

UDC

中华人民共和国国家标准

**P GB50184—20××**

**工业金属管道工程施工质量验收规范**

**Code for acceptance of construction quality of**

**industrial metallic piping**

（局部修订条文征求意见稿）

20××-××-××发布 20××-××-××实施

中华人民共和国住房和城乡建设部

联合发布

中华人民共和国国家市场监督管理总局

**《工业金属管道工程施工质量验收规范》GB 50184-2010**

**局部修订条文对照表**

**（方框部分为删除内容，下划线部分为增加内容）**

| 现行《规范》条文 | 修订征求意见稿 |
| --- | --- |
| 目次 | 目次 |
| 8.2 焊缝射线检测和超声波检测 | 8.2 焊缝射线检测和超声检测 |
| 3基本规定 | 3基本规定 |
| **3.1.2**分项工程应按管道级别和材质进行划分。 | **3.1.2**分项工程应按管道介质、级别或材质进行划分。 |
| **3.1.3** 同一单位工程中的工业金属管道工程可划分为一个或几个分部（子分部）工程。 | **3.1.3** 同一单位工程中的工业金属管道工程可划分为一个分部工程或若干个子分部工程。 |
| **3.1.4** 当工业金属管道工程具有独立施工条件或使用功能时，一个或几个管道分部（子分部）工程亦可构成一个单位（子单位）工程。 | **3.1.4** 当工业金属管道工程具有独立施工条件或使用功能时，可构成一个单位（子单位）工程。 |
| **3.2.6** 压力管道安装工程应经监督检验单位监督检验，并应提供“压力管道安装安全质量监督检验报告”后，再进行竣工验收。 | **3.2.6** 压力管道安装工程应经监督检验单位监督检验，并应提供“特种设备监督检验证书”后，再进行竣工验收。 |
| 4 管道元件和材料的检验 | 4 管道元件和材料的检验 |
| **4.0.2** 对于铬钼合金钢、含镍低温钢、不锈钢、镍及镍合金、钛及钛合金材料的管道组成件，应对材质进行抽样检验，并应作好标识。检验结果应符合国家现行有关标准和设计文件的规定。  检验数量：每个检验批（同炉批号、同型号规格、同时到货）抽查5%，且不少于一件。  检验方法：采用光谱分析或其他材质复验方法，检查光谱分析或材质复验报告。 | **4.0.2** 对于铬钼合金钢、含镍低温钢、不锈钢、镍及镍合金、钛及钛合金、锆及锆合金材料的管道组成件，应对材质进行抽样检验，并应作好标识。检验结果应符合国家现行有关标准和设计文件的规定。  检验数量：GC1、GD1级管道的每个检验批（同炉批号、同型号规格、同时到货，）抽查10%，其它管道的每个检验批抽查5%，且不少于一件。  检验方法：采用光谱分析或其他材质复验方法，检查光谱分析或材质复验报告。 |
| **4.0.3** 阀门应进行壳体压力试验和密封试验，具有上密封结构的阀门还应进行上密封试验，并应符合下列规定：  1 阀门试验应以洁净水为介质。不锈钢阀门试验时，水中的氯离子含量不得超过25×10－6（25ppm）。试验合格后应立即将水渍清除干净。当有特殊要求时，试验介质应符合设计文件的规定。  5 检验数量：应符合下列规定：  1) 用于GC1级管道设计压力大于或等于10MPa的C类流体管道的阀门，应进行100%检验。  2 ) 用于GC2级管道和设计压力小于10MPa的所有C类流体管道的阀门，应每个检验批抽查10%，且不得少于1个。  3) 用于GC3级管道和D类流体管道的阀门，应每个检验批抽查5%，且不得少于1个。 | **4.0.3** 阀门应进行壳体压力试验和密封试验，具有上密封结构的阀门还应进行上密封试验，并应符合下列规定：  1 阀门试验应以洁净水为介质。不锈钢阀门试验时，水中的氯离子含量不得超过50×10－6（50ppm）。试验合格后应立即将水渍清除干净。当有特殊要求时，试验介质应符合设计文件的规定。  5 检验数量：应符合下列规定：  1) 用于GC1级管道和GD1级管道的阀门，应进行100%检验。  2 ) 用于GC2级管道和和GD2级管道的阀门，应每个检验批抽查10%，且不得少于1个。  3) 用于GC3级管道的阀门，应每个检验批抽查5%，且不得少于1个。 |
| **4.0.4** 安全阀在安装前应进行整定压力调整和密封试验，有特殊要求时还应进行其他性能试验。试验结果应符合现行行业标准《安全阀安全技术监察规程》TSG ZF001和设计文件的规定。  检验数量：全部检查。  检验方法：检查安全阀校验报告。 | **4.0.4** 安全阀在安装前应进行整定压力调整和密封试验，有特殊要求时还应进行其他性能试验。试验结果应符合特种设备安全技术规范《安全阀安全技术监察规程》TSG ZF001和设计文件的规定。  检验数量：全部检查。  检验方法：检查安全阀校验报告。 |
| **4.0.5** GC1级管道和C类流体管道中，输送毒性程度为极度危害介质或设计压力大于或等于10MPa的管子、管件，应进行外表面磁粉检测或渗透检测，检测结果不应低于现行行业标准《承压设备无损检测第4部分 磁粉检测》JB/T4730.4和《承压设备无损检测 第5部分 渗透检测》JB/T4730.5规定的Ⅰ级。对检测发现的表面缺陷经修磨清除后的实际壁厚不得小于管子公称壁厚的90%，且不得小于设计壁厚。  检验数量：每个检验批抽查5%，且不少于1个。  检验方法：检查磁粉或渗透检测报告，检查测厚报告。 | **4.0.5** GC1级管道和GD1级管道中，输送国家《危险化学品目录（2015版）》中规定的毒性程度为急性毒性类别 1的介质或设计压力大于或等于10MPa的管子、管件，应进行外表面磁粉检测或渗透检测，检测结果不应低于现行行业标准《承压设备无损检测第4部分 磁粉检测》NB/T47013.4和《承压设备无损检测 第5部分 渗透检测》NB/T47013.5规定的Ⅰ级。对检测发现的表面缺陷经修磨清除后的实际壁厚不得小于管子公称壁厚的90%，且不得小于设计壁厚。  检验数量：每个检验批抽查5%，且不少于1个。  检验方法：检查磁粉或渗透检测报告，检查测厚报告。 |
| **4.0.7**合金钢螺栓、螺母应进行材质抽样检验。GC1级管道和C类流体管道中，设计压力大于或等于10MPa的管道用螺栓、螺母，应进行硬度抽样检验。检验结果应符合国家现行有关产品标准和设计文件的规定。  检验数量：每个检验批（同制造厂、同型号规格、同时到货）抽取2套。  检验方法：检查光谱分析或材质复验报告，检查硬度检验报告。 | **4.0.7**设计压力大于或等于10MPa的GC1级、GD1级管道用螺栓、螺母，或国家现行有关产品标准和设计文件规定有硬度要求的管子、管件及法兰，应进行硬度抽样检验。检验结果应符合国家现行有关产品标准和设计文件的规定。  检验数量：螺栓、螺母的每个检验批抽取2套。管子、管件及法兰的每个检验批抽查1%，且不少于1件。  检验方法：检查光谱分析或材质复验报告，检查硬度检验报告。 |
| 5 管道加工 | 5 管道加工 |
| 5.1 弯管制作 | 5.1 弯管制作 |
| **5.1.2**GC1级管道和C类流体管道中，输送毒性程度为极度危害介质或设计压力大于或等于10MPa的弯管制作后，应进行表面无损检测，合格标准不应低于现行行业标准《承压设备无损检测第4部分 磁粉检测》JB/T4730.4和《承压设备无损检测 第5部分 渗透检测》JB/T4730.5规定的Ⅰ级。缺陷修磨后的弯管壁厚不得小于管子名义厚度的90%，且不得小于设计壁厚。  检验数量：100%检验。  检验方法：检查磁粉或渗透检测报告；检查测厚报告。 | **5.1.2**GC1级管道和GD1级管道中，输送国家《危险化学品目录（2015版）》中规定的毒性程度为急性毒性类别 1的介质或设计压力大于或等于10MPa的弯管制作后，应进行表面无损检测，合格标准不应低于现行行业标准《承压设备无损检测第4部分 磁粉检测》NB/T47013.4和《承压设备无损检测 第5部分 渗透检测》NB/T47013.5规定的Ⅰ级。缺陷修磨后的弯管壁厚不得小于管子名义厚度的90%，且不得小于设计壁厚。  检验数量：100%检验。  检验方法：检查磁粉或渗透检测报告；检查测厚报告。 |
| **5.1.3**制作的弯管质量应符合下列规定：  4弯管的管端中心偏差值应符合下列规定：  1) GC1级管道和C类流体管道中，输送毒性程度为极度危害介质或设计压力大于或等于10MPa的弯管，每米管端中心偏差值不得超过1.5mm。当直管段长度大于3m时，最大偏差不得超过5mm。 | 5.1.3 制作的弯管质量应符合下列规定：  4弯管的管端中心偏差值应符合下列规定：  1) GC1级管道和GD1级管道中，输送国家《危险化学品目录（2015版）》中规定的毒性程度为急性毒性类别 1的介质或设计压力大于或等于10MPa的弯管，每米管端中心偏差值不得超过1.5mm。当直管段长度大于3m时，最大偏差不得超过5mm。 |
| **5.2 卷管制作** | **5.2 卷管制作** |
| **5.2.3** 卷管的校圆样板与卷管内壁的不贴合间隙，应符合下列规定：  1对接纵缝处不得大于壁厚的10%加2mm，且不得大于3mm。  2 离管端200mm的对接纵缝处不得大于2mm。  3其他部位不得大于1mm。  检验数量：每5m卷管段检查二处。  检验方法：采用样板和直尺检查。校圆样板的弧长应为管子周长的1／6～1／4。 | **5.2.3** 卷管的校圆样板与卷管内壁、外壁的不贴合间隙，以及卷管对接焊缝的角变形量（棱角度），应符合下列规定：  1对接环缝和纵缝处不得大于壁厚的10%加2mm，且不得大于3mm。  2 离管端200mm的对接纵缝处不得大于2mm。  3其他部位不得大于1mm。  检验数量：每5m卷管段检查二处。  检验方法：采用样板和直尺在管内壁、外壁和焊缝处测量。校圆样板的弦长应为管子内径的1／6且不小于300mm。 |
| **5.4 夹套管制作** | **5.4 夹套管制作** |
