

ICS 75.200

P 72

备案号: J1789-2014

SH

中华人民共和国石油化工行业标准

SH 3137—2013

代替 SH 3137—2003

# 石油化工钢结构防火保护技术规范

Technical specification of fire protection  
for steel structures in petrochemical industry



2013-10-17 发布

2014-03-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

## 目 次

前言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 防火保护设计基本规定	1
4 建筑物防火保护	1
4.1 钢结构厂房耐火等级	1
4.2 钢结构仓库耐火等级	2
4.3 钢结构建筑物构件耐火极限	3
4.4 建筑物构件的保护范围	4
5 构筑物防火保护	4
6 防火保护材料及保护层厚度的确定	5
7 防火保护层构造	8
8 防火保护工程质量要求	10
9 工程验收	11
附录 A（规范性附录）生产的火灾危险性分类	12
附录 B（规范性附录）仓库储存物品火灾危险性分类	13
附录 C（规范性附录）厚型钢结构防火涂料涂层厚度计算方法	14
本规范用词说明	15
附：条文说明	17

## Contents

Foreword .....	V
1 Scope .....	1
2 Normative references .....	1
3 Fundamental requirements of fireproofing design .....	1
4 Fire prevention of buildings .....	1
4.1 five protection rating of steel structural factory building .....	1
4.2 five protection rating of steel structural warehouse .....	2
4.3 five resistance of steel building elements .....	3
4.4 the scope of protection of building elements .....	4
5 Fire prevention of construction .....	4
6 Fireproofing materials and thickness of cover .....	5
7 Detailing of fireproofing cover .....	8
8 Requirements for quality of fireproofing project .....	10
9 Acceptance of project .....	11
Annex A (Normative) He fire risk classification of production .....	12
Annex B (Normative) The fire risk classification of items in store .....	13
Annex C (Normative) Calculation for thickness of thick fireproofing coating layer .....	14
Explanation of wording in this specification .....	15
Add: Explanation of articles .....	17

## 前 言

根据中华人民共和国工业和信息化部《2010年第一批行业标准制修订计划》(工信厅科[2010]74号)的要求,规范编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,修订本规范。

本规范共分9章和3个附录。

本规范的主要技术内容是:范围、规范性引用文件、防火保护设计基本规定、建筑物防火保护、构筑物防火保护、防火保护材料及保护层厚度的确定、防火保护层的构造、防火保护工程质量要求及工程验收。

本规范是在SH 3137—2003《石油化工钢结构防火保护技术规范》的基础上修订而成,修订的主要技术内容是:

- 由于GB 50160《石油化工企业设计防火规范》的修订而引起的部分条款修改;
- 增加了室外超薄型钢结构防火涂料的技术要求;
- 对部分条款进行了完善。

**本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。**

本规范由中国石油化工集团公司负责管理,由中国石油化工集团公司建筑设计技术中心站负责日常管理,由中石化洛阳工程有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议,请寄送日常管理单位和主编单位。

本规范日常管理单位:中国石油化工集团公司建筑设计技术中心站

通讯地址:河南省洛阳市中州西路27号

邮政编码:471003

电 话:0379-64887187

传 真:0379-64887187

本规范主编单位:中石化洛阳工程有限公司

通讯地址:河南省洛阳市中州西路27号

邮政编码:471003

本规范参编单位:中国石化工程建设有限公司

长岭炼化岳阳工程设计有限公司

公安部四川消防研究所

江苏金陵特种涂料有限公司

宜兴市中电节能工程有限公司

上海正臣防腐科技有限公司

本规范主要起草人员:郑洪忠 嵇转平 王松生 史恒通 刘德文 王良伟 冯有富 殷学文

刘文慧 刘冬梅

本规范主要审查人员:张克峰 邱正华 黄钟喜 刘坤明 李立昌 应付钊 邱 石 李开文

崔忠涛 任 意 熊 英 唐 健 赵福运

本规范1999年首次发布,2003年第1次修订,本次为第2次修订。

# 石油化工钢结构防火保护技术规范

## 1 范围

本规范规定了石油化工生产区建（构）筑物钢结构的防火保护范围、材料、构造、施工及工程质量要求。

本规范适用于石油化工生产区新建、改建或扩建工程建（构）筑物钢结构防火保护的设计、施工及验收。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本规范的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

GB/T 8923 涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级

GB 14907 钢结构防火涂料

GA/T 714 构件用防火保护材料快速升温耐火试验方法

CECS 24:90 钢结构防火涂料应用技术规范

## 3 防火保护设计基本规定

3.1 石油化工生产区符合下列规定的构筑物钢结构，应进行防火保护设计：

- a) 单个容积等于或大于  $5\text{m}^3$  的甲、乙<sub>A</sub>类液体设备的承重钢框架、钢支架；
- b) 在爆炸危险区范围内，且处理、储存或输送毒性为极度危害和高度危害介质设备的承重钢框架、钢支架；
- c) 操作温度等于或高于自燃点的单个容积等于或大于  $5\text{m}^3$  的乙<sub>B</sub>、丙类液体设备的承重钢框架、钢支架；
- d) 在爆炸危险区范围内的装置主管廊的钢管架；
- e) 在爆炸危险区范围内的高径比等于或大于 8，且总质量等于或大于 25t 的非可燃介质设备的承重钢框架、钢支架；

3.2 石油化工生产厂区符合下列规定的建筑物钢结构，应进行防火保护设计：

- a) 生产的火灾危险性分类符合附录A规定的厂房；
- b) 仓库储存物品的火灾危险性分类符合附录B规定的仓库。

## 4 建筑物防火保护

### 4.1 钢结构厂房耐火等级

4.1.1 钢结构厂房的耐火等级按附录A表A.1中的生产类别和厂房的建筑面积确定，并应符合表4.1.1的规定。

4.1.2 厂房内防火分区之间应采用防火墙分隔。除甲类厂房外的一、二级耐火等级厂房，当其防火分区的建筑面积大于本表规定，且设置防火墙确有困难时，可采用防火卷帘或防火分隔水幕分隔。

