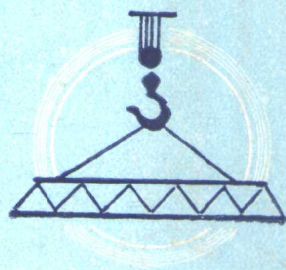


钢结构施工规范汇编



宝钢工程指挥部
施工技术处

前 言

本汇编、收集、整理了国内外钢结构制作、安装、验收方面的规范、试验方法、标准共十八篇。其中日本钢结构施工规范和苏联金属结构施工与验收规范的建筑钢结构部分,都是较新的规范,其章节内容均与我国规范相似,很有参考价值。由于篇幅有限,本汇编仅摘录了钢结构制作和安装部分。在此,对提供国外标准的钢结构设计、施工规范组及有关教授、专家表示感谢,由于有些原稿难于查找,虽经多次审校,错误难免,仅供参考。

文中列入的宝钢工程的钢结构制作、安装、切割、焊接、涂漆等有关标准规程,其质量要求较国内标准高而与日本标准相似,经过工程实践,行之有效,提供给同行们作参考。

望该汇编能成为从事钢结构制作、安装、质量检验的工程技术人员辅助工具,并能为从事钢结构设计、教学、科研的人员提供参考。

由于时间仓促,因我们水平有限,文中可能有不少错误,望批评指正,对此深表谢意。

宝钢工程指挥部
施工技术处

总 目 录

- 一、美国房屋钢结构设计、制造和安装规范《制造与安装部份》……………(1)
- 二、加拿大建筑钢结构——极限状态设计《制作与安装部份》……………(5)
- 三、英国结构钢在房屋建设中的应用规范《制造与安装部份》……………(9)
- 四、法国钢结构设计和施工规范《制作与施工部份》……………(16)
- 五、奥地利钢结构承重结构计算和施工规范《制作与安装部份》……………(19)
- 六、挪威钢结构规范[NS3472E](制造与安装部份)……………(24)
- 七、德意志民主共和国钢结构技术规程选摘……………(33)
- 八、欧洲十三国钢结构(设计与施工)建议(制造与安装部份)……………(39)
- 九、气割断面的质量标准(日本钢结构协会工作标准小组委员会)……………(47)
- 十、苏联金属结构施工与验收规范(金属结构部会)……………李云译(51)
- 十一、日本建筑工程钢结构施工规范(日本建筑学部1982年修订)……………舒新阁译(77)
- 十二、宝钢厂房钢结构制造与安装质量标准……………宝钢指挥部施工技术处(107)
- 十三、宝钢焊接H型钢的质量规定……………宝钢指挥部施工技术处(112)
- 十四、宝钢焊接材料管理办法规定(讨论稿)……………宝钢指挥部施工技术处(117)
- 十五、宝钢钢结构设计制作中气割面质量的规定……………宝钢指挥部施工技术处(119)
- 十六、宝钢建筑钢结构防锈涂料暂行施工规程……………(123)
- 十七、关于宝钢钢结构用钢材的管理说明及补充规定……………(130)
- 十八、扭剪型高强螺栓施工规程(试行)……………宝钢指挥部施工技术处(131)
- 十九、钢结构工程施工及验收规范(GB J205-83)……………(138)
- 二十、焊接接头机械性能试验方法(GB 2649~2656-81)……………(164)
- 二十一、锅炉和钢制压力容器对接焊缝超声波探伤(JB 1152-81)……………(188)
- 二十二、钢焊缝射线照相及底片等级分类法(GB 3323-82)……………(201)
- 二十三、钢焊缝的超声波探伤试验方法及试验结果等级分类方法
(JIS Z 3060-1975)……………(209)
- 二十四、钢结构焊接区的超声波探伤检查标准(日本建筑学会)……………(227)
- 二十五、钢焊缝的放射线透视试验、透视照相等级分类的方法及说明
(JIS Z 3104-1968)……………(235)

一、美国房屋钢结构设计、制造和安装规范

(1978年11月1日采用)

制造与安装部份

«美国钢结构学会»

第1.23节 制造

1.23.1 起拱,弯曲和矫直

可用局部加热或机械方法去调直或完成起拱、弯曲和矫直。采用经批准的方法量得的,加热区温度对 A514 应不超过 1100°F°, 对其他钢种应不超过 1200°F°。

1.23.2 热切割

热切割最好采用机械方法来完成。承受巨大应力或留有焊缝金属的热切割边应没有凹槽缺口,偶然性的缺口或凹槽是允许的。切割后留下的大于 3/16 吋的凹槽或缺口应磨去。所有凹角应该没有缺口并做成半径至少为 1/2 吋的圆角。

1.23.3 刨边

除非施工图有特殊要求或规定为焊接的边缘,板和型钢的剪切边或热切割边,不需刨光或修整。

1.23.4 铆接和螺栓联接构造

1.23.4.1 除了因混凝土基础中的螺栓安装误差要求,可在柱底板中采用有较大的孔外,铆钉和螺栓的孔最大尺寸应按表 1.23.4 的规定。

表 1.23.4

紧固件孔径的最大尺寸

单位:吋

紧固件的公称直径 (d)	标准孔 直径	加大孔的 直径(b)	短槽孔(b)尺寸 (宽×长)	长槽孔(b)尺寸 (宽×长)
$\leq 7/8$	$d+1/16$	$d+3/16$	$(d+1/16) \times (d+1/4)$	$(d+1/16) \times 2.5d$
1	$d+1/16$	$d+1/4$	$d (1/16 \times 5/16)$	$d/16 \times 2.5d$
$\geq 1 1/8$	$d+1/16$	$d+5/16$	$(d+1/26) \times (d+3/8)$	$(d+1/16) \times 2.5d$

