

冶 金 工 业 厂 房
钢筋混凝土屋架设计规程

YS 03—77

(试 行)

1 9 7 8 北 京

冶 金 工 业 厂 房

钢筋混凝土屋架设计规程

YS 03—77

(试 行)

主 编 单 位：冶金部北京钢铁设计院

批 准 单 位：中华人民共和国冶金工业部

试 行 日 期：1 9 7 8 年 6 月 1 日

冶 金 工 业 出 版 社

**冶金工业厂房
钢筋混凝土屋架设计规程**

YS 03—77

(试行)

(限国内发行)

*

冶金工业出版社出版
新华书店北京发行所发行
冶金工业出版社印刷厂印刷

*

787×1092 1/32 印张 11 7/8 字数 262 千字

1978年8月第一版 1978年8月第一次印刷

印数00,001~20,400册

统一书号: 15062·3336 定价(科三) 0.94 元

通 知

(77) 冶基字第1171号

为了不断提高设计质量，加快设计速度，积极为“三化”创造条件，根据部（74）冶基设字第19号文，由北京钢铁设计院、北京有色冶金设计院编制的《冶金工业厂房钢筋混凝土屋架设计规程》（YS 03—77），经审查，同意批准试行。各单位在试行中要继续总结经验，注意积累资料，提出改进意见，为今后补充修改做好准备。

部原批准的《冶金工业部混凝土预制构件产品目录》已经选定的图纸，仍按《产品目录》管理办法的规定积极采用。

本规程由北京钢铁设计院负责管理。

冶金工业部

一九七七年十一月二十一日

目 录

第一章 总则	1
第二章 材料选用	3
第一节 混凝土及砂浆	3
第二节 钢材及锚具	3
第三章 基本设计原则	5
第一节 一般规定	5
第二节 屋架形式及高跨比	7
第三节 强度和抗裂度安全系数及允许的最大裂缝宽度	11
第四章 屋架计算	14
第一节 一般规定	14
第二节 荷载	16
(I) 使用阶段的标准荷载及其组合	16
(II) 施工阶段的标准荷载	18
第三节 内力计算	19
(I) 杆件的轴向力	19
(II) 弦杆的主弯矩	19
第四节 杆件的截面强度计算	23
(I) 上弦杆	23
(II) 下弦杆	27
(III) 腹杆	27
(IV) 施工阶段各杆的强度验算	28
第五节 杆件的抗裂度和裂缝宽度计算	29
(I) 使用阶段	29
(II) 施工阶段	31
(III) 预应力钢筋的张拉控制应力	32
第六节 屋架端节点局部承压、钢筋锚固及拼接节点计算	34

第五章 屋架构造	41
第一节 一般规定	41
(I) 混凝土保护层和预应力钢筋孔道	41
(II) 钢筋的接头和锚固	42
(III) 预埋件及其他	44
第二节 杆件截面和节点尺寸	46
(I) 杆件截面尺寸	46
(II) 节点构造尺寸	50
第三节 钢筋配置	52
(I) 杆件配筋	52
(II) 节点配筋	54
第四节 屋架的拼接、悬挂及安装节点	63
第六章 屋架支撑	70
第一节 支撑布置	70
第二节 支撑计算	81
第三节 支撑构造	82
附录一 预应力芯棒的计算	84
附录二 常用预埋件及部分安装节点构造简图	93
附录三 几种常用后张法锚具	101
附录四 计算图表	112
一、单筋矩形截面受弯杆件计算表	112
二、偏心受压杆件计算图表	153
三、轴心受压杆件计算表	206
四、轴心受拉杆件计算表	211
五、后张法预应力下弦杆件计算图表	224
六、杆件截面特性及重量表	301
附录五 计算例题	305
例题一 30米后张法预应力混凝土折线形屋架计算	305
例题二 18米钢筋混凝土折线形屋架计算	345
编制说明	357

第一章 总 则

第1条 在屋架设计中，必须贯彻执行党的社会主义建设总路线，坚持“独立自主，自力更生，艰苦奋斗，勤俭建国”的方针，并结合冶金工业厂房的特点和具体施工条件，合理选用材料和结构方案，做到技术先进，经济合理，保证质量，有利“三化”。①