4.1.3 厂房内的操作平台、检修平台，当使用人员少于 10 人时，该平台的面积可不计入所在防火分区的建筑面积内。

SH 3137—2013

表 4.1.1 钢结构厂房的耐火等级

生产类别	最多允许层数	每个防火分区的最大允许建筑面积 m <sup>2</sup>			耐火等级
		单层	多层	高层	
甲	宜采用单层	4000	3000	—	一级
		3000	2000	—	二级
乙	不限	5000	4000	2000	一级
	6层	4000	3000	1500	二级
丙	不限	不限	6000	3000	一级
	不限	8000	4000	2000	二级
	2层	3000	2000	—	三级
丁	不限	不限	不限	4000	一级、二级
	3层	4000	2000	—	三级
	1层	1000	—	—	四级
戊	不限	不限	不限	6000	一级、二级
	3层	5000	3000	—	三级
	1层	1500	—	—	四级

注：表中“—”表示不允许。

4.1.4 厂房内设置自动灭火系统时，每个防火分区的最大允许建筑面积可按本表的规定增加1.0倍。当丁、戊类的地上厂房内设置自动灭火系统时，每个防火分区的最大允许建筑面积不限。厂房内局部设置自动灭火系统时，其防火分区增加面积可按该局部面积的1.0倍计算。

4.1.5 建筑面积不大于300m<sup>2</sup>的独立甲、乙类单层厂房，可采用三级耐火等级的建筑。

#### 4.2 钢结构仓库耐火等级

4.2.1 钢结构仓库的耐火等级应按附录B表B.1储存物品类别和建筑面积确定，并应符合表4.2.1的规定。

表 4.2.1 钢结构仓库的耐火等级

仓库类别	项号	最多允许层数	每个防火分区的最大允许建筑面积 m						耐火等级
			单层		多层		高层		
			单座	防火分区	单座	防火分区	单座	防火分区	
甲	3、4	1层	180	60	—	—	—	—	一级
	1、2、5、6	1层	750	250	—	—	—	—	二级

表 4.2.1 钢结构仓库的耐火等级 (续)

仓库类别	项号	最多允许层数	每个防火分区的最大允许建筑面积 m					耐火等级	
			单层		多层		高层		
			单座	防火分区	单座	防火分区	单座		防火分区
乙	1、3、4	3层	2000	500	900	300	—	一级、二级	
		1层	500	250	—	—	—	三级	
	2、5、6	5层	2800	700	1500	500	—	一级、二级	
		1层	900	300	—	—	—	三级	
丙	1	5层	4000	1000	2800	700	—	一级、二级	
		1层	1200	400	—	—	—	三级	
	3	不限	6000	1500	4800	1200	4000	1000	一级、二级
		3层	2100	700	1200	400	—	—	三级
丁	无	不限	不限	3000	不限	1500	4800	1200	一级、二级
		3层	3000	1000	1500	500	—	—	三级
		1层	2100	700	—	—	—	—	四级
戊	无	不限	不限	不限	不限	2000	6000	1500	一级、二级
		3层	3000	1000	2100	700	—	—	三级
		1层	2100	700	—	—	—	—	四级

注1: 表中“—”表示不允许。  
注2: 项号见本规范附录B的表B.1。

4.2.2 钢结构仓库的耐火等级应符合表4.2.1的规定外,还应符合下列规定:

- 仓库中的防火分区之间应采用防火墙分隔;
- 仓库内设置自动灭火系统时,每座仓库最大允许占地面积和每个防火分区最大允许建筑面积可按本表的规定增加1.0倍。

#### 4.3 钢结构建筑物构件耐火极限

4.3.1 厂房和仓库钢结构建筑物构件的耐火极限不应低于表4.3.1的规定。

表 4.3.1 厂房和仓库建筑构件的耐火极限

构件名称		耐火等级			
		级	一级	三级	四级
		耐火极限 h			
墙	防火墙	3.00	3.00	3.00	3.00
	楼梯间和电梯井的墙	2.00	2.00	1.50	0.50
	疏散走道两侧的隔墙	1.00	1.00	0.50	0.25
	非承重外墙	0.75	0.50	0.50	0.25
	房间隔墙	0.75	0.50	0.50	0.25

SH 3137—2013

表 4.3.1 厂房和仓库建筑构件的耐火极限 (续)

构件名称	耐火等级			
	一级	二级	三级	四级
	耐火极限 h			
柱	3.00	2.50	2.00	0.50
梁	2.00	1.50	1.00	0.50
承重柱间支撑	2.00	1.50	1.00	0.50
封闭楼板	1.50	1.00	0.75	0.50
屋顶承重构件	1.50	1.00	0.50	—
疏散楼梯	1.50	1.00	0.75	—
吊顶 (包括吊顶搁栅)	0.25	0.25	0.15	—

4.3.2 甲、乙类厂房及甲、乙、丙类仓库的防火墙,其耐火极限应按表 4.3.1 的规定提高 1.00h。

4.3.3 一、二级耐火等级的单层厂房(仓库)的柱,其耐火极限可按表 4.3.1 的规定降低 0.50h。

4.3.4 设置有自动灭火系统时,二级耐火等级的单层丙类厂房的梁、柱、屋顶承重构件及多层丙类厂房的屋顶承重构件和丁、戊类厂房(仓库)的梁、柱、屋顶承重构件可采用无防火保护的金属结构,其中能受到甲、乙、丙类液体或可燃气体火焰影响的部位,应采取外包敷不燃材料或其他防火隔热保护措施。

4.3.5 一级耐火等级的单层或多层厂房(仓库)中采用自动喷水灭火系统进行全保护时,其屋顶承重构件的耐火极限不应低于 1.00h。

#### 4.4 建筑物构件的保护范围

4.4.1 单层钢结构的防火保护范围应符合下列规定:

- a) 轻型屋盖 地面上 10m 范围内的柱、屋面梁(屋架或网架)及设备支架;
- b) 重型屋盖 屋面板以下的柱、承重柱间支撑、屋面梁(屋架或网架)及地面上 10m 范围内的设备支架。

4.4.2 平台透空的多层钢结构的防火保护范围应符合下列规定:

- a) 轻型屋盖 地面上 10m 范围内的柱、承重柱间支撑、框架梁、屋面梁(屋架或网架)及设备梁、设备支座;
- b) 重型屋盖 屋面板以下的柱、承重柱间支撑、屋面梁(屋架或网架)及地面上 10m 范围内的框架梁、设备梁、设备支座。

4.4.3 平台封闭的多层钢结构的防火保护范围应符合下列规定:

- a) 轻型屋盖 地面至有甲、乙、丙类可燃物质的平台面及其以上 10m 范围内的柱、承重柱间支撑、屋面梁(屋架或网架)及框架梁、设备梁、设备支座;
- b) 重型屋盖 屋面板以下的柱、承重柱间支撑、屋面梁(屋架或网架)及地面至有甲、乙、丙类可燃物质的平台面及其以上 10m 范围内的框架梁、设备梁、设备支座。