(d)为公称尺寸

(b)不允许用于铆接

1.23.4.2 除非经设计者批准在螺栓连接中用加大孔、短槽孔或长横孔,在构件之间的连接应采用标准孔。

如材料的厚度不大于铆钉或螺栓公称直径加 1/8 吋时,孔可以冲成。如材料的厚度大于铆钉或螺栓公称直径加 1/8 吋时,孔应钻成或初冲后扩钻。所有初冲孔的冲模和初钻孔

的钻头应至少比铆钉或螺栓公称直径少 1/16 吋。

厚度大于 1/2 吋的 A514 钢板的孔应该钻孔。

1.23.4.3 加大孔可用于摩擦型连接的任一层或所有层中，但在承压型连接中不得使用。在外层板的加大孔处应设置硬质垫圈。

1.23.4.4 短槽孔可用于摩擦型或承压型连接的任一层或所有层中。在摩擦型连接中不论荷重的方向如何均可使用短槽孔，但在承压型连接中，长边应垂直于力的方向。在短槽孔的最外层钢板应设置垫圈，采用高强螺栓时，垫圈应作硬化处理。

表 1.23.5 螺栓的最小拉力(千磅/平方吋)*

螺栓尺寸 吋	A325 螺栓	A490 螺栓
1/2	12	15
5/8	19	24
3/4	28	35
7/8	39	49
1	51	64
1 1/8	66	80
1 1/4	71	102
1 3/8	85	121
1 1/2	103	148

* 等于螺栓规定抗拉强度的 0.7 倍，取为千磅整数。

1.23.4.5 长槽孔用于摩擦型连接或承压型连接的个别接合面仅可用在被连接部件中的一个部件上。在摩擦型连接中不论荷重方向如何均可使用长槽孔，但在承压型连接中应垂直于力的方向。当长槽孔用于最外层板时，应当设置垫圈板或带标准孔的连续条板，这些板具有足够的长度以便在安装后将槽孔盖住。在**高强螺栓**连接中，此种垫圈板连续条板厚度应不小于 5/16 吋，并应为结构钢材，但不需硬化处理。如果为了满足有关采用**高强螺栓**的规范规定而需要硬化垫圈时，硬化垫圈应放在垫圈板或条板的外面。

1.23.5 铆接和**高强螺栓**连接的构造——装配。在打铆时，铆接构件的所有部件应用钉销或螺栓连牢。在装配中采用冲钉时不应将铆钉孔或螺栓孔扭歪或加大。为安装铆钉或螺栓必须加大的孔应进行扩钻。配合不良的孔应拒绝接受。

施打铆钉应采用风动的、水压的或电动的铆钉机(压缩或手工操作的)进行。铆好以后，铆钉应紧密，钉头与板面完全接触。

铆钉一般应热铆，热铆后形成的钉头应完整接近半园形，并同时对同一规格的铆钉其大小应相同，热铆的铆钉应均匀加热至不超过 1950°F；当温度下降至 1000°F 以下时，就不应打铆。用**高强螺栓**连接的部件，其与螺栓头或螺帽接触的表面垂直螺栓轴平面的坡度应不大于 1:20。当用**高强螺栓**连接的部件表面具有超过 1:20 的坡度时，为了弥补不平行，应采用倾斜垫圈。用**高强螺栓**连接的部件，在装配时应牢固的紧贴，不应在其间插入衬垫或其他压缩性材料。当装配时所有结合面，包括接近垫圈的部分，均应去鳞皮(除坚实的鳞皮以外)。这些表面上不应有缺陷、泥土、松鳞皮、凸纹和其他阻碍紧密结合物。摩擦型连接的接触

面不应有油渍、涂料、漆或其他覆盖物,附录 E 所列者除外。所有 A325 和 A490 螺栓应拧至螺栓拉力不小于表 1.23.5 给出的数值。拧紧螺帽应采用旋转螺帽法*,采用直接拉力指示器或合适的刻度扳手,使用刻度扳手拧紧的螺栓,不管拧紧时转动螺栓头或螺帽在它们下面均应设置硬化处理的垫圈,除了在屈服应力低于 40 千磅/平方吋的材料上采用 A490 螺栓连接时螺栓头和螺帽下须要采用硬化处理的垫圈外,当螺栓采用螺帽旋转法拧紧时,不需设置硬化处理的垫圈。

1.23.6 焊接构造

焊接技术工人操作技术,焊缝的质量和外观,矫正采用的方法应遵照美国焊接协会制定的“结构焊接规范”(AWS D1.1-77)中第 3 节——工人手艺和“第 4 节——技术”。

