(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 104275348 A
(43)申请公布日 2015.01.14

(21)申请号 201410529347.5

(22)申请日 2014.10.09

(71)申请人 武汉钢铁(集团)公司
地址 430080 湖北省武汉市武昌友谊大道999号A座15层

(72)发明人 段军科 万业成 盛珍剑 魏鹏 骆海贺 聂辉 雷皓

(74)专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限公司 42104
代理人 王和平 李满

(51)Int.Cl.
B21B 1/08(2006.01)
B21B 27/02(2006.01)
B21D 5/08(2006.01)
B21D 37/10(2006.01)

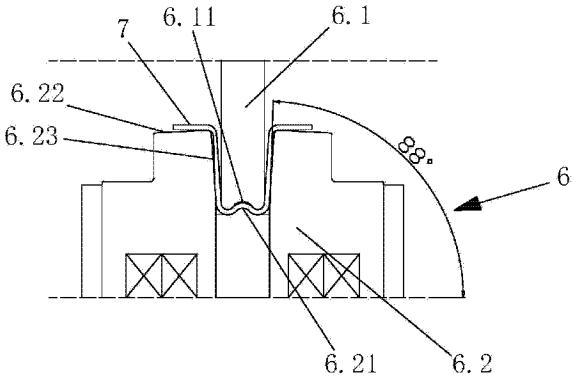
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种帽形钢成型系统

(57)摘要

本发明公开了一种帽形钢成型系统，它包括前后依次排列的第一次成型轧机、第二次成型轧机、第三次成型轧机、第四次成型轧机、第五次成型轧机和第六次成型轧机，第一次成型轧机包括第一上轧辊模具和第一下轧辊模具，第二次成型轧机包括第二上轧辊模具和第二下轧辊模具，第三次成型轧机包括第三上轧辊模具和第三下轧辊模具，第四次成型轧机包括第四上轧辊模具和第四下轧辊模具，第五次成型轧机包括第五上轧辊模具和第五下轧辊模具，第六次成型轧机包括第六上轧辊模具和第六下轧辊模具。本发明采用全新的分段成型的方式，并采用全新的上下辊速比，避免了带钢表面出现划伤或辊印。



CN 104275348 A

1. 一种帽形钢成型系统，其特征在于：它包括前后依次排列的第一次成型轧机 (1)、第二次成型轧机 (2)、第三次成型轧机 (3)、第四次成型轧机 (4)、第五次成型轧机 (5) 和第六次成型轧机 (6)，其中，所述第一次成型轧机 (1) 包括第一上轧辊模具 (1.1) 和第一下轧辊模具 (1.2)，所述第二次成型轧机 (2) 包括第二上轧辊模具 (2.1) 和第二下轧辊模具 (2.2)，所述第三次成型轧机 (3) 包括第三上轧辊模具 (3.1) 和第三下轧辊模具 (3.2)，所述第四次成型轧机 (4) 包括第四上轧辊模具 (4.1) 和第四下轧辊模具 (4.2)，所述第五次成型轧机 (5) 包括第五上轧辊模具 (5.1) 和第五下轧辊模具 (5.2)，所述第六次成型轧机 (6) 包括第六上轧辊模具 (6.1) 和第六下轧辊模具 (6.2)；

所述第一上轧辊模具 (1.1) 的底面中部设有帽形钢底面第一架次轧制上平面 (1.11)，第一下轧辊模具 (1.2) 的中部顶面设有与帽形钢底面第一架次轧制上平面 (1.11) 匹配的帽形钢底面第一架次轧制下平面 (1.21)，所述帽形钢底面第一架次轧制下平面 (1.21) 两侧的第一下轧辊模具 (1.2) 顶面均设有帽形钢腰部第一架次轧制下斜面 (1.22)，所述帽形钢腰部第一架次轧制下斜面 (1.22) 与水平面的夹角为 7 ～ 9 度；

所述第二上轧辊模具 (2.1) 的底面中部设有帽形钢底面第二架次轧制上平面 (2.11)，第二下轧辊模具 (2.2) 的中部顶面设有与帽形钢底面第二架次轧制上平面 (2.11) 匹配的帽形钢底面第二架次轧制下平面 (2.21)，所述帽形钢底面第二架次轧制下平面 (2.21) 两侧的第二下轧辊模具 (2.2) 顶面均设有帽形钢腰部第二架次轧制下斜面 (2.22)，所述帽形钢底面第二架次轧制上平面 (2.11) 两侧的第二上轧辊模具 (2.1) 底面均设有与帽形钢腰部第二架次轧制下斜面 (2.22) 匹配的帽形钢腰部第二架次轧制上斜面 (2.12)，所述帽形钢腰部轧制第二斜面 (2.22) 与水平面的夹角为 23 ～ 25 度；

所述第三下轧辊模具 (3.2) 的中部顶面设有帽形钢底面第三架次轧制下平面 (3.21)，第三下轧辊模具 (3.2) 两侧的边缘均设有帽形钢翅膀第三架次轧制下平面 (3.22)，所述帽形钢底面第三架次轧制下平面 (3.21) 与对应的帽形钢翅膀第三架次轧制下平面 (3.22) 之间为帽形钢腰部第三架次轧制下斜面 (3.23)，所述第三上轧辊模具 (3.1) 的底部设有与各个帽形钢腰部第三架次轧制下斜面 (3.23) 匹配的帽形钢腰部第三次轧制上斜面 (3.11)，所述第三上轧辊模具 (3.1) 的底部还开设有与帽形钢翅膀第三架次轧制下平面 (3.22) 匹配的帽形钢翅膀第三架次轧制上平面 (3.12)，所述帽形钢腰部第三架次轧制下斜面 (3.23) 与水平面的夹角为 23 ～ 25 度；

