

建筑工程情报资料

第8333号

内部资料

建筑压型钢板设计应用资料选编

中国建筑标准设计研究所编

中国建筑技术发展中心建筑情报研究所

一九八四年五月

前 言

压型钢板是一种综合技术经济指标良好的新型建筑材料，它具有轻质高强、美观坚固、安装方便、施工速度快、节省劳动力、能缩短建设周期等特点。虽然多用些钢材，但能节约大量木材、水泥及其他建筑材料，可以大大减轻建筑物的重量。因此，从六十年代以来，压型钢板在国际上得到了迅速发展，广泛应用于工业及民用建筑的屋面、墙面和楼板等方面。已经从单纯作为围护材料发展为组合结构中的承重构件；从防水、承重功能发展为具有保温、隔热、隔音、防结露等多种功能；从单一压型钢板发展为多层复合，进而发展为金属夹心板。从而引起了当代建筑业一场重大变革，使国际建筑业的面貌大为改观。

我国随着四化建设的发展，特别是引进工程的兴建，压型钢板的应用技术从七十年代中期开始进入我国建筑领域，特别是上海宝钢工程中数以百万平方米计的建筑面积采用了压型钢板，目前全国各地已竣工和正在建设的、应用压型钢板的工程总计约在200万平方米以上，其中包括重工业、轻工业厂房、冷冻库、旅游旅馆、办公楼、职工住宅、幼儿园和学校以及公共建筑等各种类型的工业与民用建筑。关于国内压型钢板的生产供应情况，上海、重庆等地已建成连续轧制生产线，原材料供应紧张问题，将会随着宝钢的逐步建成投产而获得解决，压型钢板在我国建筑业的推广应用，必将得到进一步迅速发展。

总的来说，压型钢板的设计、研究、应用在我国尚处于起

步发展阶段，压型钢板的產品系列还未形成，也无相应的专门设计规范、规程可资遵循。展望国家四化建设的形势发展需要，我们选编了这本专题资料，主要包括压型钢板的一般性能特点、发展应用概况，美国、日本、苏联、瑞典、西德和欧洲等国家和地区的压型钢板的有关设计施工规范、建议和典型的压型钢板板型资料以及压型钢板用于屋面、墙面和楼板的建筑构造等资料。以供设计、研究、施工等部门的土建专业人员以及高等院校的土建专业师生参考使用。

参加本专题资料的选编、译校工作的有姜峻嶽、刘其祥、陈祥云、陈国琪、蔡益燕、李和华、王泽溥等同志，在编译过程中得到李瑞骅同志的指导。

由于我们的水平有限，缺点和错误在所难免，恳切希望读者提出批评指正。

在本专题资料的编译过程中，曾得到有关单位和同志的大力支持和帮助，谨此致谢！

编者

1983年8月

目 录

第一篇 压型钢板的发展应用概况

一、压型钢板的发展现状	(1)
二、压型钢板的技术性能特点	(3)
三、压型钢板的生产和施工	(7)
四、压型钢板的技术经济分析	(9)

第二篇 压型钢板设计应用参考规范

一、欧洲(ECCS)压型钢板及冷弯型钢设计暂行建议第一部分压型钢板 (1980—02—15)	(13)
二、美国(AISI)冷弯型钢结构构件设计规范 (1980年)	(41)
三、日本钢铺板结构设计施工规范 (1972年)	(76)
四、美国 (AISC) 房屋钢结构设计、制造和安装规范 (1978年) 第一部分 第十一章组合结构	(115)
五、苏联建筑法规《建筑结构防腐蚀》(СНП II-28-73) 金属结构部分	(131)

第三篇 压型钢板板型及截面特性

一、瑞典压型钢板	(147)
二、美国压型钢板	(164)
三、西德压型钢板	(169)
四、苏联压型钢板	(175)
五、日本压型钢板	(178)

第四篇 压型钢板的建筑构造

一、概 述	(203)
二、压型钢板屋面	(204)
三、压型钢板墙面	(218)
四、压型钢板楼面	(226)
五、压型钢板的连接及配件、连接件	(227)

建筑压型钢板设计应用资料选编

第一篇 压型钢板的发展应用概况

一、压型钢板的发展现状

压型钢板是以镀锌钢板、冷轧钢板经化学处理和预涂专用涂料,辊压成各种不同波状板型的产品,广泛用于建筑、交通、轻工等工业部门。它是现代化的新型材料,起源于十九世纪三十年代镀锌瓦楞钢板,在最初的一百多年里,由于产量低、加工性能差,在建筑领域中的应用推广受到了一定限制。直到二十世纪三十年代连续镀锌法及有关设备的出现,才逐步发展为大规模的工业化生产。1936年美国阿姆科钢铁公司首创用镀锌钢板预涂专用涂料并烘烤、生产各种彩色钢板,五十年代传播到欧洲和日本等世界各地。在这期间,由于第二次世界大战后,恢复和新建工程对建筑用薄钢板的需求量骤增,连续轧制生产线不断建成投产,镀锌工艺的革新,涂料的创新,涂层工艺的发展,终于促使压型钢板发生了根本性变化,主要体现在以下几个方面:

- (1) 使用范围从屋面、墙面扩展到楼板;
- (2) 从单纯作为围护材料发展作为组合结构中的承重构件;
- (3) 从金属(锌)镀层发展为性能优异多样和色彩丰富的有机涂层;
- (4) 从单一压型钢板发展为多层复合,进而发展为金属夹心板;
- (5) 从防水、承重功能发展为保温、隔热、防结露、隔音等多种功能。

同时,压型钢板的设计方法、施工技术也得到了迅速发展。总之从六十年代起,压型钢板已成为轻质、高强、美观、防火、耐久、抗震、施工方便等综合技术经济指标良好的新型建筑材料。目前世界各国彩色钢板年生产能力总计在千万吨以上。但是,它的主要用途还是建筑业,欧洲各国及美、日等国家用于建筑业的压型钢板约占本国压型钢板总产量的40~90%。