1.23.7 受压节点

依靠接触支承作为拼接能力一部分的受压节点,其单体部件应具有各自加工构成的公共承压面,此承压面采用铣平、锯或其他合适方法制成。

1.23.8 尺寸公差

尺寸公差应遵守美国钢结构学会的“标准条例规定”(最新版)规定。

第 1.24 节 工厂刷油

1.24.1 一般要求

工厂刷油和表面清理应符合美国钢结构学会的“标准实践规定”(最新版)的规定。

除另有规定外,被内部装修隐蔽的或与混凝土接触的钢结构不需要刷漆。除了特别免除者外所有其他钢结构都应刷一层工厂油漆。

1.24.2 不易接近的表面

除接触表面外,工厂组装后不易接近的表面,根据施工规范在组装前应清理和刷漆。

1.24.3 接触面

在承压型连接中油漆是绝对允许的。除了设计根据附录 E 所要求的特殊表面条件外,工厂接触面应根据美国钢结构协会的“标准条例规定”(最新版)的规定在安装前进行清理但不涂漆。工地接触表面和符合附录 E 要求的表面除 1.24.5 条规定外应根据施工规范在工厂进行清理。

1.24.4 表面加工

机械加工的表面应采用防锈涂层防止腐蚀,这种涂层,可在安装前除去或具有在安装前自动除去的特性。

1.24.5 邻近工地焊缝的表面

除非另有规定,在工地焊缝位置 2 吋以内的表面上不应有妨碍正常焊接或焊接时产生毒性烟雾的物质。

第 1.25 节 安装

1.25.1 支撑

钢骨架房屋的框架应架设准确和垂直,并在美国钢结构学会的“标准条例规定”的限值以内。根据“标准条例规定”的要求,当需要考虑结构可能承受的全部荷载(包括设备和其运转的荷载)时应设置临时支撑。这种支撑在安全有保证时才可撤去。

当安装时须要承受堆料,安装设备或其他荷重时,应作出适当规定考虑这些荷载所产生的应力。

1.25.2 相应的临时连接

在安装过程工作进行应有可靠的螺栓连接或焊接来考虑所有静荷载、风和安装应力。

1.25.3 定位

在结构未很好固定和校正前,不得用铆钉、永久螺栓或焊接连接。

1.25.4 柱子受压节点的装配

不论何种接头型式(铆接、螺栓连接,部分焊透焊缝)接触承压的缝隙不超过 1/16 吋是允许的。如果缝隙超过 1/16 吋但小于 1/4 吋时,和如经研究证明承压面积不足时,缝隙应该用非楔形垫片填满。不论两边钢材的级别、垫片只采用低碳钢。

1.25.5 工地焊漆

工地焊接附近表面上的工厂油漆须用钢丝刷清除使漆膜减到最少的程度。

1.25.6 工地油漆

关于竣工油漆和清除的责任,同一般刷油一样,应依照当地公认的习惯进行分工,而此分工应在合同中予以明确规定。

第 1.26 节 质量控制

1.26.1 概述

制造厂应规定控制质量的工序,其范围应为能达到保证所有工作都是按本规范规定完成的。除了制造厂的质量控制工序以外,在所有时间内材料及工艺都要受到代表买方的有资格的检查员的检查。如果需要买方代表来进行这种检查,则应在提给投标者的通知书中说明。

1.26.2 合作

买方代表的全部检查工作应尽可能地在制造厂内进行、制造厂应与检查者合作,允许进入所有的工作场地进行检查。买方检查人应安排好他的工作顺序以使制造厂的工作中断为最少。

1.26.3 拒绝

凡材料或工艺和本规范规定不一致时,可以在制造过程中随时拒绝。制造厂应得到检查部门提交给买方的所有报告的副本。

1.26.4 焊缝检查

焊缝检查应按美国焊接学会“结构焊接规范”AWS D1.1-77 中第 6 节的规定进行。

当需要无损探伤时,其方法、范围、工艺及验收标准应在提给投标者的报告中清楚地说明。

1.26.5 钢材的鉴定

制造厂应能用文字程序和实际过程,来表明装运部件的主要受力杆件的材料应用和鉴定方法。此种方法至少在装运过程中是明显可见的。

鉴定的方法应能证明有关正当使用材料的内容。

1. 材料的规定标记。
2. 炉号,如需要时。
3. 有特殊要求的材料试验报告。

二、加拿大建筑钢结构——极限状态设计

(1974 年执行)

制作与安装部分

26. 制作

26.1 通则。如果另无规定, 26 节的规定应适合于工厂和工地两者的制作。

26.2 材料调直。在划线和制作以前, 滚轧材料应在所建立的工厂滚轧公差范围内调直。假如需要调直, 则应采用不损伤材料的方法来进行。明显的扭折和弯曲将是造成废品的原因。

26.3 气割。在条件允许时, 气割应使用机器来进行。气割边应遵守“CSA 标准 W59.1, 钢结构焊接的一般说明(金属电弧焊接)”。凹角应避免槽口, 并应具有实用的最大半径, 其最小半径为 1/2 吋。