第2条 按本规程设计屋架时，尚应遵守现行《工业与民用建筑结构荷载规范》(TJ 9—74)、《钢筋混凝土结构设计规范》(TJ 10—74)以及《钢结构设计规范》(TJ 17—74)的有关规定。

注：①本规程所采用的有关专业名词和符号分别与上列相应的规范相同，荷载取值及材料的设计强度或容许应力指标均应按各设计规范的规定取用。

②预埋件的计算和一般构造要求，尚应符合《冶金工业厂房预埋件设计规程》(YS 11—78)的有关规定。

第3条 本规程适用于设计表1所列条件的钢筋混凝土和后张法预应力混凝土屋架。

第4条 设计具有下列条件之一的屋架时，尚应符合专门设计规范或规程的有关要求：

一、厂房修建在地震区、湿陷性黄土地区或地下采掘区；

二、屋架杆件表面温度处于60°C及以上；

① 当设计采用《冶金工业部混凝土预制构件产品目录》的图纸时，不受本规程限制。

三、有侵蚀性介质作用（如用于酸洗间、电解湿法车间）。

本规程适用的屋架条件

表 1

屋架种类	钢筋混凝土	后张法预应力混凝土		
屋面坡度	双 坡	双	坡	单 坡
屋架跨度(米)	12~18	15~18	21~36	15~30
屋架形式	折 线 形 或 梯 形			
屋架间距(米)	6			
屋面材料	1.5×6 米 或 3.0×6 米肋形屋面板			
天窗情况	无或有 6 米纵向天窗 (图 1)		无或有 6、9、12 米纵向天窗(图 1)	无 天 窗
允许悬挂的吊车或电葫芦吨位	一台 $Q \leq 3$ 吨 (中级工作制) 或一台 $Q \leq 5$ 吨 (轻级工作制)		一台 $Q \leq 5$ 吨 (轻级工作制)	

注：对于下列条件的屋架，也可参照本规程设计：

- ① 间距 9 米的预应力混凝土屋架；
- ② 采用 F 形或双 T 形屋面板时；
- ③ 设有井式天窗的屋架。

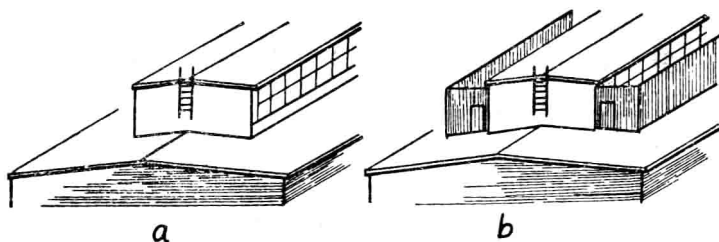


图 1 有纵向天窗的屋面

a—无挡风板； b—有挡风板

第二章 材料选用

第一节 混凝土及砂浆

第5条 屋架的混凝土标号，一般按下列规定采用：

一、钢筋混凝土屋架宜采用300号；

二、预应力混凝土屋架宜采用400号；但小跨度（例如 $L \leq 18$ 米）屋架以及某些受力较小的预制腹杆，也可采用300号；对大跨度的屋架，当受力较大且施工条件允许时，应尽量采用500号。

第6条 预应力混凝土块体组合屋架的拼缝，采用不低于块体标号的细石混凝土（缝隙宽度大于20毫米时）或水泥砂浆（缝隙宽度小于或等于20毫米时）灌注。

“后张自锚”屋架的自锚孔，采用不低于400号细石混凝土灌注。

注：当有可靠的施工经验时，自锚孔也可采用水泥砂浆灌注。

第7条 预应力钢筋的孔道，应采用不低于400号普通硅酸盐水泥配制的水泥浆灌注，水泥浆的强度不低于200号，水灰比控制在0.4~0.45之间。为减少收缩，宜掺入水泥重量0.01%的铝粉，严禁掺氯盐。

