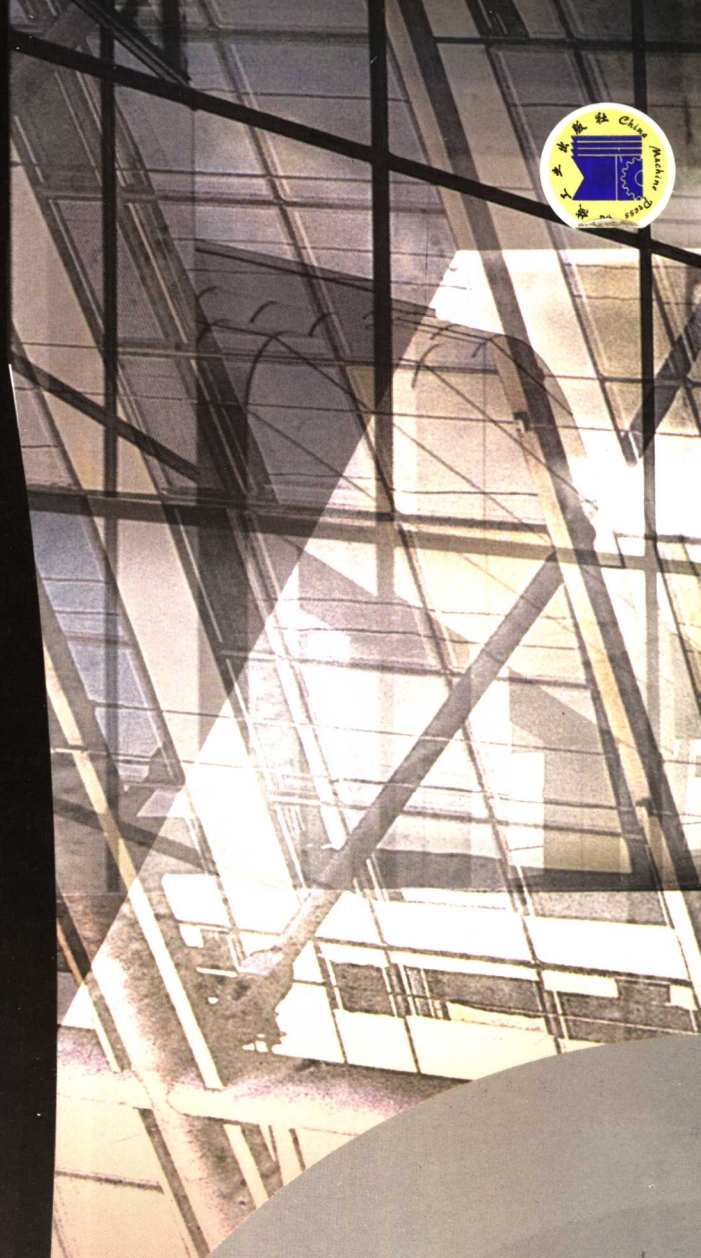


钢结构

工程设计施工实用图集

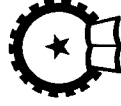
段红霞 主编

机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



钢结构工程设计施工实用图集

段红霞 主编



机械工业出版社

本图集主要包括钢结构设计与计算、屋盖结构、轻型钢结构、框架体系、网架结构、柱、梁、钢零件及钢部件加工工程、钢结构焊接工程、钢结构紧固件连接工程和钢结构安装工程等内容。本图集实用、形象于一体,具有较强的工程针对性、示范性与可操作性。

本图集可供从事钢结构工程设计、施工、管理人员以及相关专业大专院校的师生学习参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

钢结构工程设计施工实用图集/段红霞主编. —北京:机械工业出版社, 2007. 7
ISBN 978-7-111-21710-7

I. 钢… II. 段… III. ①建筑结构; 钢结构-结构设计-图集 ②钢结构-建筑工程-工程施工-图集 IV. TU391.04-64 TU758.11-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 093236 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)
责任编辑: 何文军 版式设计: 张世琴 责任校对: 陈延翔
封面设计: 鞠 杨 责任印制: 李 妍
保定市中美美凯印刷有限公司印刷
2008 年 1 月第 1 版第 1 次印刷
260mm×184mm·50 印张·1245 千字
标准书号: ISBN 978-7-111-21710-7
定价: 77.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

销售服务热线电话: (010) 68326294

购书热线电话: (010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话: (010) 88379510