本世纪初以来,美国一直在压型钢板的生产和科研方面处于领先地位,但六十年代后受到欧洲和日本的挑战。现在,瑞典在薄壁结构计算理论等方面已后来居上;日本则在压型钢板的输出量以及镀锌钢板用于建筑业的比例等方面超过了美国。许多国家都根据自己的自然条件、资源状况和经济条件,在压型钢板的性能、规格品种等方面都有所创新。如日本的长尺折板、瑞典的双向加劲板,美国的耐候合金板、法国的不锈钢板,西德的金属夹心板等,都各有特色。现在国外的压型钢板,产品种类繁多,用途十分广泛。例如瑞典近二十年来,在建筑工程的各个领域,大量采用压型钢板作围护结构,工业建筑的70~80%采用压型钢板,开始夺走生产工艺相当先进的轻质混凝土原来占有的市场,并从工业建筑发展到各类民用建筑如学校、办公楼、医院、体育馆、展览厅以至公寓、住宅等,每年用于农业建筑的压型钢板已达180万平方米,主要用来盖谷仓、家畜舍、机械房、仓库、农民住房等。

我国随着四化建设的发展和国际学术交流的增加以及引进工程的兴建,压型钢板的应用技术从七十年代中期开始进入我国建筑领域。目前应用压型钢板的工程已竣工交付使用的

有：上海冷冻五厂，上海第十五丝织厂（图1—1），内蒙元宝山电厂，广州市集装箱厂，广东深圳夏巴汽车装配厂、华美钢铁厂，桂林、南京、苏州、无锡、镇江等五市中澳合资旅游旅馆（图1—2），北京新型建筑材料厂职工宿舍（图1—3）、幼儿园（图1—4）、技术学校（图1—5），冶金部办公楼等。

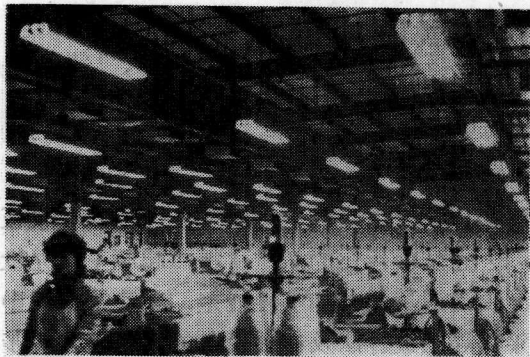


图1—1 上海第十五丝织厂内景

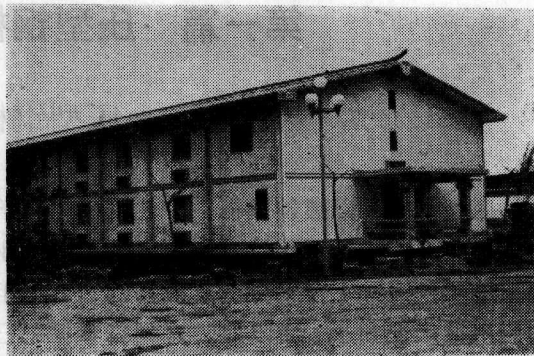


图1—2 苏州姑苏饭店外观



图1—3 北京新型建材厂职工宿舍

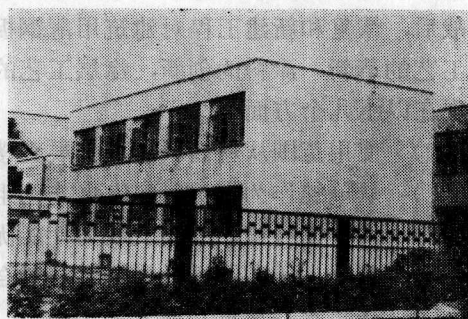


图1—4 北京新型建材厂幼儿园

目前正在建设中的应用压型钢板的工程有：上海宝钢炼铁厂、炼钢厂（图1—6）、轧钢厂（图1—7）、发电厂（图1—8），江西贵溪铜冶炼厂，北京东风化工厂地毯厂等。

压型钢板的原板材料国内货源有：成卷冷轧薄钢板、成卷镀锌钢板以及铝合金板，分别可由武钢和西南铝加工厂等单位供应。建筑压型金属板的生产线已在上海宝钢工程的十九冶、二十冶、上海建工分指挥部等有关施工单位以及西南铝加工厂等建成。目前可以生产三种板型的压型钢板，波高为35毫米的V—115N和波高为130毫米的W—550和波高为173的S—60板；可以生产四种板型的铝合金板，波高为20毫米的波20—106、波高为33毫米的波33—131的波纹板和波高为25的V25—150、波高为60毫米的V60—200的梯形板（见图1—12）。

根据上海宝钢冷轧厂的建设规划，我国第一条现代化彩色涂层钢板生产线将在七五计划期间投产，年产量为20多万吨，除供应用于轻工、交通等工业部门外，每年供应建筑业用的压型彩色钢板可达6万多吨；另有压型镀锌钢板4万多吨和压型铝合金板数千吨，建筑压型金属板总数约在10万吨以上。如全部用于屋面板，约可覆盖建筑面积1000万平方米。预计到八十年代后期每年约有6—14%的基建建筑面积可以采用压型金属板。其使用主要对象，将是重点工程的工业厂房、引进工程、中外合资工程、旅游旅馆、民航候机楼和飞机库、海港工程 and 外贸仓库，活动房屋和国外工程以及地震区建筑等。

