

安全工程师：压力容器中的常见缺陷安全工程师考试 PDF 转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/645/2021_2022__E5_AE_89_E5_85_A8_E5_B7_A5_E7_c62_645780.htm 压力容器必须定期进行技术检验，检验的目的是要早期发现容器所存在的缺陷，及时地消除隐患，以防缺陷继续发展扩大，最后造成破坏事故。压力容器中比较常见的缺陷是腐蚀、裂纹和变形。

1. 腐蚀 腐蚀是压力容器在使用过程中最容易产生的一种缺陷，特别是在化工容器中。它是由于金属与所接触的介质产生化学或电化学变化作用而引起的。容器的腐蚀可以是均匀腐蚀、点腐蚀、晶间腐蚀、应力腐蚀和疲劳腐蚀。不管是哪一种腐蚀，严重时都会导致容器的失效或破坏。压力容器的内外表面都可以产生腐蚀。容器的外壁一般是大气腐蚀，大气的腐蚀作用与地区与季节等有密切的关系，在干燥的地区或季节，大气的腐蚀比潮湿地区或多雨季节轻微得多。压力容器外壁的腐蚀多产生于经常处于潮湿状态和易于积存水分或湿气的部位。在容器与支架的接触面、容器与地面接触的部分容易产生腐蚀。容器内壁的腐蚀主要是由于工作介质或它所含有的杂质作用而产生的。一般来说，工作介质具有明显腐蚀作用的容器，设计时都采取防腐蚀措施，如选用耐腐蚀材料、进行表面处理或表面涂层、在内壁加衬里等。因此，这些容器内壁的腐蚀常常是因为防腐蚀措施遭到破坏而引起的。容器内壁的腐蚀也可能是由于正常的工艺条件被破坏而引起，例如干燥的氯对钢制容器不产生腐蚀作用，而如果氯气中含有水分或充装氯气的容器因进行水压试验后没有干燥，或由于其它原因进入水分，则氯气与水作用生成盐酸或次氯

酸，对容器内壁产生强烈的腐蚀作用。由于结构上原因也可引起或加剧腐蚀作用，例如，带有腐蚀性沉积物的容器，排出管高于容器的底平面，使容器底部长期积聚有腐蚀性的沉积物，因而产生腐蚀。此外，焊缝及热影响区、铆接容器的铆钉周围及接缝区都是比较容易产生腐蚀的地方。由于容器外壁的腐蚀一般是均匀腐蚀或局部腐蚀，用直观检查的方法即可发现。外壁涂刷有油漆防护层的容器，如果防护层完好无损，而且又没有发现其它可疑迹象，一般不需要清除防护层来检查金属壁的腐蚀情况。外面有保温层或其它覆盖层的容器，如果保温材料对器壁材料无腐蚀作用，或容器壳体有防腐层，在保温层完好无损的情况下，也可以不拆除保温层，但如果发现泄漏或其它有可能引起腐蚀的迹象，则至少在可疑之处拆除部分保温层进行检查。容器内壁可能有各种形式的腐蚀。对均匀腐蚀和局部腐蚀也可以通过直观检查的方法。对晶间腐蚀和断裂腐蚀（应力腐蚀和疲劳腐蚀），除了严重的晶间腐蚀可以用锤击检查有所发现外，一般用直观检查是难以判断的，常用金相检验、化学成分分析和硬度测定。一般衬里要作气密性检验，检验时有妨碍检验的构件应予以拆除。经直观检查发现容器内壁或外壁有均匀腐蚀或局部腐蚀时应测量被腐蚀处的剩余厚度，从而确定器壁的腐蚀厚度和腐蚀速率。对腐蚀缺陷的处理要根据容器的具体情况而定，一般原则是：(1)内壁发现晶间腐蚀、断裂腐蚀等缺陷时，不易继续使用。如果腐蚀是轻微的，允许根据具体情况，在改变原有工作条件下使用。(2)当发现分散点腐蚀，但不妨碍工艺操作时（不存在裂纹、腐蚀深度小于计算壁厚的一半），可对缺陷不作处理继续使用。(3)均匀腐蚀和局部腐

蚀按剩余厚度不小于计算厚度的原则，确定其继续使用、缩小检验间隔期限、降压使用或判废。

2. 裂纹

裂纹是压力容器中最危险的一种缺陷，它是导致容器发生脆性破坏的因素，同时又会促进疲劳破裂和腐蚀破裂的产生。压力容器中的裂纹，按其生成过程，大致可分为两大类，即原材料或容器制造中产生的裂纹和容器使用过程中产生的裂纹或扩展的裂纹。前者包括钢板的轧制裂纹、容器的拔制裂纹、焊接裂纹和消除应力热处理裂纹；后者包括疲劳裂纹和应力腐蚀裂纹。