#### 5 构筑物防火保护

5.1 钢结构构筑物构件的耐火极限不应低于 1.50h。

5.2 符合本规范 3.1 条的构筑物钢结构的防火保护范围应符合下列规定:

- a) 支承设备的钢框架的下列构件:



- 1) 单层钢结构 框架的柱、承重柱间支撑、框架梁及设备梁, 设备支座、空冷器支架;
  - 2) 平台透空的多层钢结构 地面以上 10m 范围内的框架柱、承重柱间支撑、框架梁及设备梁、设备支座、空冷器支架;
  - 3) 平台封闭的多层钢结构 地面至有甲、乙<sub>A</sub>、乙<sub>B</sub>、丙类可燃液体的平台面及其以上 10m 范围内的框架柱、承重柱间支撑、框架梁及设备梁、设备支座、空冷器支架。
- b) 支承设备的钢支架;
- c) 主管廊钢管架的下列构件:
- 1) 地面以上至支承底层管道的梁、柱, 当底层梁低于 4.5m 时, 耐火层应覆盖至 4.5m;
  - 2) 上部设有空冷器时, 其全部框架柱、承重柱间支撑、框架梁及空冷器支撑梁、空冷器支架;
  - 3) 下部设有液化烃或可燃液体的泵时, 地面以上 10m 范围内的柱、承重柱间支撑、框架梁。

## 6 防火保护材料及保护层厚度的确定

### 6.1 一般规定

6.1.1 石油化工及其他易燃易爆产品在生产、储存、使用过程中采用的防火保护材料, 应按 GA/T 714《构件用防火保护材料: 快速升温耐火试验方法》的升温曲线进行试验。

钢结构防火保护材料不应含有石棉和甲醛, 不宜采用苯类溶剂。在施工干燥后不应有刺激性气味, 燃烧时不应产生浓烟和有害人身健康的气体。

6.1.2 钢结构防火保护材料应有产品质量证明文件和使用说明书, 并应选择经国家检测机构检测合格的不腐蚀钢材的钢结构防火涂料或其他不燃烧性隔热材料。

6.1.3 钢结构防火保护材料的耐火极限不应低于建(构)筑物钢结构构件的耐火极限。

6.1.4 用于构件表面的防腐蚀底漆及用于防火保护层外表面的防腐蚀面层, 均应与防火保护材料相适应, 并具有良好的结合力, 并应符合下列规定:

- a) 环氧富锌防腐蚀底漆的厚度不宜小于 60 $\mu\text{m}$ , 其他防腐蚀底漆的厚度不宜小于 70 $\mu\text{m}$ ;
- b) 当采用薄型和超薄型防火涂料时, 环氧富锌防腐蚀底漆的厚度不宜大于 100 $\mu\text{m}$ ; 其他防腐蚀底漆的厚度不宜大于 150 $\mu\text{m}$ ; 当防火保护层采用厚型防火涂料时, 防腐蚀底漆的最大厚度不受限制;
- c) 防火涂料涂装前, 钢结构构件的表面不得出现返锈现象。

6.1.5 建(构)筑物室外或露天工程的钢结构不得选用室内型钢结构防火涂料。

### 6.2 材料

6.2.1 钢结构防火保护材料应根据使用条件、使用年限、材料性能和耐火极限等选用钢结构防火涂料、轻质耐火混凝土或水泥砂浆等。

6.2.2 用于钢结构的防火涂料的名称、代号及涂层厚度范围应符合表 6.2.2 规定。

表 6.2.2 钢结构防火涂料的名称、代号及涂层厚度范围

单位为 mm

名 称	代 号	涂层厚度 $\delta$ 范围
室内超薄型钢结构防火涂料	NCB	$\delta \leq 3$
室外超薄型钢结构防火涂料	WCB	
室内薄型钢结构防火涂料	NB	$3 < \delta \leq 7$
室外薄型钢结构防火涂料	WB	
室内厚型钢结构防火涂料	NH	$7 < \delta \leq 45$
室外厚型钢结构防火涂料	WH	

SH 3137—2013

6.2.3 室内钢结构防火涂料技术性能应符合表 6.2.3 的规定。防火涂料技术性能试验方法及综合判定准则应符合 GB 14907《钢结构防火涂料》的规定。

表 6.2.3 室内防火涂料技术性能

序号	检验项目	技术指标				缺陷分类
		NCB	NB		NH	
1	在容器中的状态	经搅拌后呈均匀细腻液态、无结块	经搅拌后呈均匀液态或稠厚流体状态，无结块		经搅拌后呈均匀稠厚流体状态，无结块	C
2	表干干燥时间/h	≤8	≤12		≤24	C
3	外观与颜色	涂层干燥后，外观与颜色同样品相比应无明显差别	涂层干燥后，外观与颜色同样品相比应无明显差别		—	C
4	初期干燥抗裂性	不应出现裂纹	允许出现 1 条—3 条裂纹，其宽度应 ≤0.5mm		允许出现 1 条—3 条裂纹，其宽度应 ≤1mm	C
5	粘结强度/MPa	≥0.20	≥0.15		≥0.04	B
6	抗压强度/MPa	—	—		≥0.3	C
7	干密度/(kg/m <sup>3</sup> )	—	—		≤500	C
8	耐水性/h	≥24，涂层应无起层、发泡、脱落现象	≥24，涂层应无起层、发泡、脱落现象		≥24，涂层应无起层、发泡、脱落现象	B
9	耐冷热循环性/次	≥15，涂层应无开裂、剥落、起泡现象	≥15，涂层应无开裂、剥落、起泡现象		≥15，涂层应无开裂、剥落、起泡现象	B
10	耐火性能					A
	涂层厚度/mm	2.0±0.2	5.0±0.5	6.5±0.5	18±2	
	耐火极限/h	≥1.0	≥1.0	≥1.5	≥1.5	≥2.0

注：裸露钢梁耐火极限为 15min，是以 I36b 或 I40b 标准工字钢梁作基材的验证数据，作为表中 0mm 涂层厚度耐火极限基础数据。

6.2.4 室外钢结构防火涂料技术性能应符合表 6.2.4 的规定。表中的耐曝热性、耐湿热性、耐冻融循环性、耐酸性、耐碱性、耐盐雾腐蚀性等耐久性项目的技术要求，还应满足附加耐火性能的要求，方能判定该对应项性能合格。耐酸性和耐碱性可仅进行其中一项测试。试验方法及综合判定准则应符合 GB 14907《钢结构防火涂料》的规定。