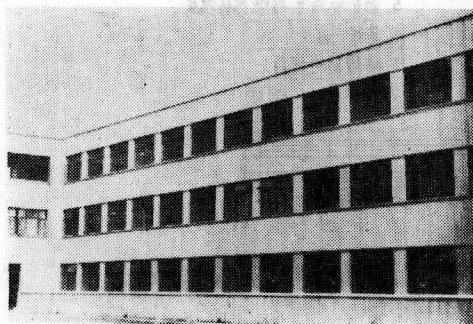


图 1—5 北京新型建材厂技术学校

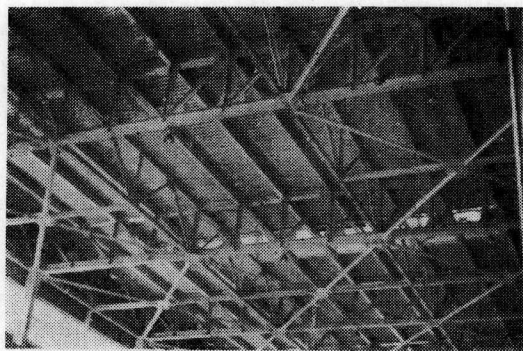


图 1—6 宝钢炼钢厂屋面

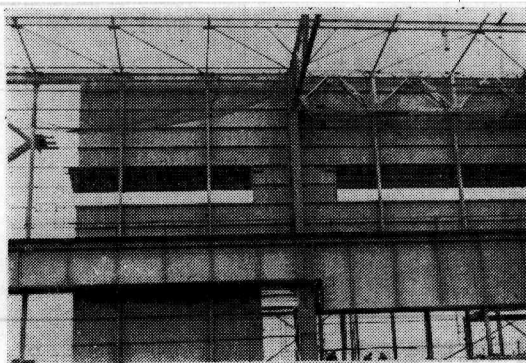


图 1—7 宝钢轧钢厂墙面

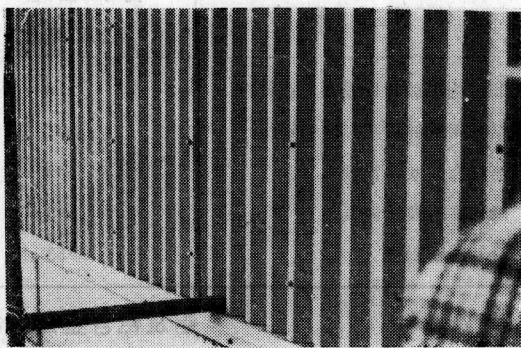


图 1—8 宝钢发电厂墙面

二、压型钢板的性能特点

1. 压型钢板的材料要求和截面选择

压型钢板主要采用的材料有以下几种，即镀锌钢板、彩色镀锌钢板、聚氯乙烯塑料复合钢板、高耐候性钢板、冷轧不锈钢板、无机纤维树脂被覆钢板。

彩色镀锌钢板的截面构造如图 1—9 所示；沥青浸透石棉绒防腐蚀钢板的截面构造如图 1—10 所示，它是无机纤维树脂复覆钢板的一种。

压型钢板常用的材料的机械性能列于表 1—1

西南铝加工厂生产的铝及铝合金压型板的材料机械性能列于表 1—2。

钢板厚度的选用取决于使用荷载、檩距、介质条件、防腐蚀涂层的耐久性等因素。

压型钢板的截面选择，从四十年代起国际上一直以美国钢铁学会(AISI)制定的《冷弯型钢结构构件设计规范》(1946 年发行第一版)为设计选型的依据。AISI 规范主要是以美国康奈尔大学和航空工业部门对薄壁结构进行的科学研究工作为基础。七十年代初，瑞典对这种传统无加劲高波型压型钢板作了改进，并进行了一系列试验研究工作，以探索压型钢板承载能力和截面形状之间的关系。试验研究工作表明，按照1980年以前的 AISI 规范设计的截面，往往不能充分利用材料强度，在中等应力时，受压部分就开始压屈。瑞典改进的几种板型，可以提高压型钢板的承载能力20~40%。这项工作对沿用将近五十年的压型钢板设计选型是一个重大的突破。欧美各国压型钢板截面形状随之大为改观。在此基础上，瑞典又把应

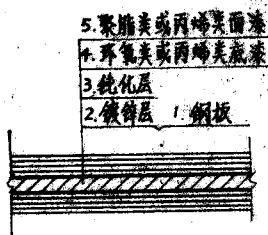


图1-9 彩色镀锌钢板

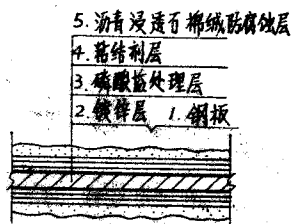


图1-10 沥青浸透石棉毡防腐镀锌钢板

压型钢板材料机械性能表

表 1—1

材 料 名 称	抗 拉 强 度 σ_b (公斤/毫米 ²)	屈 服 点 σ_s (公斤/毫米 ²)	伸 长 率 δ (%)
非结构用镀锌板或彩色镀锌板	≥ 28	≥ 21	≥ 21
结构用镀锌板或彩色镀锌板	≥ 41	≥ 25	≥ 18
热轧高耐候性钢板	≥ 49	≥ 35	≥ 22
冷轧高耐候性钢板	≥ 46	≥ 32	≥ 26
冷轧不锈钢板	≥ 53	≥ 21	≥ 40

铝及铝合金压型板材料机械性能表

表 1—2

材 料 名 称	抗 拉 强 度 σ_b (公斤/毫米 ²)	屈 服 点 σ_s (公斤/毫米 ²)	伸 长 率 δ (%)
纯 铝 Y	≥ 14	10*	≥ 3
LF21Y	≥ 19	18*	≥ 3

注：标*者为设计计算采用值。

力蒙皮结构原理应用于压型钢板屋面，设计并生产出一种跨度达12米，直接搁置在屋架上的双向加劲压型钢板，使它直接参与整个屋面侧向刚度的传力系统，从而可以取消檩条，加快施工速度，减少工时和材料用量，在一定条件下具有较好的经济效果。

压型钢板用于楼板结构时，通常采取以下三种方法之一设计选用：

(1) 全部荷载由压型钢板承受，楼面混凝土不作为承重结构受力构件参与受力，结构耗钢量较多，目前已较少采用。

(2) 压型钢板仅当作楼面混凝土的模板，而不作为承重结构受力构件。

(3) 压型钢板与楼面混凝土通过必要的构造措施形成组合结构，共同承受荷载。

压型钢板用于楼板时，不仅具有重量轻、安装快、浇筑混凝土板不需支模板，而且压型钢板可以兼作工作平台，下面可以安全作业等一系列优点；同时由于压型钢板和混凝土组成的组合结构共同工作，能充分发挥材料的特性，混凝土板受压，钢铺板代替钢筋，经济效果十分明显，广泛地应用于现代多层建筑中。由于其本身的特殊要求而形成独特的截面形式，完全不同于屋面及墙面用的压型钢板，其主要特点如下：