注：① 当有施工经验时，也可采用水泥砂浆灌注。

② 为了避免冬季灌浆时，发生孔道冻裂事故，施工图中应有适当说明，要求施工时采取必要的预防措施。

第二节 钢材及锚具

第8条 屋架的预应力筋，宜采用冷拉Ⅳ级钢筋、碳素

钢丝或钢绞线，也可采用冷拉Ⅲ级或Ⅱ级钢筋。

屋架的非预应力纵向钢筋，应优先采用Ⅱ级钢筋，也可采用Ⅲ级或Ⅰ级钢筋；横向钢筋（箍筋），宜采用乙级冷拔低碳钢丝和Ⅰ级圆钢筋。

节点的周边钢筋，宜采用Ⅱ级钢筋，也可采用Ⅲ级或Ⅰ级钢筋；其箍筋，一般采用Ⅰ级圆钢筋。

第9条 预埋件的钢板及型钢，一般采用A3F热轧钢板及型钢，锚筋采用Ⅱ级或Ⅰ级钢筋（不得用冷加工钢筋）。焊条采用T501~T505型（用于焊Ⅱ级钢筋）和T421~T425型（用于焊Ⅰ级钢筋以及Ⅱ级钢筋与A3F钢板及型钢焊接时）。

第10条 预应力钢筋的锚具，可按下列规定采用：

一、直径12毫米的Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ级钢筋和钢绞线，用JM12型夹片锚具（一束及两束Ⅱ~Ⅳ级螺纹钢筋也可采用“后张自锚”）；

二、钢丝束，用锥形锚具（一般每束不超过19根 Φ^5 ）和锥形螺杆锚具（每束不超过28根 Φ^5 ）；

三、Ⅱ级和Ⅲ级粗钢筋，用螺丝端杆锚具。

注：① 上列几种锚具的详图，列在附录三中。

② 当有可靠的施工及使用经验时，也可采用其他型式的锚具。

③ 当有施工及使用经验时，钢丝束用锥形锚具每束最多可用到24根 Φ^5 。

第三章 基本设计原则

第一节 一般规定

第11条 为了统一构件尺寸、减少构件类型，以提高设计标准化水平，并为施工工厂化和机械化创造条件，在屋架设计中应贯彻执行国家建委颁发的《建筑统一模数制》(GBJ 2—73)和《厂房建筑统一化基本规则》(TJ 6—74)。

