T/SSEA XXXX—2023

大跨度场馆主梁用热轧H型钢

Hot rolled H-shaped steel for the main beams of large-span venues

|  |
| --- |
|  |
|  |

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

中国特钢企业协会发布

ICS 77.140.70

CCS H 44

团体标准

版权保护文件

版权所有归属于该标准的发布机构。除非有其他规定，否则未经许可，此发行物及其章节不得以其他形式或任何手段进行复制、再版或使用，包括电子版，影印件，或发布在互联网及内部网络等。使用许可可于发布机构获取。

前  言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分:标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国特钢企业协会团体标准化工作委员会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

大跨度场馆主梁用热轧H型钢

1. 范围

本文件规定了大跨度场馆主梁用热轧H型钢的订货内容、牌号表示方法、尺寸、外形、重量、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志及质量证明书。

本文件适用于大跨度场馆主梁用热轧H型钢（以下简称H型钢）。

1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 222 钢的成品化学成分允许偏差

GB/T 223.9 钢铁及合金 铝含量的测定 铬天青S分光光度法

GB/T 223.11 钢铁及合金 铬含量的测定 可视滴定或电位滴定法

GB/T 223.26 钢铁及合金 钼含量的测定 硫氰酸盐分光光度法

GB/T 223.30 钢铁及合金化学分析方法 对-溴苦杏仁酸沉淀分离-偶氮胂III分光光度法测定锆量

GB/T 223.40 钢铁及合金 铌含量的测定 氯磺酚S分光光度法

GB/T 223.59 钢铁及合金 磷含量的测定 铋磷钼蓝分光光度法和锑磷钼蓝分光光度法

GB/T 223.60 钢铁及合金 硅含量的测定 重量法

GB/T 223.63 钢铁及合金 锰含量的测定 高碘酸钠（钾）分光光度法

GB/T 223.68 钢铁及合金化学分析方法 管式炉内燃烧后碘酸钾滴定法测定硫含量

GB/T 223.76 钢铁及合金化学分析方法 火焰原子吸收光谱法测定钒量

GB/T 223.78 钢铁及合金化学分析方法 姜黄素直接光度法测定硼含量

GB/T 223.84 钢铁及合金 钛含量的测定 二安替比林甲烷分光光度法

GB/T 223.86 钢铁及合金 总碳含量的测定 感应炉燃烧后红外吸收法

GB/T 223.91 钢铁及合金 铜含量的测定 2，2'-联喹啉分光光度法

GB/T 223.92 钢铁及合金 镧、铈、镨、钕、钐含量的测定 电感耦合等离子体质谱法

GB/T 224 钢的脱碳层深度测定法

GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法

GB/T 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法

GB/T 232 金属材料 弯曲试验方法

GB/T 2101 型钢验收、包装、标志及质量证明书的一般规定

GB/T 2970 厚钢板超声检测方法

GB/T 2975 钢及钢产品 力学性能试验取样位置及试样制备

GB/T 4336 碳素钢和中低合金钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法（常规法）

GB/T 6394 金属平均晶粒度测定方法

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 10561—2023 钢中非金属夹杂物含量的测定 标准评级图显微检验法

GB/T 11263 热轧H型钢和部分T型钢

GB/T 20066 钢和铁 化学成分测定用试样的取样和制样方法

GB/T 20123 钢铁 总碳硫含量的测定 高频感应炉燃烧后红外吸收法（常规方法）

GB/T 20124 钢铁 氮含量的测定 惰性气体熔融热导法（常规方法）

GB/T 20125 低合金钢 多元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法

YB/T 4831 厚度方向性能热轧H型钢

1. 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

1. 订货内容

按本文件订货的合同或订单应包括下列内容：

1. 产品名称；
2. 本文件编号；
3. 牌号；
4. 规格；
5. 交货长度；
6. 重量和数量；
7. 其他特殊要求。
8. 牌号表示方法

钢的牌号由屈服强度中“屈”字汉语拼音首字母“Q”、屈服强度下限值、代表高性能建筑结构用钢的汉语拼音字母“GJ”或代表耐候的汉语拼音首位字母“NH”，质量等级（B、C、D、E），代表稀土钢的代号“RE”等五个部分组成。具有厚度方向性能要求的H型钢，在RE后加上厚度方向性能级别（Z15、Z25或Z35）。