(1) 为了加强混凝土与钢板的连接，压型钢板的腹板(竖侧板)常常轧成许多凹凸槽。

(2) 为了便于钢筋的焊接，压型钢板的上翼缘是平的，或者只轧出沿腹板延伸方向的

单向凹槽。

(3) 为了敷设管线, 充当永久性模板以及考虑焊接抗剪栓钉等要求, 压型钢板的厚度、波高都有一定的范围。

国外几种典型截面形状的压型钢板如图 1—11 所示; 国产压型金属板的截面形状如图 1—12 所示。

国产压型金属板板型中, 波20—106、波33—131、V25—150、V60—200为压型铝合金板; V—115N、W—550、S—60为引进日本压型钢板板型, 亦可生产压型铝合金板。

压型钢板的发展过程及其特点可概括如表 1—3 所示。

2. 压型钢板的镀层和涂层

应用于压型钢板中的镀锌钢板, 其耐腐蚀性能与锌附着量成正比例。电镀锌由于锌附着量少, 不如热浸镀锌层厚而性能好。用于压型钢板的镀锌钢板的镀锌量一般不宜低于275克/米² (双面), 相当于20微米厚度, 为了防止白锈, 在镀锌前要对钢板基材采取钝化或涂油措施。钝化方法处理较好, 但目前不如涂油方法处理采用的多。

镀锌钢板若不加涂层而裸露在大气中, 锌层因腐蚀而易损坏, 为了保护锌层, 需要涂上涂料。要使涂膜能够抵抗水、氧气、二氧化硫、盐类等液体、气体、离子扩散的影响, 所选用涂料应具有高耐蚀性能。而且其底漆与原板要有附着力, 面层涂料要有耐候性。

目前用于压型钢板的有机涂料, 按其化学特性来说是一种专用涂料, 是最近三十年来发展起来的。最早一般用的是简单的醇酸树脂, 后来改用乙烯树脂和聚丙烯 (丙烯酸) 或其他

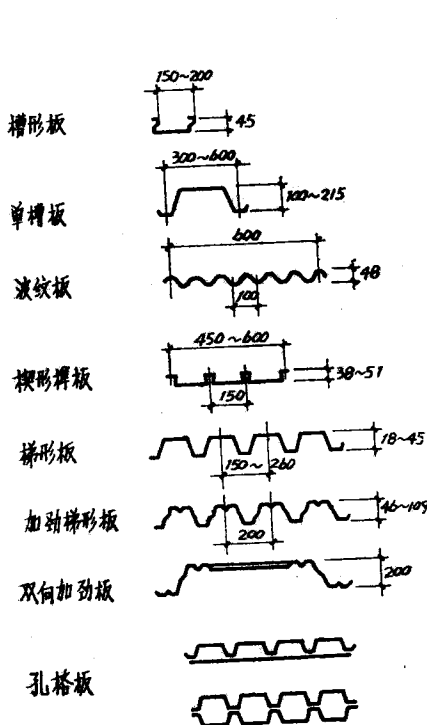


图1-11 国外压型钢板

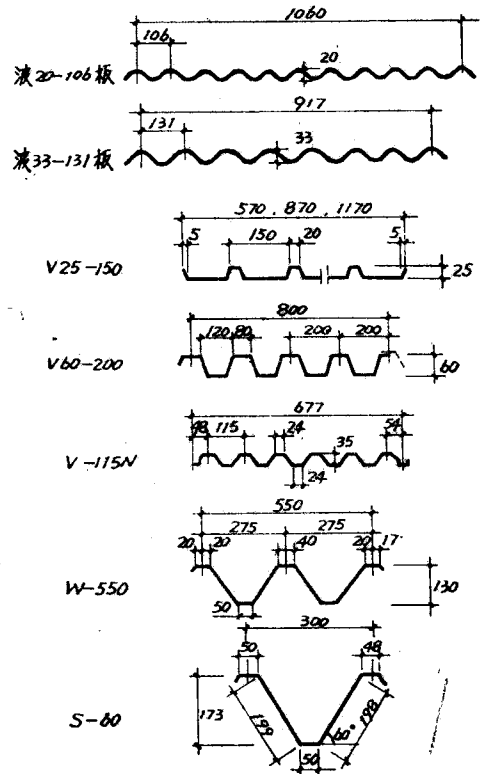


图1-12 国产压型金属板

压型钢板发展历程简表

表 1—3

时 期	截 面	技 术 特 点	主 要 用 途
30年代前	瓦垄形截面居多	横向压制成型	轻型屋面
30~40年代	梯形截面出现并普及	纵向连续辊压成型、涂层开始工业化生产	屋面及墙面
50 年 代	梯形截面占主要地位	涂层技术发展, 设计方法及标准公布, 承载能力提高, 美观	保温屋面及墙面
60 年 代	加劲截面出现, 夹心板出现	纵向辊压成型普及, 大批量生产, 能满足复杂的功能要求	保温屋面及墙面, 多层建筑楼板
70~80年代	双向加劲截面, 整体作用的夹心板出现	双向压制, 用于各种条件下, 包括隔音要求高的	装饰性屋面及内外墙面, 多层建筑楼板

改性材料, 如有机溶胶、塑料溶胶、硅改性聚丙烯和聚酯, 以及含氟聚化物等。

总的来说, 随着涂料种类和生产工艺的发展改进, 压型钢板在正常使用条件下防腐蚀问题已经解决。根据国外资料介绍, 压型钢板在一般大气条件下, 可以使用15~20年, 甚至30年而不必进行更换, 但关于这方面的实际资料不多, 还有待于进一步从实践中得到验证。从欧美等国家应用于压型钢板涂层材料发展特点来看, 六十年代以前一般仅侧重于保护基材, 着眼于防腐蚀, 而七十年代以来已开始进一步追求表面装饰及美观的要求。

