做到施工装配化、保温与结构一体化、安全耐久、经济合理、绿色环保,制定本规程。

【条文说明】装配式温钢复合免拆模板外保温系统是一种新型建筑保温与结构一体化技术体系,具有安全耐久、防火性能好、质量可保证、装配化施工、安装配件可循环利用、节约环保等优点。

1.0.2 本规程适用于我省 8 度及 8 度以下地区新建、扩建建筑工程建筑外墙采用建筑保温与结构一体化装配式温钢复合免拆模板外保温系统的现浇混凝土墙体的设计、部件配件选用、施工和验收。

1.0.3 装配式温钢复合免拆模板外保温系统的应用除符合本规程的规定外,尚应符合国家、行业和地方现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 装配式温钢复合免拆模板外保温系统 Assembled wengang compound non-demoulding formwork external thermal insulation system

该系统由温钢复合免拆模板、预制成型钢筋、高精度模板、钢制模架及配套组件、限位件、专用拉片、专用连接件等组成。经现场装配浇筑混凝土，形成无空腔的具有保温防火功能，满足安全要求的建筑保温与结构一体化外墙。

【条文说明】为了推进我省装配式建筑快速健康发展，满足不断提高装配式建筑在新建建筑中的比例及装配式建筑装配率不断提高的现状，结合《装配式建筑评价标准》GBT51129、《装配式建筑评价标准》DB 65-35-2020，该系统涵盖了高精度模板、预制成型钢筋等装配率评分项；同时为了解决目前施工中免拆模板存在的施工精度差的问题，该系统涵盖了钢制模架及配套组件、限位件、专用拉片和专用连接件等，可保证浇筑混凝土时钢筋与温钢复合免拆模板、高精度模板位置不偏移。如果装配式温钢复合免拆模板外保温系统使用时，没有装配率的要求或装配率评分要求较低，在保证墙体浇筑质量，保温层与结构

层一体性可保证的原则下，高精度模板、预制成型钢筋等可选择性使用。

2.0.2 温钢复合免拆模板 Assembled warm steel compound non-disassembly formwork

由内侧抗裂层、中间保温层及外侧防护抗裂层组成，具有保温防火功能、满足模板现场施工强度和刚度，能与现浇混凝土形成一体，经工厂预制，现场装配，达到免找平要求的复合保温免拆模板制品。

【条文说明】《建筑设计防火规范》GB50016 中第 6 章第 7 节规定了不同类型和高度的建筑，其保温材料的防火要求及构造措施不同，因此，通过温钢复合免拆模板内不同材料的构造组合，形成四种模板类型，依据规范要求，根据不同的建筑工程选用不同模板类型。

2.0.3 预制成型钢筋 fabricated steel bar

根据结构设计要求，通过专用的机械设备，按规定形状、尺寸在工厂加工而成的三维钢筋制品。

2.0.4 高精度模板 high-precision building formwork

经工厂化预制的工具式模板，其具备装配化、可多次周转使用、回收利用率高、绿色无污染等主要特点，施工完成后墙体达到免找平的精度要求。

2.0.5 钢制模架及配套组件 High Precision die set、die set

经工厂生产，在温钢复合免拆模板外侧起支护作用，通过专用拉片及配套组件将温钢复合免拆模板与高精度模板连接，形成高精度外墙模板仓，保证现浇混凝土时模板仓不变形、不移位，外墙面免找平。

2.0.6 限位件 stop piece

在装配式温钢复合免拆模板外保温系统施工过程中，浇筑混凝土时限制预制成型钢筋与温钢复合免拆模板、高精度模板位置不偏移，由工厂加工的金属或混凝土成品配件。

2.0.7 专用拉片 special tab

在装配式温钢复合免拆模板外保温系统施工过程中，固定限位温钢复合免拆模板与高精度模板位置的专用金属配件。

2.0.8 专用连接件 special connector

以尾端带圆盘的聚酰胺螺杆加工而成，伸入预制成型钢筋内，通过现浇混凝土的握裹力将温钢复合免拆模板与现浇混凝土墙体形成一体的配件。

3 基本规定

3.0.1 装配式温钢复合免拆模板外保温系统的构配件应满足相关标准规定，并由产品供应商配套提供。

3.0.2 温钢复合免拆模板的相关组成材料应具有兼容性。

3.0.3 温钢复合免拆模板的防火性能、使用高度应满足设计、施工相关防火要求。

3.0.4 温钢复合免拆模板的保温性能，应能适应当地气候条件，并应满足建筑设计要求。

3.0.5 温钢复合免拆模板的模板性能应满足国家现行标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 和《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162 的有关要求。