| **5.4.1**夹套管的内管有焊缝时，该焊缝应进行射线检测，并应经试压合格后，再封入外管。焊缝质量合格标准不应低于现行行业标准《承压设备无损检测第2部分射线检测》JB/T 4730.2规定的Ⅱ级。  检验数量：100%检验  检验方法：检查射线检测报告。 | **5.4.1**夹套管的内管有焊缝时，对接焊缝应进行射线检测或超声检测，角焊缝应进行表面无损检测，并应经试压合格后，再封入外管。焊缝质量的合格标准：射线检测和超声检测应符合本标准第8.2.1条的规定；表面无损检测应符合本标准第8.3.1条的规定。  检验数量：100%检验  检验方法：检查射线检测报告。 |
| 5.5 斜接弯头制作 | 5.5 斜接弯头制作 |
| **5.5.2** 斜接弯头的周长允许偏差应符合下列规定：  1 当公称尺寸大于1000mm时，允许偏差为±6mm。  2 当公称尺寸小于或等于1000mm时，允许偏差为±4mm。  检验数量：全部检查，每个不少于3处。  检验方法：观察检查和采用直尺检查。 | **5.5.2** 斜接弯头的周长允许偏差应符合下列规定：  1 当公称尺寸大于DN1000时，允许偏差为±6mm。  2 当公称尺寸小于或等于DN1000时，允许偏差为±4mm。  检验数量：全部检查，每个不少于3处。  检验方法：观察检查和采用直尺检查。 |
| **5.6 支吊架制作** | **5.6 支吊架制作** |
| **5.6.1** 管道支、吊架组件中主要承载构件的焊缝，应按国家现行有关标准和设计文件的规定进行无损检测。焊缝质量应符合国家现行有关标准和设计文件的规定。  检验数量：应符合国家现行有关标准和设计文件的规定。  检验方法：检查无损检测报告。 | **5.6.1** 管道支、吊架组件中要求全焊透的焊缝，应进行射线检测或超声检测。焊缝质量应符合本标准第8.2.1条的规定。  检验数量：焊缝长度不少于20%，且不小于200mm。  检验方法：检查无损检测报告。 |
| 6 焊接和焊后热处理 | 6 焊接和焊后热处理 |
| 6.0.1 管道及管道组成件的焊接和焊后热处理的质量应符合现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范》GB50683-2011的规定。 | 6.0.1 管道及管道组成件的焊接和焊后热处理的质量应符合现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范》GB50683的规定。 |
| **6.0.2** 当在焊缝上开孔或开孔补强时， 应对开孔直径1.5倍或开孔补强板直径范围内的焊缝进行射线或超声波检测。射线检测的焊缝质量合格标准不应低于现行行业标准《承压设备无损检测第2部分 射线检测》JB/T 4730.2规定的Ⅱ级，超声检测的焊缝质量合格标准不应低于现行行业标准《承压设备无损检测第3部分 超声检测》JB/T 4730.3规定的Ⅰ级。被补强板覆盖的焊缝应磨平。管孔边缘不应存在焊缝缺陷。  检验数量：100%检验。  检验方法：观察检查，检查射线或超声检测报告。 | **6.0.2** 当在焊缝上开孔或开孔补强时， 应对开孔直径1.5倍或开孔补强板直径范围内的焊缝进行射线或超声检测。射线检测和超声检测的焊缝质量合格标准应符合本标准第8.2.1条的规定。被补强板覆盖的焊缝应磨平。管孔边缘不应存在焊缝缺陷。  检验数量：100%检验。  检验方法：观察检查，检查射线或超声检测报告。 |
| **6.0.3** 平焊法兰、承插焊法兰或承插焊管件与管子角焊缝的焊脚尺寸，应符合设计文件的规定，并应符合下列规定：  1 平焊法兰与管子焊接时，其法兰内侧角焊缝的焊脚尺寸应为直管名义厚度与6mm两者中的较小值；法兰外侧角焊缝的最小焊脚尺寸应为直管名义厚度的1.4倍与法兰颈部厚度两者中的较小值。  2 承插焊法兰与管子焊接时，角焊缝的最小焊脚尺寸应为直管名义厚度的1.4倍与法兰颈部厚度两者中的较小值。  3 承插焊管件与管子焊接时，角焊缝的最小焊脚尺寸应为直管名义厚度的1.25倍，且不应小于3mm。  检验数量：全部检查，每个法兰（管件）不少于3处。  检验方法：采用检查尺检查。 | **6.0.3** 平焊法兰、承插焊法兰、承插焊管件或支吊架等非承压件与管子角焊缝的形式和尺寸，应符合设计文件的规定，并应符合下列规定：  1 平焊法兰与管子焊接时，其法兰内侧角焊缝的焊脚尺寸应为直管名义厚度与6mm两者中的较小值；法兰外侧角焊缝的最小焊脚尺寸应为直管名义厚度的1.4倍与法兰颈部厚度两者中的较小值。  2 承插焊法兰与管子焊接时，角焊缝的最小焊脚尺寸应为直管名义厚度的1.4倍与法兰颈部厚度两者中的较小值。  3 承插焊管件与管子焊接时，角焊缝的最小焊脚尺寸应为直管名义厚度的1.25倍，且不应小于3mm。  4角焊缝应与母材表面圆滑过渡。  检验数量：全部检查，每个法兰（管件）不少于3处。  检验方法：采用检查尺检查。 |
| **6.0.4** 支管连接角焊缝的形式和厚度应符合下列规定：  1 安放式焊接支管或插入式焊接支管的接头、整体补强的支管座，应全焊透，角焊缝厚度不应小于填角焊缝有效厚度。  2 补强圈或鞍形补强件的焊接质量应符合下列规定：  1）补强圈与支管应全焊透，角焊缝厚度不应小于填角焊缝有效厚度。  2）鞍形补强件与支管连接的角焊缝厚度，不应小于支管名义厚度与鞍形补强件名义厚度两者中较小值的0.7倍。  3）补强圈或鞍形补强件外缘与主管连接的角焊缝厚度应大于等于补强圈或鞍形补强件名义厚度的0.5倍。  4）补强圈和鞍形补强件应与主管和支管贴合良好。  检验数量：全部检查。  检验方法：观察检查，采用检查尺检查，检查管道焊接检查记录。 | **6.0.4** 支管连接角焊缝的形式和厚度应符合下列规定：  1 安放式焊接支管或插入式焊接支管的接头、整体补强的支管座，应全焊透，盖面的角焊缝厚度不应小于角焊缝有效厚度。  2 补强圈或鞍形补强件的焊接质量应符合下列规定：  1）补强圈与支管应全焊透，盖面的角焊缝厚度不应小于角焊缝有效厚度。  2）鞍形补强件与支管连接的角焊缝厚度，不应小于支管名义厚度与鞍形补强件名义厚度两者中较小值的0.7倍。  3）补强圈或鞍形补强件外缘与主管连接的角焊缝厚度应大于或等于补强圈或鞍形补强件名义厚度的0.5倍。  4）补强圈和鞍形补强件应与主管和支管贴合良好。  5）支管座与主管应全焊透，盖面的角焊缝厚度不应小于角焊缝有效厚度 ，并应平滑过渡到主管。  检验数量：全部检查。  检验方法：观察检查，采用检查尺检查，检查管道焊接检查记录。 |
| **6.0.5** 管道焊缝的位置应符合下列规定：  1 直管段上两对接焊口中心面间的距离，当公称尺寸大于或等于150mm时，不应小于150mm；当公称尺寸小于150mm时，不应小于管子外径，且不小于100mm。  2 除采用定型弯头外，管道焊缝的中心与弯管起弯点的距离不应小于管子外径，且不应小于100mm。  3 管道焊缝距离支管或管接头的开孔边缘不应小于50mm，且不应小于孔径。  4 管道环焊缝距支、吊架净距不得小于50mm。需热处理的焊缝距支、吊架不得小于焊缝宽度的5倍，且不得小于100mm。  检验数量：全部检查。  检验方法：观察检查，采用直尺检查。 | **6.0.5** 管道焊缝的位置应符合下列规定：  1 直管段上两对接焊口中心面间的距离，不应小于3倍焊件的厚度；需焊后热处理时，不宜小于6倍焊件的厚度。且当公称尺寸大于或等于DN150时，不应小于150mm；当公称尺寸小于DN150时，不应小于管子外径，且不小于100mm。  2 除采用定型弯头外，管道焊缝的中心与弯管起弯点的距离不应小于管子外径，且不应小于100mm。  3 管道环焊缝距离支管或管接头的开孔边缘不应小于50mm，且不应小于孔径。  4 管道环焊缝距支、吊架净距不得小于50mm。需热处理的焊缝距支、吊架不得小于焊缝宽度的5倍，且不得小于100mm。  检验数量：全部检查。  检验方法：观察检查，采用直尺检查。 |
| **7 管道安装** | **7 管道安装** |
| 7.1 一般规定 | 7.1 一般规定 |
| **7.1.1** 要求清洗、脱脂或内部防腐的管道组成件，应在清洗、脱脂或内部防腐工作完成后进行检查，其质量应符合国家现行有关标准和设计文件的规定。  检验数量：全部检查。  检验方法：观察检查，检查清洗、脱脂施工记录，或内部防腐施工及检测记录。 | **7.1.1** 要求清洗、脱脂或内部防腐蚀的管道组成件，应在清洗、脱脂或内部防腐蚀工作完成后进行检查，其质量应符合国家现行有关标准和设计文件的规定。  检验数量：全部检查。  检验方法：观察检查，检查清洗、脱脂施工记录，或内部防腐施工及检测记录。 |
| **7.1.2**  埋地管道的外防腐层质量应符合国家现行有关标准和设计文件的规定。  检验数量：全部检查。  检验方法：观察检查，测厚仪测量，电火花检漏，检查施工记录和防腐层检测记录。 | **7.1.2**  埋地管道的外防腐蚀层质量应符合国家现行有关标准和设计文件的规定。  检验数量：全部检查。  检验方法：观察检查，测厚仪测量，电火花检漏，检查施工记录和防腐层检测记录。 |
| **7.1.4** 埋地管道试压、防腐合格后，应进行隐蔽工程检查验收，质量应符合国家现行有关标准、设计文件和本规范的规定。  检验数量：全部检查。  检验方法：观察检查，检查施工记录、压力试验报告、防腐层检测记录和隐蔽工程记录。 | **7.1.4** 埋地管道试压、防腐蚀合格后，应进行隐蔽工程检查验收，质量应符合国家现行有关标准、设计文件和本规范的规定。  检验数量：全部检查。  检验方法：观察检查，检查施工记录、压力试验报告、防腐层检测记录和隐蔽工程记录。 |