表 6.2.4 室外防火涂料技术性能

序号	检验项目	技术指标			缺陷分类	
		WCB	WB	WH		
1	在容器中的状态	经搅拌后呈均匀细腻液态、无结块	经搅拌后呈均匀液态或稠厚流体状态，无结块	经搅拌后呈均匀稠厚流体状态，无结块	C	
2	表干干燥时间/h	≤8	≤12		≤24	C
3	外观与颜色	涂层干燥后，外观与颜色同样品相比应无明显差别	涂层干燥后，外观与颜色同样品相比应无明显差别		—	C

表 6.2.4 室外防火涂料技术性能 (续)

序号	检验项目	技术指标				缺陷分类
		WCB	WB		WH	
4	初期干燥抗裂性	不应出现裂纹	允许出现 1~3 条裂纹,其宽度应 $\leq 0.5\text{mm}$		允许出现 1~3 条裂纹,其宽度应 $\leq 1\text{mm}$	C
5	粘结强度 /MPa	$\geq 0.20$	$\geq 0.15$		$\geq 0.04$	B
6	抗压强度 /MPa	—	—		$\geq 0.5$	C
7	干密度 / ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )	—	—		$\leq 650$	C
8	耐曝热性 /h	$\geq 720$ , 涂层应无起层、脱落、空鼓、开裂现象	$\geq 720$ , 涂层应无起层、脱落、空鼓、开裂现象		$\geq 720$ , 涂层应无起层、脱落、空鼓、开裂现象	B
9	耐湿热性 /h	$\geq 504$ , 涂层应无起层、脱落现象	$\geq 504$ , 涂层应无起层、脱落现象		$\geq 504$ , 涂层应无起层、脱落现象	B
10	耐冻融循环性 /次	$\geq 15$ , 涂层应无开裂、脱落、起泡现象	$\geq 15$ , 涂层应无开裂、脱落、起泡现象		$\geq 15$ , 涂层应无开裂、脱落、起泡现象	B
11	耐酸性 /h	$\geq 360$ , 涂层应无起层、脱落、开裂现象	$\geq 360$ , 涂层应无起层、脱落、开裂现象		$\geq 360$ , 涂层应无起层、脱落、开裂现象	B
12	耐碱性 /h	$\geq 360$ , 涂层应无起层、脱落、开裂现象	$\geq 360$ , 涂层应无起层、脱落、开裂现象		$\geq 360$ , 涂层应无起层、脱落、开裂现象	B
13	耐盐雾腐蚀性 /次	$\geq 30$ , 涂层应无起泡明显的变质、软化现象	$\geq 30$ , 涂层应无起泡明显的变质、软化现象		$\geq 30$ , 涂层应无起泡, 明显的变质、软化现象	B
14	耐火性能					
	涂层厚度 /mm	$2.0 \pm 0.2$	$5.0 \pm 0.5$	$6.5 \pm 0.5$	$18 \pm 2$	$25 \pm 2$
	耐火极限 /h	$\geq 1.0$	$\geq 1.0$	$\geq 1.5$	$\geq 1.5$	$\geq 2.0$

注: 埋钢钢梁耐火极限为 15min, 是以 T36b 或 T40b 标准工字钢梁作基材的验证数据, 作为表中 0mm 涂层厚度耐火极限基础数据。

6.2.5 轻质耐火混凝土技术性能应符合表 6.2.5 的规定。轻质耐火混凝土宜采用等级为 42.5 矿渣水泥配制, 其配合比应通过试验确定。

表 6.2.5 轻质耐火混凝土技术性能

检验项目		技术性能		
导热率 / ( $\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ )		0.212~0.402		
轻质耐火混凝土强度等级		C15		
干密度 / ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )		$\leq 1500$		
耐火性能	保护层厚度 /mm	40	50	70
	耐火极限 /h	$\geq 1.5$	$\geq 2.0$	$\geq 2.5$

6.2.6 水泥砂浆技术性能应符合表 6.2.6 的规定。

表 6.2.6 水泥砂浆技术性能

检验项目		技术性能
砂浆的强度等级		M5
干密度 / (kg/m <sup>3</sup> )		≤2000
耐火性能	保护层厚度 / mm	60
	耐火极限 / h	≥1.5

### 6.3 保护层厚度的确定

6.3.1 钢结构用防火涂料保护时，其厚度可按下列方法之一确定：

- a) 按照对钢结构不同构件耐火极限的要求，根据耐火试验数据选定相应的保护层厚度；
- b) 采用厚型防火涂料时，可根据标准耐火试验数据，按本规范附录 C 的计算方法确定防火保护层厚度。

6.3.2 钢结构用轻质耐火混凝土或水泥砂浆保护时，其厚度可分别按本规范 6.2.5 条、6.2.6 条的规定执行。

## 7 防火保护层构造

7.1 钢柱、钢梁、钢支撑及屋（网）架杆件可按图 7.1-1、7.1-2、7.1-3、7.1-4 的形式进行防火保护，并符合下列规定：

- a) 图 7.1-1 中 b)、d) 仅适用于轻质耐火混凝土防火保护层；
- b) 图 7.1-2 适用于梁顶有覆盖层（如铺板等）的情况；
- c) 图 7.1-3 适用于梁顶无覆盖层的情况。

7.2 厚型防火涂料保护层构造应符合下列规定：

- a) 涂层构造应包括基层、防腐蚀底漆、防火涂层；
- b) 对于不要求在构件表面设拉结镀锌钢丝网的涂料，当涂层厚度等于或大于 25mm 或其粘结强度小于 0.05MPa 时，在构件表面设置拉结镀锌钢丝网，钢丝网的规格采用丝径  $\phi 0.5 \text{ mm} \sim \phi 1.5 \text{ mm}$ 、网孔  $20 \times 20 \text{ (mm)} \sim 50 \times 50 \text{ (mm)}$ ；
- c) 若在涂层内设置镀锌钢丝网时，应将钢丝网固定在钢结构上，钢构件体量大时，采用钢丝网丝径和网孔应取大者，镀锌钢丝网与钢结构之间应留有 6mm 左右间隙，网片铺设要平整牢固；
- d) 当处于强腐蚀环境时，应在防火保护层外表面采用耐腐蚀的聚合物水泥浆或采用耐碱的阻燃型防腐蚀涂料（不少于两遍）防腐蚀面层，并应符合本规范 6.1.4 a) 项的规定；
- e) 涂层拐角做成半径为 10mm 的圆弧形。