第12条 钢筋混凝土屋架，应设计成整体的。

预应力混凝土屋架，一般宜设计成整体的(图2a)；当施工确有必要时，也可采用两块体(图2b)或多块体(图2c)组合的(以下简称组合屋架)。

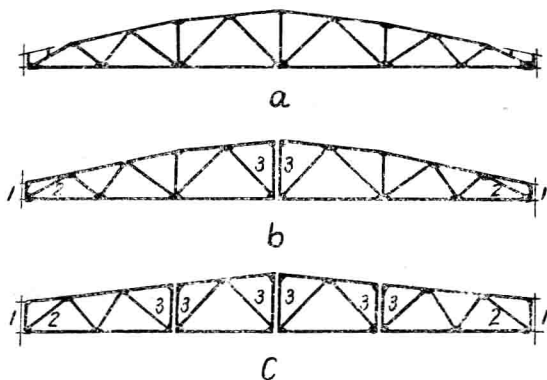


图 2 屋架简图

a—整体屋架； b—两块体组合屋架； c—多块体组合屋架

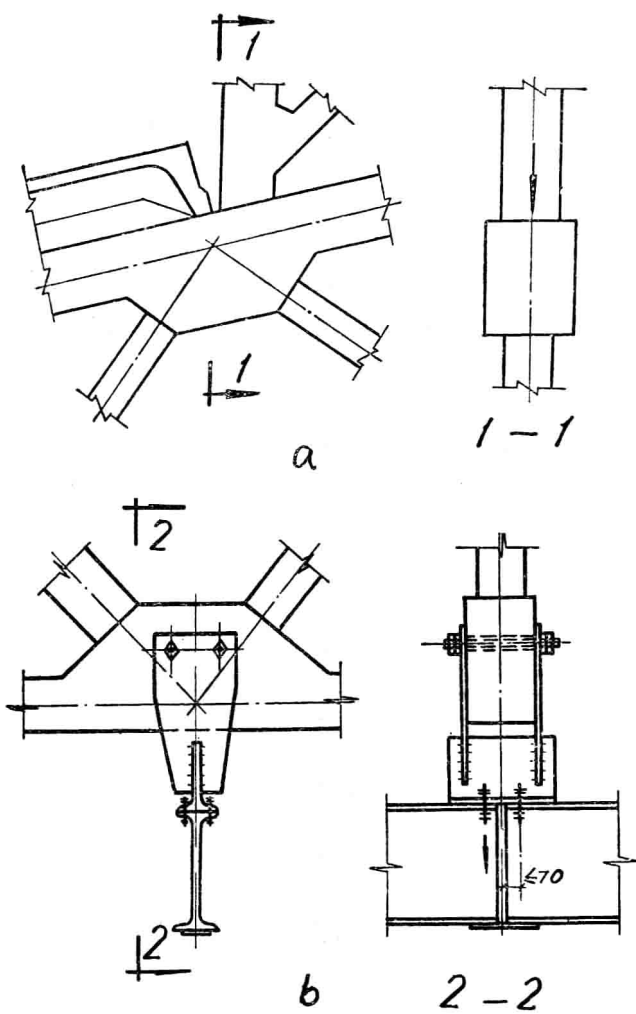


图 3 天窗架支承点和悬挂吊车吊点示意图

设有 1 吨以上锻锤的锻造车间的屋架，宜采用预应力混凝土整体屋架。如采用组合屋架时，拼接点应设置侧面连接钢板（图 29 *b* 和 *d*）。

注：组合屋架两块体拼接处应设有竖腹杆。

第13条 整体和两块体组合屋架的腹杆，除图 2 中的 1 号（端竖杆）、2 号（端斜压杆）及 3 号（拼接处竖杆）等杆件外，均宜采用预制的。

预应力混凝土屋架中轴向力较大（例如 $N > 15$ 吨）的预制受拉腹杆，宜采用预应力芯棒。

第14条 天窗架和挡风板支架等构件在屋架上弦的支承点，大型管道和悬挂吊车（或电葫芦）在屋架上的吊点，应设于屋架的节点处；中级工作制悬挂吊车的吊点，应尽量设于上弦节点处。

对上述支承点和吊点，在构造上应力求使其合力作用点位于或尽可能接近于屋架的轴线（图 3），以避免或减少屋架受扭。

当有电力母线挂于屋架下弦时，应与电力专业配合，使其位于屋架的节点处，并通过支撑布置，解决拉紧母线时所产生的水平力向两端柱顶传递，避免屋架平面外弯曲。如不能位于节点时，应采取措施，使上述的水平力能传至节点。