示例1：Q420GJCREZ25

Q——屈服强度中“屈”字汉语拼音首字母；

420——常温屈服强度下限值，单位MPa；

GJ——高性能建筑结构用钢的汉语拼音字母；

C——质量等级为C级；

RE——稀土钢代号；

Z25——厚度方向性能级别。

示例2：Q420NHCREZ25

Q——屈服强度中“屈”字汉语拼音首字母；

420——常温屈服强度下限值，单位MPa；

NH——耐候的汉语拼音首字母；

C——质量等级为C级；

RE——稀土钢代号；

Z25——厚度方向性能级别。

1. 尺寸、外形、重量
   * 1. H型钢的截面图示及标注符号应符合GB/T 11263的规定。
     2. H型钢的截面尺寸、截面面积、理论重量及截面特性参数应符合表1的规定。根据需方要求，经供需双方协商，也可提供其他参数要求的H型钢。
2. H型钢截面尺寸、截面面积、理论重量及截面特性 单位为毫米

| 型号（高度×宽度）  mm×mm | | 截面尺寸mm | | | | | 截面面积cm2 | 理论重量kg/m | 表面积cm2/m | 惯性矩cm4 | | 惯性半径cm | | 截面模数cm3 | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| H | B | t1 | t2 | r | Ix | Iy | ix | iy | wx | wy |
| 500 | 400 | 500 | 400 | 13 | 24 | 13 | 252.2 | 198 | 25.5 | 120000 | 25600 | 21.8 | 10.1 | 4780 | 1280 |
| 608 | 294 | 608 | 294 | 18 | 30 | 13 | 276.5 | 217 | 23.3 | 173000 | 12700 | 25.0 | 6.79 | 5700 | 866 |
| 628 | 300 | 628 | 300 | 24 | 40 | 13 | 373.0 | 293 | 23.9 | 242000 | 18100 | 25.5 | 6.96 | 7700 | 1200 |
| 648 | 305 | 648 | 305 | 29 | 50 | 13 | 465.4 | 365 | 24.4 | 314000 | 23800 | 26.0 | 7.15 | 9700 | 1560 |
| 668 | 311 | 668 | 311 | 35 | 60 | 13 | 566.5 | 445 | 24.9 | 395000 | 30300 | 26.4 | 7.31 | 11800 | 1950 |
| 688 | 316 | 688 | 316 | 40 | 70 | 13 | 663.1 | 520 | 25.4 | 480000 | 37100 | 26.9 | 7.48 | 14000 | 2350 |
| 712 | 292 | 712 | 292 | 18 | 30 | 13 | 294.0 | 231 | 25.3 | 247000 | 12500 | 29.0 | 6.52 | 6940 | 855 |
| 732 | 298 | 732 | 298 | 24 | 40 | 13 | 396.3 | 311 | 25.9 | 343000 | 17700 | 29.4 | 6.69 | 9360 | 1190 |
| 752 | 303 | 752 | 303 | 29 | 50 | 13 | 493.5 | 387 | 26.4 | 442000 | 23300 | 29.9 | 6.87 | 11800 | 1540 |
| 792 | 314 | 792 | 314 | 40 | 70 | 13 | 701.9 | 551 | 27.4 | 669000 | 36500 | 30.9 | 7.21 | 16700 | 2320 |
| 808 | 290 | 808 | 290 | 18 | 30 | 18 | 311.4 | 244 | 27.1 | 330000 | 12200 | 32.6 | 6.27 | 81700 | 844 |
| 828 | 296 | 828 | 296 | 24 | 40 | 18 | 419.1 | 329 | 27.6 | 455000 | 17400 | 33.0 | 6.44 | 11000 | 1180 |
| 848 | 301 | 848 | 301 | 29 | 50 | 18 | 520.7 | 409 | 28.1 | 585000 | 22900 | 33.5 | 6.63 | 13800 | 1520 |
| 888 | 312 | 888 | 312 | 40 | 70 | 18 | 738.8 | 580 | 29.1 | 876000 | 35900 | 34.4 | 6.97 | 19700 | 2300 |
| 904 | 286 | 904 | 286 | 18 | 30 | 18 | 326.3 | 256 | 28.9 | 423000 | 11700 | 36.0 | 6.00 | 9340 | 821 |
| 924 | 292 | 924 | 292 | 24 | 40 | 18 | 438.9 | 345 | 29.4 | 582000 | 16700 | 36.4 | 6.17 | 12600 | 1140 |
| 944 | 297 | 944 | 297 | 29 | 50 | 18 | 544.5 | 427 | 29.9 | 744000 | 22000 | 37.0 | 6.36 | 15800 | 1480 |
| 984 | 308 | 984 | 308 | 40 | 70 | 18 | 771.6 | 606 | 30.9 | 1110000 | 34600 | 37.9 | 6.69 | 22500 | 2240 |
| 1008 | 285 | 1008 | 285 | 23 | 40 | 18 | 444.2 | 349 | 30.8 | 693000 | 15500 | 39.5 | 5.91 | 13800 | 1090 |
| 1028 | 291 | 1028 | 291 | 29 | 50 | 18 | 562.9 | 442 | 31.3 | 895000 | 20700 | 39.9 | 6.07 | 17400 | 1430 |
| 1068 | 302 | 1068 | 302 | 40 | 70 | 18 | 796.8 | 625 | 32.3 | 1330000 | 32700 | 40.8 | 6.40 | 24900 | 2160 |