3.0.6 设备管线不应穿越或敷设在温钢复合免拆模板的保温材料中，当必须穿越或敷设时，应进行专项设计，并在工厂预先埋设或预留。

3.0.7 外墙附着设施不应固定在温钢复合免拆模板上，必须固定时应进行专项设计，并在工厂预先埋设或预留固定设施。

3.0.8 装配式温钢复合免拆模板外保温系统墙体在设计

使用年限内,应能承受荷载和室外环境的长期作用而不产生有害变形和破坏。

4 系统材料性能

4.1 系统性能

4.1.1 装配式温钢复合免拆模板外保温系统见图 4.1.1。

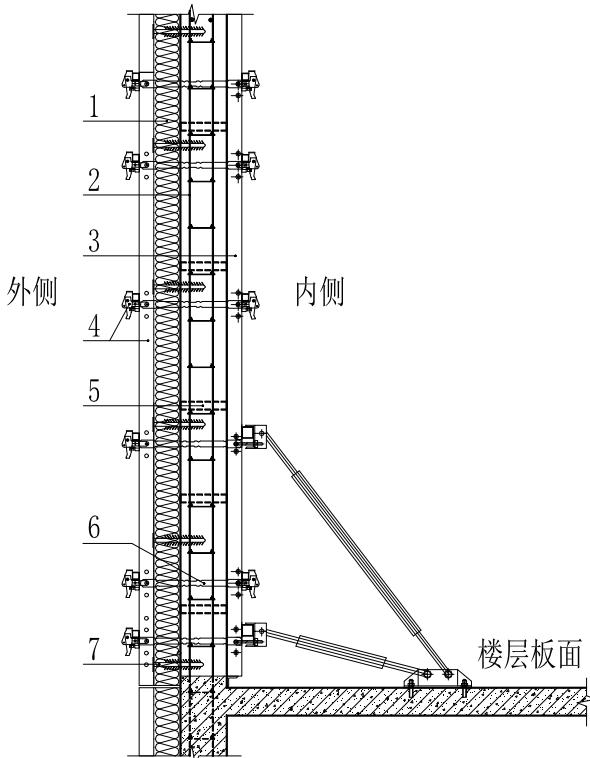


图 4.1.1 装配式温钢复合免拆模板外保温系统

1-温钢复合免拆模板；2-预制成型钢筋；3-高精度模板；4-钢制模架及配套组件；5-限位件；6-专用拉片；7-专用连接件

4.1.2 温钢复合免拆模板外保温墙体性能应符合表 4.1.2 的规定。

表 4.1.2 温钢复合免拆模板外保温墙体性能要求

项目	性能要求	试验方法
耐候性	表面无渗水裂纹、空鼓、起泡、剥落现象，砂浆层与保温材料拉伸粘结强度应不小于 4.2.2 表要求	JG/T 429
吸水量	抗裂防护层在水中浸泡 1h 后的吸水量不得大于或等于 $0.5\text{kg}/\text{m}^2$	JGJ 144
抗冲击强度	建筑墙面及门窗洞口等易受碰撞部位：10J 级	
耐冻融	80 次冻融循环后，系统无空鼓、脱落，无渗水裂缝；拉伸粘结强度应不小于 0.1MPa	
热阻	符合设计要求	
抗裂防护层不透水性	2h 不透水	
水蒸气渗透阻	$\geq 1.67\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 符合设计要求	
抗风压荷载	系统抗风压值 R_d 不小于风荷载设计值	
防火性能	符合规范及设计要求	GB50016
混凝土墙体	符合设计要求	相关规程
平整度	3mm	2m 靠尺和塞尺检查

4.2 模板性能

4.2.1 温钢复合免拆模板按构造分为四种类型，分别为：A 型、B 型、AB(Y)型、AB(J)型，详见表 4.2.1-1~4.2.1-4。

表 4.2.1-1 A 型温钢复合免拆模板的基本构造

1	2	3	构造示意图
抗裂防护层	保温材料	抗裂层	
10mm 抗裂砂浆 (敷设双层耐碱网格布)	竖丝岩棉	5mm 抗裂砂浆 (敷设单层耐碱网格布)	

表 4.2.1-2 B 型温钢复合免拆模板的基本构造

1	2	3	构造示意图
抗裂防护层	保温材料	抗裂层	
10mm 抗裂砂浆 (敷设双层耐碱网格布)	XPS 挤塑板 石墨挤塑板	5mm 抗裂砂浆 (敷设单层耐碱网格布)	

表 4.2.1-3 AB (Y) 型温钢复合免拆模板的基本构造

1	2	3	4	构造示意图
抗裂层	防护层	保温材料	抗裂层	
抗裂防护层				
10mm 抗裂砂浆 (敷设双层耐碱网格布)	35mm 竖丝岩棉+ 5mm 粘结砂浆	XPS 挤塑板 石墨挤塑板	5mm 抗裂砂浆 (敷设单层耐碱网格布)	

表 4.2.1-4 AB (J) 型温钢复合免拆模板的基本构造

1	2	3	4	构造示意图
抗裂层	防护层	保温材料	抗裂层	
抗裂防护层			XPS 挤塑板 石墨挤塑板	5mm 抗裂砂浆 (敷设单层耐碱网 格布)
3mm 抗裂砂浆 (敷设单 层耐碱网 格布)	44mm 胶 粉聚苯颗 粒+3mm 粘接砂浆			

4.2.2 温钢复合免拆模板的主要性能要求应符合表 4.2.2 的规定。

表 4.2.2 温钢复合免拆模板性能要求

检验项目	单位	性能要求	试验方法	
面密度	Kg/m ²	≤40	JGJ 144	
抗裂砂浆、粘接砂浆与保温材料拉伸粘结强度 (竖丝岩棉)	原强度	≥0.10		
	耐水(干燥 7 天)	≥0.10		
	耐冻融	≥0.10		
抗裂砂浆、粘接砂浆与保温材料拉伸粘结强度 (石墨挤塑板、XPS 挤塑板)	原强度	≥0.20		
	耐水(干燥 7 天)	≥0.20		
	耐冻融	≥0.20		
抗裂砂浆、粘接砂浆与防护层拉伸 粘结强度 (胶粉聚苯颗粒)	原强度	≥0.10		JG/T158
	耐水(干燥 7 天)	≥0.10		
	耐冻融	≥0.10		
模板抗冲击强度	J	10	JGJ 144	
模板抗弯荷载	N	≥2000	GB/T 19631	