封面无防伪标均为盗版

编写人

III

前言

我国钢结构建筑近十年来发展迅速，钢结构工程的优越性越来越被人们所认同，显示出良好的应用前景。钢结构具有强度高、自重轻、安装容易、抗震性能好、施工进度快、投资回收等特点，广泛应用于建筑工程上，尤其是在高层、超高层建筑，大跨度空间结构，轻钢结构等方面。但钢结构类型繁多，设计施工过程中涉及到大量的构造图、节点图、施工图和设备图和施工流程图等，基于此原因，编者根据工作中积累的实践经验，编写了这本《钢结构工程设计施工实用图集》。

本图集内容包括钢结构设计与计算、屋盖结构、轻型钢结构、框架体系、网架结构、柱、梁、钢零件及钢部件加工工程、钢结构焊接工程、钢结构紧固件连接工程和钢结构安装工程等。本图集集实用、形象于一体，具有较强的工程针对性、示范性与可操作性，可供从事钢结构工程设计、施工、管理人员以及相关专业大中专院校及职业学校的师生学习参考。

由于编者的经验和学识有限，尽管编者尽心尽力，反复推敲核实，但仍不免有疏漏之处，恳请广大读者提出宝贵意见，以便作进一步修改和完善。

编者

目 录

前言

1 钢结构设计与计算	1
1.1 压型钢板	1
1.2 构件和连接	27
1.3 变内力杆件计算长度	36
1.4 受压翼缘宽厚比限值	43
1.5 受弯构件加劲肋布置	44
1.6 垂直支撑及柱间支撑在单位力作用下的变位	46
1.7 普通钢结构轴心受压构件截面分类	53
1.8 钢结构焊接连接形式	56
1.9 主框架计算单元及结构形式	58
1.10 格构式钢构件换算长细比	60
1.11 轴心受压钢构件宽厚比	61
1.12 压弯构件板件宽厚比	62
1.13 冷弯薄壁受弯构件计算	64
1.14 简支梁双弯矩 B 值计算	68
1.15 角焊缝的连接强度计算	72
1.16 横向框架尺寸计算	75
1.17 横向框架抗震计算	77
1.18 纵向结构抗震计算	82

1.19 三级对接焊缝和 T 形连接焊缝强度计算	84
1.20 普通螺栓或高强度螺栓群连接的计算	87
1.21 受压板件的有效宽度 b_{ef} 计算	90
2 屋盖结构	92
2.1 檩条荷载	92
2.2 屋架端节点、中间节点构造图	98
2.3 槽形板横向连接构造	100
2.4 预应力槽瓦纵向连接构造	101
2.5 加气混凝土板横向连接构造	102
2.6 钢丝网水泥瓦连接构造	103
2.7 盖瓦搭接构造	104
2.8 石棉瓦连接构造	105
2.9 压型钢板与支撑的连接构造	107
2.10 压型钢板的横向连接构造	110
2.11 压型钢板的搭接构造	111
2.12 屋面板的搭接节点构造	114
2.13 单层压型钢板横向搭接节点构造	115
2.14 无组织排水檐口连接构造	117
2.15 有组织排水檐口连接构造	120
2.16 天窗矮墙处连接构造	122
2.17 黏土瓦屋脊构造	123

2.18	钢丝水泥瓦屋脊构造	124	2.46	山墙包角	191
2.19	预应力槽瓦屋脊构造	125	2.47	单坡屋脊	193
2.20	石棉瓦通风屋脊构造	126	2.48	双坡屋脊	197
2.21	内天沟构造	127	2.49	屋脊盖板	199
2.22	中间天沟构造	128	2.50	高波板-沿坡度泛水	201
2.23	斜沟构造	129	2.51	低波板-沿坡顶泛水	202
2.24	纵墙挑檐构造	130	2.52	压型钢板通风屋脊构造	203
2.25	纵墙檐沟构造	133	2.53	顶面重叠铺板	204
2.26	内天沟节点构造	136	2.54	压型金属板常用的主要连接件	206
2.27	单坡屋脊节点构造	138	2.55	太空网架板	209
2.28	双坡屋脊节点构造	140	2.56	太空轻质大型屋面板	211
2.29	女儿墙泛水节点构造	142	2.57	太空轻质大型墙板 (DQB)	214
2.30	屋面采光带节点构造	143	2.58	太空轻质条形板 (无边框)	217
2.31	高低跨屋面节点构造	144	2.59	屋架的计算跨度	219
2.32	平屋面变形缝节点构造	152	2.60	三角形屋架的形式和尺寸	220
2.33	夹芯保温板高低跨屋面节点构造	153	2.61	梯形屋架的形式和尺寸	222
2.34	高低跨变形缝节点构造	157	2.62	人字形屋架的形式和尺寸	223
2.35	端内天沟节点构造	158	2.63	屋架运输单元的划分和起拱	224
2.36	外天沟节点构造	160	2.64	屋架节点连接计算	226
2.37	中间内天沟节点构造	161	2.65	角钢与节点连接焊缝 (角焊缝) 计算	238
2.38	雨水口节点构造	162	2.66	钢屋架内力计算	240
2.39	变形缝节点构造	163	2.67	方管屋架设计计算	243
2.40	屋面采光节点构造	165	2.68	圆管屋架设计计算	254
2.41	天窗架节点构造	168	2.69	屋架构造	259
2.42	屋面通风机口节点构造	170	2.70	屋架的节点设计	264
2.43	典型压型金属板截面形状	171	2.71	屋架的拼接	268
2.44	常用夹芯板的板型及檩距	172	2.72	屋架支座	270
2.45	常用压型钢板板型及檩距	176			