7.3 薄型和超薄型防火涂料保护层构造应符合下列规定：

- a) 涂层构造应包括基层、防腐蚀底漆、防火涂层；
- b) 当处于强腐蚀环境时，应选用耐腐蚀的钢结构防火涂料。

7.4 轻质耐火混凝土防火保护层或水泥砂浆防火保护层构造应符合下列规定：

- a) 保护层构造应包括基层、防腐蚀底漆、拉结镀锌钢丝网、轻质耐火混凝土防火保护层或水泥砂浆防火保护层；
- b) 轻质耐火混凝土防火保护层或水泥砂浆防火保护层端部接缝处，应采用防水油膏封严；
- c) 当处于强腐蚀环境时，防火保护层外表面应按本规范第 7.2 d) 项的规定采用防腐蚀面层；
- d) 涂层拐角做成半径为 10mm 的圆弧形。

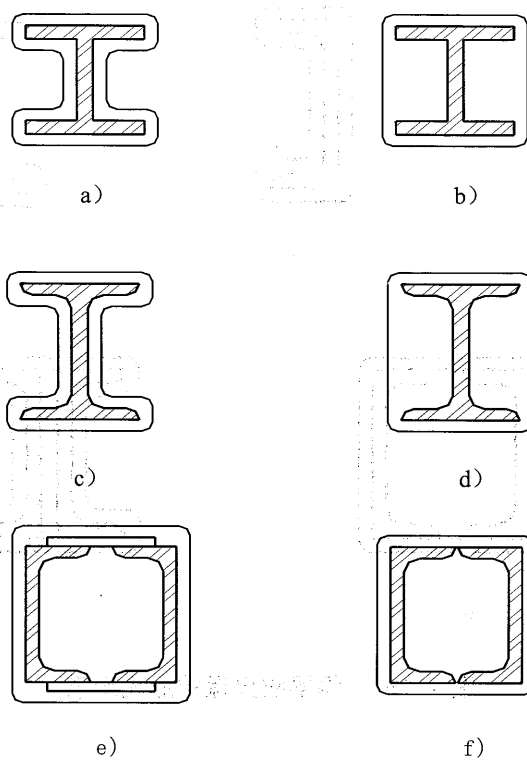


图 7.1-1 钢柱防火保护形式示意

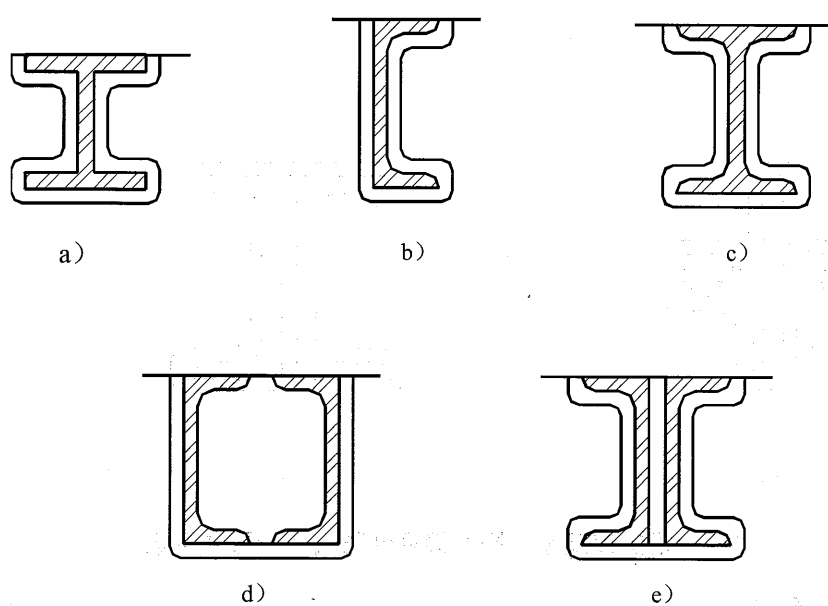


图 7.1-2 钢梁防火保护形式示意



图 7.1-3 钢梁防火保护形式示意

7.1-4 钢支撑及屋(网)架杆件防火保护形式示意

## 8 防火保护工程质量要求

### 8.1 一般规定

8.1.1 钢结构防火保护层,应在构件制作和安装工程的质量检验合格后进行。

8.1.2 防火涂料涂装工程应由经过专门培训的施工人员施工。

## 8.2 基层表面处理

8.2.1 钢结构表面应进行除锈，当钢结构表面被油污污染时应将油污清除后再除锈。除锈等级应符合 GB/T 8923《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》规定的 Sa2.5 级或 St3 级。

8.2.2 钢结构基层经处理后，应及时刷上防腐蚀底漆，间隔时间不应超过 8h。

## 8.3 防火保护层

8.3.1 钢结构防火保护层不得误涂、漏涂，不应有脱层，外观应无明显凹凸，并应粘结牢固，无粉化。

8.3.2 钢结构防火保护层施工质量应符合表 8.3.2 的规定，并应符合下列要求：

- a) 用 0.5kg 手锤轻轻敲击检查防火保护层密实度，声音应铿实清脆，无松散、无空鼓声；
- b) 同类构件数抽查 10%，且不少于 3 件，每件应抽查 3 点。

表 8.3.2 钢结构防火保护层工程施工质量要求

项目	允许偏差 mm				检验方法
	超薄型 防火涂料	薄型 防火涂料	厚型 防火涂料	轻质耐火砼 或水泥砂浆	
母线直线度					1m 直尺 样板、钢尺
圆度	—	2		5	
防火保护层 厚度	不得出现负偏差			≥85%设计值且厚度不足部位的连续面积 的长度不大于 1000，并在 5000 范围内不 再出现类似情况	厚度 测量仪
裂纹	不得出现 裂纹	宽度≤0.5 间距≥1500	宽度≤1.0 间距≥1500		放大镜、 钢尺

## 9 工程验收

9.1 钢结构防火保护工程，应进行交工验收，未经交工验收不得投入生产使用。

9.2 钢结构防火保护层施工前，应先对基层检查验收，合格后办理工序交接手续。

9.3 钢结构防火保护工程交工验收时，应提供下列资料：

- a) 国家质量监督检测机构对所用产品耐火极限和理化性能的检测报告；
- b) 抽检的粘结强度、抗压强度等检测报告；
- c) 产品的合格证、检验证；
- d) 钢结构基层处理及其他隐蔽工程等现场检查验收记录；
- e) 工程变更记录和设计修改通知单。