* + 1. H型钢的尺寸应符合表1规定，外形及允许偏差应符合GB/T11263的规定。经供需双方协商，也可提供其他尺寸、外形及允许偏差的H型钢。
    2. H型钢的切断面上不应有大于8mm的毛刺。
    3. H型钢不应有明显的扭转。
    4. H型钢的重量及允许偏差应符合GB/T 11263的规定。
    5. H型钢的规格表示方法差应符合GB/T 11263的规定。

1. 技术要求
   1. 牌号及化学成分
      1. 钢的牌号及化学成分（熔炼分析）应符合表3的规定。国内外牌号对照见附录A。
2. 牌号及化学成分

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 化学成分（质量分数）/% | | | | | | | | | | |
| C | Si | Mn | P | S | Cr | Ni | Cu | RE | N | 其他元素 |
| 不大于 | | | | | | | | | |
| Q355GJBRE | 0.20 | 0.55 | 1.6 | 0.025 | 0.015 | 0.3 | 0.4 | 0.3 | 0.0005~  0.003 | 0.0120 | a,b,c |
| Q355GJCRE |
| Q355GJDRE | 0.18 | 0.020 |
| Q355GJERE |
| Q390GJBRE | 0.20 | 0.025 |
| Q390GJCRE |
| Q390GJDRE | 0.18 | 0.020 |
| Q390GJERE |
| Q420GJBRE | 0.20 | 0.025 |
| Q420GJCRE |
| Q420GJDRE | 0.18 | 0.020 |
| Q420GJERE |
| Q355NHBRE | 0.16 | 0.50 | 1.5 | 0.025 | 0.015 | 0.40~0.80 | 0.12~0.65 | 0.25~0.55 |
| Q355NHCRE |
| Q355NHDRE |
| Q355NHERE |
| Q390NHBRE | 0.6 | 0.30~1.25 | 0.20~0.55 |
| Q390NHCRE |
| Q390NHDRE |
| Q390NHERE |
| Q420NHBRE | 0.7 | 0.30~1.25 |
| Q420NHCRE |
| Q420NHDRE |
| Q420NHERE |
| a 为了改善钢的性能，可添加一种或一种以上的微量合金元素：Nb 0.015%~0.060%，V 0.02%~0.15%，Ti 0.02%~0.10%，Alt ≥0.020%。若上述元素组合使用时，应至少保证其中一种元素含量达到上述化学成分的下限规定。  b 根据需方要求，经供需双方协商，可添加下列合金元素：Mo ≤0.30%，Zr ≤0.15%。  c Nb、V、Ti等三种合金元素的添加总量不应超过0.22%。 | | | | | | | | | | | |

* + 1. 具有厚度方向性能的H型钢，其硫含量应满足表4规定。

1. 厚度方向性能H型钢的硫含量要求

|  |  |
| --- | --- |
| 厚度方向性能级别 | 硫含量（质量分数）/% |
| Z15 | ≤0.015 |
| Z25 | ≤0.010 |
| Z35 | ≤0.007 |

* + 1. 碳当量（CEV）及焊接裂纹敏感性指数
       1. 最大碳当量值应符合表5的规定。碳当量（CEV）应由熔炼成分并采用公式（1）计算。

CEV(%)=C+Mn/6+(Cr+Mo+V)/5+(Ni+Cu)/15 ……………………(1)