第二节 屋架形式及高跨比

第15条 屋架的形式与厂房的屋面形式（图 4）及建筑构造有关，一般可按下列情况选用：

一、双坡屋面

当各坡屋面允许有变化坡度时，宜采用折线形屋架（图 5），否则采用梯形屋架（图 6）。

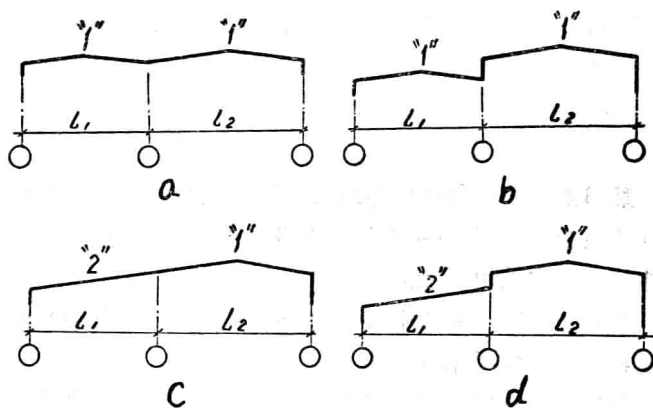


图 4 厂房屋面形式示意图
“1” — 双坡屋面，“2” — 单坡屋面

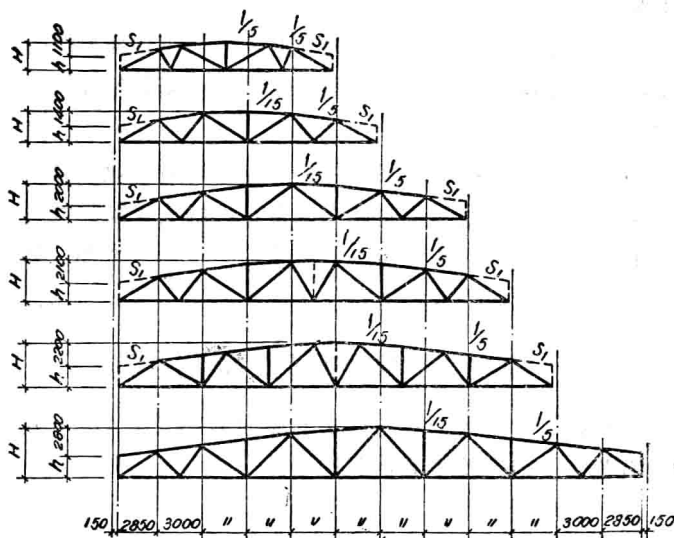


图 5 双坡折线型屋架简图

折线形屋架的上弦坡度可采用 $1/5$ (端部)和 $1/15$ (中部), 既适用于卷材防水屋面, 也适用于非卷材防水屋面。

梯形屋架的上弦坡度可采用 $1/7.5$ (用于非卷材防水屋面) 或 $1/10$ (用于卷材防水屋面)。

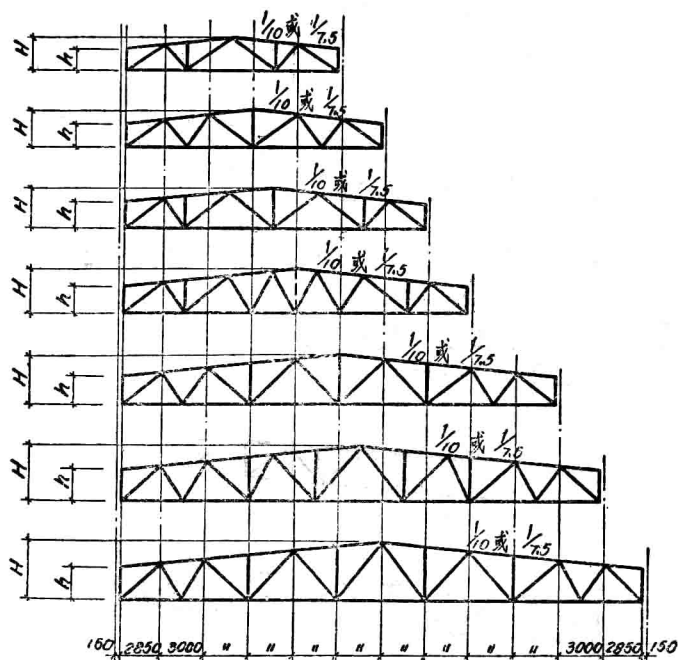


图 6 双坡梯形屋架简图

二、单坡屋面

单坡折线形屋架的上弦坡度可采用 $1/7.5$ (图 7 a), 既适用于卷材防水屋面, 也适用于非卷材防水屋面。

单坡梯形屋架的上弦坡度可采用 $1/10$ (图 7 b, 亦称“平行弦屋架”), 适用于卷材防水屋面。

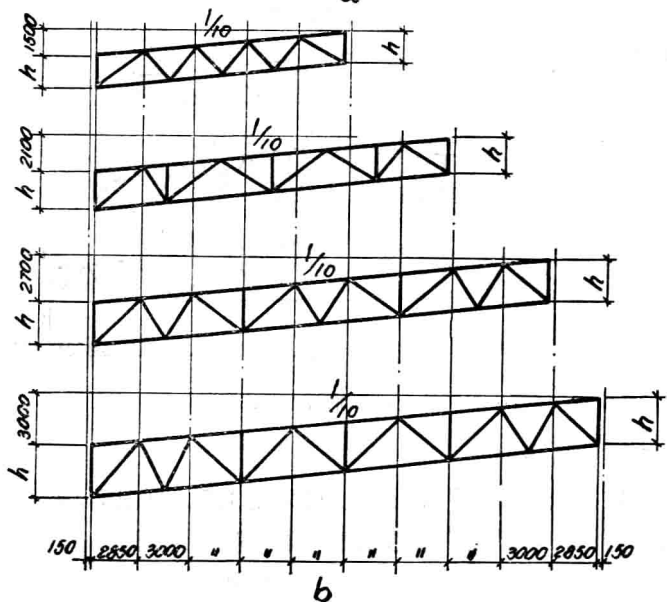
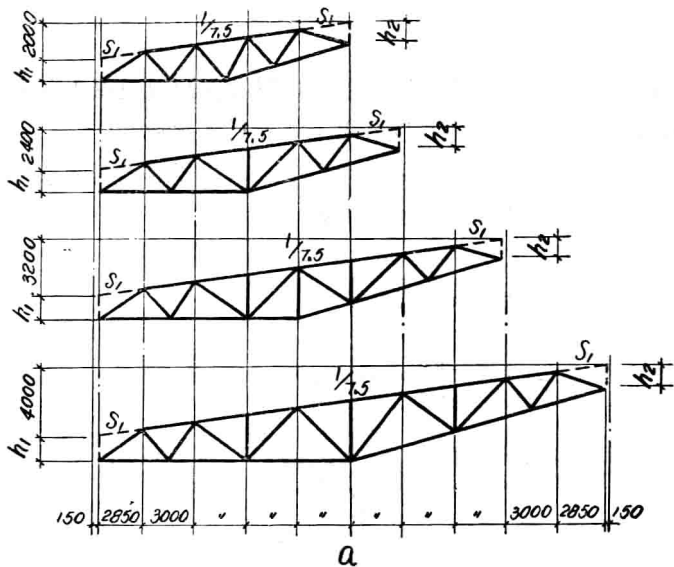


图 7 单坡屋架简图

a—单坡折线形屋架；b—单坡梯形屋架（平行弦屋架）