| **7.2.2** 自由管段和封闭管段的加工尺寸允许偏差应符合表7.2.2的规定。  检验数量：全部检查。  检验方法：采用直尺检查。  表7.2.2 自由管段和封闭管段的加工尺寸允许偏差（mm）C:\Users\Administrator.HCL-20180824FYF\AppData\Roaming\Tencent\Users\794272577\QQ\WinTemp\RichOle\H0ES5BZ5KD7%)MPX9F~~TWQ.png | **7.2.2** 自由管段和封闭管段的加工尺寸允许偏差应符合表7.2.2的规定。  检验数量：全部检查。  检验方法：采用直尺检查。  表7.2.2 自由管段和封闭管段的加工尺寸允许偏差（mm）  C:\Users\Administrator.HCL-20180824FYF\AppData\Roaming\Tencent\Users\794272577\QQ\WinTemp\RichOle\Z[E_F{W{0UXUUC(QZ]T4M7C.png |
| **7.3 钢制管道安装** | **7.3 钢制管道安装** |
| **7.3.2**管道预拉伸或压缩应检查下列内容，预拉伸或压缩量应符合设计文件的规定：  1预拉伸区域内固定支架间所有焊缝（预拉口除外）已焊接完毕，需热处理的焊缝已作热处理，并经检验合格。  2 预拉伸区域支、吊架已安装完毕，管子与固定支架已牢固。预拉口附近的支、吊架应预留足够的调整裕量，支、吊架弹簧已按设计值进行调整，并临时固定，不使弹簧承受管道载荷。  3预拉伸区域内的所有连接螺栓已拧紧。  检验数量：全部检查。  检验方法：观察检查，检查焊接记录、热处理记录和预拉伸或预压缩施工记录。 | **7.3.2**管道预拉伸或压缩应检查下列内容，预拉伸或压缩量应符合设计文件的规定：  1预拉伸或压缩区域内固定支架间所有焊缝（预拉口除外）已焊接完毕，需热处理的焊缝已作热处理，并经检验合格。  2 预拉伸或压缩区域支、吊架已安装完毕，管子与固定支架已牢固。预拉口附近的支、吊架应预留足够的调整裕量，支、吊架弹簧已按设计值进行调整，并临时固定，不使弹簧承受管道载荷。  3预拉伸或压缩区域内的所有连接螺栓已拧紧。  检验数量：全部检查。  检验方法：观察检查，检查焊接记录、热处理记录和预拉伸或预压缩施工记录。 |
| **7.3.5** 合金钢管道系统安装完毕后，应检查材质标记。  检验数量：全部检查。  检验方法：观察检查，必要时采用光谱分析或其他材质复查方法。 | 此条移到第8章 |
|  | **7.3.8A** GC1、GD1级管道中，介质为毒性、易燃性的管道法兰接头的螺栓安装载荷应符合设计要求或现行国家标准《法兰接头安装技术规定》GB/T38343的规定。  检验数量：每组法兰抽查一套螺栓。  检验方法：使用扭矩扳手、液压扭矩扳手、液压或机械拉伸装置进行检查。检查管道法兰连接检查记录 |
|  | 7.3.9A 管道螺纹连接应符合设计文件和下列规定：  1用于螺纹的保护剂或润滑剂应适用于工况条件，并不得对输送的流体或钢制管道材料产生影响。  2进行密封焊的螺纹接头不得使用螺纹保护剂和密封材料。  3 螺纹接头采用密封焊时，外露螺纹应在整个周长密封焊接，且应符合本规范第6章的规定。  4采用垫片密封而非螺纹密封的直螺纹接头，直螺纹上不应缠绕任何填料，在拧紧和安装后，不得产生任何扭矩。直螺纹接头与主管焊接时，不得出现密封面变形现象。  检验数量：全部检查。  检验方法：观察检查。~~检查~~ |
| **7.3.11** 管道安装的允许偏差应符合表7.3.11的规定。  检验数量：按每条管线号抽查不少于3处。  检验方法：采用水平仪、经纬仪、直尺、水平尺、拉线或吊线检查。  表7.3.11 管道安装的允许偏差（mm）  C:\Users\Administrator.HCL-20180824FYF\AppData\Roaming\Tencent\Users\794272577\QQ\WinTemp\RichOle\K_`2OJ6JPO7(O}FT30S2@37.png | **7.3.11** 管道安装的允许偏差应符合表7.3.11的规定。  检验数量：按每条管线号抽查不少于3处。  检验方法：采用水平仪、经纬仪、直尺、水平尺、拉线或吊线检查。  表7.3.11 管道安装的允许偏差（mm）  C:\Users\Administrator.HCL-20180824FYF\AppData\Roaming\Tencent\Users\794272577\QQ\WinTemp\RichOle\{N7E~ZIYPQNQJUNHTQSN86P.png |
| 7.5 铸铁管道安装 | 7.5 铸铁管道安装 |
| **7.5.3** 管道沿曲线安装时，接口的允许借转角应符合表7.5.3的规定。  表7.5.3 管道沿曲线安装时接口的允许借转角  C:\Users\Administrator.HCL-20180824FYF\AppData\Roaming\Tencent\Users\794272577\QQ\WinTemp\RichOle\@S3OIJI5MMWJ__)8H5686TE.png | **7.5.3** 管道沿曲线安装时，接口的允许转角应符合表7.5.3的规定。  表7.5.3 管道沿曲线安装时接口的允许转角  C:\Users\Administrator.HCL-20180824FYF\AppData\Roaming\Tencent\Users\794272577\QQ\WinTemp\RichOle\XW({TI@HXCTP{F_I6Y5EGDC.png |
| 7.6 不锈钢和有色金属管道安装 | 7.6 不锈钢和有色金属管道安装 |
| **7.6.6**铜及铜合金管道连接时，应符合下列规定：  1翻边连接的管子，应保持同轴，当公称尺寸小于或等于50mm时，其偏差不应大于1mm；当公称尺寸大于50mm时，其偏差不应大于2mm。  2螺纹连接的管子，其螺纹部分应涂以石墨甘油。  3安装铜波纹膨胀节时，其直管长度不得小于100mm。  检验数量：全部检查。  检验方法：观察检查和尺量检查。 | **7.6.6**铜及铜合金管道连接时，应符合下列规定：  1翻边连接的管子，应保持同轴，当公称尺寸小于或等于DN50时，其偏差不应大于1mm；当公称尺寸大于DN50时，其偏差不应大于2mm。  2螺纹连接的管子，其螺纹部分应涂以石墨甘油。  3安装铜波纹膨胀节时，其直管长度不得小于100mm。  检验数量：全部检查。  检验方法：观察检查和尺量检查。 |
| 7.7 伴热管安装 | 7.7 伴热管安装 |
| **7.7.2** 伴热管应与主管平行，位置、间距应正确，并应自行排液。不得将伴热管直接点焊在主管上。弯头部位的伴热管绑扎带不得少于3道，直管段伴热管绑扎点间距应符合表7.7.2的规定。  检查数量：全部检查。  检查方法：观察检查和尺量检查。  表7.7.2 直管段伴热管绑扎点间距（mm）   |  |  | | --- | --- | | 伴热管公称尺寸 | 绑扎点间距 | | 10 | 800 | | 15 | 1000 | | 20 | 1500 | | ＞20 | 2000 | | **7.7.2** 伴热管应与主管平行，位置、间距应正确，并应自行排液。不得将伴热管直接点焊在主管上。弯头部位的伴热管绑扎带不得少于3道，直管段伴热管绑扎点间距应符合表7.7.2的规定。  检查数量：全部检查。  检查方法：观察检查和尺量检查。  表7.7.2 直管段伴热管绑扎点间距（mm）   |  |  | | --- | --- | | 伴热管公称尺寸 | 绑扎点间距 | | DN10 | 800 | | DN 15 | 1000 | | DN 20 | 1500 | | ＞DN 20 | 2000 | |
| 7.9 防腐蚀衬里管道安装 | 7.9 防腐蚀衬里管道安装 |
| **7.9.2**衬里管道安装前，应检查衬里层的质量，衬里层结构应完好和保持内部清洁。  检查数量：全部检查。  检查方法：观察检查，电火花检测或其他检测方法。 | **7.9.2**衬里管道安装前，应检查衬里层的质量，衬里层结构应完好和保持内部清洁。  检查数量：全部检查。  检查方法：观察检查，电火花检测，也可采用现行国家标准《工业设备及管道防腐蚀工程施工质量验收规范》GB50727规定的检测方法。 |
| 7.10 阀门安装 | 7.10 阀门安装 |
| **7.10.2** 在管道投入试运行时，应按现行行业标准《安全阀安全技术监察规程》TSG ZF001和设计文件的规定对安全阀进行最终整定压力调整，并应铅封。  检查数量：全部检查。  检查方法：观察检查，检查安全阀调整记录。 | **7.10.2** 在管道投入试运行时，应按特种设备安全技术规范《安全阀安全技术监察规程》TSG ZF001和设计文件的规定对安全阀进行最终整定压力调整，并应铅封。  检查数量：全部检查。  检查方法：观察检查，检查安全阀调整记录。 |
| 7.11 补偿器安装 | 7.11 补偿器安装 |
|  | **7.11.6** 其他形式的补偿器安装质量应符合设计文件的规定。  检验数量：全部检查。  检验方法：观察检查，检查管道补偿器安装记录。 |
| **8 管道检查、检验和试验** | **8 管道检查、检验和试验** |
| 8.1 焊缝外观检查 | 8.1 焊缝外观检查 |