26.4 剪切边或气割边的修整

26.4.1 如果在图上没有特别注明或不包括为焊接准备的坡口规定的边, 则不应要求对钢板或型钢的剪切边或气割边进行刨平或修整。

26.4.2 在受拉面积内使用切剪边应避免位于系数荷载下承受塑性铰转动之处。假如使用, 这样的边应用磨、削、刨等方法修整平滑。

26.4.3 如 22.3.3 条所要求的, 又当要求正确贴合以便焊接时, 或当毛边在施工中或施工后将引起危险时, 毛边应当除去。

26.4.4 当可行时, 5 条的要求应注明在设计图和工厂图上。

26.5 螺栓孔或其它机械扣件孔

26.5.1 如果另无说明表示在设计图上, 或者没有如 22.3.2 条那样的规定, 孔眼应当做得比扣件公称直径大 1/16 吋。当材料厚度不大于扣件公称直径加 1/8 吋, 孔可以冲成。对于厚度较大的孔应该采用钻成孔, 或者先冲后铰, 或者先钻后铰。所有先冲孔的模具或所有先钻孔的钻子应比孔完成后所需要的直径至少小 1/8 吋。“CSA 标准 C40.21 (型式 100Q)”或“ASTM 标准 A514”的钢其厚度超过 1/2 吋, 孔应钻成。

26.5.2 在承受系数荷载下塑性铰转动之处, 受拉面积中之扣件孔应先钻后铰或钻到足尺。

26.5.3 当可行时, 26.5.2 条的要求应在设计图和工厂图上注明。

26.6 螺栓连接施工

26.6.1 在装配时螺栓铰孔不应扭歪金属, 也不要扩大孔眼。邻近部分的孔应充分配合好, 以便容易穿进螺栓。假如需要, 除过大孔或长圆孔外, 孔可用适量铰孔的方法扩大, 以便装完螺栓; 但是, 孔的严重错配将是造成废品的原因。

26.6.2 高强螺栓节点的装配应根据 22 节。

26.7 焊接施工。工作质量和技術应遵守“CSA 标准 W59.1, 钢结构焊接的一般说明(金属电弧焊)”或“CSA 标准 W55.2, 电阻焊实施”的规定。

26.8 支承面的修整。依靠接触支承的受压节点应具有铣、锯或其它适当方法制配的普通板的支承面。如果另无规定, 面的粗糙度应具有最高级不超过 500 的粗糙度, 如“CSA 标准 B95, 表面质地(粗糙度、波纹度和起伏度)”所规定的。

26.9 公差

26.9.1 由单一滚轧型钢组成的结构焊件其平直度应在“CSA 标准 G40.20, 滚轧的或焊接的结构高级钢”所允许的公差范围内, 但除规定于 26.9.4 条的以外。

26.9.2 螺栓连接组合结构构件其平直度应在“CSA 标准 C40.20, 滚轧的或焊接的结构高级钢”对滚轧宽翼型钢所允许的公差范围内, 但除规定于 26.9.4 条的以外。

26.9.3 如果另无规定, 焊接结构焊件的尺寸公差应符合“CSA 标准 W59.1, 钢结构焊接的一般说明(金属电弧焊)”的规定。

26.9.4 制作的受压杆件其初弯曲不应超过侧向支承点间轴线长的千分之一。

26.9.5 具有在平直度公差范围内的弯曲的梁应这样制作, 即使其在安装以后由于滚轧或制作引起的弯曲应拱向上面。

26.9.6 所有的已完成的杆件应避免扭、弯和露缝接头。严重的扭折或弯曲应是造成废品的原因。

26.9.7 依靠接触支承的受压节点, 在制作中装配时, 至少应有全部接触面积的百分之七十五是完全支承着的, 任何其余部分的分离不应超过 0.01 吋, 但邻近翼缘坡角如有不超过 0.025 吋的局部分离则是允许的。

26.9.8 两端已完全接触支承的杆件的总长度允许有 1/32 吋的变异。

26.9.9 端部未完全接触支承的与其它钢结构部分配合的杆件, 其长度变异, 对长度等于或小于 30 吋的杆件不大于 1/16 吋, 对长度超过 30 吋的杆件不大于 1/8 吋。

27. 清理, 表面制备和底漆

27.1 一般要求

27.1.1 除了由 27.1.2、27.1.3 和 27.2 条所免除的以外, 或者在设计图或施工规范中另有注明, 所有钢结构件都应在工厂上一层底漆或一层油漆(参看 27.5 条)。底漆或一层油漆应用适当的方法充分地 and 均匀地施于干燥清洁的表面。

27.1.2 如果另无规定(参看 6.4.2 条), 内部建筑装修隐蔽的钢结构工程不需做底漆。

27.1.3 包括在混凝土内的钢结构工程不需做底漆。和钢筋混凝土共同工作并依靠互相连接的自然粘结的钢构件不应做底漆。

27.1.4 在工厂打底漆的钢结构件应在打底前清除所有的工厂松散水锈、焊渣和熔剂沉积、灰尘和其它异物, 以及过分的焊接飞溅。油污和滑脂应用溶剂予以清除。若未规定钢材表面除锈方法, 制作者可任选一种方法除锈。