3. 压型钢板的连接方式和连接件

压型钢板用于屋面或墙面时, 其使用质量能否得到保证, 在很大程度上直接与连接方式及连接件的质量有关。压型钢板的连接按连接件材质和连接方式的不同可分为三类:

(1) 机械连接: 卷边连接、铆钉连接、螺栓连接、卡件连接等。

(2) 焊接连接: 电弧焊、电阻焊、氧乙炔焊和其他焊接方法等。

(3) 粘结连接: 合成树脂连接、橡胶系剂连接、其他化学糊剂连接等。

螺栓连接是薄钢板与檩条连接的最原始的一种方法, 由于其简单可靠, 直到现在仍被采用。但其缺点就是必须在板上开孔, 不利于防水和防腐蚀, 而且操作程序多, 施工速度慢。为了避免开孔, 曾经出现过许多无孔连接方式, 常用的有卡件固定和咬口连接, 或两者同时兼用。但因施工复杂, 推广应用受到限制。为了方便施工和提高速度, 近几年来国外发展了多形式的可以单面施工的紧固件, 如单向连接螺栓和单向固定螺栓以及自攻螺丝和拉铆钉等, 同时还发展了相应的专用便携式工具。

4. 压型钢板的保温、防结露和声学处理

过去压型钢板用于保温屋面时, 最常用的方法就是在板上铺隔绝层, 在隔绝层上再铺设防水层。这种做法的缺点是现场工作量大, 造价会提高。在一些风暴较多的地区, 又易于发生大面积破坏, 如整个屋面层被大风席卷而去。为了解决这些实际应用中的问题, 逐步发展了带金属面层, 具有防水、隔热、隔音等多种功能的夹心板。夹心板在应用初期, 隔绝材料并不考虑连接两层金属板, 使其在受力状态下共同工作, 后来欧美等国生产的带聚氨酯(硬质)的夹心板, 圆满地解决了这个问题。

非保温屋面采用压型钢板时, 有时需要防止内表面结露形成水珠。为此, 国外出现一种防结露钢板。其特点是在压型钢板下面喷涂或粘结一层多孔吸水材料, 用以在夜晚吸收露水, 白天再把水气释放出来, 从而避免在板下形成水珠。例如瑞典的防结露钢板是喷涂后辊

压 0.2 毫米的微孔吸水材料；日本的防结露钢板则是粘结一层 2~4 毫米的泡沫塑料。

压型钢板用于工业厂房时，突出的问题之一是噪音反射对作业区的干扰，非保温屋面尤为严重。美国在五十年代前后，采用在压型钢板上钻以吸音细孔，在波槽中嵌以多孔塑料条作为吸音材料，同时在压型钢板上另铺防水层。瑞典七十年代双向加劲压型钢板的声学处理采用同一做法。有一些矿棉及其他硬质吸音板较多的地区，采用将吸音板用螺栓固定于压型钢板下面的做法。这种方法造价低廉，但施工不便，且易污垢，外观效果较差。

当压型钢板用于楼板时，应注意解决好隔音问题。一般在组合楼板中对隔音效果差的，常常另加吊顶来隔音。在非组合楼板中，通常采用架空地板面层的做法，也有在压型钢板上填砂作为垫层，同时用以起隔音作用。

三、压型钢板的生产和施工

1. 压型钢板的生产

压型钢板的生产，一般不在大型钢铁联合企业里进行，而大部分在金属二次制品小型工厂里进行，少部分在施工现场进行成型和安装。工厂里采用集中生产长度在 18 米以内的压型钢板，其中大量生产的是 15 米左右的。现场成型的长尺压型钢板，最长的有达 145 米的。

采用何种方式生产，常常根据对板长度的要求决定，而板长度又取决于屋面坡度、檩条间距、运输方式、道路拐弯半径、临时堆放的场地条件、屋面上短距离搬运的方式、维修更换的方法等因素。