9.4 钢结构防火保护工程交工验收，除检查有关文件记录外，还应对防火保护层厚度及外观进行抽查，其防火保护层的质量应符合本规范 8.3.1 条、8.3.2 条的规定。

附 录 A  
(规范性附录)  
生产的火灾危险性分类

A.1 生产的火灾危险性应根据生产中使用或产生的物质性质及其数量等因素按表 A.1 和本规范 A.2 条~A.4 条规定划分,可分为甲、乙、丙、丁、戊类。

表 A.1 生产的火灾危险性分类

生产类别	项号	使用或产生下列物质的生产的火灾危险性特征
甲	1	闪点小于 28℃ 的液体
	2	爆炸下限小于 10% 的气体
	3	常温下能自行分解或在空气中氧化能导致迅速自燃或爆炸的物质
	4	常温下受到水或空气中水蒸气的作用,能产生可燃气体并引起燃烧或爆炸的物质
	5	遇酸、受热、撞击、摩擦、催化以及遇有机物或硫磺等易燃的无机物,极易引起燃烧或爆炸的强氧化剂
	6	受撞击、摩擦或与氧化剂、有机物接触时能引起燃烧或爆炸的物质
	7	在密闭设备内操作温度大于等于物质本身自燃点的生产
乙	1	闪点不小于 28℃,但小于 60℃ 的液体
	2	爆炸下限不小于 10% 的气体
	3	不属于甲类的氧化剂
	4	不属于甲类的化学易燃危险固体
	5	助燃气体;
	6	能与空气形成爆炸性混合物的浮游状态的粉尘、纤维、闪点不小于 60℃ 的液体雾滴
丙	1	闪点不小于 60℃ 的液体
	2	可燃固体
丁	1	对不燃烧物质进行加工,并在高温或熔化状态下经常产生强辐射热、火花或火焰的生产
	2	利用气体、液体、固体作为燃料或将气体、液体进行燃烧作其他用的各种生产
	3	常温下使用或加工难燃烧物质的生产
戊	—	常温下使用或加工不燃烧物质的生产

A.2 同一座厂房或厂房的任一防火分区内有不同火灾危险性生产时,生产的火灾危险性分类应按火灾危险性较大的部分确定。

A.3 同一座厂房或厂房的任一防火分区内有不同火灾危险性生产,当同时符合下述条件时,可按火灾危险性较小的部分确定:

- a) 火灾危险性较大的生产部分占本层或本防火分区面积的比例小于 5%;
- b) 发生火灾事故时不足以蔓延到其他部位或火灾危险性较大的生产部分采取了防火措施。

A.4 当生产过程中使用或产生易燃、可燃物的量较少,不足以构成爆炸或火灾危险时,可按实际情况确定其生产的火灾危险性类别。



附 录 B  
(规范性附录)

仓库储存物品火灾危险性分类

B.1 储存物品的火灾危险性应根据储存物品的性质和储存物品中的可燃物数量等因素划分,可分为甲、乙、丙、丁、戊类,并应符合表 B.1 的规定。

表 B.1 仓库储存物品的火灾危险性分类

仓库类别	项号	储存物品的火灾危险性特征
甲	1	闪点小于 28℃ 的液体
	2	爆炸下限小于 10% 的气体以及受到水或空气中水蒸气的作用,能产生爆炸下限小于 10% 气体的固体物质
	3	常温下能自行分解或在空气中氧化能导致迅速自燃或爆炸的物质
	4	常温下受到水或空气中水蒸气的作用,能产生可燃气体并引起燃烧或爆炸的物质
	5	遇酸、受热、撞击、摩擦、催化以及遇有机物或硫磺等易燃的无机物,极易引起燃烧或爆炸的强氧化剂
	6	受撞击、摩擦或与氧化剂、有机物接触时能引起燃烧或爆炸的物质
乙	1	闪点不小于 28℃,但小于 60℃ 的液体
	2	爆炸下限不小于 10% 的气体
	3	不属于甲类的氧化剂
	4	不属于甲类的化学易燃危险固体
	5	助燃气体
	6	常温下与空气接触能缓慢氧化,积热不散引起自燃的物质
丙	1	闪点不小于 60℃ 的液体
	2	可燃固体
丁	—	难燃烧的物品
戊	—	不燃烧的物品

B.2 储存物品的火灾危险性分类除应符合本规范 B.1 条的规定外,还应符合下列规定:

- a) 同一座仓库或仓库的任一防火分区内储存不同火灾危险性物品时,该仓库或防火分区的火灾危险性应按其中火灾危险性最大的类别确定;
- b) 丁、戊类储存物品的可燃包装重量大于物品本身重量 1/4 的仓库,其火灾危险性应按丙类确定。

附录 C

(规范性附录)

厚型钢结构防火涂料涂层厚度计算方法

C.1 在设计钢结构构件厚型防火涂料涂层厚度时,可根据标准耐火试验得出的某一耐火极限的涂层厚度,推算不同构件达到相同耐火极限所需的同种防火涂料的涂层厚度,其厚度按公式(C.1)计算:

$$a = \frac{g_s / \mu_s}{g / \mu} a_s k \dots\dots\dots(C.1)$$

式中:

- a —— 待涂构件防火涂层厚度, mm;
- a<sub>s</sub> —— 标准耐火试验得出的构件防火涂料涂层厚度, mm;
- g —— 待涂构件每延米质量, kg/m;
- g<sub>s</sub> —— 标准耐火试验时钢梁每延米质量, kg/m;
- μ —— 待涂构件防火涂层接触面周长, m;
- μ<sub>s</sub> —— 标准耐火试验构件防火涂层接触面周长, m;
- k —— 系数, 对于钢柱取 1.25; 对于钢梁及其他构件取 1.0。

C.2 在使用公式(C.1)计算钢结构构件厚型防火涂料涂层厚度时,应同时满足下列条件:

- a)  $g / \mu \geq 22$ ;
- b)  $a_s \geq 9\text{mm}$ ;
- c) 耐火极限  $\geq 1.0\text{h}$ 。

## 本规范用词说明

- 1 为便于在执行本规范条文时区别对待，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执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。



中华人民共和国石油化工有限公司标准

# 石油化工钢结构防火保护技术规范

SH 3137—2013

条文说明

2013 北京

## 修 订 说 明

SH 3137—2013《石油化工钢结构防火保护技术规范》，经工业和信息化部 2013 年 10 月 17 日以第 52 号公告批准发布。

本规范是在 SH 3137—2003《石油化工钢结构防火保护技术规范》的基础上修订而成。上一版的主编单位是中国石化集团洛阳石油化工工程公司，主要起草人员是张继文、王光明、王恩洸、嵇转平。