| **8.1.1** 管道焊缝的检查等级划分应符合表8.1.1的规定。  检查数量：全部检查。  检查方法：观察检查和检查尺检查，检查焊接检查记录。  表8.1.1 管道焊缝的检查等级划分   |  |  | | --- | --- | | 焊缝检  查等级 | 管道类别 | | Ⅰ | （1）毒性程度为极度危害的流体管道；  （2）设计压力大于或等于10MPa的可燃流体、有毒流体的管道；  （3）设计压力大于或等于4MPa、小于10MPa，且设计温度大于等于400℃的可燃流体、有毒流体的管道；  （4）设计压力大于或等于10MPa，且设计温度大于或等于400℃的非可燃流体、无毒流体的管道；  (5) 设计文件注明为剧烈循环工况的管道；  （6）设计温度低于-20℃的所有流体管道；  (7) 夹套管的内管；  (8) 按本规范第8.5.6条规定做替代性试验的管道；  (9) 设计文件要求进行焊缝100%无损检测的其他管道。 | | Ⅱ | （1）设计压力大于或等于4MPa、小于10MPa，设计温度低于400℃，毒性程度为高度危害的流体管道；  （2）设计压力小于4MPa，毒性程度为高度危害的流体管道；  （3）设计压力大于或等于4MPa、小于10MPa，设计温度低于400℃的甲、乙类可燃气体和甲类可燃液体的管道；  （4）设计压力大于或等于10MPa，且设计温度小于400℃的非可燃流体、无毒流体的管道；  （5）设计压力大于或等于4MPa、小于10MPa，且设计温度大于等于400℃的非可燃流体、无毒流体的管道；  (6) 设计文件要求进行焊缝20%无损检测的其他管道。 | | Ⅲ | （1）设计压力大于或等于4MPa、小于10MPa，设计温度低于400℃，毒性程度为中毒和轻度危害的流体管道；  （2）设计压力小于4MPa的甲、乙类可燃气体和甲类可燃液体管道；  （3）设计压力大于或等于4MPa、小于10MPa，设计温度低于400℃的乙、丙类可燃液体管道；  （4）设计压力大于或等于4MPa、小于10MPa，设计温度低于400℃的非可燃流体、无毒流体的管道；  （5）设计压力大于1MPa小于4MPa，设计温度高于或等于400℃的非可燃流体、无毒流体的管道；  （6）设计文件要求进行焊缝10%无损检测的其他管道。 | | Ⅳ | （1）设计压力小于4MPa，毒性程度为中毒和轻度危害的流体管道；  （2）设计压力小于4MPa的乙、丙类可燃液体管道；  （3）设计压力大于1MPa小于4MPa，设计温度低于400℃的非可燃流体、无毒流体的管道；  （4）设计压力小于或等于1MPa，且设计温度大于185℃的非可燃流体、无毒流体的管道；  (5) 设计文件要求进行焊缝5%无损检测的其他管道。 | | Ⅴ | 设计压力小于或等于1.0MPa，且设计温度高于-20℃但不高于185℃的非可燃流体、无毒流体的管道。 | | **8.1.1** 管道焊缝的检查等级划分应符合表8.1.1的规定。当同一管道按表8.1.1划分为不同的检查等级时，应按较高的检查等级确定其检查等级。当设计文件有特殊要求时，应符合设计文件的要求。  管道焊缝的外观质量不应低于现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范》GB50683的有关规定。  检查数量：全部检查。  检查方法：观察检查和检查尺检查，检查焊接检查记录。  表8.1.1 管道焊缝的检查等级划分   |  |  | | --- | --- | | 焊缝检  查等级 | 管道类别 | | Ⅰ | （1）GC1级管道；  （2）GD1级管道中，外径大于159mm，且工作温度大于450℃的蒸汽管道；  （3）设计文件注明为高温蠕变工况使用的管道；  （4）高铬镍奥氏体不锈钢、镍及镍合金、钛及钛合金、锆及锆合金管道；  （5）公称压力大于PN160的管道；  （6）设计文件注明为剧烈循环工况的管道；  （7）夹套管的内管；  （8）按本规范第8.5.6条规定做替代性试验的管道；  （9）设计文件要求进行焊缝100%无损检测的其他管道。 | | Ⅱ | （1）公称压力大于 PN50 的碳钢（要求冲击试验）管道；  （2）公称压力大于 PN110 的奥氏体不锈钢管道；  （3）GD2级管道中，工作压力大于8MPa，或工作温度大于300℃、小于或等于450℃的汽水管道；  （4）低温含镍钢、铬钼合金钢、双相不锈钢、铝及铝合金管道；  （5）设计文件要求进行焊缝20%无损检测的其他管道。 | | Ⅲ | （1）毒性程度为有毒介质的 GC2 级管道；  （2）除 GC3 级管道外，公称压力不大于 PN50 的碳钢（要求冲击试验）管道；  （3）除 GC3 级管道外，公称压力不大于 PN110 的奥氏体不锈钢管道；  （4） 设计文件要求进行焊缝10%无损检测的其他管道。 | | Ⅳ | （1）GC2 级管道中，除毒性程度为有毒介质以外的其他管道；  （2）除 GC3 级管道外，公称压力不大于 PN50 的碳钢管道（无冲击试验要求）；  （3）GD2级管道中，工作温度大于150℃、小于或等于300℃的蒸汽管道，以及工作压力大于1.6MPa、小于或等于8MPa的汽水管道；  （4）设计文件要求进行焊缝5%无损检测的其他管道。 | | Ⅴ | （1）GC3级管道。  （2）GD2级管道中，工作压力大于等于0.1MPa、小于或等于1.6MPa的汽水管道，以及外径小于76mm的疏水、放水、排污、取样管道； | |
| **8.1.3** 所有焊缝的观感质量应外形均匀，成型应较好，焊道与焊道、焊道与母材之间应平滑过渡，焊渣和飞溅物应清除干净。  检查数量：全部检查。  检查方法：观察检查。 | **8.1.3** 所有焊缝的观感质量应外形均匀，成型应较好，不应有电弧擦伤，焊道与焊道、焊道与母材之间应平滑过渡，焊渣和飞溅物应清除干净。  检查数量：全部检查。  检查方法：观察检查。 |
|  | **8.1.4** 管道对接环缝处的角变形（图8.1.4），当管子公称尺寸小于DN100时，允许偏差为2mm；当管子公称尺寸大于或等于DN100时，允许偏差为3mm。  12  图8.1.4 管道对接环缝的角变形  1—钢板尺；e—角变形（平直度）偏差  检查数量：全部检查。  检查方法：观察检查和采用直尺、检查尺在距焊缝中心200mm处测量。 |
| 8.2 焊缝射线检测和超声波检测 | 8.2 焊缝射线检测和超声检测 |
| **8.2.1** 除设计文件另有规定外，现场焊接的管道及管道组成件的对接纵缝和环缝、对接式支管连接焊缝应进行射线检测或超声检测。对射线检测或超声检测发现有不合格的焊缝，经返修后，应采用原规定的检验方法重新进行检验。焊缝质量应符合下列规定：  1 100%射线检测的焊缝质量合格标准不应低于现行行业标准《承压设备无损检测 第2部分：射线检测》JB/T 4730.2规定的Ⅱ级；抽样或局部射线检测的焊缝质量合格标准不应低于现行行业标准《承压设备无损检测 第2部分射线检测》JB/T 4730.2规定的Ⅲ级。  2100%超声检测的焊缝质量合格标准不应低于现行行业标准《承压设备无损检测 第3部分超声检测》JB/T 4730.3规定的Ⅰ级；抽样或局部超声检测的焊缝质量合格标准不应低于现行行业标准《承压设备无损检测 第3部分超声检测》JB/T 4730.3 规定的Ⅱ级。  3 检验数量应符合设计文件和下列规定：  1） 管道焊缝无损检测的检验比例应符合表8.2.1的规定。  表8.2.1管道焊缝无损检测的检验比例  C:\Users\Administrator.HCL-20180824FYF\AppData\Roaming\Tencent\Users\794272577\QQ\WinTemp\RichOle\6IBRU0]DN2XK]OB3{0ZRAGU.png  2） 管道公称尺寸小于500mm时，应根据环缝数量按规定的检验比例进行抽样检验，且不得少于1个环缝。环缝检验应包括整个圆周长度。固定焊的环缝抽样检验比例不应少于40%。  3） 管道公称尺寸大于或等于500mm时，应对每条环缝按规定的检验数量进行局部检验，并不得少于150mm的焊缝长度。  4） 纵缝应按规定的检验数量进行局部检验，且不得少于150mm的焊缝长度。  5） 抽样或局部检验时，应对每一焊工所焊的焊缝按规定的比例进行抽查。当环缝与纵缝相交时，应在最大范围内包括与纵缝的交叉点，其中纵缝的检查长度不应少于38mm。  6） 抽样或局部检验应按检验批进行。检验批和抽样或局部检验的位置应由质量检查人员确定。  4 检验方法：检查射线或超声检测报告和管道轴测图。 | **8.2.1** 除设计文件另有规定外，现场焊接的管道及管道组成件的对接纵缝和环缝、对接式支管连接焊缝应进行射线检测或超声检测。对射线检测或超声检测发现有不合格的焊缝，经返修后，应采用原规定的检验方法重新进行检验。焊缝质量应符合下列规定：  1 100%射线检测的焊缝质量合格标准不应低于现行行业标准《承压设备无损检测 第2部分：射线检测》NB/T47013.2规定的Ⅱ级；抽样或局部射线检测的焊缝质量合格标准不应低于现行行业标准《承压设备无损检测 第2部分：射线检测》NB/T47013.2规定的Ⅲ级。  2 100%脉冲反射法超声检测的焊缝质量合格标准不应低于现行行业标准《承压设备无损检测 第3部分：超声检测》NB/T47013.3规定的Ⅰ级；抽样或局部衍射时差法超声检测的焊缝质量合格标准不应低于现行行业标准《承压设备无损检测 第3部分：超声检测》NB/T47013.3规定的Ⅱ级。100%衍射时差法超声检测、抽样或局部衍射时差法超声检测的焊缝质量合格标准不应低于现行行业标准《承压设备无损检测 第10部分：衍射时差法超声检测》NB/T47013.10规定的Ⅱ级。  3 检验数量应符合设计文件和下列规定：  1） 管道环焊缝无损检测的检验比例应符合表8.2.1-1的规定。  表8.2.1-1管道焊缝无损检测的检验比例  C:\Users\Administrator.HCL-20180824FYF\AppData\Roaming\Tencent\Users\794272577\QQ\WinTemp\RichOle\6IBRU0]DN2XK]OB3{0ZRAGU.png  2） 管道公称尺寸小于DN500时，应根据环缝数量按表8.2.1-1规定的检验比例进行抽样检验，且不得少于1个环缝。环缝检验应包括整个圆周长度。固定焊的环缝抽样检验比例不应少于检测数量的40%。  3） 管道公称尺寸大于或等于DN500时，应对每条环缝按表8.2.1-1规定的检验数量进行局部检验，并不得少于DN150的焊缝长度。  4） 纵缝应按表8.2.1-2规定的检验数量进行局部检验，且不得少于DN150的焊缝长度。  表8.2.1-2 管道纵缝的无损检测比例  C:\Users\Administrator.HCL-20180824FYF\AppData\Roaming\Tencent\Users\794272577\QQ\WinTemp\RichOle\MFROW]GXQ2DYMOPEFBP[MFH.png  5） 抽样或局部检验时，应对每一焊工所焊的焊缝按规定的比例进行抽查。当环缝与纵缝相交时，应在最大范围内包括与纵缝的交叉点，其中纵缝的检查长度不应少于38mm。  6） 抽样或局部检验应按检验批进行。检验批和抽样或局部检验的位置应由质量检查人员确定。  4 检验方法：检查射线或超声检测报告和管道轴测图。 |