4.8 柱间支撑与柱的连接	402
4.9 墙体与横梁或柱的连接	403
4.10 吊车梁的制动结构、支撑和梁柱连接	406
4.11 轻型墙的墙架布置	410
4.12 山墙墙架布置	411
4.13 等截面单跨门式刚架计算	413
4.14 多层框架的结构体系	420
4.15 多层框架的截面形式	422
4.16 多层框架构件安装分段要求	423
5 网架结构	424
5.1 网架分类	424
5.2 斜杆布置	438
5.3 网格的形式	439
5.4 十字形板节点	443
5.5 管筒形板节点	445
5.6 螺栓球连接节点	446
5.7 高强度螺栓与螺栓球和圆钢管杆件的连接构造 ...	447
5.8 长形六角套筒构造	449
5.9 钢管圆筒节点设计	450
5.10 钢管鼓节点设计	451
5.11 锥头和封板与圆钢管件端部的坡口对接焊缝构造 ...	452
5.12 平板压力支座节点	453
5.13 球铰压力支座节点	454
5.14 单面弧形压力支座节点	455
5.15 双面弧形压力支座节点	456
5.16 单面弧形拉力支座节点	459
5.17 板式橡胶支座节点	460

3 轻型钢结构	290
3.1 檩条的形式	290
3.2 屋架杆件截面形式	296
3.3 三角形钢屋架形式	299
3.4 三角拱屋架的形式	301
3.5 常见网架形式	302
3.6 网壳形式	308
3.7 门式刚架的结构形式	316
3.8 常用压型钢板零配件构造	325
3.9 檩条的布置及构造	332
3.10 T形钢屋架的构造	340
3.11 三角形角钢屋架的构造连接	344
3.12 三角拱屋架的节点构造	349
3.13 梭形屋架的节点构造	353
3.14 网架的构造	354
3.15 网壳的节点构造	358
3.16 门式刚架侧移计算	364
3.17 门式刚架的节点连接与构造	369
4 框架体系	383
4.1 横向框架的形式	383
4.2 框架柱与横梁形式	385
4.3 托架与托梁的截面形式	387
4.4 柱间支撑的形式	389
4.5 门框式柱间支撑	394
4.6 托架与托梁的连接构造	395
4.7 梁、柱加腋节点构造	398

5.18 焊接空心球的构造要求	461
6 柱	465
6.1 柱的类型	465
6.2 柱的截面类型	466
6.3 单层或多层框架等截面柱的高度取值方法	470
6.4 格构式柱分肢上作用轴心力计算	472
6.5 柱间支撑的形式和内力计算	473
6.6 Q345 钢锚栓选用	476
6.7 Q235 钢锚栓选用	478
6.8 柱脚构造	480
6.9 埋入式柱脚	482
6.10 牛腿的构造形式	483
6.11 柱间支撑的截面形式	487
6.12 柱间支撑的布置	488
6.13 柱的拼接	490
6.14 等截面柱的工地拼接	495
6.15 阶形柱的工地拼接	496
6.16 上、下段柱的工厂拼接	497
6.17 箱形柱安装拼接	498
6.18 混合拼接接头	500
6.19 箱形截面柱与十字板形截面柱的连接	501
6.20 钢构件与混凝土结构的连接	502
6.21 横隔的常用形式、缀条与柱肢的连接	503
6.22 墙架与柱的柔性连接	504
6.23 H 形截面柱节点板域的补强	505
6.24 梁高度不同时柱中水平加劲肋的设置	507
6.25 柱的水平加劲隔板的设置	508