27.1.5 在装运打底的钢结构件前, 底漆应该干燥。

27.1.6 工厂未进行打底的钢结构件, 在制作以后应该用溶剂清洁剂清除油和油脂, 并应清除灰尘和其它异物。

27.2 特殊表面的要求

27.2.1 在装置以后不能再接触的表面应接 27.1 条要求,在装配前予以清理或清理后上底漆。完全封闭隔绝氧气来源的被包围处的内表面不需做底漆。

27.2.2 在受压杆件中,已修整可以承载并在制作中装配的表面,在装配前予以清理,如果无规定,一般不应做底漆。

27.2.3 已修整可以承载而在制作中未装配的表面应用防腐蚀涂层进行保护。涂层应是这样一种类型的,它能在装配前易于除去。或者应是这种类型,它不需除去。

27.2.4 高强螺栓连接的摩擦型节点的接合面不应打底漆或别的涂层,除 22 节所允许的以外。

27.2.5 工地焊接其表面焊有剪力连接的节点应不打底漆和其它不利于保证焊接质量的涂层。

27.3 表面处理。如果另无规定或批准,表面处理应符合下列可适用的“钢结构油漆委员会”的规范之一:

- SSPO—SP2, 手工工具清理;
- SSPO—SP3, 动力工具清理;
- SSPO—SP4, 新钢的火焰清理;
- SSPO—SP5, 白色金属喷气清理;
- SSPO—SP6, 商业喷气清理;
- SSPO—SP7, 刷清喷气清理;
- SSPO—SP10, 近白喷气清理。

27.4 底漆。如果无规定,工厂底漆应符合下列加拿大政府规范局的规范之一:

- CGSB 1—GP—14c, 底漆;红铅油;
- CGSB 1—GP—40d, 底漆;结构钢用油醇酸型;
- CGSB 1—GP—31e, 底漆;醇酸,空气干和烘干,用在对媒液容器和工具上;
- CGSB 1—GP—100c, 底漆;红铅,氧化铁,油醇酸型;
- CGSB 1—GP—166a, 底漆;碱性铅铬酸硅,油醇酸型。

27.5 一层油漆。如果无规定或批准,要能经得起曝露于本来无腐蚀性大气中不超过 6 个月的时期的一层油漆应符合“CISC/CPMA 标准 1—73,用于结构钢的快干一层油漆”。

28 安装

28.1 通则。钢结构工程的安装其准确度和垂直度应该在规定的公差范围之内。临时支撑应该用在抵抗安装和相继施工中结构可能承受所有荷载的地方,这些荷载包括风荷载、设备重量和安装荷载。临时支撑应放置在不影响安装之处,放置时间应根据安装需要而定(并参看 25 节)在安装中安装者应保证采用按 13 节计算的杆件系数抗力而在未完成的结构和杆件中存在足够的安全储备。(参见 19.1.4 条)

28.2 临时荷载。在安装中带有材料堆集、安装设备或其它荷载,应作出适当的规定以保证在其作用期间能安全地支持这些荷载而不发生永久变形或对钢构架任何杆件和由此支承的其它建筑构件的损坏。

28.3 足够的临时连接。在安装进行时,注意到所有的恒载、风载和安装荷载,工程应采用螺栓连接或焊接。

28.4 对准。在应加强的结构都已加强并从而适当地对准以前,不应做永久性的焊接

或螺栓连接。

28.5 工地焊接的表面除锈。将焊接的表面应彻底地清除所有的异物，包括油漆薄层。

28.6 工地油漆。如果无规定，准备工地焊接的钢结构工程的清除，工厂底漆的修补，工地扣件的点漆和一般工地油漆不应认为是安装工程的一部分。

28.7 安装公差

28.7.1 如果无规定，而其不超过下述公差时，结构工程杆件应认为是垂直的，水平的和对准的：

(a) 多层建筑的外柱——1:1000；但是在开始的 20 层中偏移建筑轴线不大于 1 吋，离建筑线不要多于 2 吋，每加一层加 1/16 吋，直至向建筑线最大为 2 吋，离建筑线最大为 3 吋，一直到建筑的全高；

(b) 邻近电梯间的柱——1:1000；但是在开始的 20 层不要大于 1 吋，每增加一层加 1/32 吋，直至最大为 2 吋，一直到电梯间的全高；

(c) 墙托梁——1:1000；

(d) 所有其它部件——1:500。

28.7.2 规定带调整连接的架子角钢、钢窗扇角钢和过梁应认为在公差范围内，当每个部件水平公差在 1:1000 以内时，当这些杆件的毗邻端的垂直对准在 1/16 吋以内时，并当这些杆件的地位是竖直地和水平地离图上尺寸所定的地位在 3/8 吋内时。

28.7.3 依靠接触支承的柱拼接和其它受压节点，在对准以后应至少有全部接触面积的百分之 65 是完全支承的，而任何其余部分的分离不应超过 0.02 吋，但翼缘坡脚 0.03 吋的局部的分离则是允许的；否则应采取正确的尺寸。

28.7.4 工地焊接点的装配，在开始焊接前应在工地装配图所表示的公差范围以内。

29 检查

29.1 通则。材料和工作质量自始至终应接受代表有权当局并向其负责的质量检查员的检查。检查应包括工厂工作和工地安装工作以保证遵守标准。

29.2 共同工作。在可能范围内，检查应在钢结构加工厂进行，制作者并应和检查员共同工作，允许进入所有的正在施工的地方进行检查。检查员共同工作时应避免不当的延误钢结构工程的制作或安装。