| 8.3 焊缝表面无损检测 | 8.3 焊缝表面无损检测 |
| **8.3.1**除设计文件另有规定外，现场焊接的管道和管道组成件的承插焊焊缝、支管连接焊缝（对接式支管连接除外）和补强圈焊缝、密封焊缝、支吊架与管道的连接焊缝，以及管道上的其他角焊缝，其表面应进行磁粉检测或渗透检测。磁粉检测或渗透检测发现的不合格焊缝，经返修后，返修部位应采用原规定的检验方法重新进行检验。焊缝质量合格标准不应低于现行行业标准《承压设备无损检测第4部分 磁粉检测》JB/T 4730.4和《承压设备无损检测 第5部分 渗透检测》JB/T 4730.5规定的Ⅰ级。  检验数量：应符合设计文件和本规范第8.2.1条的规定。  检验方法：检查磁粉或渗透检测报告和管道轴测图。 | **8.3.1**除设计文件另有规定外，现场焊接的管道和管道组成件的承插焊焊缝、支管连接焊缝（对接式支管连接除外）和补强圈焊缝、密封焊缝、支吊架与管道的连接焊缝，以及管道上的其他角焊缝，其表面应进行磁粉检测或渗透检测。磁粉检测或渗透检测发现的不合格焊缝，经返修后，返修部位应采用原规定的检验方法重新进行检验。焊缝质量合格标准不应低于现行行业标准《承压设备无损检测第4部分 磁粉检测》NB/T47013.4和《承压设备无损检测 第5部分 渗透检测》NB/T47013.5规定的Ⅰ级。  检验数量：应符合设计文件和本规范第8.2.1条的规定。  检验方法：检查磁粉或渗透检测报告和管道轴测图。 |
| 8.4 硬度检验及其他检验 | 8.4 硬度检验及其他检验 |
| **8.4.1**要求热处理的焊缝和管道组成件，热处理后应进行硬度检验。当管道组成件和焊缝重新进行热处理时，应重新进行硬度检验。除设计文件另有规定外，热处理后的硬度值应符合表8.4.1的规定。表8.4.1中未列入的材料，其焊接接头的焊缝和热影响区硬度值，碳素钢不应大于母材硬度值的120%；合金钢不应大于母材硬度值的125%。  检查数量：应符合设计文件和下列规定的检查范围：  1 炉内热处理的每一热处理炉次应抽查10%；局部热处理时应进行100%检验。  2 焊缝的硬度检验区域应包括焊缝和热影响区。对于异种金属的焊缝，两侧母材热影响区均应进行硬度检验。  检查方法：检查硬度检验报告和管道轴测图。  表8.4.1 热处理焊缝和管道组成件的硬度合格标准   |  |  | | --- | --- | | 母材类别 | 布氏硬度HB | | 碳钼钢（C-Mo）、锰钼钢（Mn-Mo）、铬钼钢（Cr-Mo）：Cr≤0.5% | 225 | | 铬钼钢（Cr-Mo）：0.5＜Cr≤2% | 225 | | 铬钼钢（Cr-Mo）：2＜Cr≤10% | 241 | | 马氏体不锈钢 | 241 | | **8.4.1**要求热处理的焊缝和管道组成件，热处理后应进行硬度检验。当管道组成件和焊缝重新进行热处理时，应重新进行硬度检验。除设计文件另有规定外，热处理后的硬度值应符合表8.4.1的规定。表8.4.1中未列入的材料，其焊接接头的焊缝和热影响区硬度值不应大于母材硬度值的125%。  检查数量：应符合设计文件和下列规定的检查范围：  1 炉内热处理的每一热处理炉次应抽查10%；局部热处理时应进行100%检验。  2 焊缝的硬度检验区域应包括焊缝和热影响区。对于异种金属的焊缝，两侧母材热影响区均应进行硬度检验。  检查方法：检查硬度检验报告和管道轴测图。  表8.4.1 热处理焊缝和管道组成件的硬度合格标准   |  |  | | --- | --- | | 母材类别 | 布氏硬度HB | | 碳钢、碳锰钢 | 200 | | 碳钼钢（C-Mo）、锰钼钢（Mn-Mo）、铬钼钢（Cr-Mo）：Cr≤0.5% | 225 | | 铬钼钢（Cr-Mo）：0.5＜Cr≤2% | 225 | | 铬钼钢（Cr-Mo）：2＜Cr≤10% | 241 | | 9Cr-1Mo-V钢 | 250 | | 马氏体不锈钢 | 241 | | 奥氏体不锈钢、镍基合金 | 187 | |
|  | **8.4.4** 管道系统安装完毕后，应对管道组成件和焊缝进行材质复查，且应符合国家现行有关标准、设计文件和焊接工艺规程的规定。  检验数量应符合下列规定：  1 应检查所有管道组成件的材质标记，当发现无标记或标记不清晰时，应对其材质进行复查。  2 对于铬钼合金钢、含镍低温钢、不锈钢、镍及镍合金、钛及钛合金管道，应抽样复查其焊缝的材质，每条管道（按管道编号）应不低于1%且不少于1道环缝（或1条纵缝）。当出现1道环缝（或1条纵缝）不合格，则该管道编号的所有焊缝均应进行复查。  检验方法：观察检查，光谱分析或其他材质复查方法 |
| 8.5 压力试验 | 8.5 压力试验 |
| **8.5.1**管道安装完毕、热处理和无损检测合格后，应进行压力试验。压力试验前，应检查压力试验范围内的管道系统，除涂漆、绝热外应已按设计图纸全部完成，安装质量应符合设计文件和本规范的有关规定，且试压前的各项准备工作应已完成。  检查数量：压力试验范围内的全部管道和全部安装资料。  检查方法：观察检查，检查相关资料。 | **8.5.1**管道安装完毕、热处理和无损检测合格后，应进行压力试验。压力试验前，应检查压力试验范围内的管道系统，除绝热外应已按设计图纸全部完成，安装质量应符合设计文件和本规范的有关规定，且试压前的各项准备工作应已完成。  检查数量：压力试验范围内的全部管道和全部安装资料。  检查方法：观察检查，检查相关资料。 |
| 3 试验压力应符合下列规定：  1） 承受内压的地上钢管道及有色金属管道试验压力应为设计压力的1.5倍。埋地钢管道的试验压力应为设计压力的1.5倍，且不得低于0.4MPa。  2）当管道的设计温度高于试验温度时，试验压力应按下式计算，并应校核管道在试验压力（*P*T）条件下的应力。当试验压力在试验温度下产生超过屈服强度的应力时，应将试验压力降至不超过屈服强度时的最大压力。  *P*T＝1.5 *P*[σ]T ／[σ]t（8.5.2）  式中：*P*T——试验压力（表压）（MPa）；  *P*——设计压力（表压）（MPa）；  [σ]T ——试验温度下，管材的许用应力（MPa）；  [σ]t——设计温度下，管材的许用应力（MPa）。  当[σ]T／[σ]t大于6.5时，取6.5。  3）当管道与设备作为一个系统进行试验，且管道的试验压力等于或小于设备的试验压力时，应按管道的试验压力进行试验。当管道试验压力大于设备的试验压力，且无法将管道与设备隔开，以及设备的试验压力不小于按式（8.5.2）计算的管道试验压力的77%时，经设计或建设单位同意，可按设备的试验压力进行试验。  4）承受内压的埋地铸铁管道的试验压力，当设计压力小于或等于0.5MPa时，应为设计压力的2倍；当设计压力大于0.5MPa时，应为设计压力加0.5MPa。  5）对位差较大的管道，应将试验介质的静压计入试验压力中。液体管道的试验压力应以最高点的压力为准，其最低点的压力不得超过管道组成件的承受力。  6）对承受外压的管道，其试验压力应为设计内、外压力之差的1.5倍，且不得低于0.2MPa。  7）夹套管内管的试验压力应按内部或外部设计压力的较大者确定。夹套管外管的试验压力除设计文件另有规定外，应按本规范第8.5.2条第1款的规定进行。  4 液压试验时，应缓慢升压，待达到试验压力后，稳压10min，再将试验压力降至设计压力，稳压30min，以压力表压力不降、管道所有部位无渗漏为合格。  检验数量：全部检查。  检验方法：观察检查；检查压力试验记录。 | 3 试验压力应符合下列规定：  1） 承受内压的地上钢管道及有色金属管道试验压力应为设计压力的1.5倍。埋地钢管道的试验压力应为设计压力的1.5倍，且不得低于0.4MPa。  2）当管道的设计温度高于试验温度时，试验压力应按下式计算，并应校核管道在试验压力（*P*T）条件下的应力。当试验压力在试验温度下产生超过屈服强度的应力时，应将试验压力降至不超过屈服强度时的最大压力。  *P*T＝1.5 *P*[σ]T ／[σ]t（8.5.2）  式中：*P*T——试验压力（表压）（MPa）；  *P*——设计压力（表压）（MPa）；  [σ]T ——试验温度下，管材的许用应力（MPa）；  [σ]t——设计温度下，管材的许用应力（MPa）。  3）当管道与设备作为一个系统进行试验，且管道的试验压力等于或小于设备的试验压力时，应按管道的试验压力进行试验。当管道试验压力大于设备的试验压力，且无法将管道与设备隔开，以及设备的试验压力不小于按式（8.5.2）计算的管道试验压力的77%时，经设计和建设单位同意，可按设备的试验压力进行试验。  4）承受内压的埋地铸铁管道的试验压力，当设计压力小于或等于0.5MPa时，应为设计压力的2倍；当设计压力大于0.5MPa时，应为设计压力加0.5MPa。  5）对位差较大的管道，应将试验介质的静压计入试验压力中。液体管道的试验压力应以最高点的压力为准，其最低点的压力不得超过管道组成件的承受力。  6）对承受外压的管道，其试验压力应为设计内、外压力之差的1.5倍，且不得低于0.2MPa。  7）夹套管内管的试验压力应按内部或外部设计压力的较大者确定。夹套管外管的试验压力除设计文件另有规定外，应按本规范第8.5.2条第3款第1项的规定进行。  4 液压试验时，应缓慢升压，待达到试验压力后，稳压10min，再将试验压力降至设计压力，稳压30min，以压力表压力不降、管道所有部位无渗漏为合格。  检验数量：全部检查。  检验方法：观察检查；检查压力试验记录。 |
| **8.5.3** 不锈钢、镍及镍合金管道，或连有不锈钢、镍及镍合金管道组成件或设备的管道，在进行水压试验时，水中氯离子含量不得超过25×10-6（25ppm）。  检验数量：全部检查。  检验方法：检查水质分析报告。 | **8.5.3** 不锈钢、镍及镍合金管道，或连有不锈钢、镍及镍合金管道组成件或设备的管道，在进行水压试验时，水中氯离子含量不得超过50×10-6（50ppm）。  检验数量：全部检查。  检验方法：检查水质分析报告。 |