工厂集中生产压型钢板，其生产速度一般为 10 米/分至 18 米/分，在生产联动线上进行，其工艺流程如下面所示：

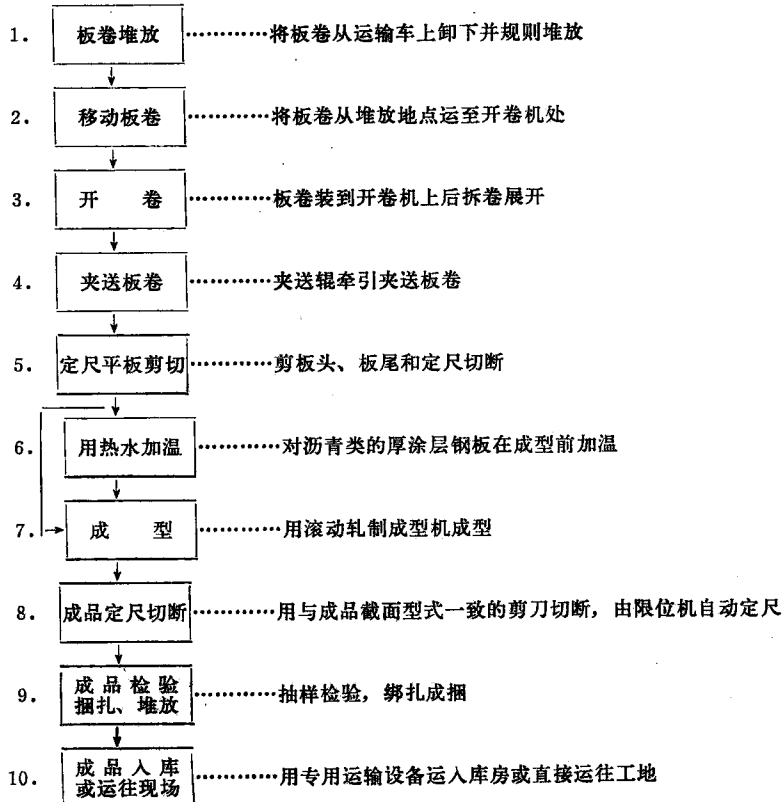




图1—13成型机组正在开卷



图1—14成型机组在生产压型板

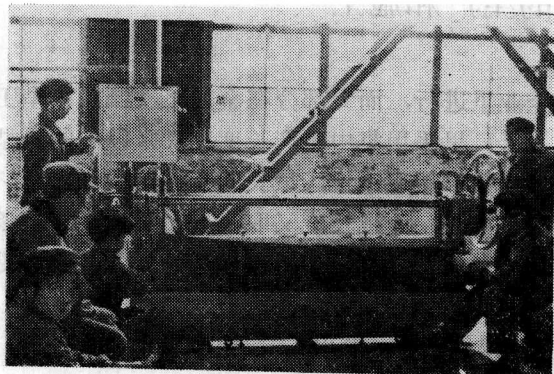
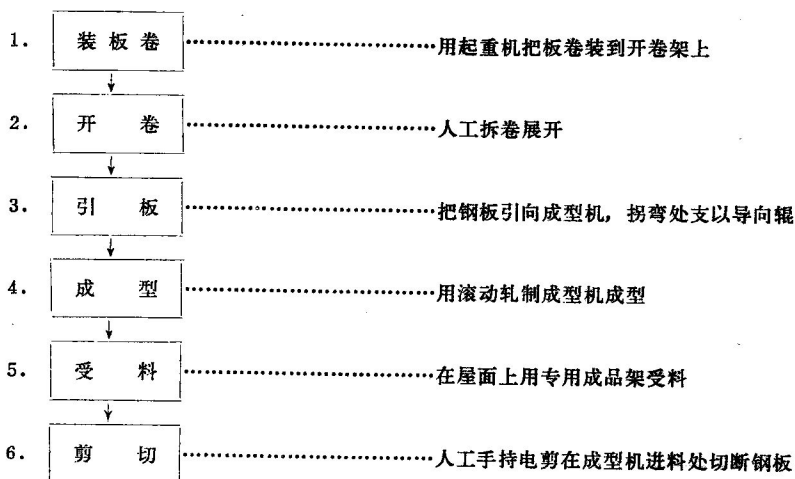


图1—15成型机组在生产配件

生产压型钢板的工厂，一般平面布置成三个区域即原料区、加工成型区、成品堆放区。工艺按窄长条布置，通常要达200米左右。压型钢板的生概况见图1—13~1—15。

现场成型，常在工地加工短板，减少运输工序。主要设备是成型机，辅以少量机具，并且要求成型机每隔一段距离（大约50~100米）要沿厂房纵向挪动一次，其工艺流程如下面所示：



工厂集中生产的主要优点是：效率高，易保证产品质量，便于技术经济管理，不受气候变化的影响，便于损坏后的拆换。主要缺点是：用于屋面时需增加一定数量的搭接材料（一般用氯丁橡胶嵌缝，搭接长度150~210毫米）。

现场分散成型的主要优点是：能为用户提供任意长度的压型钢板铺于屋面，避免了搭接材料消耗，而且防水性能可靠。主要缺点有两个：一是在现场要经常挪动成型机，这给高度大、长度大的建筑带来施工上的困难，而且雨天、刮大风时都不宜生产；二是不便于压型钢板损坏后的更换。

2. 压型钢板的施工

压型钢板在场内运输一般是用载重汽车，当板长较短时（板长 <10 米），用较长车身的载重汽车；当板长较长（ $10\sim18$ 米），用带有专用钢制台架的载重汽车运输；当板长很长（ $18\sim35$ 米），用超长拖车设置超长台架进行运送。压型钢板在工地堆放，应选择就近于安装现场的平整的场地，每隔 $3\sim5$ 米垫以方木，要便于排除雨水，以防积水而引起锈蚀。

压型钢板属于薄壁构件，为防止压型钢板在安装过程中产生局部变形，吊装过程中应采用专门的吊具和保护措施，如用与板长相适应的管式扁担，拴以尼龙绳扣，将成捆的压型钢板套在扁担下面，一次吊重大致为 $1\sim2$ 吨。

屋面安装注意事项：

（1）要同承重结构构件的吊装密切配合，尤其是厂房高大而且多跨连续时，只有密切配合才能保证施工进度，因此在施工前要拟定周密的施工规划。

（2）要有严格的质量要求，从施工准备到具体环节都要符合一定的质量标准，并注意对施工缺陷的及时修补，对连接节点要特别注意，否则很容易因安装不严密而漏雨。

（3）要明确施工顺序和不同构件的安装顺序，施工人员要做到心中有数。如果顺序颠倒，有的无法补救，有的即使补救也影响质量。

（4）要实行科学的施工管理，除基本板型外，各种零配件的制备和安装，各种连接件如螺栓、铆钉、自攻螺丝的准备，各种施工机具的搭配，每道工序的检查，各种缺陷的补救等等，只有科学的施工管理，才能做到井井有序。

墙面安装中，常常采用组合式脚手架，拆卸组装方便，可沿着墙高叠得很高，并每隔 5 米左右同墙梁相连，以防止发生倾倒事故。或者采用可上下滑动的简易吊篮（图1—16），上端固定在屋顶临时挑架上，或者将吊篮固定在檐沟及柱顶钢挑梁上。吊篮用圆钢与角钢焊成笼形，做到不搭脚手架完成墙板的安装。在安装过程中要特别注意门、窗、穿墙管道、山墙、檐口等节点的质量，墙板的互相搭接要与主导风向相协调，否则易产生漏雨灌风等现象。