第16条 屋架的“高跨比”（指跨中最大高度与跨度的比例），一般采用 $1/6 \sim 1/10$ 。

各种屋架的端部高度 h （厂房轴线处上、下弦杆中心线间的距离，见图5~7），建议按表2采用。

屋架端高 h （毫米）

表 2

屋架的类型				当屋架跨度(米)为		
				12~21	24~30	33~36
双坡	折线形	屋面坡度	1/5 及 1/15	900~1500	900~1800	1200~2100
	1/7.5		900~1800	1200~2400	1500~2400	
	1/10		1200~2100	1500~2700	1800~2700	
单坡	折线形	屋面坡度	1/7.5	900~1800	1200~2400	—
	1/10		1200~2400	2100~3600	—	

注：折线形屋架的端高较大（例如， $h \geq 1400$ 毫米）时，上弦应设置“零杆”（图5、7中的 S_1 杆）；端高 $h = 900$ 毫米时，不设“零杆”；其他情况下需否设置“零杆”，可根据设计经验自行确定。

第17条 屋架节间长度的确定，要有利于改善杆件受力条件和便于布置天窗架及支撑。

上弦节间长度，一般采用3米，个别的用1.5米或4.5米（当设置9米天窗架时）。

下弦节间长度，一般采用4.5米和6米，个别的用3米。

第三节 强度和抗裂度安全系数及允许的最大裂缝宽度

第18条 屋架的强度设计安全系数 K ，由基本安全系数和附加安全系数的乘积组成，按表3的规定采用。

第19条 屋架的抗裂设计安全系数 K_f 及允许的最大裂缝宽度 $[\delta_{f\max}]$ ，按表4的规定采用。