所述第四下轧辊模具 (4.2) 的中部顶面设有帽形钢底面第四架次轧制下平面 (4.21)，第四下轧辊模具 (4.2) 两侧的边缘均设有帽形钢翅膀第四架次轧制下翻边 (4.22)，所述帽形钢底面第四架次轧制下平面 (4.21) 与对应的帽形钢翅膀第四架次轧制下翻边 (4.22) 之间为帽形钢腰部轧制第四架次下斜面 (4.23)，所述第四上轧辊模具 (4.1) 的底部设有与上述各个帽形钢翅膀第四架次轧制下翻边 (4.22) 匹配的帽形钢翅膀第四架次轧制上翻边 (4.11)，第四上轧辊模具 (4.1) 的底部还设有与上述各个帽形钢腰部轧制第四架次下斜面 (4.23) 匹配的帽形钢腰部轧制第四架次上斜面 (4.12)，所述第四上轧辊模具 (4.1) 的底部还设有与上述帽形钢底面第四架次轧制下平面 (4.21) 匹配的帽形钢底面第四架次轧制上平面 (4.13)，所述帽形钢腰部轧制第四架次下斜面 (4.23) 与水平面的夹角为 23 ～ 25 度，所述帽形钢翅膀第四架次轧制下翻边 (4.22) 与帽形钢腰部轧制第四架次下斜面 (4.23) 的夹角为 90 ～ 95 度；

所述第五下轧辊模具 (5.2) 的中部顶面设有帽形钢底面第五架次轧制下平面 (5.21)，第五下轧辊模具 (5.2) 两侧的边缘均设有帽形钢翅膀第五架次轧制下翻边 (5.22)，所述帽形钢底面第五架次轧制下平面 (5.21) 与对应的帽形钢翅膀第五架次轧制下翻边 (5.22) 之间为帽形钢腰部轧制第五架次下斜面 (5.23)，所述第五上轧辊模具 (5.1) 的底部设有与上述帽形钢底面第五架次轧制下平面 (5.21) 和帽形钢腰部轧制第五架次下斜面 (5.23) 匹配的第五架次轧制梯形部 (5.11)，所述帽形钢腰部轧制第五架次下斜面 (5.23) 与水平面的夹角为 60 ～ 65 度，所述帽形钢翅膀第五架次轧制下翻边 (5.22) 与帽形钢腰部轧制第五架次下斜面 (5.23) 的夹角为 85 ～ 110 度；

所述第六下轧辊模具 (6.2) 的中部顶面设有帽形钢底面第六架次轧制弧形凸起 (6.21)，第六下轧辊模具 (6.2) 两侧的边缘均设有帽形钢翅膀第六架次轧制下翻边 (6.22)，所述帽形钢底面第六架次轧制弧形凸起 (6.21) 与对应的帽形钢翅膀第六架次轧制下翻边 (6.22) 之间为帽形钢腰部轧制第六架次下斜面 (6.23)，所述第六上轧辊模具 (6.1) 为伸入两个帽形钢腰部轧制第六架次下斜面 (6.23) 之间的矩形轧辊模具，该矩形轧辊模具的底部设有与帽形钢底面第六架次轧制弧形凸起 (6.21) 匹配的帽形钢底面第六架次轧制弧形凹槽 (6.11)，所述帽形钢腰部轧制第六架次下斜面 (6.23) 与水平面的夹角为 86 ～ 88 度，上述帽形钢翅膀第六架次轧制下翻边 (6.22) 与帽形钢腰部轧制第六架次下斜面 (6.23) 之间的夹角为 90 ～ 100 度。

2. 根据权利要求 1 所述的帽形钢成型系统，其特征在于：所述第五下轧辊模具 (5.2) 和第六下轧辊模具 (6.2) 均为轴承辊模具。

3. 根据权利要求 1 所述的帽形钢成型系统，其特征在于：所述第一次成型轧机 (1) 中第一上轧辊模具 (1.1) 为被动辊，第一下轧辊模具 (1.2) 为主动辊；所述第二次成型轧机 (2) 中第二上轧辊模具 (2.1) 为被动辊，第二下轧辊模具 (2.2) 为主动辊，所述第三次成型轧机 (3) 中第三上轧辊模具 (3.1) 为主动辊，第三下轧辊模具 (3.2) 为被动辊，所述第四次成型轧机 (4) 中第四上轧辊模具 (4.1) 为主动辊，第四下轧辊模具 (4.2) 为被动辊，所述第五次成型轧机 (5) 中第五上轧辊模具 (5.1) 为被动辊，第五下轧辊模具 (5.2) 为主动辊，所述第六次成型轧机 (6) 中第六上轧辊模具 (6.1) 为主动辊，第六下轧辊模具 (6.2) 为被动辊。

4. 根据权利要求 3 所述的帽形钢成型系统，其特征在于：所述第一上轧辊模具 (1.1) 与第一下轧辊模具 (1.2) 之间的转动角速度比为 1 :1；所述第二上轧辊模具 (2.1) 与第二下轧辊模具 (2.2) 之间的转动角速度比为 1 :1；所述第三上轧辊模具 (3.1) 与第三下轧辊模具 (3.2) 之间的转动角速度比为 1.414 :1；所述第四上轧辊模具 (4.1) 与第四下轧辊模具 (4.2) 之间的转动角速度比为 1.414 :1；所述第五上轧辊模具 (5.1) 与第五下轧辊模具 (5.2) 之间的转动角速度比为 1 :1；所述第六上轧辊模具 (6.1) 与第六下轧辊模具 (6.2) 之间的转动角速度比为 1.8 :1。

5. 根据权利要求 1 所述的帽形钢成型系统，其特征在于：所述第四次成型轧机 (4) 中，所述帽形钢翅膀第四架次轧制上翻边 (4.11) 与帽形钢 (7) 翅膀之间具有 3 度的成型视角 (8)。