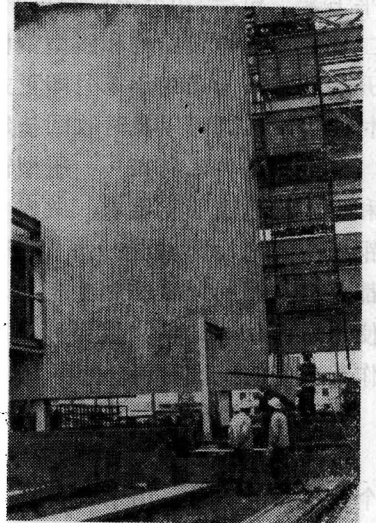


图1—16 安装墙面压型钢板的活动吊篮

四、压型钢板的技术经济分析

1. 压型钢板的主要技术优越性

根据国内几项引进工程的实际情况来看，在工业及民用建筑中应用压型钢板的主要技术优越性如下：

（1）建筑平面布置灵活 在满足工艺布置的前提下，平面布置不受建筑模数制的限制，从而可使平面柱网的布置更为经济合理。

（2）建筑剖面形式简洁多样 压型钢板能适应多种多样的建筑剖面形式，而构造处理又十分简洁，例如宝钢工程中屋面天窗的形式采用了纵向天窗、横向天窗、下沉式横向天窗、屋面换气扇等。

（3）高速度工业化生产 宝钢工程中使用的压型钢板，不仅其基本板型W-550、V-

115 N由联动生产线生产,而且各种异形板包括泛水、阴阳包角等均集中采用机械化生产,长度可根据需要定尺剪切。生产效率高、速度快,是一般混凝土构件厂难以达到的。

(4) 建筑外观丰富多彩 压型钢板不仅具有优异的围护结构功能,而且能充分满足现代化的工业与民用建筑所需要的丰富多彩的建筑外观要求。如宝钢的厂房建筑按不同特点,其色彩划分为五大区,围护结构分别有灰兰、赭红、湖绿、天兰和奶黄五种颜色,屋面和墙面属于同一色调,屋面稍深些,内墙面均为浅色。压型钢板平直的波纹,使建筑外观轮廓清晰,选型美观,在阳光下闪闪发亮的鲜艳色彩加上透明的玻璃钢采光带,给人以舒适明快的感觉。

(5) 自重轻、工期短、收益早 压型钢板的自重轻,由其组成的围护结构的重量,一般为 $10\sim 25$ 公斤/米²,远远小于钢筋混凝土屋面板的自重。同时压型钢板的现场施工非常简单方便,只需简易的吊装设备即可。采用压型钢板做屋面、墙面以及楼板,可以大大缩短施工周期。如从日本引进的上海第十五丝织厂,建筑面积3740平方米,采用H形钢刚架结构和压型钢板屋面及墙面,于1980年5月开始施工,12月建成投产,总共工期为7个月,其中厂房部分的安装仅用了45天。又如从澳大利亚引进的旅游旅馆苏州姑苏饭店,建筑面积4465平方米,包括220个床位的110个客房及相应的公共服务用房餐厅、娱乐室、小卖部等,采用二层H形钢柜架结构和压型钢板屋面、墙面和楼板(钢与混凝土组合结构),于1979年7月底开始施工,于1980年3月即正式使用,工期仅7个月。由于施工周期短,建筑物可较早地交付使用,从而可以及时收回基建投资费用。

(6) 其他特点 压型钢板还具有其他一些良好性能:a).可以根据各地区气候条件和不同的建筑功能要求,做成各种保温或不保温的围护结构。对于有保温要求的,可在压型钢板中间增设保温层,如上海冷冻五厂、上海第十五丝织厂、苏州姑苏饭店等,设保温层后都具有良好的保温隔热性能。b)具有较好的耐腐蚀性能,根据国外资料介绍,一般情况下,使用寿命 $15\sim 20$ 年,甚至可达 $20\sim 30$ 年。c).抗震性能好,由于自重轻、延性好,在地震区可作为良好的抗震材料。

2. 压型钢板的技术经济分析

压型钢板属轻质高强建筑材料,采用压型钢板作房屋建筑的围护结构,可以大大减轻整个建筑物的重量。由于其重量轻,施工运输简便,一般单位面积运输费仅占成本的1%左右,而制作、安装、运输费总计还不到成本的15%。常用的钢筋混凝土屋面板的制作、安装、运输费在上海宝钢地区已占到成本的45%左右。由此可知采用压型钢板对降低建筑造价、改善结构工作条件是很有利的。现举例如下:

(1) 西北铝加工厂工程 该厂某车间33000平方米,长418米,分24、30、21米跨,于1968年建成投产,地处 $8\sim 9$ 度地震区,采用压型铝合金板作屋面和墙面材料,并用掺有防火剂的聚苯乙烯和水泥木丝板分别作屋面和墙面的保温层,使用情况良好。根据技术经济分析,压型铝合金板屋面方案比钢筋混凝土板屋面方案综合投资每平方米节省6.7元,节约土建费用9.6%,材料方面节约混凝土56%,钢材16%。

(2) 上海宝钢工程 该工程的屋面、墙面普遍采用压型钢板和压型铝合金板,根据技术经济分析,压型金属板方案与预应力钢筋混凝土板方案比较,每平方米可节约材料费5元,约占屋面费用7%,此外间接费用还可节约许多,如柱子和基础约可降低造价6~23%,节省运费90%。如在地震区,抗震结构费用约可降低10%。

关于压型钢板、压型铝合金板、加筋石棉瓦用作屋面、墙面的技术经济比较见表1—4、

表 1—5。

宝钢工程压型金属板的技术经济比较表

表 1—4

板 材 名 称		价 格 (元/吨)	平 板 价 格 (元/米 ²)	成 型 板 价 格 (元/米 ²)
屋 面	进口彩色钢板	2777	0.8毫米厚, 17.33	28.93 (包括涂层及零配件)
	国产镀锌钢板	1367	0.8毫米厚, 7.92	22.53 (包括涂层及零配件)
	国产铝合金板	4300	1.0毫米厚, 11.61	25.42 (包括零配件)
			1.1毫米厚, 12.78	27.36 (包括零配件)
			1.2毫米厚, 13.94	29.29 (包括零配件)
屋面、墙面 V-115N板	进口彩色钢板	2777	0.6毫米厚, 13.00	18.58 (包括涂层及零配件)
	国产镀锌钢板	1430	0.6毫米厚, 5.94	13.79 (包括涂层及零配件)
	国产铝合金板	4300	0.7毫米厚, 8.13	16.65 (包括涂层及零配件)