本规范修订过程中，编制组进行了广泛的调查研究，总结了我国工程建设中钢结构防火保护技术的实践经验，同时参考了国内外先进技术法规、技术标准和发展趋势，指出了钢结构防火保护技术的发展方向。

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范时能正确理解和执行条文规定，《石油化工钢结构防火保护技术规范》编制组按章、条顺序编制了本规范的条文说明，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。还着重对强制性条文的强制性理由作了解释。但是，本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。

## 目 次

1 范围	23
3 防火保护设计基本规定	23
4 建筑物防火保护	23
5 构筑物防火保护	23
6 防火保护材料及保护层厚度的确定	24
7 防火保护层构造	24
8 防火保护工程质量要求	25
9 工程验收	25

# 石油化工钢结构防火保护技术规范

## 1 范围

在石油化工行业中，钢结构使用的越来越多。钢结构主要优点是施工速度快，改造加固方便。但是钢结构有一个极大的缺点，其耐火性能差。试验研究和大量火灾实例表明，裸露的钢结构，在高温火灾中 15 分钟即软化丧失承载能力，发生倒塌破坏。为了提高其耐火极限，采取并实施防火保护。为了减少火灾危害，统一石油化工钢结构防火保护的范

围、材料、构造、质量要求及验收标准等，特制订本规范。

石油化工企业生产区的定义按 GB 50160《石油化工企业设计防火规范》的解释是指工厂围墙内，由工艺装置、罐组、装卸设施、罐装站、泵房、仓库、循环水场、污水处理场、火炬等可能散发可燃气体及使用、产生可燃物质的工艺装置和设施组成的区域或由罐组、灌装站、污水处理场等设施独立形成的区域。

## 3 防火保护设计基本规定

3.1 本规范规定的应进行防火保护设计的钢结构建筑物与 GB 50016《建筑设计防火规范》相一致，构筑物与 GB 50160《石油化工企业设计防火规范》相一致。

3.2 本规范采用的火灾危险性分类与 GB 50016《建筑设计防火规范》及 GB 50160《石油化工企业设计防火规范》相一致。

## 4 建筑物防火保护

4.1 钢结构厂房的耐火等级与 GB 50016《建筑设计防火规范》相一致。

4.2 钢结构仓库的耐火等级与 GB 50016《建筑设计防火规范》相一致。

4.3 厂房和仓库钢结构建筑构件的耐火极限与 GB 50016《建筑设计防火规范》相一致。

4.4 建筑物构件的保护范围：

本条规定的防火保护范围与 GB 50160《石油化工企业设计防火规范》第 5.6.2 条相协调，其中单层钢结构厂房中轻型屋盖采用地面以上 10m 作为高度界限；至于重型屋盖是考虑到火灾后的次生灾害比轻型屋盖为重，故规定了屋面板下的柱、柱间支撑、框架梁（屋面梁或网架）全部承重构件。

多层钢结构厂房的防火保护范围是指，当楼板为透空算子板时，地面以上 10m 范围内的柱、柱间支撑、框架梁（屋面梁、屋架或网架）及设备梁。对于封闭式楼板（如花纹钢板）时，进一步明确，当该层有甲、乙、丙类可燃物质时，由该层楼面起算向上 10m 范围内的柱、柱间支撑、框架梁（屋面梁、屋架或网架）及设备梁，为防火保护范围。

## 5 构筑物防火保护

5.1 构筑物构件的耐火极限不应低于 1.50h。

石油化工企业火灾出现时火势迅猛，升温较快，但这些企业一般都有自己的消防队，火情出现后，消防队可在极短时间内到达现场，所以构件耐火极限规定为 1.5h，在 GB 50160《石油化工企业设计防火规范》中规定耐火极限为 1.5h。条文说明中解释为耐火层的耐火极限，国内、外有关标准一般规定为 1.5h，GB 50160 也采用这个数值。

5.2 构筑物构件的保护范围。

本条规定的防火保护范围与 GB 50160《石油化工企业设计防火规范》第 5.6.2 条一致。

## 6 防火保护材料及保护层厚度的确定

### 6.1 一般规定

6.1.1、6.1.2 本条对用于保护钢结构的防火保护材料的成分加以限制，摒弃了有害健康的材料。有的材料含有石棉、甲醛和苯类溶剂，会危害健康和污染环境，有的材料在施工干燥后，仍散发出刺激性气味，有的材料呈酸性或容易吸潮，对钢材有腐蚀，如此等等均不在选用之列。防火保护层在预定的使用期限内需保持其耐火性能、理化性能及机械性能不明显下降。

钢结构防火涂料产品好坏差别很大，为保证质量，故规定其产品应经国家检测机构检测。

6.1.4 本条规定覆层材料之间相互适应、相互配套。

6.1.5 棚类建筑物承重构件可与有封闭楼板的钢框架对照，视为室外构件，选用室外钢结构防火涂料。

### 6.2 材料

6.2.1 钢结构防火保护材料应根据使用条件（部位、场所）及材料技术性能（理化性能、耐火性能）等选用钢结构防火涂料、轻质耐火混凝土或水泥砂浆等。采用轻质耐火混凝土或水泥砂浆覆面的优点是取材方便，价格低廉，能达到防火要求，而且表面强度高，耐冲击，对施工技术要求不高，但是比较笨重，适应性受到一定限制，比如小断面的屋（网）架结构，使用起来就显得极不协调。采用防火涂料覆面的特点是质轻，耐火性能好，品种齐全，可满足室内、室外各种耐火极限的钢结构构件，近年来使用广泛，技术上比轻质耐火混凝土或水泥砂浆覆面的方法大大前进了一步。

6.2.2、6.2.3、6.2.4 在钢结构防火涂料中，超薄型的涂层厚度小于或等于 3mm，薄型的涂层厚度大于 3mm，小于或等于 7mm。超薄型和薄型钢结构防火涂料为膨胀型涂料，通常由有机树脂、发泡剂、阻燃剂、碳化剂等组成。其原理为涂膜受热软化，发泡剂发生分解并产生气体，气体的逸出使软化的涂膜发泡、膨胀，而酸源的酸碳化填充材料，使其脱水行成膨胀层的骨架，形成隔热良好的发泡层。耐火极限可达 0.5h~1.5h 甚至更长；厚型涂料为非膨胀型，多为无机物，其胶结料多为水泥。无机厚型防火涂料，主要由无机成膜物和耐火填料组成，通过涂层的不燃性而防燃，阻止火焰的传播而阻燃。耐火填料的导热系数决定涂料的防火性能的好坏。涂层厚度大于 7mm、小于或等于 45mm，厚型钢结构防火涂料的耐火极限可达 0.5h~3.0h，改变厚度可满足不同耐火极限的要求。