一种帽形钢成型系统

技术领域

[0001] 本发明涉及冷弯帽形钢成型技术领域，具体地指一种帽形钢成型系统。

背景技术

[0002] 冷弯型钢的轧制动力实际上是利用轧辊模具和带钢之间的摩擦力来带动带钢。目前，冷弯成型机组（参见《冷弯成型技术手册》）由一组或两组主电机提供动力，然后通过串联各架次的速比分配箱与对应的轴相接，带动装辊轴上轧辊模具辊压成型，生产中控制上述各架次的轧制线速度保持一致。然而冷弯帽形钢产品高度差比较大，成型中低点和高点轧制线速度不一致（各个模具的大小不相同，直径也不相同），导致速度差大，在摩擦力的作用下，速度较大处，在带钢表面就容易出现划伤或辊印。随着产品形状的复杂性，弯曲圆弧越多，厚度越大，产品宽高比越大，产品生产过程中所需的轧制力（动力）越大。采用同时成型时（即冷弯型钢的四个弯角同步分配角度成型，如帽形钢的翅膀处两个弯角和底部处两个弯角在每一道次中均发生变化（成型）），带钢在同一断面上产生不同的功，此时就会产生内部消耗，由于承载力过大，装辊轴、万向节以及速比分配箱等设备备件的寿命大大缩短。

发明内容

[0003] 本发明的目的就是要提供一种帽形钢成型系统，该系统采用全新的分段成型的方式，并采用全新的上下辊速比，避免了带钢表面出现划伤或辊印。

[0004] 为实现此目的，本发明所设计的帽形钢成型系统，其特征在于：它包括前后依次排列的第一次成型轧机、第二次成型轧机、第三次成型轧机、第四次成型轧机、第五次成型轧机和第六次成型轧机，其中，所述第一次成型轧机包括第一上轧辊模具和第一下轧辊模具，所述第二次成型轧机包括第二上轧辊模具和第二下轧辊模具，所述第三次成型轧机包括第三上轧辊模具和第三下轧辊模具，所述第四次成型轧机包括第四上轧辊模具和第四下轧辊模具，所述第五次成型轧机包括第五上轧辊模具和第五下轧辊模具，所述第六次成型轧机包括第六上轧辊模具和第六下轧辊模具；

[0005] 所述第一上轧辊模具的底面中部设有帽形钢底面第一架次轧制上平面，第一下轧辊模具的中部顶面设有与帽形钢底面第一架次轧制上平面匹配的帽形钢底面第一架次轧制下平面，所述帽形钢底面第一架次轧制下平面两侧的第一下轧辊模具顶面均设有帽形钢腰部第一架次轧制下斜面，所述帽形钢腰部第一架次轧制下斜面与水平面的夹角为 7 ～ 9 度；

[0006] 所述第二上轧辊模具的底面中部设有帽形钢底面第二架次轧制上平面，第二下轧辊模具的中部顶面设有与帽形钢底面第二架次轧制上平面匹配的帽形钢底面第二架次轧制下平面，所述帽形钢底面第二架次轧制下平面两侧的第二下轧辊模具顶面均设有帽形钢腰部第二架次轧制下斜面，所述帽形钢底面第二架次轧制上平面两侧的第二上轧辊模具底面均设有与帽形钢腰部第二架次轧制下斜面匹配的帽形钢腰部第二架次轧制上斜面，所述

帽形钢腰部轧制第二斜面与水平面的夹角为 23 ～ 25 度；

[0007] 所述第三下轧辊模具的中部顶面设有帽形钢底面第三架次轧制下平面，第三下轧辊模具两侧的边缘均设有帽形钢翅膀第三架次轧制下平面，所述帽形钢底面第三架次轧制下平面与对应的帽形钢翅膀第三架次轧制下平面之间为帽形钢腰部第三架次轧制下斜面，所述第三上轧辊模具的底部设有与各个帽形钢腰部第三架次轧制下斜面匹配的帽形钢腰部第三次轧制上斜面，所述第三上轧辊模具的底部还开设有与帽形钢翅膀第三架次轧制下平面匹配的帽形钢翅膀第三架次轧制上平面，所述帽形钢腰部第三架次轧制下斜面与水平面的夹角为 23 ～ 25 度；

[0008] 所述第四下轧辊模具的中部顶面设有帽形钢底面第四架次轧制下平面，第四下轧辊模具两侧的边缘均设有帽形钢翅膀第四架次轧制下翻边，所述帽形钢底面第四架次轧制下平面与对应的帽形钢翅膀第四架次轧制下翻边之间为帽形钢腰部轧制第四架次下斜面，所述第四上轧辊模具的底部设有与上述各个帽形钢翅膀第四架次轧制下翻边匹配的帽形钢翅膀第四架次轧制上翻边，第四上轧辊模具的底部还设有与上述各个帽形钢腰部轧制第四架次下斜面匹配的帽形钢腰部轧制第四架次上斜面，所述第四上轧辊模具的底部还设有与上述帽形钢底面第四架次轧制下平面匹配的帽形钢底面第四架次轧制上平面，所述帽形钢腰部轧制第四架次下斜面与水平面的夹角为 23 ～ 25 度，所述帽形钢翅膀第四架次轧制下翻边与帽形钢腰部轧制第四架次下斜面的夹角为 90 ～ 95 度；

[0009] 所述第五下轧辊模具的中部顶面设有帽形钢底面第五架次轧制下平面，第五下轧辊模具两侧的边缘均设有帽形钢翅膀第五架次轧制下翻边，所述帽形钢底面第五架次轧制下平面与对应的帽形钢翅膀第五架次轧制下翻边之间为帽形钢腰部轧制第五架次下斜面，所述第五上轧辊模具的底部设有与上述帽形钢底面第五架次轧制下平面和帽形钢腰部轧制第五架次下斜面匹配的第五架次轧制梯形部，所述帽形钢腰部轧制第五架次下斜面与水平面的夹角为 60 ～ 65 度，所述帽形钢翅膀第五架次轧制下翻边与帽形钢腰部轧制第五架次下斜面的夹角为 85 ～ 110 度；