4.2.3 温钢复合免拆模板常规尺寸应符合表 4.2.4 的规定。

表 4.2.3 温钢复合免拆模板常规尺寸

厚度 (mm)	长 (mm)	宽 (mm)	保温材料厚度 (mm)	
≤155	1200、2400	600	挤塑板、石墨挤塑板	竖丝岩棉
			≤125	≤140

注：标准板尺寸为 2400×600，异形板或其他规格尺寸的装配式温钢复合免拆模板可根据工程实际要求工厂加工。

4.2.4 温钢复合免拆模板应表面平整，无夹杂物，颜色均匀。不应有明显影响装配使用的可见缺陷，如缺棱、掉角、裂纹、变形等，其尺寸允许偏差应符合表 4.2.4 的规定。

表 4.2.4 温钢复合免拆模板尺寸允许偏差 (mm)

项目	允许偏差
长度	±2.0
宽度	±2.0
厚度	+2.0; 0.0
对角线差	3.0
板面平整度	≤2.0

注：指标均按 1200×600 的装配式温钢复合免拆模板尺寸计算。

4.2.5 温钢复合免拆模板保温材料主要性能要求应符合表 4.2.5 的规定。

表 4.2.5 温钢复合免拆模板保温材料性能要求

项目		单位	性能要求	试验方法
石墨挤塑板	密度	Kg/m ³	32~38	JG/T 536
	导热系数 (25℃)	W/ (m •K)	≤0.024	
	蓄热系数 (周期 24h)	W/ (m ² • K)	≥0.34	
	压缩强度	MPa	≥0.20	
	垂直板面的拉伸强度	MPa	≥0.20	
	燃烧性能等级	B1 级		
XPS 挤塑板	密度	Kg/m ³	30~35	GB/T 30595
	导热系数 (25℃)	W/ (m •K)	≤0.030	
	蓄热系数 (周期 24h)	W/ (m ² • K)	≥0.34	
	压缩强度	MPa	≥0.20	
	垂直板面的拉伸强度	MPa	≥0.20	
	燃烧性能等级	B1 级		
竖丝岩棉	密度	Kg/m ³	100~120	GB/T 25975
	导热系数 (25℃)	W/ (m •K)	≤0.044	
	蓄热系数 (周期 24h)	W/ (m ² • K)	≥0.75	
	憎水率	%	≥98	
	压缩强度	MPa	≥0.04	
	垂直板面的拉伸强度	MPa	≥0.10	
	燃烧性能等级	A 级		
胶粉聚苯颗粒	密度	kg/m ³	250~350	JG/T158
	导热系数	W/ (m •K)	≤0.08	
	蓄热系数 (周期 24h)	W/ (m ² • K)	≥0.95	

项目		单位	性能要求	试验方法
	抗压强度	MPa	≥0.3	
	软化系数	--	≥0.6	
	抗拉强度	MPa	≥0.12	
	线性收缩率	%	≤0.3	
	燃烧性能等级	A 级		

注：表中胶粉聚苯颗粒的性能要求指贴砌浆料的性能指标。

【条文说明】装配式温钢复合免拆模板保温材料所用的石墨挤塑板、XPS 挤塑板导热系数低，有较好保温隔热效果，同时压缩强度和尺寸稳定性优越，满足现浇混凝土墙体施工要求，竖丝岩棉在 A 级防火保温材料中性能稳定，更适应装配式温钢复合免拆模板保温要求；装配式温钢复合免拆模板裁切方便，可根据建筑工程需要的不同尺寸工厂加工生产。

4.2.6 抗裂砂浆主要性能要求应符合表 4.2.6 的规定。

表 4.2.6 抗裂砂浆性能要求

项目			单位	性能要求	试验方法
拉伸粘结强度 (与温钢复合免拆模板)	原强度		MPa	≥0.10	JG/T 420
	耐水强度	浸水 48h, 干燥 2h		≥0.06	
		浸水 48h, 干燥 7d		≥0.10	
	耐冻融			≥0.10	

项目	单位	性能要求	试验方法
抗冲击性	J	3	JG/T 420
吸水量	g/m ²	≤500	
可操作时间	h	1.5~4.0	

4.2.7 耐碱网格布主要性能要求应符合表 4.2.7 的规定。

表 4.2.7 耐碱网格布性能要求

项目	性能要求	试验方法
单位面积质量(g/m ²)	≥160	JC/T 841
耐碱断裂强力(经纬向)(N/50mm)	≥1000	
耐碱断裂强力保留率(经纬向)(%)	≥75	
断裂伸长率(经纬向)(%)	≤5.0	

4.2.8 粘接砂浆主要性能要求应符合表 4.2.8 的规定。

表 4.2.8 粘接砂浆性能要求

项目		单位	性能要求	试验方法
拉伸粘结强度(岩棉条与挤塑板)	原强度		≥0.10	GB/T 29906
	耐水强度	浸水 48h,干燥 2h	≥0.06	
		浸水 48h,干燥 7d	≥0.10	
可操作时间		h	1.5~4.0	

4.3 钢制模架及配套组件、限位件

4.3.1 钢制模架由方钢管 $\square 40\times 40\times 2.5\text{mm}$ 和角钢 L40 \times 5 型材组成，材质为 Q235.B，模架的标准尺寸为 2800mm \times 280mm，组成模架的型材之间采用焊接方式连接，在工厂加工完成。现场采用配套方钢管及扣件将钢制模架相互连成整体，配合温钢复合免拆模板施工使用。