6.26 地脚螺栓固定架设置	509
6.27 埋入的钢柱翼缘外侧面钢筋混凝土保护层厚度	510
6.28 组合结构柱	511
6.29 分离式柱和箱形柱	516
6.30 人孔的构造	517
6.31 牛腿	518
6.32 整体式柱脚	520
6.33 分离式柱脚	522
6.34 插入式柱脚	523
6.35 墙架柱的柱脚	524
6.36 柱脚的补强	525
6.37 柱子的补强简图	527
6.38 埋入式柱脚钢柱埋入处配筋	528
6.39 包脚式柱脚的配筋	529
6.40 包脚式柱脚的截面有效宽度	530
6.41 柱脚设置的剪力键	531
6.42 柱间支撑的节点构造	532
6.43 柱间支撑的特殊处理和抗扭支撑	534
7 梁	535
7.1 简支钢梁丧失整体稳定	535
7.2 梁的局部失稳现象	537
7.3 等截面焊接工字形和轧制 H 型钢筒支梁	538
7.4 半刚性连接形式	539
7.5 梁的支座	540
7.6 梁的加劲肋布置	541
7.7 框架的梁柱节点类型	542
7.8 钢与混凝土组合梁的构造	543

7.9	钢与混凝土组合梁的常用截面形式	544
7.10	梁的拼接	545
7.11	梁与梁的简支连接	546
7.12	梁与梁的连续和半连续连接	547
7.13	次梁与主梁的连接	548
7.14	次梁与主梁的铰接连接	549
7.15	次梁与主梁的全螺栓刚性连接	550
7.16	次梁与主梁的栓焊刚性连接	551
7.17	钢梁的工地连接	552
7.18	梁-柱铰接连接	553
7.19	梁-柱半刚性连接	554
7.20	梁-柱刚性连接	556
7.21	吊车梁的连接构造	559
8	钢零件及钢部件加工工程	563
8.1	手锯	563
8.2	砂轮机	565
8.3	锉刀	566
8.4	锉刀种类及选择	568
8.5	整子	569
8.6	整子的刃磨	571
8.7	凿削方法	572
8.8	型锤	573
8.9	风铲	574
8.10	简单的冲裁模	575
8.11	半自动切割机	576
8.12	风动砂轮机	577
8.13	电动砂轮机	578

8.14	联合冲剪机	579
8.15	龙门剪板机	581
8.16	型钢矫正机	583
8.17	振动剪床	585
8.18	90°角尺	586
8.19	卡钳	587
8.20	划针	588
8.21	划规	589
8.22	勒子和画线盘	590
8.23	中心冲	591
8.24	样板号料	592
8.25	螺栓孔分组	593
8.26	角钢、槽钢弯折料长计算	594
8.27	角钢手工矫直	595
8.28	槽钢手工矫直	597
8.29	扁钢手工矫直	598
8.30	圆钢手工矫直	599
8.31	型钢机械矫直	600
8.32	型钢半自动机械矫直	601
8.33	在圆盘剪切机上剪切钢板	603
8.34	在斜口剪床上剪切钢板	604
8.35	钢构件变形矫正法	605
8.36	各类型钢混合接头接法	608
8.37	等边角钢对接接头标准	609
8.38	不等边角钢对接接头标准	610
8.39	槽钢对接接头标准	611
8.40	工字钢对接接头标准	612
8.41	角框拼装	613

8.42	利用模具拼装	614
8.43	钢结构组装允许偏差	615
9	钢结构焊接工程	623
9.1	直流焊机并联应用	623
9.2	交流焊机并联使用	626
9.3	焊缝形式	627
9.4	焊接检验尺	629
9.5	焊接电弧	639
9.6	焊接运条过程	640
9.7	焊条电弧焊焊接规范	641
9.8	焊条电弧焊常用焊接对接接头基本形式	645
9.9	焊条电弧焊常用焊接角接头的基本形式	648
9.10	钢结构平焊	651
9.11	钢结构立焊	652
9.12	钢架球节点焊接	653
9.13	焊接顺序	654
9.14	工字钢接头的焊条电弧焊焊接顺序	655
9.15	工字梁翼板和腹板的焊接顺序	656
9.16	屋架节点焊条电弧焊焊接顺序	657
9.17	带有肋板的工字梁及角钢接头的焊接顺序	658
9.18	双面焊接接头	659
9.19	有内衬的单面焊接接头	660
9.20	隔板焊接接头	661
9.21	焊接和螺栓拼装接头	662
9.22	圆柱头螺钉用焊接瓷环	663
9.23	搭接接头角焊缝的尺寸及布置	665
9.24	不同厚度及宽度材料对接	669