[0010] 所述第六下轧辊模具的中部顶面设有帽形钢底面第六架次轧制弧形凸起，第六下轧辊模具两侧的边缘均设有帽形钢翅膀第六架次轧制下翻边，所述帽形钢底面第六架次轧制弧形凸起与对应的帽形钢翅膀第六架次轧制下翻边之间为帽形钢腰部轧制第六架次下斜面，所述第六上轧辊模具为伸入两个帽形钢腰部轧制第六架次下斜面之间的矩形轧辊模具，该矩形轧辊模具的底部设有与帽形钢底面第六架次轧制弧形凸起匹配的帽形钢底面第六架次轧制弧形凹槽，所述帽形钢腰部轧制第六架次下斜面与水平面的夹角为 86 ～ 88 度，上述帽形钢翅膀第六架次轧制下翻边与帽形钢腰部轧制第六架次下斜面之间的夹角为 90 ～ 100 度。

[0011] 本发明的有益效果：

[0012] 本发明通过重新设计多架次分段成型系统中各个架次的模具结构，重新设计每架次中上辊和下辊的速比，将线速度差比较大的轧辊设计成了轴承辊，并预留视成型角，使得本发明能解决因速度差较大而导致的产品表面划伤问题。另外，分段成型相较于同时成型，每一架次上轧制力分布更均匀，减少了同时成型中轧制力过于集中的问题，也就是分散了个别架次较大的轧制力，从而降低了万向节、装辊轴等备件上承载力，即降低了备件损耗，确保了产品表面质量，延长了多架次分段成型系统的使用寿命。

附图说明

[0013] 图 1 为本发明中第一次成型轧机的结构示意图；

[0014] 图 2 为本发明中第二次成型轧机的结构示意图；

[0015] 图 3 为本发明中第三次成型轧机的结构示意图；

[0016] 图 4 为本发明中第四次成型轧机的结构示意图；

[0017] 图 5 为本发明中第五次成型轧机的结构示意图；

[0018] 图 6 为本发明中第六次成型轧机的结构示意图；

[0019] 图 7 为图 4 中 A 部分的局部放大结构示意图。

[0020] 其中，1—第一次成型轧机、1.1—第一上轧辊模具、1.11—帽形钢底面第一架次轧制上平面、1.2—第一下轧辊模具、1.21—帽形钢底面第一架次轧制下平面、1.22—帽形钢腰部第一架次轧制下斜面、2—第二次成型轧机、2.1—第二上轧辊模具、2.11—帽形钢底面第二架次轧制上平面、2.12—帽形钢腰部第二架次轧制上斜面、2.2—第二下轧辊模具、2.21—帽形钢底面第二架次轧制下平面、2.22—帽形钢腰部第二架次轧制下斜面、3—第三次成型轧机、3.1—第三上轧辊模具、3.11—帽形钢腰部第三次轧制上斜面、3.12—帽形钢翅膀第三架次轧制上平面、3.2—第三下轧辊模具、3.21—帽形钢底面第三架次轧制下平面、3.22—帽形钢翅膀第三架次轧制下平面、3.23—帽形钢腰部第三架次轧制下斜面、4—第四次成型轧机、4.1—第四上轧辊模具、4.11—帽形钢翅膀第四架次轧制上翻边、4.12—帽形钢腰部轧制第四架次上斜面、4.13—帽形钢底面第四架次轧制上平面、4.2—第四下轧辊模具、4.21—帽形钢底面第四架次轧制下平面、4.22—帽形钢翅膀第四架次轧制下翻边、4.23—帽形钢腰部轧制第四架次下斜面、5—第五次成型轧机、5.1—第五上轧辊模具、5.11—第五架次轧制梯形部、5.2—第五下轧辊模具、5.21—帽形钢底面第五架次轧制下平面、5.22—帽形钢翅膀第五架次轧制下翻边、5.23—帽形钢腰部轧制第五架次下斜面、6—第六次成型轧机、6.1—第六上轧辊模具、6.11—帽形钢底面第六架次轧制弧形凹槽、6.2—第六下轧辊模具、6.21—帽形钢底面第六架次轧制弧形凸起、6.22—帽形钢翅膀第六架次轧制下翻边、6.23—帽形钢腰部轧制第六架次下斜面、7—帽形钢、8—成型视角。

具体实施方式

[0021] 以下结合附图和具体实施例对本发明作进一步的详细说明：

[0022] 如图 1 ～ 7 所示的帽形钢成型系统，它包括前后依次排列的第一次成型轧机 1、第二次成型轧机 2、第三次成型轧机 3、第四次成型轧机 4、第五次成型轧机 5 和第六次成型轧机 6，其中，所述第一次成型轧机 1 包括第一上轧辊模具 1.1 和第一下轧辊模具 1.2，所述第二次成型轧机 2 包括第二上轧辊模具 2.1 和第二下轧辊模具 2.2，所述第三次成型轧机 3 包括第三上轧辊模具 3.1 和第三下轧辊模具 3.2，所述第四次成型轧机 4 包括第四上轧辊模具 4.1 和第四下轧辊模具 4.2，所述第五次成型轧机 5 包括第五上轧辊模具 5.1 和第五下轧辊模具 5.2，所述第六次成型轧机 6 包括第六上轧辊模具 6.1 和第六下轧辊模具 6.2；

[0023] 所述第一上轧辊模具 1.1 的底面中部设有帽形钢底面第一架次轧制上平面 1.11，第一下轧辊模具 1.2 的中部顶面设有与帽形钢底面第一架次轧制上平面 1.11 匹配的帽形钢底面第一架次轧制下平面 1.21，所述帽形钢底面第一架次轧制下平面 1.21 两侧的第一