| **8.5.4** 气压试验应符合下列规定：  1 试验介质应采用干燥洁净的空气、氮气或其它不易燃和无毒的气体。  2气压试验温度严禁接近金属材料的脆性转变温度。  3 承受内压钢管及有色金属管的试验压力应为设计压力的1.15倍。真空管道的试验压力应为0.2MPa。  4 气压试验时应装有压力泄放装置，其设定压力不得高于试验压力的1.1倍。  5 气压试验前，应用空气进行预试验，试验压力宜为0.2MPa。  6 气压试验时，应逐步缓慢增加压力，当压力升至试验压力的50%时，如未发现异状或泄漏，应继续按试验压力的10%逐级升压，每级稳压3min，直至试验压力。应在试验压力下保持10min，再将压力降至设计压力，应以发泡剂检验无泄漏为合格。  检验数量：全部检查。  检验方法：观察检查，检查压力试验记录。 | **8.5.4** 气压试验应符合下列规定：  1 试验介质应采用干燥洁净的空气、氮气或其它不易燃和无毒的气体。  2气压试验温度严禁接近金属材料的脆性转变温度。  3真空管道的试验压力应为0.2MPa。承受内压的金属管道试验压力不应低于 1.1 倍设计压力，同时不得大于下列压力的较小值：  1） 1.33 倍设计压力；  2） 试验温度下产生超过 90%屈服强度周向应力或纵向应力（基于最小管壁厚度）时的试验压力。  4 气压试验时应装有压力泄放装置，其设定压力不得高于试验压力的1.1倍。  5 气压试验前，应用空气进行预试验，试验压力宜为0.2MPa。  6 气压试验时，应逐步缓慢增加压力，当压力升至试验压力的50%时，如未发现异状或泄漏，应继续按试验压力的10%逐级升压，每级稳压3min，直至试验压力。应在试验压力下保持10min，再将压力降至设计压力，应以发泡剂检验无泄漏为合格。  检验数量：全部检查。  检验方法：观察检查，检查压力试验记录。 |
| **8.5.6** 现场条件不允许进行管道液压和气压试验时，经建设单位和设计单位同意，可采用无损检测、管道系统柔性分析和泄漏试验代替压力试验，并应符合下列规定：  1 所有环向、纵向对接焊缝和螺旋焊焊缝应进行100%射线检测或100%超声检测；其他未包括的焊缝（支吊架与管道的连接焊缝）应进行100%的渗透检测或100%的磁粉检测。焊缝无损检测合格标准应符合本规范第8.2.1和8.3.1条的规定。  2 管道系统的柔性分析方法和结果应符合国家现行有关标准的规定。  3 管道系统应采用敏感气体或浸入液体的方法进行泄漏试验，当设计文件无规定时，泄漏试验应符合下列规定：  1）试验压力不应小于105kPa或25%设计压力两者中的较小值。  2）应将试验压力逐渐增加至0.5倍试验压力或170kPa两者中的较小值，然后进行初检，再分级逐渐增加至试验压力，每级应有足够的时间以平衡管道的应变。  3）试验结果应符合本规范第8.5.7条的规定。 | **8.5.6** 现场条件不允许进行管道液压和气压试验时，经建设单位和设计单位同意，可采用无损检测、管道系统柔性分析和敏感性泄漏试验代替压力试验，并应符合下列规定：  1 所有环向、纵向对接焊缝和螺旋焊焊缝应进行100%射线检测或100%超声检测；其他未包括的焊缝（支吊架与管道的连接焊缝）应进行100%的渗透检测或100%的磁粉检测。焊缝无损检测合格标准应符合本规范第8.2.1和8.3.1条的规定。  2 管道系统的柔性分析方法和结果应符合国家现行有关标准的规定。  3 管道系统应进行敏感性泄漏试验，当设计文件无规定时，敏感性泄漏试验应符合下列规定：  1）试验压力不应小于105kPa或25%设计压力两者中的较小值。  2）应将试验压力逐渐增加至0.5倍试验压力或170kPa两者中的较小值，然后进行初检，再分级逐渐增加至试验压力，每级应有足够的时间以平衡管道的应变。  3）试验结果应无重复或连续的气泡出现。 |
| **8.5.7** 泄漏性试验应按设计文件的规定进行，并应符合下列规定：  **1** **输送极度和高度危害介质以及可燃介质的管道，必须进行泄漏性试验。**  2 泄漏性试验应在压力试验合格后进行。试验介质宜采用空气。  3 泄漏性试验压力应为设计压力。  4 泄漏性试验应逐级缓慢升压，当达到试验压力，并停压10min后，应巡回检查阀门填料函、法兰或螺纹连接处、放空阀、排气阀、排净阀等所有密封点,应以无泄漏为合格。  检验数量：全部检查。  检验方法：采用发泡剂观察检查，检查泄漏性试验记录。 | **8.5.7** 泄漏性试验应按设计文件的规定进行，并应符合下列规定：  **1 输送介质为毒性的GC1 级管道和易燃性的GC1、GC2、GD1、GD2级管道，必须进行泄漏性试验。**  2 泄漏性试验应在压力试验合格后进行。试验介质宜采用空气。  3 泄漏性试验压力应为设计压力。  4 泄漏性试验应逐级缓慢升压，当达到试验压力，并停压10min后，应巡回检查阀门填料函、法兰或螺纹连接处、放空阀、排气阀、排水阀等所有密封点,应以无泄漏为合格。  检验数量：全部检查。  检验方法：采用发泡剂观察检查，检查泄漏性试验记录。 |
| **8.5.9** 当设计文件规定以卤素、氦气、氨气或其他方法进行泄漏性试验时，应符合国家现行有关标准和设计文件的规定。  检验数量：全部检查。 检验方法：观察检查，检查泄漏性试验记录。 | **8.5.9** 当需要进行敏感性泄漏试验时，应符合现行国家标准《工业金属管道工程施工规范》GB50235和设计文件的规定。  检验数量：全部检查。 检验方法：观察检查，检查泄漏性试验记录。 |
| 9 管道吹扫与清洗 9.1 水冲洗 | 9 管道吹扫与清洗 9.1 水冲洗 |
| **9.1.1** 冲洗管道应使用洁净水。当用水冲洗不锈钢、镍及镍合金管道时，水中氯离子含量不得超过25×10-6（25ppm）。  检验数量：全部检查。  检验方法：检查水质分析报告。 | **9.1.1** 冲洗管道应使用洁净水。当用水冲洗不锈钢、镍及镍合金管道时，水中氯离子含量不得超过50×10‾6 (50ppm)。  检验数量：全部检查。  检验方法：检查水质分析报告。 |
| 9.2 空气吹扫 | 9.2 空气吹扫 |
| **9.2.1** 空气吹扫的技术要求和质量应符合国家现行有关标准和设计文件的规定。应在排气口设置贴有白布或涂白漆的木制靶板进行检验，吹扫5min后靶板上应无铁锈、尘土、水分及其他杂物。  检验数量：全部检查。  检验方法：检查靶板，检查系统吹洗记录。 9.3 蒸汽吹扫 | **9.2.1** 空气吹扫的技术要求和质量应符合国家现行有关标准和设计文件的规定。应在排气口设置贴有白布或涂白漆的木制靶板进行检验，连续吹扫5min后靶板上应无铁锈、尘土、水分及其他杂物。  检验数量：全部检查。  检验方法：检查靶板，检查系统吹洗记录。 9.3 蒸汽吹扫 |
| **9.3.1** 蒸汽吹扫的技术要求应符合国家现行有关标准和设计文件的规定。通往汽轮机或设计文件有规定的蒸汽管道，蒸汽吹扫后应检查靶板，吹扫质量应符合设计文件的规定，最终验收的靶板应做好标识，并应妥善保管。当设计文件无规定时，蒸汽吹扫质量应符合表9.3.1的规定。 | **9.3.1** 蒸汽吹扫的技术要求应符合国家现行有关标准和设计文件的规定。通往汽轮机或设计文件有规定的蒸汽管道，蒸汽吹扫后应检查靶板，吹扫质量应符合设计文件的规定，最终验收的靶板应做好标识，并应妥善保管。靶板宜用抛光的或光滑的铝板制作，靶板厚度不应小于6mm，宽度不应小于排汽管内径的10%，长度宜大于排汽管内径。当设计文件无规定时，蒸汽吹扫质量应符合表9.3.1的规定。 |
| 9.4 管道脱脂 | 9.4 管道脱脂 |
| **9.4.1** 管道脱脂的技术要求和质量标准应符合国家现行有关标准、设计文件和下列规定：  1 采用有机溶剂脱脂的脱脂件，脱脂后应将残存的溶剂用无油压缩空气吹除干净，并应直至无溶剂气味为止。  2 采用碱液脱脂的脱脂件，应用无油清水冲洗干净直至中性，然后用无油压缩空气吹干。用于冲洗不锈钢管的清洁水，水中氯离子含量不得超过25×10-6 （25ppm）。  3采用65﹪以上浓硝酸作脱脂溶剂时，酸中所含有机物总量不应大于0.03﹪。  4 直接与氧、富氧、浓硝酸等强氧化性介质接触的管子、管件及阀门，可采用下列任意一种方法进行检验：  1）采用清洁干燥的白色滤纸擦拭脱脂件表面，纸上无油脂痕迹为合格。  2）采用无油蒸汽吹洗脱脂件，取少量蒸汽冷凝液盛于器皿中，放入一小粒直径应不大于1㎜的纯樟脑丸，以樟脑丸不停旋转为合格。  3）使用波长为3200～3800的紫外光源照射脱脂件表面，无紫蓝荧光为合格。  4）取样检查合格后的脱脂液，以其油脂含量不应大于350mg/L为合格。  检验数量：全部检查  检验方法：观察检查，检查脱脂记录、水质报告等。 | **9.4.1** 管道脱脂的技术要求和质量标准应符合国家现行有关标准、设计文件和下列规定：  1 采用有机溶剂脱脂的脱脂件，脱脂后应将残存的溶剂用无油压缩空气吹除干净，并应直至无溶剂气味为止。  2 采用碱液脱脂的脱脂件，应用无油清水冲洗干净直至中性，然后用无油压缩空气吹干。用于冲洗不锈钢管的清洁水，水中氯离子含量不得超过50×10‾6 (50ppm)。  3采用65﹪以上浓硝酸作脱脂溶剂时，酸中所含有机物总量不应大于0.03﹪。  4 直接与氧、富氧、浓硝酸等强氧化性介质接触的管子、管件及阀门，可采用下列任意一种方法进行检验：  1）采用清洁干燥的白色滤纸擦拭脱脂件表面，纸上无油脂痕迹为合格。  2）采用无油蒸汽吹洗脱脂件，取少量蒸汽冷凝液盛于器皿中，放入一小粒直径应不大于1㎜的纯樟脑丸，以樟脑丸不停旋转为合格。  3）使用波长为320～380nm的紫外光源照射脱脂件表面，无紫蓝荧光为合格。  4） 对脱脂管件表面的含油量进行定量分析，应以含油量不~~应~~大于120mg/m2 为合格。  检验数量：全部检查  检验方法：观察检查，检查脱脂记录、水质报告等。 |