10	钢结构紧固件连接工程	671
10.1	游标卡尺	671
10.2	铰刀	673
10.3	扭力扳手	675
10.4	扩孔钻	676
10.5	直柄麻花钻	678
10.6	锥柄麻花钻	679
10.7	螺栓容许距离	682
10.8	钢结构螺栓紧固程序	687
10.9	钢网架螺栓球节点	690
10.10	高强度螺栓连接副	694
10.11	套筒	696
10.12	杆件	698
10.13	铆接基本形式	699
10.14	铆钉排列形式	701
10.15	铆钉排列基本参数	702
10.16	抗滑移系数试件	703
11	钢结构安装工程	705
11.1	卡环	705
11.2	D形卡环	707
11.3	半自动卡环	710
11.4	铁扁担	711
11.5	管式柱子校正器	714
11.6	铁楔、木楔规格选用表	716
11.7	垫铁、撬杠规格表	718
11.8	花篮螺栓	720

11.9	绳卡	725
11.10	钢丝绳编接	728
11.11	绳扣(结)结法	731
11.12	钢丝绳受力形式	734
11.13	部分绳结受力形式	737
11.14	手扳葫芦	738
11.15	螺旋千斤顶	739
11.16	手动液压千斤顶	741
11.17	导向滑轮选择	743
11.18	H系列起重滑轮	744
11.19	滑轮间最小离尺寸	751
11.20	滑轮组拉力计算	752
11.21	构件运输	753
11.22	屋盖钢结构综合吊装平面布置	759

11.23	钢屋架吊装绑扎孔点	762
11.24	大跨度平面钢桁架钢带提升法	763
11.25	网架拼装	764
11.26	典型胎膜	765
11.27	钢柱拼装	766
11.28	托架拼装	767
11.29	梁的拼装	769
11.30	框架横梁与柱连接	771
11.31	吊车梁轴线的矫正	773
11.32	钢结构安装允许偏差	777
11.33	钢结构防火涂料涂层厚度测定	784

参考文献

参考文献	786
------	-----

1 钢结构设计与计算

1.1 压型钢板

1. YX173 - 300 - 300 压型钢板

YX173 - 300 - 300 压型钢板外形尺寸见图 1 - 1, 其有效截面特性见表 1 - 1。

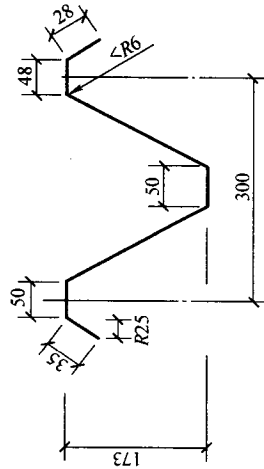


图 1 - 1 YX173 - 300 - 300 压型钢板外形尺寸

表 1 - 1 YX173 - 300 - 300 压型钢板有效截面特性

压型钢板型号		YX173 - 300 - 300		
有效截面特性	板厚 t /mm	0.8	1.0	1.2
	$I_d/(10^4 \text{ mm}^4)$	560.52	728.45	903.60
	$W_{ed}/(10^3 \text{ mm}^3)$	57.90	73.71	89.81
展开宽度/mm		610		

2. YX130 - 300 - 600 压型钢板

YX130 - 300 - 600 压型钢板外形尺寸见图 1 - 2, 其有效截面特性见表 1 - 2。

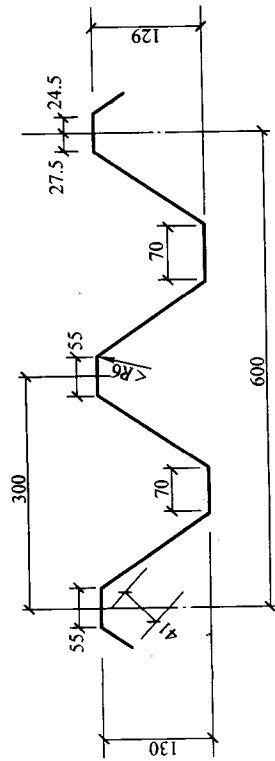


图 1 - 2 YX130 - 300 - 600 压型钢板外形尺寸

表 1 - 2 YX130 - 300 - 600 压型钢板有效截面特性

压型钢板型号		YX130 - 300 - 600		
有效截面特性	板厚 t /mm	0.8	1.0	1.2
	$I_{ef}/(10^4 \text{ mm}^4)$	275.99	358.09	441.34
	$W_{ef}/(10^3 \text{ mm}^3)$	41.50	52.71	63.95
展开宽度/mm		1000		