下轧辊模具 1.2 顶面均设有帽形钢腰部第一架次轧制下斜面 1.22，所述帽形钢腰部第一架次轧制下斜面 1.22 与水平面的夹角为 7 ～ 9 度；

[0024] 所述第二上轧辊模具 2.1 的底面中部设有帽形钢底面第二架次轧制上平面 2.11，第二下轧辊模具 2.2 的中部顶面设有与帽形钢底面第二架次轧制上平面 2.11 匹配的帽形钢底面第二架次轧制下平面 2.21，所述帽形钢底面第二架次轧制下平面 2.21 两侧的第二下轧辊模具 2.2 顶面均设有帽形钢腰部第二架次轧制下斜面 2.22，所述帽形钢底面第二架次轧制上平面 2.11 两侧的第二上轧辊模具 2.1 底面均设有与帽形钢腰部第二架次轧制下斜面 2.22 匹配的帽形钢腰部第二架次轧制上斜面 2.12，所述帽形钢腰部轧制第二斜面 2.22 与水平面的夹角为 23 ～ 25 度；

[0025] 所述第三下轧辊模具 3.2 的中部顶面设有帽形钢底面第三架次轧制下平面 3.21，第三下轧辊模具 3.2 两侧的边缘均设有帽形钢翅膀第三架次轧制下平面 3.22，所述帽形钢底面第三架次轧制下平面 3.21 与对应的帽形钢翅膀第三架次轧制下平面 3.22 之间为帽形钢腰部第三架次轧制下斜面 3.23，所述第三上轧辊模具 3.1 的底部设有与各个帽形钢腰部第三架次轧制下斜面 3.23 匹配的帽形钢腰部第三次轧制上斜面 3.11，所述第三上轧辊模具 3.1 的底部还开设有与帽形钢翅膀第三架次轧制下平面 3.22 匹配的帽形钢翅膀第三架次轧制上平面 3.12，所述帽形钢腰部第三架次轧制下斜面 3.23 与水平面的夹角为 23 ～ 25 度；

[0026] 所述第四下轧辊模具 4.2 的中部顶面设有帽形钢底面第四架次轧制下平面 4.21，第四下轧辊模具 4.2 两侧的边缘均设有帽形钢翅膀第四架次轧制下翻边 4.22，所述帽形钢底面第四架次轧制下平面 4.21 与对应的帽形钢翅膀第四架次轧制下翻边 4.22 之间为帽形钢腰部轧制第四架次下斜面 4.23，所述第四上轧辊模具 4.1 的底部设有与上述各个帽形钢翅膀第四架次轧制下翻边 4.22 匹配的帽形钢翅膀第四架次轧制上翻边 4.11，第四上轧辊模具 4.1 的底部还设有与上述各个帽形钢腰部轧制第四架次下斜面 4.23 匹配的帽形钢腰部轧制第四架次上斜面 4.12，所述第四上轧辊模具 4.1 的底部还设有与上述帽形钢底面第四架次轧制下平面 4.21 匹配的帽形钢底面第四架次轧制上平面 4.13，所述帽形钢腰部轧制第四架次下斜面 4.23 与水平面的夹角为 23 ～ 25 度，所述帽形钢翅膀第四架次轧制下翻边 4.22 与帽形钢腰部轧制第四架次下斜面 4.23 的夹角为 90 ～ 95 度；

[0027] 所述第五下轧辊模具 5.2 的中部顶面设有帽形钢底面第五架次轧制下平面 5.21，第五下轧辊模具 5.2 两侧的边缘均设有帽形钢翅膀第五架次轧制下翻边 5.22，所述帽形钢底面第五架次轧制下平面 5.21 与对应的帽形钢翅膀第五架次轧制下翻边 5.22 之间为帽形钢腰部轧制第五架次下斜面 5.23，所述第五上轧辊模具 5.1 的底部设有与上述帽形钢底面第五架次轧制下平面 5.21 和帽形钢腰部轧制第五架次下斜面 5.23 匹配的第五架次轧制梯形部 5.11，所述帽形钢腰部轧制第五架次下斜面 5.23 与水平面的夹角为 60 ～ 65 度，所述帽形钢翅膀第五架次轧制下翻边 5.22 与帽形钢腰部轧制第五架次下斜面 5.23 的夹角为 85 ～ 110 度；

[0028] 所述第六下轧辊模具 6.2 的中部顶面设有帽形钢底面第六架次轧制弧形凸起 6.21，第六下轧辊模具 6.2 两侧的边缘均设有帽形钢翅膀第六架次轧制下翻边 6.22，所述帽形钢底面第六架次轧制弧形凸起 6.21 与对应的帽形钢翅膀第六架次轧制下翻边 6.22 之间为帽形钢腰部轧制第六架次下斜面 6.23，所述第六上轧辊模具 6.1 为伸入两个帽形钢腰

部轧制第六架次下斜面 6.23 之间的矩形轧辊模具，该矩形轧辊模具的底部设有与帽形钢底面第六架次轧制弧形凸起 6.21 匹配的帽形钢底面第六架次轧制弧形凹槽 6.11，所述帽形钢腰部轧制第六架次下斜面 6.23 与水平面的夹角为 86 ～ 88 度，上述帽形钢翅膀第六架次轧制下翻边 6.22 与帽形钢腰部轧制第六架次下斜面 6.23 之间的夹角为 90 ～ 100 度。

[0029] 为了减少型钢在每一架次的受力，采用上述分开成型的形式。由于帽钢弯曲圆弧多，为了均匀变形，尽量减小每一架次的受力。

[0030] 上述技术方案中，所述第五下轧辊模具 5.2 和第六下轧辊模具 6.2 均为轴承辊模具。为了避免产品表面划伤，本发明将线速度差比较大的轧辊设计成了轴承辊。