**附录A 分项工程质量验收记录**

**表A 分项工程质量验收记录**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 单位工程名称 | | |  | | | | 分部工程名称 | | |  | |
| 分项工程名称 | | |  | | | | 检验数 | | |  | |
| 总承包单位 | |  | | | 项目负责人 |  | | | 项目技术负责人 | |  |
| 施工单位 | |  | | | 项目负责人 |  | | | 项目技术负责人 | |  |
| 分包单位 | |  | | | 分包单位  项目负责人 |  | | | 分包单位  项目技术负责人 | |  |
| 序号 | 检验项目 | | | | 施工单位检验结果 | | | | 建设（监理）单位验收结论 | | |
| 1 |  | | | |  | | | | □合格□不合格 | | |
| 2 |  | | | |  | | | | □合格□不合格 | | |
| 3 |  | | | |  | | | | □合格□不合格 | | |
| 4 |  | | | |  | | | | □合格□不合格 | | |
| 5 |  | | | |  | | | | □合格□不合格 | | |
| 6 |  | | | |  | | | | □合格□不合格 | | |
| 7 |  | | | |  | | | | □合格□不合格 | | |
| 8 |  | | | |  | | | | □合格□不合格 | | |
| 9 |  | | | |  | | | | □合格□不合格 | | |
| 10 |  | | | |  | | | | □合格□不合格 | | |
| 11 |  | | | |  | | | | □合格□不合格 | | |
| 12 |  | | | |  | | | | □合格□不合格 | | |
| 质量控制资料 | | | | |  | | | | □符合□不符合 | | |
| 建设/监理单位  专业工程师：  年月日 | | | | 总承包/设计单位  专业工程师：  年月日 | | | | 施工单位质量检验员：  专业工程师：  年月日 | | | |

附录B 分部（子分部）工程质量验收记录

**表B　分部（子分部）工程质量验收记录**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 | |  | | | | | 单位工程名称 |  |
| 分部工程名称 | |  | | | | | 分项工程数量 |  |
| 总承包单位 | |  | | | 项目负责人 |  | 项目质量技术  负责人 |  |
| 施工单位 | |  | | | 项目负责人 |  | 项目质量技术  负责人 |  |
| 分包单位 | |  | | | 分包单位  项目负责人 |  | 分包单位项目  质量技术负责人 |  |
| 序号 | | 分项工程名称 | 检验项目数 | | 施工单位  检查验收结论 | | 建设（监理）单位  验收结论 | |
| 1 | |  |  | | □合格□不合格 | | □合格□不合格 | |
| 2 | |  |  | | □合格□不合格 | | □合格□不合格 | |
| 3 | |  |  | | □合格□不合格 | | □合格□不合格 | |
| 4 | |  |  | | □合格□不合格 | | □合格□不合格 | |
| 5 | |  |  | | □合格□不合格 | | □合格□不合格 | |
| 6 | |  |  | | □合格□不合格 | | □合格□不合格 | |
| 7 | |  |  | | □合格□不合格 | | □合格□不合格 | |
| 8 | |  |  | | □合格□不合格 | | □合格□不合格 | |
| 9 | |  |  | | □合格□不合格 | | □合格□不合格 | |
| 质量控制资料 | | | | | □符合□不符合 | | □符合□不符合 | |
| 参  加  验  收  单  位 | 建设/监理单位 | | | 总承包/设计单位 | | | 施工单位 | |
| 项目质量技术负责人：  总监理工程师：  年月日 | | | 项目负责人：  项目质量技术负责人：  年月日 | | | 项目负责人：  项目质量技术负责人：  年月日 | |

附录C 单位（子单位）工程质量验收记录

**表C 单位工程质量验收记录**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 | |  | | | | | | | | |
| 单位工程名称 | |  | | | | | | | | |
| 总承包单位 | |  | | | 项目负责人 | |  | 项目质量技术负责人 | |  |
| 施工单位 | |  | | | 项目负责人 | |  | 项目质量技术负责人 | |  |
| 开工日期 | |  | | | 竣工日期 | | |  | | |
| 序　号 | | 项　　目 | | 验收记录 | | | | 结　　论 | | |
| 1 | | 分部工程 | | 共分部，经检查　分部，  符合标准及设计要求　分部 | | | |  | | |
| 2 | | 质量控制资料 | | 共项，经检查符合要求　项 | | | |  | | |
| 参加验收单位 | 建设单位 | | 监理单位 | | | 总承包/设计单位 | | | 施工单位 | |
| （公章）  项目负责人：  年月日 | | （公章）  总监理工程师：  年月日 | | | （公章）  项目负责人：  年月日 | | | （公章）  项目负责人：  年月日 | |

**注：**表中分部工程和质量控制资料的检查记录应由施工单位填写，验收结论应由建设（监理）单位填写。综合验收结论由参加验收各方共同商定，建设单位填写，应对工程质量是否符合设计和规范要求及总体质量水平做出评价。

附录D 工程质量保证资料检查记录

表D 工程质量保证资料检查记录

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 | |  | | | | 开工日期 | |  |
| 建设单位 | |  | | | | 项目负责人 | |  |
| 设计单位 | |  | | | | 项目负责人 | |  |
| 监理单位 | |  | | | | 总监理工程师 | |  |
| 总承包单位 | |  | | 项目负责人 |  | 项目技术负责人 | |  |
| 施工单位 | |  | | 项目负责人 |  | 项目技术负责人 | |  |
| 分类 | 序号 | 资料名称 | | | 自检结论 | 检查意见 | | 检查人 |
| 质  量  管  理 | 1 | 健全的质量管理体系 | | |  | □符合□不符合 | |  |
| 2 | 现场质量管理制度及质量责任制 | | |  | □符合□不符合 | |  |
| 3 | 施工单位、检验单位资质审查 | | |  | □符合□不符合 | |  |
| 4 | 施工图审查 | | |  | □符合□不符合 | |  |
| 5 | 施工技术标准 | | |  | □符合□不符合 | |  |
| 6 | 施工组织设计、施工方案及审批 | | |  | □符合□不符合 | |  |
| 7 | 技术和安全交底 | | |  | □符合□不符合 | |  |
| 8 | 主要专业操作上岗证 | | |  | □符合□不符合 | |  |
| 9 | 监视及测量设备检定 | | |  | □符合□不符合 | |  |
| 10 | 现场材料、设备存放与管理 | | |  | □符合□不符合 | |  |
|  |  | | |  |  | |  |
| 质  量  控  制 | 1 | 图纸会审、设计变更、工程联络单、协商记录 | | |  | □符合□不符合 | |  |
| 2 | 工程开工文件 | | |  | □符合□不符合 | |  |
| 3 | 材料质量证明文件及检验试验报告 | | |  | □符合□不符合 | |  |
| 4 | 质量记录 | | |  | □符合□不符合 | |  |
| 5 | 施工检测、检验试验报告 | | |  | □符合□不符合 | |  |
| 6 | 隐蔽工程（封闭）验收记录 | | |  | □符合□不符合 | |  |
| 7 | 中间交接记录 | | |  | □符合□不符合 | |  |
| 8 | 单位、分部、分项工程质量验收记录 | | |  | □符合□不符合 | |  |
| 9 | 压力管道安装监督检验报告 | | |  | □符合□不符合 | |  |
| 10 | 质量事故处理记录 | | |  | □符合□不符合 | |  |
| 11 | 竣工图 | | |  | □符合□不符合 | |  |
|  |  | | |  |  | |  |
| 结论： | | | | | | | | |
| 建设/监理单位项目负责人：  年 月 日 | | | 总承包/设计单位项目负责人：  年年 月 日 | | | | 施工单位项目负责人：  年 月 日 | |

注：表中资料名称和份数应由施工单位填写，检查意见和检查人应由建设（监理）单位填写。结论应由参加各方共同商定，建设单位填写。

**中华人民共和国国家标准**

**《工业金属管道工程施工质量验收规范》**

**GB50184—XXXX**

**条文说明**

**3**  基本规定

**3.1** 施工质量验收的划分

**3.1.2**将相同管道级别或和相同材质的管道系统划分为一个分项工程，主要是考虑到该管道系统的工作状态相近，施工条件、施工方法、技术要求等都具有一致性，这样便于施工、控制和验收。当工程含有多个管道级别或和多种管道材质时，按管道级别或和管道材质来划分分项工程，能够充分照顾管道工程系统性和完整性的特点，性质相同或相近的管道同批验收也保证了验收工作的一致性和适用性。本次局部修订依据现行国家标准《工业安装工程施工质量验收统一标准》GB50252-2018增加了按“管道介质”划分的要求。