注: 涂层及零配件费用: W-550板, 9.23元/米² (涂层为3.0元/米²)V-115N板, 5.03元/米² (涂层为3.0元/米²)

北京某工程铝合金波纹板与加筋石棉瓦技术经济比较表

表 1—5

费用项次	板材规格 (毫米)	铝 合 金 波 纹 板 3200 1030×1600×0.9 1300	加 筋 石 棉 瓦 1800×745×6
板材费用 (包括材料费、运费等)		16.85元/米 ²	15.75元/米 ²
连接件、人工费及其他		1.04元/米 ²	1.06元/米 ²
粘贴玻璃体、喷涂防水涂料		—	3.22元/米 ²
合 计		17.89元/米 ²	20.03元/米 ²
檩 条 间 距		1.50米	0.75米

注: 檩条费用尚未计入, 如果按 Z14 薄壁型钢檩条 (6公斤/米², 1300元/吨) 计算, 采用铝合金波纹板还可节省檩条费用7.8元/米²。

(3) 苏联车利雅宾斯克工厂 该厂每年可生产压型钢板围护结构材料550万平方米, 其压型钢板的原板厚度为0.8~1.2毫米, 宽度为500~1500毫米, 采用这种新型围护结构材料的技术经济效果如下: 可减少建筑结构重量200万吨, 节约建筑安装工时100万个工(人一日), 降低建筑造价约2000万卢布。

苏联在两项冶金工业厂房工程中, 采用压型钢板作围护结构, 与传统结构相比, 其技术经济指标见表1—6。

表 1—6

名 称	西西伯利亚二号氧气转炉车间			尼什涅——塔格斯克冶金联合企业热轧车间		
	传统结构	新型结构	经济效果	传统结构	新型结构	经济效果
围护结构重量 (千吨)	21.05	1.82	19.23	88.9	9.7	79.2
造价 (千卢布)	789	502	287	3290	3007	283
工时 (千人一日)	38	26	12	133	91	42

综合以上分析比较, 可以看出压型钢板和压型铝合金板确是较为理想的新型建筑材料。

用于屋面或墙面，其综合经济效益远比钢筋混凝土屋面板及加筋石棉瓦要优异得多。不仅其费用经济，而且既没有钢筋混凝土屋面板结构笨重的缺点，也没有加筋石棉瓦在冷热温度变化时脆裂的弱点。在压型金属板中，进口彩色钢板价格昂贵，经济性差，而镀锌钢板耐腐蚀性不如彩色钢板，使用年限较短，一般5~8年就需要维修或更换。从综合经济效益来看，目前采用压型铝合金板是比较经济合理的，因其耐腐蚀性好，不需要防腐除层，只是当建筑色彩有需要时才采用涂层或其他处理措施，从而可以节省涂层和维修费用。随着我国社会主义四化建设的飞跃发展，压型钢板和压型铝合金板必将在公共建筑、旅游建筑、高层建筑以及工业建筑等方面得到日益广泛的应用。

(姜峻嶽编)

第二篇 压型钢板设计应用参考规范

一、欧洲 (ECCS) 压型钢板及冷弯型钢设计暂行

建议第一部分压型钢板(1980—02—15)

R1 总则

R1.1 适用范围

这些建议适用于诸如压型钢板以及厚度小于6毫米的冷弯型钢等冷加工成型的结构构件。本建议给出了通过试验和计算来确定在主要静力荷载作用下构件的承载能力和耐久性的设计方法。

R1.2 国家标准

当前,只有很少几个国家有关于冷弯型钢及压型钢板的材质、设计、施工及使用方面的规程,某些国家则尚在作准备。没有国家规范的可以使用本建议。此外,“建议”尚可提供有关这些建筑构件的完整知识和设计方法。

R1.3 压型钢板和冷弯型钢的形式

冷加工成型的压型钢板和型钢基本上是由相连接的平的和(或)圆形的单元所组成,其截面和厚度在容许误差范围内沿全长不变。

冷弯型钢是由冷轧或热轧平板原材加工成型的,原材可以有镀层也可以无镀层。

典型截面示于图 R1.3 中。

R2 原材料

R2.1 钢材的质量

R2.1.1 钢种

R2.1.1.1 规定的钢材

材质和化学成分应符合下列 ISO 文件:

a) 热轧钢板产品:

“热轧结构钢薄钢板” ISO4995—1978

所考虑的等级是:

HR235, HR275, HR355

b) 冷轧钢板产品:

“冷轧结构钢薄钢板” ISO4997—1978

所考虑的等级是:

CR220, CR250, CR320

c) 镀锌钢板产品:

“连续热浸镀锌碳素结构钢薄钢板”

ISO4998—1977

所考虑的等级是:

Z 22, Z 25, Z 28, Z 32

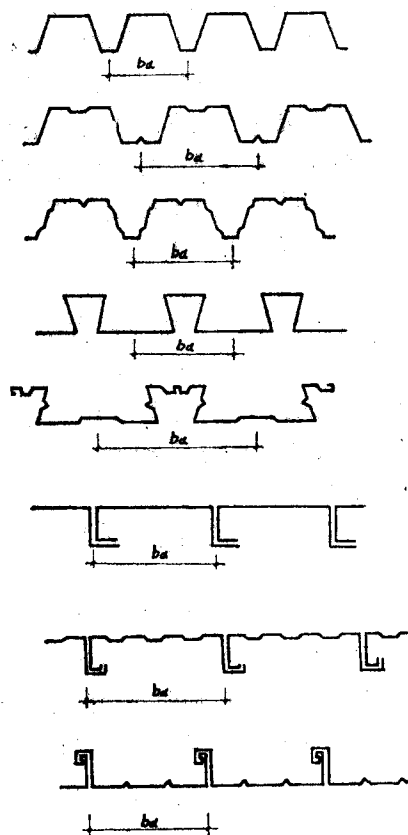


图 R1.3