[0031] 上述技术方案中，所述第一次成型轧机 1 中第一上轧辊模具 1.1 为被动辊，第一下轧辊模具 1.2 为主动辊；所述第二次成型轧机 2 中第二上轧辊模具 2.1 为被动辊，第二下轧辊模具 2.2 为主动辊，所述第三次成型轧机 3 中第三上轧辊模具 3.1 为主动辊，第三下轧辊模具 3.2 为被动辊，所述第四次成型轧机 4 中第四上轧辊模具 4.1 为主动辊，第四下轧辊模具 4.2 为被动辊，所述第五次成型轧机 5 中第五上轧辊模具 5.1 为被动辊，第五下轧辊模具 5.2 为主动辊，所述第六次成型轧机 6 中第六上轧辊模具 6.1 为主动辊，第六下轧辊模具 6.2 为被动辊。为了能够保证型钢在成型过程中的线速度接近或尽量一致，计算传动速比时的参考点选取基本都在变形部位，即图 4 中的 B 点而非 C 点。由于 LW600 机组的分配箱速比是确定的，因此计算速比时，只精确计算出速比分配箱对应的每架次轧辊的直径即可。例如在第四架次中 B 点带钢向下弯曲变形，受到向下的折弯力，因此传动方式选用上传动，即上辊为主动辊，下辊为被动辊。每一架次变形情况不同，可选择主变形辊作为主动辊。

[0032] 当型钢成型至上述第五次成型轧机 5 后，线速度差开始逐架变大，为了避免产品表面划伤，将线速度差比较大的轧辊设计成了轴承辊。在成型过程中，轴承辊是一个被动辊，即保证了带钢的成型，也保证了与带钢速度的同步。

[0033] 上述技术方案中，所述第一上轧辊模具 1.1 与第一下轧辊模具 1.2 之间的转动角速度比为 1 :1 ；所述第二上轧辊模具 2.1 与第二下轧辊模具 2.2 之间的转动角速度比为 1 :1 ；所述第三上轧辊模具 3.1 与第三下轧辊模具 3.2 之间的转动角速度比为 1.414 :1 ；所述第四上轧辊模具 4.1 与第四下轧辊模具 4.2 之间的转动角速度比为 1.414 :1 ；所述第五上轧辊模具 5.1 与第五下轧辊模具 5.2 之间的转动角速度比为 1 :1 ；所述第六上轧辊模具 6.1 与第六下轧辊模具 6.2 之间的转动角速度比为 1.8 :1。为了能够保证型钢在成型过程中的线速度接近或尽量一致，本发明设计了上述传动速比及传动方式。

[0034] 上述技术方案中，所述第四次成型轧机 4 中，所述帽形钢翅膀第四架次轧制上翻边 4.11 与帽形钢 7 翅膀之间具有 3 度的成型视角 8。本发明在上述轧辊上预留成型视角 8，减小了轧辊与带钢的接触，进一步防止了对带钢表面的划伤。

[0035] 带钢在成型后都会有一定的变形反弹，申请人在设计模具时预留了一定的反弹空间，即成型视角 8，如图 7 所示。通过预留成型视角 8，减小轧辊与带钢的接触面，从而减小上辊或下辊在变形处的不必要的受力，同时也减小了带钢在被动辊处线速度差。

[0036] 本发明在重新设计各个架次的模具结构，重新设计每架次中上辊和下辊的速比，将线速度差比较大的轧辊设计成轴承辊，并预留视成型角后，帽钢在 LW600 机组顺利试制成功。机组运行稳定，未出现速比分配箱损坏，断万向节现象。产品质量达到了相关技术标准的要求，外观质量较好，表面未出现划伤。