**3.1.3** 管道工程在各单位工程中一般只作为一个分部工程进行质量检验和验收，例如：通常一个车间内不同材质、不同压力等级、不同级别的管道应同属一个分部工程。但考虑到规模较大、分类比较复杂的管道工程，也可划分为若干几个分部（子分部）工程。例如：一个车间内既有大量的中低压管道、又有不少的高压管道时，可根据需要将中低压管道和高压管道各划分为一个分部工程或子分部。

1. 管道元件和材料的检验

**4.0.2**　本条和本章其他相关条款提出对管道元件和材料进行抽样检验，防止因供应的材料混用或假冒伪劣产品流入造成工程质量隐患，同时也考虑到检验成本问题，对复查的范围和数量要加以限制。

本条之所以将铬钼合金钢、含镍低温钢、不锈钢、镍及镍合金、钛及钛合金、锆及锆合金等材料的管道组成件列入材质抽样检验的范围，是因为它们的应用场合（高温、低温、耐腐蚀等）很重要，易构成重大安全隐患；同时也由于管道元件的材质种类很多，施工现场确实存在到货与设计不符和使用错误的情况，故需要严格控制。一般通过光谱分析可以快速确定合金钢的主要成分。

1. **管道加工**

## 5.6支吊架制作

5.6.1~5.6.3、吊架组件中要求全焊透主要承载构件的焊缝作为重要受力焊缝，应进行射线检测或超声检测按设计文件的规定进行无损检测。本次局部修订参照有关钢结构工程规范明确了检测标准和检测数量。因管道支、吊架属于钢结构件，本规范和现正在制订的国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范》均不适用它的焊接检验与验收，故其焊缝质量标准、无损检测方法及数量等，应由设计文件规定执行国家现行有关标准。

**6 管道焊接和焊后热处理**

6.0.3 本条参照ASME B31.3，对平焊法兰、承插焊法兰、或承插焊管件或支吊架等非承压件与管子角焊缝的形式和焊脚尺寸的规定。

**7 管道安装**

7.3.8A本条为本次局部修订增加条文。GC1、GD1级管道属于高温、高压、有毒、易燃、易爆介质的管道，法兰接头的泄漏危害极大。其中法兰螺栓的安装载荷是影响法兰泄露的关键因素，固此增加对法兰安装后的螺栓载荷的抽样检查。

7.3.9A 本次局部修订新增条文。施工现场的管道螺纹连接不仅工作量很大，而且由于施工质量问题造成的泄漏点较多，影响装置的安全运行，故将其列入验收内容。

**8** 管道检验、检查和试验

**8.1 焊缝外观检查**

**8.1.1** 条文中规定的现行国家标准是指正在制订的国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范》。由于该规范已包括了管道焊缝外观质量验收的全部内容，所以本规范不再重复。管道焊缝的检查等级划分也是直接引用了该规范的焊缝质量分级标准，即把焊缝质量分为五个级别，I级最高，V级最低。表8.1.1关于管道焊缝检查等级的划分主要是根据管道使用工况条件（设计压力、设计温度、输送介质特性、剧烈循环等）、材料类别、焊缝位置的重要性、无损检测比例要求等因素确定的。现行国家标准《压力管道规范 工业管道 第5部分：检验与试验》GB/T20801.5和《压力管道规范 动力管道》GB/T32270作为国家安全技术规范《压力管道安全技术规程——工业管道》TSG D0001的协调标准，其管道焊缝检查等级的划分与本规范有相异之处。本次局部修订，综合考虑了本规范与GB/T20801.5-2020和GB/T32270-2015的协调一致性。

**8.1.4** 本次修订新增内容。管道焊接接头的角变形问题影响到管道的安全运行，应加以重视，故补充对管道对接焊缝角变形的允许偏差验收要求。

**8.2 焊缝射线检测和超声波检测**

**8.2.1** 线检测和超声波检测的范围主要是针对现场焊接的管道及管道组成件的对接纵缝和环缝、对接式支管连接焊缝而言，除非设计文件另有要求。射线和超声波检测的合格标准是根据管道级别、使用工况条件、材质等设计因素判定焊缝重要性而提出的最低要求。

1）表8.2.1-1综合考虑了我国工业装置管道施工的国情，主要根据表8.1.1划分的管道焊缝检查等级确定的管道环焊缝无损检测比例，分100%、20%、10%、5%和不要求检测等五种情况，是对焊缝无损检测（包括磁粉或渗透检测、射线或超声检测）数量的最低要求，反映了管道等级的差异和对焊缝质量的控制要求。设计文件另有不同检测比例要求时，应按设计文件的规定执行，但不低于表8.2.1-1的规定。本次局部修订增加了表8.2.1-2对管道纵缝的无损检测比例要求，按焊接接头系数确定无损检测比例，引用了《压力管道规范 工业管道第5部分：检验与试验》GB/T20801.5-2020的内容。

2）、3)管道纵缝和公称直径大于等于500mm的管道环焊缝应进行局部射线或超声波检测，且不少于150mm的焊缝长度，以保证每条环缝都能够检测到。而对于公称直径小于500mm的管道环焊缝，则要求进行抽样射线或超声波检测，且不少于1个环缝。此时凡进行抽样检测的环缝应包括其整个圆周长度。由于固定焊口的焊接属全位置焊接，焊接难度比转动焊口要大，因此本规范规定在抽样检查时，固定焊的焊接接头不得少于检测数量的40%。同时，为了较充分地反映每条管线的焊接质量，规定每条管线的最终抽样检验数量应不少于1个环缝。

5)本条规定抽样或局部检测时是以每一焊工所焊的焊缝为对象，这是对每个焊工进行焊接质量的控制，这种控制应该是过程控制，一旦发现不合格焊缝，应立即对该焊工焊接的焊缝按8.2.2条规定进行检查。

当环缝与纵缝相交时，由于纵环相交部位热影响区重叠、焊接残余应力较高，此时的T型接头是薄弱环节，因此本条参考ASMEB31.3的规定，提出检测部位应包括与纵缝的交叉点，检测长度不小于38mm的相交纵缝的要求。

6)条规定的抽样或局部检验应在同一个检验批进行。管道焊缝“检验批”的组成是有讲究的，合适的“检验批”能在节省检验成本和检查时间的前提下保证缺陷的检出率，提高产品安全质量。 “检验批” 的确定原则是： ①“检验批”的数量不宜过大；②焊接时间段宜控制在2周以内；③相同管道级别、相同材质或相同检测比例的焊缝可划为同一“检验批”，以方便于焊缝质量统计、缺陷分析和及时返修。否则会造成质量管理和控制的困难。不同焊工焊的焊口不能划为同一检验批，或者说一个检验批里的焊接接头只能由同一焊工所焊。

关于检验批和局部或抽样检测的具体焊缝位置由谁确定问题，应由施工单位的质量检查人员或总承包单位、监理、建设单位的质检人员确定，以体现公平、公正和随机的原则，并确保其检测的代表性、有效性。

**8.2.2**  本条参考了ASME B31.3，对局部检验或抽样检验的不合格时的扩大检验作了规定。这里所指的不合格，包括了本章各节所述的管道焊缝在焊接及热处理完成后的检验（如表面无损检测、射线或超声检测、硬度检验及其他检验等）发现的不合格。在该检验批中，只有当局部（抽样）检验不合格的焊缝和扩探不合格的焊缝经返修后检验合格，才表明该检验批焊缝全部合格。

由于局部或抽样检验不能保证未抽查部分的质量，所以当出现不合格时对进一步增加检验数量的选取是有要求的。本条提出的扩大检验方法（即累进检查），对于焊缝而言，应为该焊工所焊的同一检验批焊缝。为实现累进检查的科学性，保证管道安全质量的可靠性，本规范规定当出现不合格时，最多只能二次增加检查的要求，否则就需要进行100%检查。

累进检查对于抽样检验比较容易掌握和控制，而对于局部检验则一般较难掌握和控制。局部检验如发现不合格，应按规定的该条环缝需局部检测的焊缝长度的百分比来计算，并尽可能选择在缺陷侧延伸段进行检查。

本条的扩大检验方法同样也适用于要求焊后热处理的焊接接头、热弯和热成形加工的管道组成件在热处理后进行的硬度检验。

**8.4 硬度检验及其他检验**

**8.4.1** 关于热处理后硬度检验的数量，主要是依据ASME B31.3，比照热处理方法，炉内热处理和局部热处理的区别和易控制的程度，而做出了100%和10%两种检查比例。

关于热处理后焊缝的硬度值合格指标问题，对比ASMEB31.3和国内相关标准，它们都是根据钢种类别确定硬度值合格标准，但钢种分类存在差别。国内的中石化规范和电建规范按照合金含量的范围和母材硬度值给出焊缝和热影响区的硬度指标值经验公式；《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》GB50236-98和《工业金属管道工程施工及验收规范》GB50235-97将所有钢种分为碳素钢和合金钢两大类，分别根据母材硬度值确定焊缝和热影响区的硬度合格指标，但由于没有区分不同种类合金钢及其焊缝金属的性能差异，所带来的问题就是Cr-Mo系列中、高合金钢焊缝和热影响区的硬度值很难满足规定要求。而ASMEB31.3按照钢种类别（P-No.）和Cr、Mo合金成分的范围确定硬度指标值，对不同材料的性能差异考虑的较充分。表8.4.1，将、碳钢和碳锰钢、铬钼合金钢（C-Mo、Mn-Mo、Cr-Mo系列）、9Cr-1Mo-V钢、和马氏体不锈钢、奥氏体不锈钢和镍基合金的硬度合格标准参考ASMEB31.3，提出了表8.4.1的规定；而对于其他钢种，如碳素钢、其他低合金钢、奥氏体不锈钢等仍保留《工业金属管道工程施工及验收规范》GB50235-97的规定。

**8.5 压力试验**

**8.5.3** 对不锈钢、镍及镍合金管道或对连有不锈钢、镍及镍合金管道组成件或容器的管道进行试验时，应控制水中氯离子含量。尽管EN13480-5：2002和《压力管道规范工业管道第5部分检验与试验》GB/T20801.5-2006放宽了对氯离子含量的控制要求，不超过50ppm，本次局部修订与其保持协调一致但本规范仍从严要求，保留原规范条文规定的25ppm，这与《压力容器安全技术监察规程——工业管道》TSG D0001-2009的规定是一致的。