1. 碳当量及焊接裂纹敏感指数

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | CEV /% | | Pcm/% | |
| t 2≤50mm | ＞50~100mm | ≤50mm | ＞50~100mm（翼缘厚度） |
| Q355GJBRE、Q355GJCRE、Q355GJDRE、Q355GJERE | ≤0.43 | ≤0.45 | ≤0.16 | ≤0.17 |
| Q390GJBRE、Q390GJCRE、Q390GJDRE、Q390GJERE | ≤45 | ≤0.47 | ≤0.17 | ≤0.18 |
| Q420GJBRE、Q420GJCRE、Q420GJDRE、Q420GJERE | ≤0.47 | ≤0.50 | ≤0.18 | ≤0.19 |
| Q345GJBRE、Q345GJCRE、Q345GJDRE、Q345GJERE | ≤0.49 | ≤0.51 | ≤0.25 | ≤0.27 |
| Q390NHBRE、Q390NHCRE、Q390NHDRE、Q390NHERE | ≤0.50 | ≤0.52 | ≤0.26 | ≤0.28 |
| Q420NHBRE、Q420NHCRE、Q420NHDRE、Q420NHERE | ≤0.51 | ≤0.53 | ≤0.27 | ≤0.29 |
| 注：1. 为改善钢材性能，可加入RE、B等微合金化元素，其含量应在质量证明书中注明。  2. 当需要加入细化晶粒元素时，钢中应至少含有Al、Nb、V、Ti中的一种，其含量应在质量证明书中注明。钢中单独加铝时，酸溶铝（Als）含量应不小于0.015%或全铝（Alt）含量应不小于0.020%。  3. 当Cr、Ni、Cu作为残余元素时，其含量各不大于0.30%.  4. 钢中氮元素含量应符合本表的规定。如供方保证，可不进行氮元素含量分析。如钢中加入Al、Nb、V、Ti等具有固氮作用的合金元素，氮元素含量不作要求。 | | | | |

* + - 1. 钢的碳含量不大于0.12%时，可采用焊接裂纹敏感性指数（Pcm）代替碳当量评估钢材的可焊性。焊接裂纹敏感性指数（Pcm）应由熔炼成分并采用公式（2）计算，其值符合表4的规定。经供需双方协商，可指定采用碳当量或焊接裂纹敏感性指数作为衡量可焊性的指标，当未指定时，供方可任选其一。

Pcm (%)=C+Si/30+Mn/20+Cu/20+Ni/60+Cr/20+Mo/15+V/10+5B……………(2)

* + 1. 表2中所有元素含量和碳当量（CEV）或焊接裂纹敏感性指数（Pcm）应在质量证明书中注明。
    2. 钢的成品化学成分允许偏差应符合GB/T 222的规定。
  1. 冶炼方法

钢由电炉或转炉冶炼，需要时可采用炉外精炼。

* 1. 交货状态

H型钢以热轧状态交货。

* 1. 力学性能
     1. 拉伸
        1. H型钢的力学性能应符合表6的规定。
        2. H型钢夏比（V型缺口）冲击试验结果按一组3个试样的算术平均值进行计算，允许其中有1个试验值低于规定值，但不应低于规定值的70%。
        3. 经供需双方协商，并在合同中注明，冲击试验可取横向试样，其冲击吸收能量要求值应在合同中注明，横向冲击吸收能量要求值不应大于纵向冲击吸收能量值的80%。

1. H型钢的力学性能

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 力学性能 | | | | | | | | | | | |
| 下屈服强度*ReL* /MPa | | | | 抗拉强度*Rm* /MPa | 断后伸长率*A/*% | | | | 屈强比 | 冲击吸收能量  KV2/J | |
| 公称厚度/mm | | | | 公称厚度/mm | | | |
| ≤16 | ＞16~40 | ＞40~60 | ＞60 | ≤16 | ＞16~40 | ＞40~60 | ＞60 | 试验温度/℃ | 纵向 |
| Q355GJBRE | ≥355 | 345~485 | 335~475 | 325~465 | 490~630 | 22 | 22 | 21 | 20 | 0.83 | 室温 | 34 |
| Q355GJCRE | 0 |
| Q355GJDRE | -20 |
| Q355GJERE | -40 |
| Q390GJBRE | ≥390 | 380~520 | 370~510 | 360~500 | 500~650 | 22 | 22 | 20 | 19 | 0.83 | 室温 |
| Q390GJCRE | 0 |
| Q390GJDRE | -20 |
| Q390GJERE | -40 |
| Q420GJBRE | ≥420 | 410~550 | 390~530 | 380~520 | 520~670 | 20 | 20 | 19 | 18 | 0.83 | 室温 |
| Q420GJCRE | 0 |
| Q420GJDRE | -20 |
| Q420GJERE | -40 |
| Q355NHBRE | ≥355 | 345~485 | 335~475 | 325~465 | 490~630 | 22 | 22 | 21 | 20 | 0.83 | 室温 |
| Q355NHCRE | 0 |
| Q355NHDRE | -20 |
| Q355NHERE | -40 |
| Q390NHBRE | ≥390 | 380~520 | 370~510 | 360~500 | 500~650 | 22 | 22 | 20 | 19 | 0.83 | 室温 |
| Q390NHCRE | 0 |
| Q390NHDRE | -20 |
| Q390NHERE | -40 |
| Q420NHBRE | ≥420 | 410~550 | 390~530 | 380~520 | 520~670 | 20 | 20 | 19 | 18 | 0.83 | 室温 |
| Q420NHCRE | 0 |
| Q420NHDRE | -20 |
| Q420NHERE | -40 |
| 注：当屈服现象不明显时，可采用*Rp0.2*代替上屈服强度。 | | | | | | | | | | | | |