[0037] 本说明书未作详细描述的内容属于本领域专业技术人员公知的现有技术。

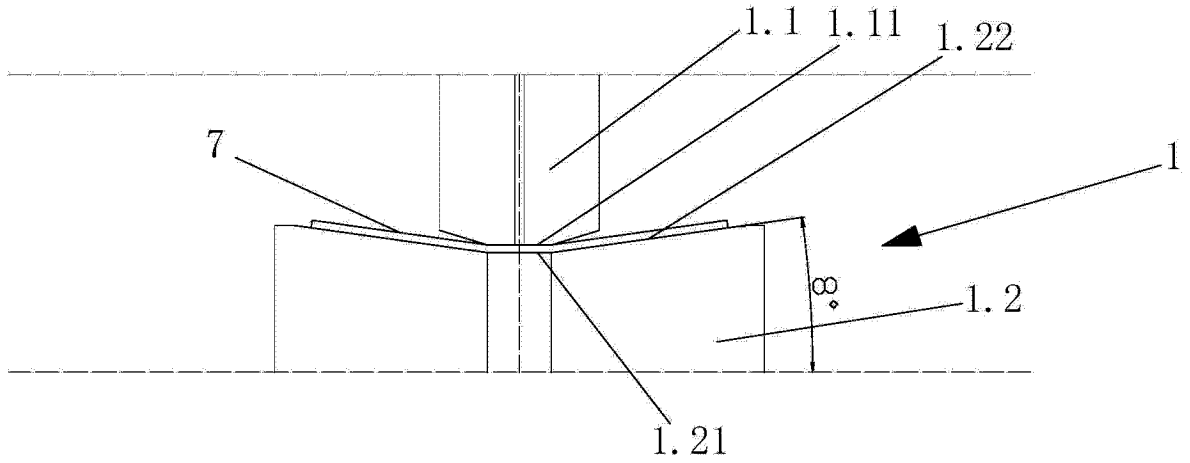


图 1

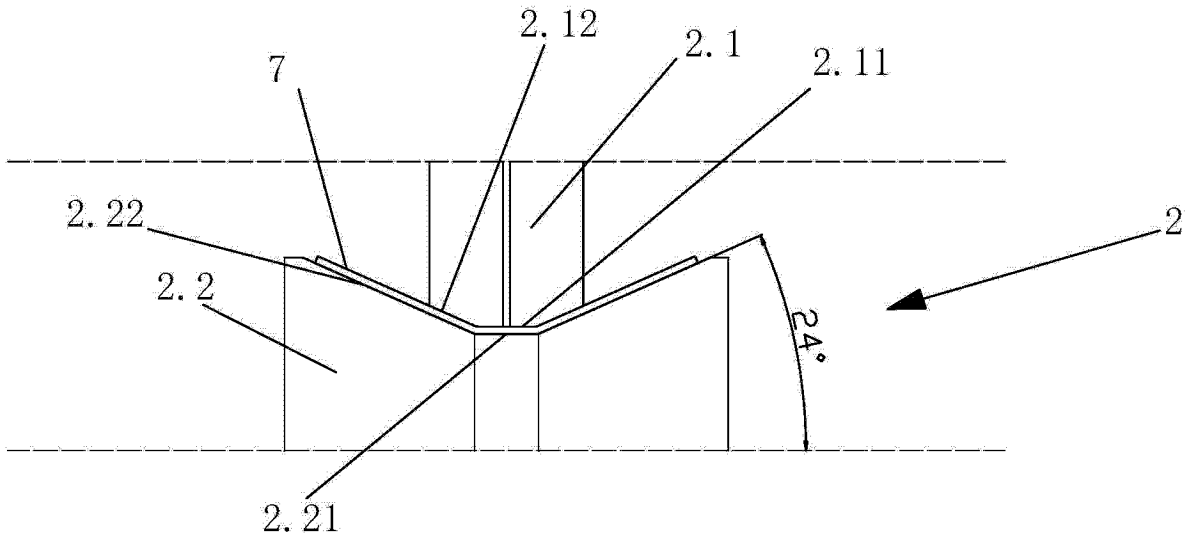


图 2

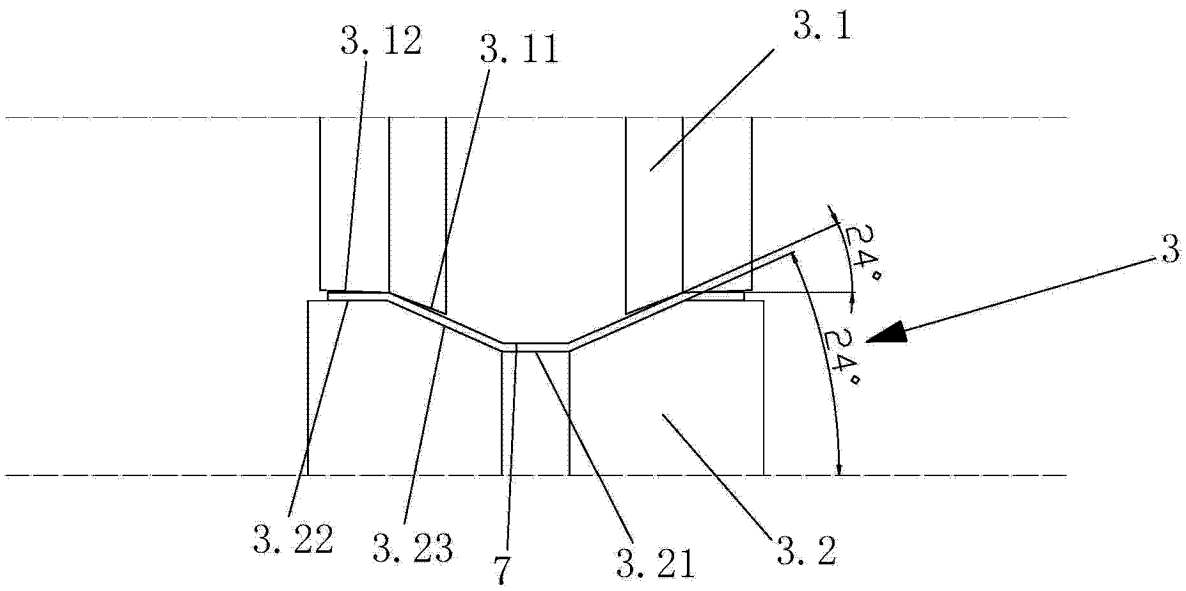

3.12
3.11
3.1
3
24°
24°
3.22
3.23
7
3.21
3.2

图 3