钢结构防火涂料技术性能表（表 6.2.2、表 6.2.3、表 6.2.4）中 NCB、NB、NH、WB、WH 型耐火极限及相应厚度的规定是考虑到石油化工钢结构对这些产品用量较大及近年来国内钢结构防火涂料产品经国家检测机构检验的实际情况而提出的。

### 6.3 保护层厚度的确定

6.3.1 本条规定是确保防火涂料做到“安全可靠”和“经济合理”的条件之一。对于不同规格和不同耐火极限要求的钢结构构件，应喷涂不同的涂层厚度，按下列方法之一确定：

- a) 当选用的防火涂料产品已经作过不同厚度涂层的耐火试验时，可根据本规范表 4.3.1 的规定，直接选用需要喷涂的涂层厚度；
- b) 当工程中待保护的钢结构构件与标准耐火试验时钢结构构件的规格尺寸差别较大，又不能对每种规格的钢构件都喷涂涂料做耐火试验时，可以根据已有试验数据，按照本规范附录 C 的经验公式进行计算，以确定出待喷涂的涂层厚度。

## 7 防火保护层构造

7.2~7.4 钢结构防火涂装范围，一般仅为整体结构的一部分。为便于施工，防火保护部分的除锈等级和底漆，一般设计成同一种。因此在钢结构基层处理上，要防腐、防火两者相互兼顾。

防火涂料和轻质耐火混凝土都是呈碱性反应，对钢材不腐蚀，故要求防锈底漆应具有一定的耐碱性



能。

## 8 防火保护工程质量要求

### 8.1 一般规定

8.1.1 钢结构制作、安装工程的验收，对防火保护工程来说属隐蔽工程验收。在防火保护工程实施前完成，否则会造成不必要的返工。

8.1.2 防火涂层质量的好坏，直接影响钢结构防火保护的效果。在原材料有保证的前提下，其质量的优劣主要取决于施工。因此，最好要求具备这方面知识和经验的专业施工队来施工，或由经过专门培训的施工队负责施工。施工队伍的素质是质量检验达标的重要保证。

### 8.2 基层处理

8.2.1~8.2.3 钢结构表面锈层的膨胀，会导致防火保护层出现空鼓、开裂、剥落。同时潮湿与大气腐蚀会加剧钢材的锈蚀。因此钢结构基层除锈处理是防火保护工程的重要环节，是质量检验重点。

### 8.3 防火保护层

8.3.1 该条是钢结构防火保护层工程质量验收达标的保证项目。

8.3.2 这一条是钢结构防火保护层工程质量验收达标的基本项目。

母线直线度的允许偏差：一般抹灰普通级表面平整度为 5mm（用 2m 直尺检验），这对防火保护工程要求也过严了。GB 50205《钢结构工程施工质量验收规范》、CECS 24:90《钢结构防火涂料应用技术规范》等，都对厚型防火涂料有所规定，要求其平整度为 8mm（用 1m 直尺检验）。故本规范将厚型防火保护层（包括厚型防火涂料、轻质耐火混凝土、水泥砂浆防火保护层）一并定为 5mm（用 1m 直尺检验）。

GB 50160《石油化工企业设计防火规范》规定，涂有耐火层的构件，其耐火极限不应低于 1.5h。根据 GB 14907《钢结构防火涂料》标准修订小组对 93~97 年薄、厚型防火涂料耐火极限和涂层厚度测试值的统计，当耐火极限都为 1.5h（或相当 1.5h）时，相对薄型防火涂料涂层厚度平均约为 5.7mm、相对厚型防火涂料涂层厚度平均约为 21.7mm，两者大约是 4 倍左右的关系。故取薄型涂层平整度约为厚型涂层的 1/4，即为 2mm（用 1m 直尺检验）。

对超薄型防火涂料，涂层厚度小于 3mm，喷涂均匀后，平整度基本满足要求，再限定平整度就没必要了。

防火保护层厚度：对超薄型、薄型防火涂料，相关标准、规范都有规定，要求其厚度大于或等于设计值。对厚型防火层，则按照 CECS 24:90《钢结构防火涂料应用技术规范》有关厚型涂料的规定：“涂层厚度符合设计要求。如厚度低于原订标准，但必须不大于原订标准的 85%，且厚度不足部位的连续面积的长度不大于 1m，并在 5m 范围内不再出现类似情况”制定的。

裂纹：是按照 GB 14907《钢结构防火涂料》制定的，其中轻质耐火混凝土、水泥砂浆防火保护层与厚型防火涂料规定一致。GB 14907《钢结构防火涂料》对薄型、厚型涂料裂缝的规定是“允许出现 1 条~3 条裂纹，其宽度应分别 $\leq 0.5\text{mm}$  或 $\leq 1.0\text{mm}$ ”。其规定是针对一个试件而言，耐火性能试件一般长 6m 左右，按出现三条裂纹计，其间距约为 1.5m。

## 9 工程验收

9.2 钢结构防火保护层施工前对基层的验收，是指对钢结构表面除锈处理的验收。验收合格并办理工序交接手续后，方可进行下一工序的施工。这是确保防火保护工程施工质量的前提。

9.4 交工验收时，对外观检查内容是：用 1m 钢尺检测平整度；用放大镜检查裂纹；用 0.5kg 手锤轻击防火保护层，检查其强度和有无空鼓；目测防火保护范围有无遗漏等。

中华人民共和国  
石油 化 工 行 业 标 准  
石油 化 工 钢 结 构 防 火 保 护 技 术 规 范  
SH 3137—2013

\*

中国石化出版社出版

中国石化集团公司工程标准发行总站发行

地址：北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编：100011 电话：(010) 84271850

石化标准编辑部电话：(010) 84289937

读者服务部电话：(010) 84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail: [press@sinopec.com](mailto:press@sinopec.com)

版权专有 不得翻印

\*

开本 880×1230 1/16 印张 2 字数 55 千字

2014 年 9 月第 1 版 2014 年 9 月第 1 次印刷

\*

书号：155114·0894

(购买时请认明封面防伪标识)