29.3 驳回。材料或工作质量不符合本标准的一些规定，可以在工作进行中，当证实不符合这些规定时都可驳回。

29.4 高强螺栓节点的检查。高强螺栓节点的检查应按 23 节的规定程序执行。

29.5 焊接检查。焊接检查应以“CSA 标准 W59.1，钢结构焊接的一般说明（金属电弧焊）”中适用的条款为根据。

29.6 作记号以辨认钢材。在制造车间，用于主要构件的钢材应自始至终作出标志以辨认其规格（如可行还包括等级）。这应当用适当的标志或用认定的颜色编码来完成此一工作，除了那些以零件标志可识别的切割零件和已满意证实这样的切割零件符合材料规格要求，因而不需继续保留规定的辨认标志的分包杆件以外。

三、英国结构钢在房屋建筑中的应用规范

(1969年公布)

制作与安装部分

第五章 制作与安装

检查

55 购货人和他的受权代表得在所有合适时间内到正在进行工作的一切地方，而承包人须为之准备在施工期间检查工作所必需的一切方便条件。

场外工作：

矫直

56 在制作前后，所有材料必须是直的，并且没有扭曲（但要求其有曲线形式者除外）。

净空

57 须注意保证所规定的净空尺寸。连接钢对钢的构件，其有连接件相连的端部之安装净空，每端不得大于2mm。梁没有腹板连接件时，其端部安装净空每端不得大于3mm，当有实际理由须加大净空时，托座需妥善地设计。

采用粗制螺栓时，孔径大于螺栓直径的数值，除工程师另行规定者外，当直径等于或小于24mm时不宜超过2mm，当直径大于24mm时不宜超过3mm。

切割

58 切割可以用剪切、剪割(Cropping)，锯或者自动焰割，经工程师批准者允许采用人工焰割。

剪切或剪割的边缘，必要时，应加工整光，并在金属与金属相接触部分勿使产生歪曲。

制孔

59 关于像复合柱和大梁翼缘这样的构件，其穿过一块以上材料的孔，当可能时，应在构件装配好并用夹具夹紧或用螺栓栓好后再钻。冲孔允许在装配前进行，但需将孔先冲成比规定直径小2mm，并在装配后扩钻至要求的直径。冲孔的材料厚度不得大于15mm。

当根据工程师规定，二块或二块以上分开的部件一次钻孔时，应将这些部件在钻孔后分开，并把毛刺刮掉。

在连接角钢与连接板（拼接板除外）中的孔以及在屋盖构件与轻型构架中的孔，当材料厚度不超过12mm时，可以一次冲成要求的直径，但有精制或圆筒螺栓要求者除外。

所有相对应的铆钉和螺栓拼装孔，彼此的位置应该对得正好，允许一个直径小于2mm的量规能在垂直于被装配构件的方向自由地通过该构件。完成的孔直径，大于穿过该孔的铆钉或粗制螺栓直径的数值。除工程师规定者外，当铆钉或螺栓直径小于24mm时，不得超过2mm当铆钉或螺栓直径大于24mm时，不得超过3mm。

用于精制及圆筒螺栓的孔，应钻成直径等于杆身或圆筒的公称直径，其公差为0~0.15mm以精制或圆筒螺栓连接的部件最好用临时螺栓或夹具固定，孔眼应一次钻成通

过各部件总厚度,最后再扩钻到设计的尺寸。凡不能通过所有部件总厚度一次钻成的孔,应先钻成较小的直径,在装配后再进行扩钻。当这点也不能实行时,各部件须通过硬衬套的钢钻模分别钻孔和扩孔。

铆钉或螺栓孔不得用焰割制成。

装配

60 构件组成部分的装配必须使它们既不扭曲亦不损坏,如规定有起拱时,并应做出。所有管状构件必须密封,以防止湿气进入构件内部(见第 62 条)。

铆接

61 铆钉的全部长度应均匀地加热,不要烧坏或过分剥落。铆钉应具有足够的杆长,以制成标准尺寸的铆钉头,铆钉铆合后,须完全填满孔眼,如为埋头铆钉亦须完全填满头孔,埋头铆钉头的任何凸出部分需要时应修整齐平。

在铆接构件打铆前和打铆时,须将所有部件牢固的压紧,所有单铆钉联结对此点尤须特别注意。对于多铆钉的联结,每 3 个或 4 个孔须备有一个安装螺栓。

在实际可能条件下应采用稳定压力式的机器进行机械打铆。所有松动、烧坏或有其他缺陷的铆钉,必须在结构受荷载以前切掉并予更换,并须特别注意,检查所有单铆钉的联结。

对长铆钉的加热和铆接应予特别注意。

螺栓连接

62 必要时,垫圈应作成斜面或其他适当形式,使螺栓头与螺母具有良好的承压。螺纹部分应高出螺母至少有一个螺扣。

在要求螺栓全部承压面积起作用的各种情况下,必须在螺母下设置具有足够厚度的垫圈,以避免螺栓的任何螺纹部分位于螺栓所连接的部件厚度之内。

当管状构件钻孔后用螺栓连接时,须采取措施防止湿气进入管子里面。例如,在螺栓穿过管子的地方,可用一个横的套管,或用防漏气的环垫在螺栓头及螺母下面。

焊接

63 焊接应按照下列“英国标准”:

BS 1856 “低碳钢电弧焊的一般要求”