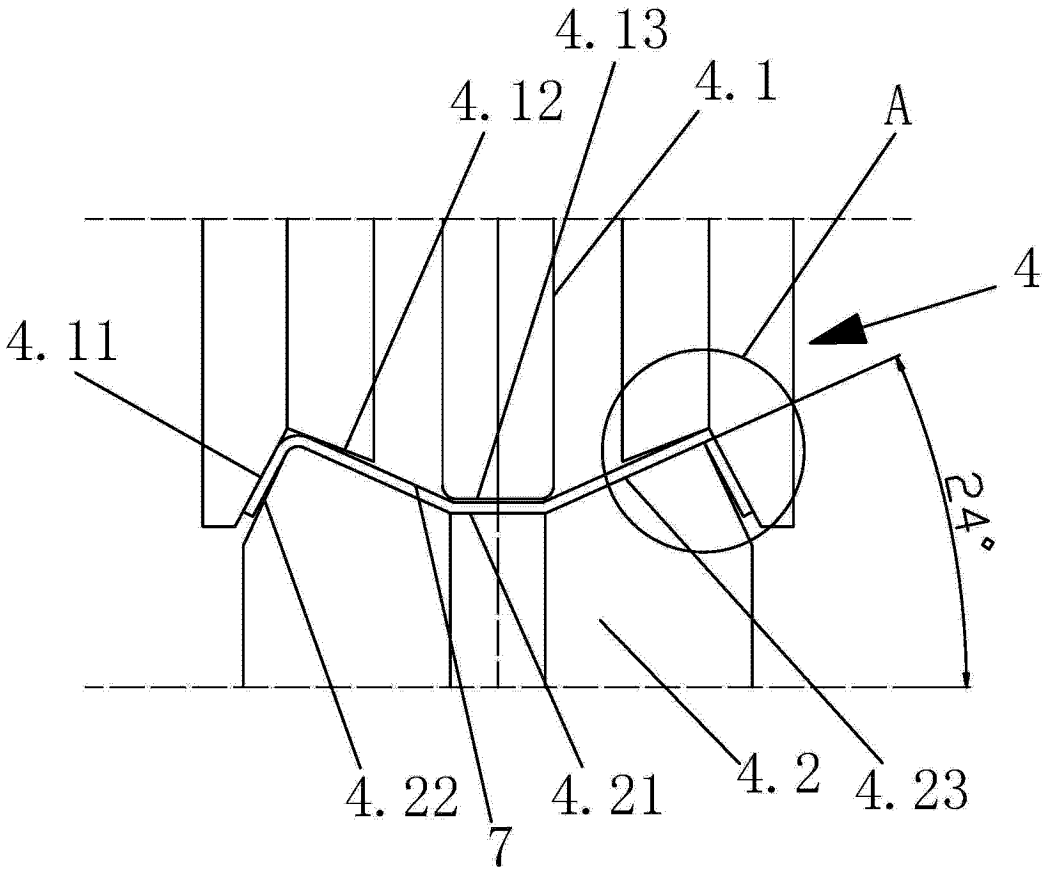

4.13
4.12
4.1
A
4
4.11
24°
4.22
7
4.21
4.2
4.23

图 4

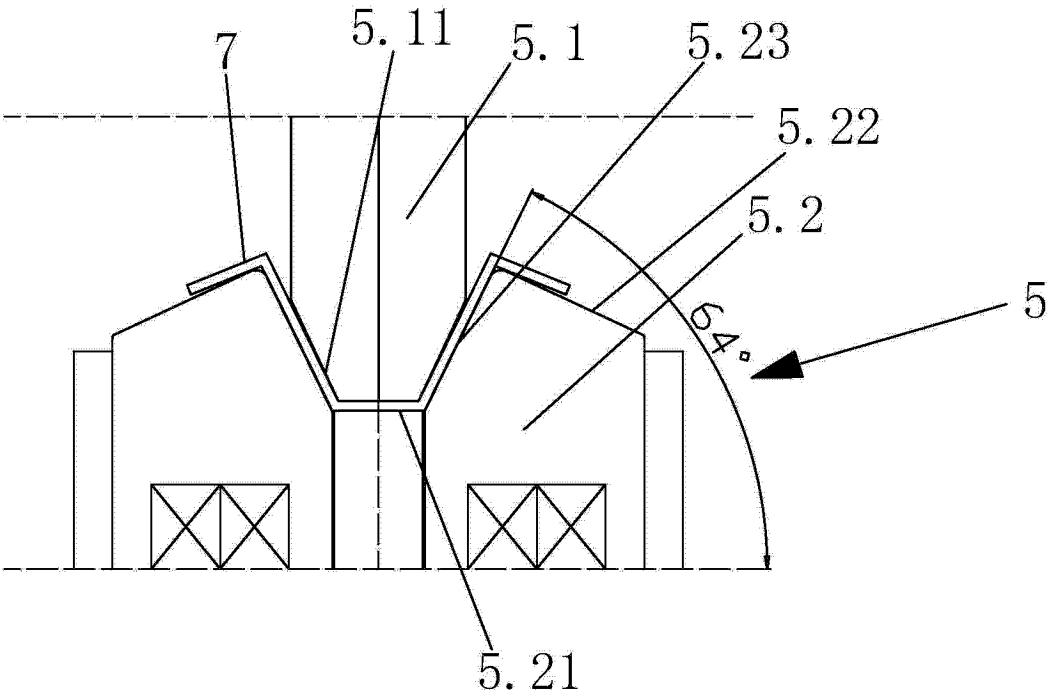


图 5

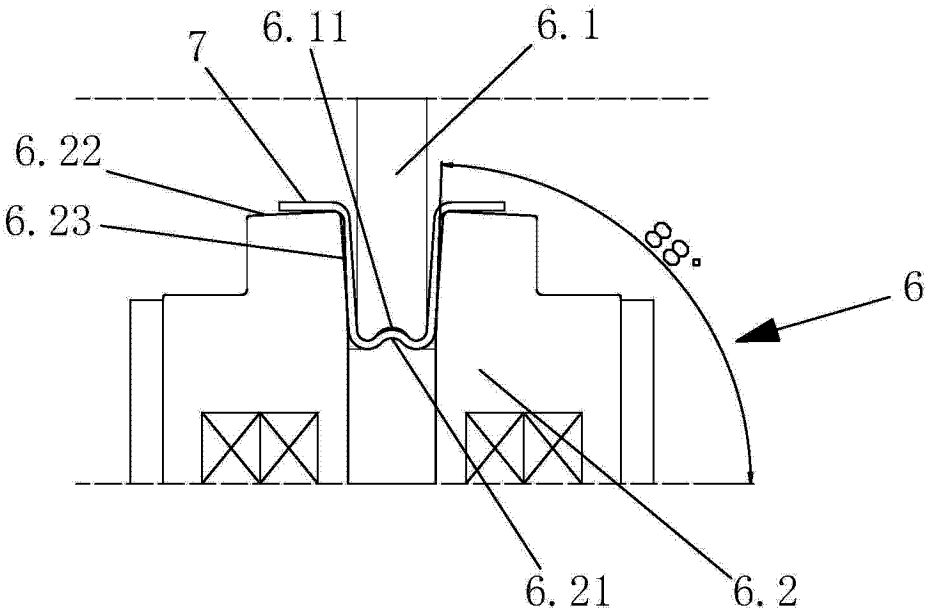


图 6

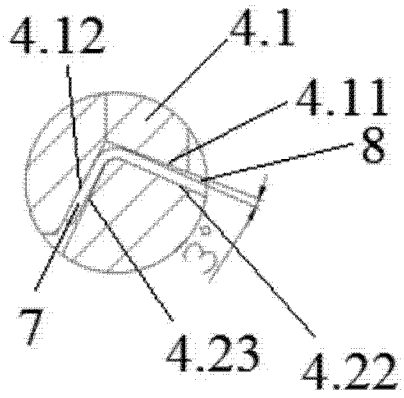


图 7