【条文说明】钢制模架的制造和施工涉及专利 201510146922.8、专利 201721058385.2，使用者与专利权人协商处理。

4.3.2 专用拉片材质应采用高强度锰钢，每根拉片承受拉力标准值不小于 28kN，根据墙体厚度和成型钢筋间距要求拉片留有多个应力集中的 V 型槽，待完成施工工序后，将伸出部分打断。

4.3.3 专用连接件应具有可靠的机械强度和耐久性，专用连接件应采用工程塑料制作，塑料圆盘直径不小 50mm，圆盘抗拔力标准值不小于 0.50kN，单个连接件的有效锚固长度不得小于 50mm，单个连接件抗拉承载力标准值不小于 0.6kN。主要性能应满足现行行业标准《外墙保温用锚栓》JG/T 366 的要求。

【条文说明】专用连接件使用位置和数量，根据复合

免拆模板的重量及当地的风压，由计算确定，安全系数宜不小于 2.0。

4.3.4 限位件应具有足够的强度和刚度，保证浇筑混凝土时限制钢筋不移位，同时保证温钢复合免拆模板、高精度模板位置不偏移。

5 设计

5.1 一般规定

5.1.1 装配式温钢复合免拆模板外保温系统的设计应综合考虑建设工程所在地场地条件、气候分区、施工技术水平等因素。

5.1.2 预制成型钢筋应根据具体工程进行设计，提出相关参数要求。

5.1.3 温钢复合免拆模板类型的选用应满足《建筑设计防火规范》GB 50016 和本规程的有关规定。

5.1.4 温钢复合免拆模板的热工性能应根据建筑工程所在地气候分区、建筑类别、节能标准、绿色建筑等级、保温材料性能以及模板构造形式、管线穿越要求，计算确定保温材料厚度。

5.1.5 装配式温钢复合免拆模板外保温系统的外墙防水应符合《建筑外墙防水技术规程》JGJ/T 235 的规定。

5.1.6 非承重围护墙、窗下墙应采用非砌筑方式，可采用不增加结构抗侧刚度的构造混凝土墙。

【条文说明】 该构造混凝土墙与剪力墙之间可设置竖向、横向结构缝，缝宽 50mm 左右，缝隙部位填充聚苯板等具

有一定强度又不影响混凝土墙体力学性能的材料；也可采用配套一体化自保温墙板等构造。

5.1.7 装配式温钢复合免拆模板外保温系统的饰面层应选用涂料、柔性面砖等轻薄材料，外饰面涂料宜采用水溶性涂料，饰面层应与温钢复合免拆模板抗裂防护层相容。

5.2 防火、防水设计

5.2.1 根据《建筑设计防火规范》GB 50016 第 6.7 节对建筑保温材料的防火要求，不同类型温钢复合免拆模板适用工程范围如下：

1 A 型、AB (Y) 型、AB (J) 型适用于各种新建、扩建建筑工程，外墙上的门、窗无耐火完整性要求，且每层间不设防火隔离带；

2 B 型模板适用于建筑高度不大于 100 米居住建筑和不大于 50 米且未设置人员密集场所的公共建筑，应在每层设置不小于 300mm 高的同厚度 A 型模板作为水平防火隔离带，除建筑高度不大于 27 米的居住建筑或建筑高度不大于 24 米且未设置人员密集场所的公共建筑外，建筑外墙上门、窗的耐火完整性不应低于 0.50h。

5.2.2 温钢复合免拆模板的外侧抗裂防护层满足外墙整体

防水要求。

5.3 热工设计

5.3.1 装配式温钢复合免拆模板外保温系统中，模板内保温材料的厚度应通过计算确定，其保温材料的修正系数取值见表 5.3.1。

表 5.3.1 保温材料的修正系数

保温板种类	修正系数	
	寒冷地区	夏热冬冷地区
石墨挤塑板	1.10	
XPS 挤塑板	1.10	
竖丝岩棉板	1.10	1.20
胶粉聚苯颗粒	1.25	

5.3.2 建筑工程围护结构单元的平均传热系数应按照《民用建筑热工设计规范》GB50176 第 3.4.6 条的公式计算。

5.3.3 寒冷地区一般建筑的外保温墙体平均传热系数按照《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ26 附录 B 公式计算，外墙平壁传热系数的修正系数可按表 5.3.3 选取。

表 5.3.2 外墙平壁传热系数的修正系数 ϕ

外墙平均传热系数限值 $W/(m^2 \cdot K)$	外保温	
	普通窗	凸窗
0.60	1.1	1.3

外墙平均传热系数限值 W/ (m ² ·K)	外保温	
	普通窗	凸窗
0.55	1.2	1.3
0.50	1.2	1.3
0.45	1.2	1.3
0.40	1.2	1.3
0.35	1.3	1.4
0.30	1.3	1.4
0.25	1.4	1.5

注：当凸窗所占外窗总面积的比例达到 30%时，外墙平壁传热系数的修正系数按凸窗一栏选取。

【条文说明】外墙平壁传热系数的修正系数 ϕ 受到保温类型、平壁传热系数以及结构性热桥节点等构造因素的影响。相同的保温类型、墙平壁传热系数，当结构热桥构造节点不同时， ϕ 值的变化非常大，由于结构性热桥节点的做法多种多样，墙体中又包含了多个结构性热桥，组合后的类型更是数量巨大，难以一一列举。

为方便计算，表中给出的修正系数 ϕ 只是针对一般性建筑在选定节点构造下(选定结构性热桥的类型及构造可参考《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ26 附录 B 的条文解释表 12) 的计算值，若有其他特殊构造，围护结构单元的平均传热系数应按照本规程 5.3.2 条计算。