原材料轧制裂纹是由于金属材料本身存在的疏松、缩孔和非金属夹杂物等缺陷积聚在一起，经轧制而生成的线性缺陷。这种缺陷可以在材料的内部，也可以在表面，无一定的方向性和固定的部位。有些拔制的小型高压容器中，也常常发现类似的裂纹。焊接裂纹主要是在容器制造过程中产生的，这是由于容器制造厂质量检验不严，或原有缺陷轻微未被发现而在使用过程中有所发展。消除应力热处理裂纹是一种呈分枝状的晶间裂纹，是在焊后消除应力热处理时产生的，也可在使用中扩展。疲劳裂纹是因为容器的结构不良或材料存在缺陷，造成局部应力过高，在容器经过反复多次的加压或卸压后产生的裂纹，在一些开停频繁的压力容器中可以发现这种裂纹。腐蚀裂纹是腐蚀介质在一定的工作条件下，对材料进行腐蚀而逐渐形成的，这种裂纹往往与应力有关。因为应力和腐蚀两者相互促进，后者在材料表面形成缺口产生应力集中，或削弱金属的晶间结合力，而前者则加速腐蚀的进展，使表面缺口向深处发展。压力容器的裂纹虽然在它的内外表面的各个部位都可能存在，但是一般最容易产生裂纹的地方是焊缝与焊接热影响区以及局部应力过高的部位。裂纹的

检查可以用直观检查和无损探伤。一般是通过直观检查发现或初步发现裂纹的迹象，再通过无损探伤进一步加以确认。无损探伤无论是液体的渗透探伤、荧光探伤和磁力探伤，对检查表面裂纹都有较高的效用，可以根据具体情况适当选用。当发现压力容器有裂纹缺陷时，首先应根据裂纹所在部位、数量、大小、分布情况及容器的工作条件等分析裂纹产生的原因，必要时可以进行金相检验，以判断裂纹是原材料存在的缺陷，还是容器制造时留下的，或是使用过程中产生的。然后再根据缺陷的严重程度和容器的具体情况确定缺陷或对存在缺陷的容器处理方法。由于材料轧制或拔制容器留下的微裂，一般都比较浅，可以用手锉或砂轮等磨去。焊接裂纹应在检查发现时予以铲除。由于结构不良、局部应力过高而产生裂纹的部件一般不易继续使用。存在腐蚀裂纹的容器，也不应将裂纹铲除或焊补后继续使用。在特殊情况下，由于容器制造或原材料留下的裂纹确实难以消除，经过具有资格的压力容器缺陷评定单位检查鉴定，并根据断裂力学的分析和计算，确认裂纹不会扩展，且具有足够的安全裕度，容器可以采取可靠的监护措施，继续使用，但要缩短检验间隔期限，严密监视裂纹的发展情况。

3. 变形

本文来源:百考试题库网 变形是指容器在使用以后整体或局部地方发生几何形状的改变，这种缺陷一般在压力容器中是比较少见的。容器的变形一般可以表现为局部凹陷、鼓包、整体扁瘪、整体膨胀等几种形式。来源：考试大的美女编辑们 局部凹陷是容器壳体或封头的局部区域受到外力的撞击或挤压因而发生的表面凹洼，这种变形一般只能在壳壁较薄的小容器上产生，它并不引起容器壁厚的改变，而只是使某一局部表面失去了原有的

几何形状。采集者退散 鼓包是容器的某一部分承压面因严重的腐蚀，壁厚显著减薄，因而在内压作用下发生的向外凸起变形。个别情况下也可因容器的局部温度过高，致使材料的机械性能降低而产生鼓包，这种变形将使容器这一区域的壁厚进一步减薄。整体扁瘪是因为受外压作用的壳体壁厚太薄，以至在压力作用下失去稳定性，丧失原有的壳体形状，这种变形只发生在容器的受外压部件，如夹套容器的内筒。整体膨胀变形是因为容器壁厚太薄或超压使用，致使整个容器或某些截面产生屈服变形而造成的。这种变形一般都是缓慢进行的，只有在特殊的监测下才能发现。变形的检查一般可用直观检查，不太严重的变形可以通过量具检查来发现。产生变形缺陷的容器，除了不太严重的局部凹陷以外，其它的一般不宜继续使用。因为经过塑性变形的容器，壁厚总有不同程度的减薄，而且变形材料也会因应变硬化而降低韧性，耐腐蚀性能也较差。对于轻微的鼓包变形，如果变形面积不太大，而且又未影响到容器的其它部分，则在容器材料可焊性较好的情况下，可以考虑采用挖补处理。即将局部鼓包的部分挖去，再用相同形状和材料的板块进行补焊，焊后按容器原来的技术要求对焊缝进行技术检验。2010年注册安全工程师网络辅导火热招生中!!! 更多信息请访问：百考试题安全工程师网校 100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com