* 1. 根据需方要求，经供需双方协商，并在合同中注明，可按GB/T 232的要求进行弯曲试验。
  2. 非金属夹杂物

H型钢应按GB/T 10561—2023进行非金属夹杂物检验，采用A法评定。非金属夹杂物合格级别应符合表7的规定。经供需双方协商，并在合同中注明，也可提供其他合格级别的H型钢。

1. 非金属夹杂物

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| A | | B | | C | | D | | DS |
| 合格级别，不大于 | | | | | | | | |
| 细系 | 粗系 | 细系 | 粗系 | 细系 | 粗系 | 细系 | 粗系 | 2.0 |
| 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 |

* 1. 晶粒度

铁素体晶粒度应为7级或更细。

* 1. 超声检测

经供需双方协商，并在合同中注明，可按照GB/T 2970或双方协议进行H型钢超声检验，指标由供需双方协商规定。

* 1. 表面质量

H型钢不允许补焊，其他表面质量要求应符合GB/T 11263的规定。

1. 试验方法
   1. 钢的化学成分试验方法按GB/T 4336、GB/T 20123、GB/T 20124、GB/T 20125或通用方法的规定进行，但仲裁时应按GB/T GB/T 223.9、GB/T 223.11、GB/T 223.26、GB/T 223.30、GB/T223.40、GB/T223.59、GB/T223.60、GB/T223.63、GB/T223.68、GB/T223.76、GB/T223.78、GB/T223.84、GB/T223.86、GB/T223.91、GB/T223.92、GB/T 20123、GB/T 20124、GB/T 20125的规定执行。
   2. 每批H型钢的检验项目、取样位置和试验方法应符合表8的规定。
2. 检验项目、取样数量、取样位置和试验方法

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目 | 取样数量 | 取样位置 | 试验方法 |
| 1 | 化学成分（熔炼分析） | 1个/炉 | GB/T 20066 | 见8.1 |
| 2 | 拉伸试验 | 1个/批 | GB/T 2975 | GB/T 228.1 |
| 3 | 弯曲试验 | 1个/批 | GB/T 2975 | GB/T 232 |
| 4 | 冲击试验 | 3个/批 | GB/T 2975 | GB/T 229 |
| 5 | 厚度方向性能 | 3个/批 | YB/T 4831 | YB/T 4831 |
| 6 | 非金属夹杂物 | 2个/批 | — | GB/T 10561—2023 |
| 7 | 晶粒度 | 2个/批 | — | GB/T 6394 |
| 8 | 超声检测 | 协议 | — | 见7.6 |
| 9 | 尺寸、外形 | 逐根 | — | 符合精度要求的适宜量具 |
| 10 | 表面质量 | 逐根 | — | 目视 |

1. 检验规则
   1. 检查和验收

H型钢的检查和验收由供方的质量监督检验部门进行。

* 1. 组批规则

H型钢应成批验收。每批由同一牌号、同一炉号、同一规格的H型钢组成。

* 1. 取样数量

H型钢的取样数量应符合表8的规定。

* 1. 复验与判定

H型钢的复验与判定规则应符合GB/T 2101的规定。

* 1. 数值修约

H型钢的各项检测结果采用修约值比较法进行修约，修约规则应符合GB/T 8170的规定。

1. 包装、标志及质量证明书

H型钢的包装、标志及质量证明书应符合GB/T 2101的规定。