5.3.4 建筑门窗洞口、女儿墙、阳台以及出挑构件等热桥

部位应采取保温措施,确保热桥内表面温度高于房间空气露点温度;

5.4 构造要求

5.4.1 温钢复合免拆模板连接件的数量根据不同板型不同高度,由设计人员计算确认。单个连接件的有效锚固长度不得小于 50mm,其抗拉承载力标准值不小于 0.6kN。;连接件数量应符合下列规定:

1 标准板不少于 6 个/m²。

2 每块非标准板不少于 6 个/m² 且不应少于 2 个。

3 连接件距基层墙体边缘不小于 100mm。

5.4.2 温钢复合免拆模板在外墙门窗洞口的板端,应采用燃烧性能为 A 级,厚度不小于 50mm 的胶粉聚苯颗粒预制条板予以封堵。

5.4.3 建筑女儿墙内侧、开敞阳台以及出挑构件等热桥部位应挂贴燃烧等级为 A 级,厚度不小于 30mm 的胶粉聚苯颗粒预制条板,其与主体结构连接应采用锚栓与粘贴相结合的方式,保证使用期间不脱落。

5.4.4 装配式温钢复合免拆模板拼缝处、门窗洞口、雨篷及阳台与墙面交接部位、伸出外墙套管、外墙预埋件、预

制构件等周边部位应敷设耐碱网格布涂抹抗裂砂浆，重要部位应有详图，防止开裂达到外墙强整体防水要求。

【条文说明】装配式温钢复合免拆模板拼缝处、阴阳角相交部位以及洞口处在建筑交付使用过程中易出现开裂，因此需采用耐碱网格布涂抹抗裂砂浆进行抗裂处理，保证墙体防水效果。

5.4.5 墙面变形缝构造应选用具有防水、保温功能的变形缝做法，缝内填充的岩棉条厚度应达到外墙平均传热系数要求的相应厚度。

5.4.6 装配式温钢复合免拆模板外墙饰面层应设置分隔缝。水平分隔缝宜按楼层设置；垂直分隔缝宜按墙面面积不大于 30 m² 设置，且宜留在阴角部位，缝间嵌入塑料分隔条或泡沫塑料棒，外表用建筑密封膏嵌缝。

6 施 工

6.1 一般规定

6.1.1 装配式温钢复合免拆模板系统的施工除应符合本规程的要求外，尚应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300、《混凝土结构工程施工规范》GB 50666、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204、《建筑节能工程施工质量验收规范》GB50411 和《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162 的有关规定。

6.1.2 承担装配式温钢复合免拆模板系统的施工企业应建立完善的技术、质量、安全、检验制度和环境保护体系，并应制定专项施工方案。

6.1.3 施工单位应对从事装配式温钢复合免拆模板系统的施工作业人员进行技术交底和必要的培训，培训合格后方可上岗。

6.1.4 装配式温钢复合免拆模板系统的施工现场应采取可靠的安全防火措施。

6.1.5 装配式温钢复合免拆模板系统组成材料由相应产品制造商提供法定检测部门出具的检测报告和出厂合格证明。

6.1.6温钢复合免拆模板材料进入施工现场后,应先进行现场验收,生产企业应提供具有资质的检查机构出具的检验报告和出厂合格证明文件,并按规定抽样复验,合格后方可使用。现场复检的要求见附录A材料现场复检。

6.1.7装配式温钢复合免拆模板系统工程施工应加强过程控制,完成上一道工序的验收后,方可进行下一道工序的施工,并做好隐蔽工程和检验批验收。

6.1.8装配式温钢复合免拆模板系统施工前应编制专项施工方案,方案中排版图应根据施工图尺寸进行,复核无误后方可加工。

6.1.9装配式温钢复合免拆模板系统施工中产生的穿墙套管、脚手眼、孔洞等,应采用保温浆料封堵,以保证墙体热工性能及防水性能。

【条文说明】施工单位在墙体施工前,应专门制定消除外墙热桥的措施,并在技术交底中加以明确。施工中应对施工产生的墙体缺陷,如穿墙套管、脚手眼、孔洞等随时填塞密实,并按照施工方案采取隔断热桥措施进行处理,这种处理应列隐蔽工程验收并加以记录。

6.2 施工准备

6.2.1 装配式温钢复合免拆模板系统安装施工应合理规划构件运输通道和临时堆放场地，并应采取成品堆放保护措施。

【条文说明】 该条对装配式温钢复合免拆模板的运输、贮存提出基本要求。

6.2.2 温钢复合免拆模板系统安装施工前，应对墙身构造、使用位置、节点连接措施、原材料性能指标、施工工艺方案等进行会审；并完成安全、技术等交底工作，技术文件不得违反国家相关法律法规条文规定。

6.2.3 温钢复合免拆模板系统安装施工前，应核对已施工完成的混凝土强度、外观质量、尺寸偏差等符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB50666 和本规程的有关规定。

6.2.4 温钢复合免拆模板系统安装施工前，钢筋工程、预留预埋和配件的型号、规格、数量等工作已经按设计全部完成，并通过甲方、监理（建设）等单位的验收。

6.2.5 温钢复合免拆模板系统安装施工前，应进行测量放线、设置构件安装定位标识。

6.2.6 温钢复合免拆模板系统安装施工前，应复核构件装

配位置、节点连接构造及支撑方案等。

6.2.7 温钢复合免拆模板系统安装施工前，应编制计划，人员配备、材料供应、机械设备准备等应满足施工需要。

6.2.8 温钢复合免拆模板系统安装施工前，应核实现场环境、天气、道路状况等满足施工要求。

6.2.9 温钢复合免拆模板系统安装施工前，外脚手架搭设符合国家相关规范、标准及文件要求，满足系统等后续工程工序的要求。按照图纸要求换算的系统放线及其他定位线全部完成并通过校验。