BS 2642 “碳素锰钢电弧焊的一般要求”。

焊工的考试和鉴定

64 为焊接任何特殊类型的节点,焊工须提交购货人能接受的关于已经良好地完成如第 6 章所述考试的证明。购货人可要求在他的代表在场时进行考试。

管子的端部压扁

65 对于焊接、铆接或螺栓联结,管子的端部可以加工成为扁的或别的形式,但所用的方法不得伤害或损坏材料。截面的改变应该是逐渐的。

对齐接头、柱头及柱脚的机械加工

66 凡是靠接触来传递压应力的柱子拼接和受压杆件的对接接头必须正确地对上,使承压允许应力不致被超过,同时杆件中可能引起附加弯曲的偏心荷载也不会出现。柱头和柱脚须采用与上述相同的方式,当采用机械加工时须注意任何连接板,连接角钢或连接槽钢的固定所具有的准确度,应使它们厚度的减少不大于 2mm。

板式柱脚及板式柱头

67 板式柱脚及板式柱头除了从具有准确表面的材料切除者须在其承压表面上外精，确地加工，并与柱子端部很好的接触。直接用灌浆方法在基础上的承压面，如果确属平整并与上部的面是平行的，就不需加工。

为了便于灌浆，必要时，柱脚底板上须留出排气孔。

实心圆柱钢

68 端部带挑肩的实心圆钢柱，须备有经机械加工适合于挑肩的柱头顶板和柱脚底板，并须紧密地套上或者在就位后焊牢。

如板就位后焊上的柱身的缩小端部与孔之间的公差不得大于 0.25mm。

如板是就位后焊上的，柱身的缩小端部必须短一点，恰好足以在孔的周围焊道贴角焊缝，而焊缝金属又不致凸出板面。

另一种方式是：柱头与柱脚亦可与柱直接焊接而不用钻孔或挑肩。所有金属与金属紧贴的平板承压面必须加工使与柱身垂直。

标记

69 每一件钢结构，在交货前，必须按照标记图清楚地编上标记，并带有其他便于安装的记号。

油漆

70 所有需要油漆、刷油或作其他处理的表面，必须是干燥的。所有剥落表皮和浮锈须彻底清除。

在工厂装配的紧贴表面，除另有规定者外，不需要油漆。如规定需要油漆，它们必须在油漆未干时拼在一起。

不互相接触的，而在工厂装配后又无法进入的表面，必须在装配前进行完全的保护处理。这种要求不适用于封闭的空心截面内部。

对于要焊接的钢材表面，如规定的油漆或金属涂料可能对焊工有害或者会损害焊缝的质量，则在任何被焊处的适当距离以内的钢材不必油漆或涂金属。

焊缝及邻近的主体金属在清除熔渣、检查及核准之前不得油漆。包在混凝土里的部分不得油漆或刷油。

现场工作

机具及设备

71 安装用的全部机具、设备的能力及其用途必须经工程师同意。

贮藏和管理

72 现场所有的结构钢材必须加以保存和管理，使其不受过大的应力及损伤。

安装

73 所有钢结构工程的定位、找平和立柱的找正以及每个结构部件的安装，其所有的精确度，必须与批准的图低一致，并且须经工程师同意。

安装时的安全措施

74 安装结构时，必须使用螺栓栓住或用其他方法固定住，如果需要，应加设临时支撑以便应付所有安装时产生的应力和情况（包括由于安装设备和操作所产生者）。在确定找正行列线前，既不得铆接也不得用永久螺栓连接或焊接。

竣工油漆

75 未涂过漆的钢结构在油漆以前,所有要油漆的表面应先使之干燥并彻底清除松散的鳞皮与铁锈。

所有规定的保护处理,在安装后应予以完成。所有铆钉头,螺栓头和去除熔渣后的现场焊缝应予清理。损坏的和剥落的油漆表面,须首先用与工厂涂料相同的油漆补好。凡是按规定需要在安装后相接触的表面涂一层油漆者(工厂头道油漆以外)应在油漆尚未干时即组拼在一起。

凡钢材已在工厂内涂了一层金属涂料者,则须在现场完成此种涂层,以便在任何焊缝、现场铆钉或螺栓上形成连续的涂层,但如获得工程师之许可,其保护层可在现场用油漆来完成。已被镀锌或经过其他类似处理的螺栓不在此限。

在现场装配后无法进行涂刷的表面,须在装配前完成所有规定的保护处理。

在多雾及降霜天气中或当湿度会使表面产生凝结物时,现场油漆不应进行。

76 支柱柱脚的垫置、基础格架梁的垫置和包盖以及梁和大梁支座的垫置和包盖。

a. 支柱柱脚、梁支座和大梁支座埋置在砖石或混凝土(素的或有钢筋的)上,垫置层采用波特兰水泥浆、或砂浆或细石混凝土。

对于多层建筑,这道工序须在有足够数量的柱子下段长度已被找正、找平并且正确找准行列,以及有足够的楼板梁就位之后方可进行。

无论采用什么方法,必须等到钢结构已被最后找平和找正,且柱脚同时亦用钢楔支持好这一工序方可进行;在即将灌浆之前,钢材下面的空隙须予彻底清理。

下列方法是允许的:

(1) 当厚度不超过 25mm 时。用波特兰纯水泥浆,此浆在符合流动性的要求下应混合到适当稠度,并在适当压力下灌注,使其空隙完全充满。

(2) 当厚度在 25mm 至 50mm 之间,用液状波特兰水泥砂浆,此砂浆的水泥与砂之比应不低于 1:2,砂浆须在符合于流动性的条件下,混合到适当稠度。砂浆在适当压力下灌注并捣实,使其空隙完全充满为止。

(3) 当厚度在 50mm 以上时用混合得尽可能干的波特兰水泥砂浆,此砂浆的水泥与细集料之比须不低于 1:2。砂浆须用适当的钝头捣锤予以彻底捣固(四周设有固定支持物),直至空隙完全被填满为止。

b. 基础格架梁在混凝土(素的或有钢筋的)上的垫置:在基础格架梁下的空隙以及两层格架梁之间的空隙(如允许时)须根据对柱脚的规定用水泥浆或砂浆填满。

除非柱脚经特殊设计,限制其应力在砂浆上的允许应力内,不允许用波特兰水泥或砂浆作为柱脚板和格架梁上排之间的垫层。

当可能时,基础格架梁的灌浆,应等到柱子的第一段长度已经被找准行列线,找正和找平以后,才能进行。

c. 基础中钢结构的外包和基础格架梁之间的填充:格架梁和基础中所有的钢材必须按第 21 条,条件 2 的规定包在密实的混凝土内,最小复盖厚度为 100mm。

第六章 鉴定焊工的考试

77 考试

a. 对条钢、板材和型钢的操作：考试须根据所包含的焊接位置或多个位置，按下述英国标准中所规定的一项或多项进行：BS2645 鉴定焊工的考试手工电弧焊和氧炔焊。

测 验 号	焊 缝 型 式	焊 接 位 置
MA/S23	厚度为 9.5mm 的钢板对接焊缝	平焊
MA/S24	"	横焊
MA/S25	"	垂直焊(向上法)
MA/S26	"	垂直焊(向下法)
MA/S27	"	仰焊
MA/S28	厚度为 9.5mm 钢板 T 型贴角焊缝	横焊
MA/S29	"	垂直焊(向上法)
MA/S30	"	垂直焊(向下法)
MA/S31	"	仰焊

b 对钢管的操作：考试须针对钢管尺寸及所包含的接触位置，按英国标准 BS2645 “鉴定焊工的考试，第二部份”，“低碳钢或低合金钢各种管线和管道的拼装接合时手工电弧焊和氧炔焊”进行。

需要重新鉴定焊工的焊接程序改变的情况

78 需要重新检定焊工的改变情况是：

a. 焊条尺寸：

(1) 第一道焊缝：所用焊条比考试所用者较粗时。

(2) 其他各道焊缝(封口的一道焊缝除外)：所用焊条的大小比考试所用者大 $33\frac{1}{3}\%$ 以上。

b. 焊条级别：与在考试中所用焊条级别有变换，或用 9 级焊条时*，所用焊条型式有所改变。

c. 准备工作：

(1) 焊接坡口角度：所用夹角比英国标准 BS2645 的最小角度为小时，或比鉴定考试时所用的角度较小时。

(2) 钝边：使用钝边大于 BS2645 规定的最大值或大于在鉴定考试中所采用的较大钝边时。

(3) 间隙：当使用间隙大于 BS2645 规定的最大值或大于比鉴定考试中采用的较大根部间隙时。

(4) 封底的一道隙缝：免除封底焊缝，除非鉴定考试无封底焊缝。

(5) 封底焊前的铲除：当焊缝背部不进行附着物的铲除即进行封口焊，除非这一程序已为鉴定考试所采用。

* 见 BS 1719 “电弧焊所用的带涂料焊条分类、号码和标记”。

焊工鉴定范围

79 焊工在通过考试以后,应按焊接情况鉴定如下:

a. 对于条钢、板材和各种型钢的操作:

测 验 号	焊 工 考 核		鉴 定	
	接 头 式 型	焊接位置	接 头 型 式	焊 接 位 置
MA/S23	对接焊	平的(F)	对焊接、单面V型 对焊接、双面V型 贴角焊(T型) 贴角焊(搭接) 角焊	F
MA/S24	对接焊	横焊(H-V)	同测验号 MA/S23 及对接焊(单面V型) 对接焊(双面V型) 贴角焊(T型) 贴角焊(搭接) 角焊	H-V
MA/S25	对接焊	垂直的(V) (向上焊的方法)	同测验号 MA/S23 和 MA/S24 (H-V 对接焊除外)及 对接焊(单面V型) 对接焊(双面V型) 贴角焊(T型) 贴角焊(搭接) 角焊	V(由下向上)
MA/S26	对接焊	垂直的(V) (向下焊的方法)	同测验号 MA/S23 及 MA/S24 (H-V 对接焊除外) 及对 对接焊(单面V型) 对接焊(双面V型) 贴角焊(T型) " (搭接) 角焊	V(由上向下)
MA/S27	对接焊	仰焊(O)	同测验号 MA/S23 MA/S24 及 MA/S25 (包括H-对接焊) 对接焊(单面V型) 对接焊(双面V型) 贴角焊(T型) " (搭接) 角焊	O
MA/S28	贴角焊	横焊(H-V)	贴角焊(T型) " (搭接) 角焊	F F及 H-V "