3. YX130-275-550 压型钢板

YX130-275-550 压型钢板外形尺寸见图 1-3, 其有效截面特性见表 1-3。

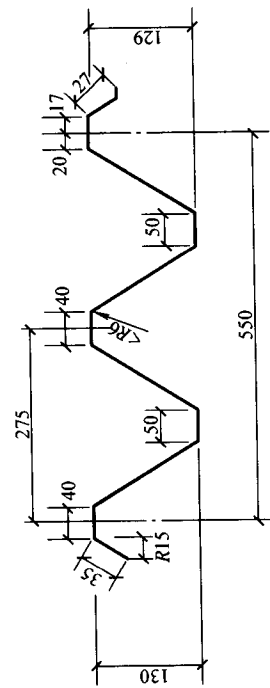


图 1-3 YX130-275-550 压型钢板外形尺寸

表 1-3 YX130-275-550 压型钢板有效截面特性

压型钢板型号		YX130-275-550		
有效截面特性	板厚 t/mm	0.8	1.0	1.2
	$I_{ef}/(10^4 \text{mm}^4)$	273.14	349.44	421.12
	$W_{ef}/(10^3 \text{mm}^3)$	39.77	50.22	60.30
展开宽度/mm		914		

4. YX75-230-690 (I) 压型钢板

YX75-230-690 (I) 压型钢板外形尺寸见图 1-4，其有效截面特性见表 1-4。

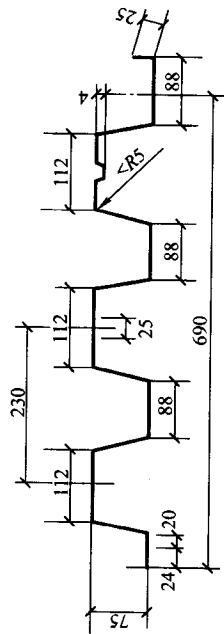


图 1-4 YX75-230-690 (I) 压型钢板外形尺寸

表 1-4 YX75-230-690 (I) 压型钢板有效截面特性

压型钢板型号		YX75-230-690 (I)		
有效截面特性	板厚 t/mm	0.8		
	$I_{ef}/(10^4 \text{mm}^4)$	121.93		
	$W_{ef}/(10^3 \text{mm}^3)$	31.53		
展开宽度/mm		1100		

5. YX75-230-690 (Ⅱ) 压型钢板

YX75-230-690 (Ⅱ) 压型钢板外形尺寸见图 1-5, 其有效截面特性见表 1-5。

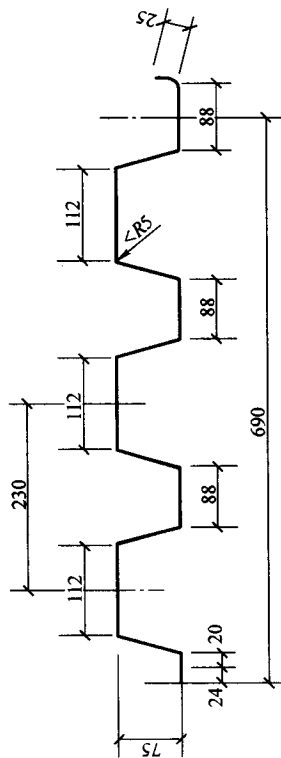


图 1-5 YX75-230-690 (Ⅱ) 压型钢板外形尺寸

表 1-5 YX75-230-690 (Ⅱ) 压型钢板有效截面特性

压型钢板型号		YX75-230-690 (Ⅱ)		
有效截面特性	板厚 t/mm	0.8	1.0	1.2
	$I_{ef}/(10^4\text{mm}^4)$	89.31	118.76	151.48
	$W_{ef}/(10^3\text{mm}^3)$	20.10	27.44	36.01
展开宽度/mm		1100		