6.2.10 温钢复合免拆模板外保温系统所规定的检验项目应为型式检验项目，型式检验报告有效期为 1 年，系统检验报告有效期 2 年。

【条文说明】装配式温钢复合免拆模板系统必须提供耐候性实验报告。耐候性试验是评价该系统的重要实验项目之一。

6.3 施工要点

6.3.1 装配式温钢复合免拆模板系统施工应按以下工艺流程：

安装墙体钢筋 → 立温钢复合免拆模板 → 安装模板专用连接件 → 安装钢制模架 → 安装限位件 → 支墙

体内模板 → 安装墙体专用拉片 → 浇筑墙体混凝土 → 拆钢制模架 → 拆墙体内模板

【条文说明】本节规定应严格按照装配式温钢复合免拆模板系统施工工艺流程进行施工。

6.3.2 装配式温钢复合免拆模板系统工程，风力大于5级和雨雪天不得施工，雨雪天期施工应做好防御雨雪措施。

6.3.3 装配式温钢复合免拆模板系统混凝土浇筑时，每次浇筑混凝土的高度不得大于1m，浇筑混凝土时应用槽型铁皮罩在装配式温钢复合免拆模板上口形成保护帽。混凝土坍落度应符合泵送混凝土对流动度的要求。

【条文说明】装配式温钢复合免拆模板系统施工时钢制模架的支撑与固定应严格遵循《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162 要求施工。

6.3.4 确定排版分隔方案时，应根据外墙尺寸确定排版分隔方案，并绘制安装排版图，应优先使用主规格温钢复合免拆模板。温钢复合免拆模板安装前，应根据设计图纸和排版图复核尺寸，并设置安装控制线，弹出每块板的安装控制线。

6.3.5 对于无法用主规格安装的部位，应在工厂切割成为符合要求的非主规格尺寸，非主规格板最小宽度不宜小于

150mm。

6.3.6 安装温钢复合免拆模板时，应根据施工排版图的分隔方案安装温钢复合免拆模板，先安装外墙阴阳角处板，后安装主墙板。温钢复合免拆模板的安装位置应正确、接缝严密，在浇筑混凝土过程中，不得移位、变形。

6.3.7 安装专用拉片时，应根据每层墙、柱高度按施工设计确定专用拉片间距。

6.3.8 安装钢制模架时，应相应调整模板宽度和垂直度，钢制模架的支护与固定应严格遵循《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162 的规定执行。

6.3.9 内模板及配套组件的拆除，应按《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 和《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162 的规定执行。

6.3.10 在温钢复合免拆模板拼缝处、阴阳角以及与非承重围护墙外保温相交处，铺设 200mm 宽玻纤网布，使用的玻纤网布需满足外墙用相关规范要求加强抗裂处理措施。

6.4 系统保护与防火措施

6.4.1 装配式温钢复合免拆模板系统应做好成品保护。温钢复合免拆模板运输时应轻拿轻放，各种材料应分类贮存平放码垛，且不宜长时间露天存放，对在露天存放的材料，

应有防雨、防曝晒措施；运输和储存时板间应设置专用垫块；在平整干燥的场地，最高不超过20层；存放过程中应采取防潮、防水等保护措施，贮存期及条件应符合产品使用说明书的规定。

6.4.2 温钢复合免拆模板施工过程及完成后，后续工序与其他正在进行的工序应注意对成品进行保护。禁止在一体化免拆模板上随意剔凿，避免撞击。

6.4.3 门窗洞口、边、角、垛宜采取保护性措施。

6.4.4 温钢复合免拆模板吊装时应采用吊装带并增加软质护角，防止破坏保温模板。吊装前，必须检查固定钩是否紧固，应注意检查模架是否与周围有刮兜的现象，及时清理。

6.4.5 温钢复合免拆模板系统施工中与外墙相毗邻的竖井、凹槽、平台等不得堆放可燃物。

6.4.6 施工现场应设置室内外临时消防栓系统，并满足施工现场火灾扑救的消防供水要求。

6.4.7 温钢复合免拆模板施工作业工位应配备足够的消防灭火器材。

6.5 施工安全及环保措施

6.5.1 施工人员应遵守施工现场各项安全生产、环境保护

管理制度，服从现场的统一管理，进入现场必须戴安全帽。施工现场严禁上下抛扔工具等物品。

6.5.2 从事施工作业高度在 2m 以上时必须采取有效的防护措施，系好安全带，防止坠落。

6.5.3 必须对脚手架进行安全检查，确认合格后方可上人。脚手架应满铺脚手板，并固定牢固，严禁出现探头板。

6.5.4 使用手持电动工具均应设置漏电保护器，戴绝缘手套，防止触电。

6.5.5 每道工序应做到活完脚下清，将废料放置到指定地点。

6.5.6 施工时，应控制施工噪声。需夜间运输时，车辆不得鸣笛，减少噪声扰民。

7 验 收

7.1 一般规定

7.1.1 装配式温钢复合免拆模板系统工程的施工质量验收应符合国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《混凝土结构施工质量验收规范》GB50204、《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 等相关规定。

【条文说明】由于装配式温钢复合免拆模板系统与主体结构同时施工，对此无法分别验收，只能与主体结构一同验收。验收时结构部分应符合相应的《混凝土结构施工质量验收规范》GB50204、《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3 等要求，而装配式温钢复合免拆模板系统保温工程应符合《建筑节能工程施工质量验收规范》GB50411 及本规程的有关要求。

7.1.2 装配式温钢复合免拆模板系统应同主体结构一同验收，施工过程中及时进行质量检查、隐蔽工程验收和检验批验收，施工完成后除对混凝土墙体进行验收外，还应进行保温分项工程验收。

7.1.3 装配式温钢复合免拆模板系统应对下列部位或内容进行隐蔽工程验收，并应进行文字记录和图像记录：

- 1 模板专用拉片的数量及精度；
- 2 专用连接件数量、位置及有效锚固深度；
- 3 限位件数量及精度；
- 4 温钢复合免拆模板拼缝、阴阳角、门窗洞口及不同材料间交接处等特殊部位构造措施；
- 5 耐碱网格布的铺设；
- 6 女儿墙、封闭阳台以及出挑构件等墙体特殊热桥部位处理；
- 7 温钢复合免拆模板保温层厚度。

【条文说明】本条列出墙体节能工程通常应进行隐蔽工程验收的具体部位和内容，以规范隐蔽工程验收。当施工过程中出现本条未列出的内容时，应在施工组织设计、施工方案中对隐蔽工程验收内容加以补充。

7.1.4 温钢复合免拆模板工程检验批的划分和分项、分部工程验收，应符合《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 的规定。

7.1.5 装配式温钢复合免拆模板系统工程的施工质量验收应按下列要求进行：

- 1 装配式温钢复合免拆模板系统工程的施工质量验收应在施工单位自检合格基础上进行；

2 参加工程施工质量验收的各方人员应具备相应的资格；应具有完整的施工操作依据和质量检查记录；

3 检验批质量验收记录表按《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 附录 D 执行。

4 检验批的质量应按主控项目和一般项目验收；

5 主控项目应全部合格；

6 一般项目采用计数检验时，至少应有 90% 以上的检查点合格，且其余检查点不得有严重缺陷；

7 对涉及结构安全、节能、环境保护和主要使用功能的试块、试件及材料，应在进场时或施工中按规定进行见证检验；

8 隐蔽工程在隐蔽前应由施工单位通知监理单位进行验收，并形成验收文件，验收合格后方可继续施工。

7.1.6 建筑节能分项工程质量应符合下列要求：

1 分项工程所含的检验批均应合格；

2 分项工程所含检验批的质量验收记录应完整；

3 分项工程质量验收记录表按《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 附录 E 执行。

7.1.7 装配式温钢复合免拆模板系统竣工验收应提供下列文件、资料，并纳入竣工验收技术档案：

- 1 设计文件、图纸会审记录、设计变更、排版图、洽商记录和节能专项审查文件；
- 2 有效期内的装配式温钢复合免拆模板系统的型式检验报告和进场验收报告；
- 3 主要组成材料的产品合格证、出厂检验报告，进场复验报告和进场核查记录：
 - 4 装配式温钢复合免拆模板系统施工专项方案；
 - 5 节能保温工程的隐蔽验收记录；
 - 6 子分部、分项工程和检验批验收记录；
- 7 监理单位过程质量控制资料及节能专项质量评估报告；
 - 8 隐蔽工程验收记录和相关图像资料；
 - 9 其他对工程质量有影响的重要技术资料。

7.2 主控项目

7.2.1 温钢复合免拆模板及配套材料的品种、规格及性能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。

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 温钢复合免拆模板进场时应对其下列性能进行复

验，复验应为见证取样送检：

1 温钢复合免拆模板的抗冲击强度、抗弯荷载；

2 温钢复合免拆模板防火保护层、保温层的密度、导热系数、压缩强度、拉伸粘结强度、燃烧性能；

3 温钢复合免拆模板各构造层间的拉伸粘结强度和耐水拉伸粘结强度。

【条文说明】温钢复合免拆模板系统系统使用的材料品牌、规格等应符合设计要求，不能随意改变和替代。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进行核查确认。检查数量为每种材料按进场批次每批次随机抽取 3 个试样进行检查。当能够证实多次进场的同种材料属于同一生产批次时，可按该材料的出厂检验批次和抽样数量进行检查。如果发现问题，应扩大抽查数量，最终确定该材料是否符合设计要求。

7.2.3 温钢复合免拆模板系统工程所采用的温钢复合免拆模板、抗裂砂浆、粘结砂浆、专用连接件、耐碱网格布、限位件，进场时应对下列性能进行抽样复验：

1 温钢复合免拆模板的外观质量、保温层的厚度、导热系数、单位面积质量、抗压强度、燃烧性能等；

2 抗裂砂浆、粘结砂浆的拉伸粘结强度和浸水拉伸粘

结强度；

3 连接件的抗拉承载力标准值；

4 耐碱网格布的单位面积质量、耐碱断裂强力；

5 限位件的强度和刚度。

检验方法：检查质量证明文本，随机抽样送验，核查复验报告。

检查数量应符合附录 A 表 A 的要求。

同一个工程项目、同一施工单位且同时施工的多个单位工程，可合并计算保温墙面抽检面积。

7.2.4 连接件的数量、位置、规格、锚固深度及拉拔力应符合设计要求。

检验方法：检查质量证明文件，核查现场拉拔试验报告。

检验数量：每个检验批抽查不少于 10 处。

7.2.5 温钢复合免拆模板的安装位置应正确、接缝严密，板在浇筑混凝土过程中不得移位、变形。

7.2.6 当孔洞部位采用保温浆料做保温层时，应在施工中制作同条件养护试件，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：核查试验报告；

检查数量：每个检验批（每个单位工程不少于一个）应抽样制作养护试块不少于 3 组。

7.2.7 外墙或毗邻不采暖房间墙体上的门窗洞口四周的侧面，墙体上凸窗四周的侧面，应按设计要求采取胶粉聚苯颗粒构造等保温措施。

检验方法：观察检查；必要时抽样剖开检查；检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：每个检验批抽查 5%，并不少于 5 处。

7.2.8 温钢复合免拆模板工程的施工质量应符合下列规定：

1 温钢复合免拆模板采用的保温材料的厚度应符合设计要求，且不得有负偏差；

2 温钢复合免拆模板与基层及各构造层之间的粘结或连接应牢固，应符合设计要求或本规程的规定；

3 温钢复合免拆模板质量要求：抗裂砂浆涂敷均匀，与网格布和保温板附着牢固；

检验方法：观察；保温材料厚度采用剖开尺量检查；粘结强度核查试验报告；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：每个检验批抽查不少于 3 处。

7.3 一般项目

7.3.1 温钢复合免拆模板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 施工产生的墙体缺陷，如穿墙套管、孔洞等，应按照规定、施工方案采取隔断热桥措施，不得影响墙体热工性能。

检验方法：对照设计、施工方案观察检查；

检查数量：全数检查。

7.3.3 温钢复合免拆模板的拼缝、阴阳角、门窗洞口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；耐碱网格布的铺贴和搭接应符合设计和施工方案的要求。砂浆抹压密实，不得空鼓；耐碱网格布不得褶皱、外露。

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，每处不少于 2m²。

7.3.4 温钢复合免拆模板安装允许偏差应符合表 7.3.4 的规定。

表 7.3.4 温钢复合免拆模板安装允许偏差（mm）

项 目	允许偏差	检验方法
表面平整度	3	2m 靠尺和塞尺检查
接缝宽度	±2	尺量检查
相邻面板之间高低差	2	靠尺或深度尺检查
分格条（缝）水平、垂直度	3	经纬仪或全站仪检查
墙面垂直度（每层楼面）	4	经纬仪或全站仪检查
阳角垂直度	4	2m 靠尺和塞尺检查

【条文说明】为使温钢复合免拆模板达到高精度的要求，安装允许偏差要求基本同《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1-2014 对装配式墙板的要求，JGJ 1-2014 规定相邻墙板端面允许偏差为 5mm，墙面垂直度（每层楼面）允许偏差为 5mm，温钢复合免拆模板安装允许偏差略严于 JGJ 1-2014 规定。

7.3.5 装配式温钢复合免拆模板系统的饰面层允许偏差及检验方法应符合《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 的有关规定。

7.3.6 温钢复合免拆模板板缝处理、构造节点及嵌缝做法应符合设计或施工方案的要求，板缝应平整严密，不得渗漏。

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。

附录 A 材料现场复验

表 A 材料进场复验项目

序号	材料名称	现场抽样数量	复验项目	判定方法
1	温钢复合免拆模板	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 5000 m ² 以内时应复验 1 次；当面积增加时，除燃烧性能之外的其他各项参数按每增加 5000 m ² 应增加 1 次，燃烧性能按每增加 10000 m ² 应增加 1 次；增加的面积不足规定数量时也增加 1 次。每次随机抽取 3 块样品进行检验	外观质量 保温材料厚度 抗裂层厚度 表观密度(芯材) 导热系数(芯材) 抗压强度(芯材) 燃烧性能(芯材) 吸水率	复验项目均符合规范要求，即判定为合格。其中任何一项不合格时应从原批中双倍取样对不合格项目复检，如两组样品均合格，则该批产品为合格，如有一组以上不合格，则该批产品判为不合格
2	专用连接件	同一厂家生产的同一规格、同尺寸和同成分、每一批次的产品每 1 万个为一批	单个连接件 抗拉承载力	
3	耐碱网格布	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 5000 m ² 以内时应复验 1 批次；当面积增加时，每增加 5000 m ² 应增加 1 批次，增加的面积不足规定数量时也增加 1 批次，每批次抽样 5m ²	耐碱断裂强力、 耐碱断裂强力保留率	
4	限位件	同一厂家生产的同一规格、同尺寸和同成分、每一批次的产品每 1 万个为一批	单个限位件的强度和刚度	

注：同工程项目、同施工单位且同时施工的多个单位工程（群体建筑），可合并计算保温墙面抽检面积。

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 本规程条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“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 《建筑结构荷载规范》 GB 50009
- 3 《建筑抗震设计规范》 GB 50011
- 4 《建筑设计防火规范》 GB 50016
- 2 《民用建筑热工设计规范》 GB 50176
- 3 《公共建筑节能设计标准》 GB 50189
- 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规范》 GB 50210
- 5 《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB 50300
- 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 《工业建筑节能设计统一设计标准》 GB 51245
- 10 《外墙柔性腻子》 GB/T 23455
- 11 《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 26
- 12 《建筑施工安全检查标准》 JGJ 59
- 13 《建筑施工高处作业安全技术规范》 JGJ 80
- 14 《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》 JGJ 134

- 15 《外墙外保温工程技术规程》 JGJ 144
- 16 《建筑施工模板安全技术规范》 JGJ 162
- 17 《建筑外墙防水工程技术规程》 JGJ/T 235
- 18 《保温防火复合板应用技术规程》 JGJ/T 350
- 19 《外墙保温复合板通用技术要求》 JG/T 480
- 20 《耐碱玻璃纤维网布》 JC/T 841
- 21 《西安市居住建筑节能设计标准》 DBJ61-164