

*****化肥有限公司 40 万吨/年硫基 NPK 复合肥项目
球罐施工方案

1. 编制说明及工程概况

1.1 编制依据

1.1.1 关于建设合肥分公司办公楼与综合楼报告书的批复。环监[2003]156 号，安徽省环境保护局。

1.1.2 宁*****化肥有限公司 40 万吨/年硫基 NPK 复合肥项目工程施工招标文件。

1.1.3 合肥分公司办公楼与综合楼项目建筑、安装工程施工合同；

1.1.4 **勘察建筑设计院 40 万吨/年硫基 NPK 复合肥项目初步设计。

1.1.5 **勘察建筑设计院 40 万吨/年硫基 NPK 复合肥项目工程施工图纸（其中液氨罐区为**工程科技股份有限公司设计）。

1.2.6. 总体进度计划。

1.2.7. 《化工建设项目施工组织设计》HG20235-93。

1.2.8. 有关国家标准和行业标准。

1.2 工程概况

1.3.1 工程名称：宁*****化肥有限公司 40 万吨/年硫基 NPK 复合肥项目。

1.3.2. 建设地点：**市

1.3.3. 建设单位：

1.3.4. 设计单位：

1.3.5. 施工单位：

1.3.6. 工程范围：

复合肥装置区：

建筑、钢结构、工艺设备、工艺管道、给排水、消防管、电气、仪表等建筑、安装工程（制造商安装的设备及设备自带的自控部分、电气除外，电气高压部分、道路照明除外）；

二台 622m³ 磷酸罐的组焊；

液氨罐区的设备、管道安装，二台 650m³ 球罐的组焊；

(二) 管线和平行线。1. 直管线

10#管线从主干道 10P40-44 阴井 (A = 228.50, B = 722.50) 向南至积水塘的雨水排水管；

2#管线从 2J-14 阀门井向东至 2J-55 阀门井，再向南至 2J-56 阀门井，再向西至 2J-62 阀门井的生活水管；

四台非标设备的制作、安装；

硫酸装置区：

两台 5000m³ 硫酸罐组焊；

三台非标设备的制作、安装。

外管廊 38#~110#管架的管道安装（不含 38#管架）；

从液氨罐区至磷酸装置的液氨管道的安装；

球罐制安施工方案

1. 工程概况及编制依据

1.1. 球罐技术参数及工程量

名 称	技 术 参 数	名 称	技 术 参 数
公称容量	650m ³	焊缝系数	1.0
直 径	10700mm	射线探伤	100%
主体材质	16MnR	表面检测	100%
设计压力	1.65MPa	容器类别	三类
设计温度	42℃	水压试验	2.063MPa
介 质	液氨（氨气）	气密性试验	1.65 MPa
腐蚀裕度	3.0	坡口形式	X
壁 厚	32mm		

单台重量	Kg		支柱型式/数量	Φ426×10/6 根
结构形式	混 合 式			
		赤 道 带		上、下极板
	形状	桔 瓣		足 球 瓣
	数量	14 块		各 7 块

1.2. 编制依据

质技监局发[1999]154号《压力容器安全技术监察规程》

GB150 —1998 《钢制压力容器》

GB12337 —1998 《钢制球形储罐》

GB50094 —98 《球形储罐施工及验收规范》

JB4730—94 《压力容器无损检测》

JB4708—2000 《钢制压力容器焊接工艺评定》

JB/T4709—2000 《钢制压力容器焊接规程》

JB4744—2000 《钢制压力容器产品焊接试板的力学性能检验》

GB50205 —95 《钢结构工程施工及验收规范》

Q/HSS01.03-2003 《压力容器安装质量保证手册》

Q/HSS001.01-2001 《质量手册》

Q/HSS01.03-2003 《质量体系程序文件》

Q/HSS01.03-2003 《质量管理体系文件》

球罐设计施工图纸及技术要求

2. 施工程序

见后附图

3. 主要施工方法

球罐安装采用单片散装法，焊接采用手工电弧焊，射线检测采用 X 射线拍片，整体热处理采用燃油内燃法。

3.2. 施工准备

各种临时管路、水、电、库房、施工临时道路、平台等设施按现场平面布置图的要求进行设置。对通至球罐安装现场的运输道路和工作区域进行平整。

对已进场的各种施工机械进行必要的检查、维修试运行。

对施工用的计量器具、样板等工具进行校验，工卡具等加工件全部运抵现场。

做好球壳板及其他零部件的開箱检查及验收工作。

对施工图、设计文件及制造单位提供的技术文件等应做到认真审核，发现问题及早处理。

4. 球壳板检验

球罐安装前，对球壳板的曲率、几何尺寸和坡口表面质量进行全面复查。

曲率允许偏差：用弦长 2m 的样板检查球片曲率，样板与球壳板的间隙任何部位不得大于 3mm。

几何尺寸允许偏差：长度方向弦长不大于 $\pm 2.5\text{mm}$ ；宽度方向弦长允许不大于 $\pm 2\text{mm}$ ；对角线弦长允差不大于 $\pm 3\text{mm}$ ；两条对角线应在同一平面上。用两直线对角测量时，两直线距离偏差不得大于 5mm。如下图所示。

坡口：坡口角度的允许偏差 $\pm 2^{\circ} 30'$ ；钝边厚度的允许偏为 $\pm 1.5\text{mm}$ 。坡口表面应平滑，表面粗糙 $R_a < 25\mu\text{m}$ ；平面度 $B < 1\text{mm}$ （板厚 $\delta = 20\text{mm}$ 时， $B \leq 0.04\delta$ ，板厚 $\delta > 20\text{mm}$ 时， $B \leq 0.025\delta$ ）。熔渣与氧化皮应清除干净，坡口表面不得有裂纹和分层等缺陷存在。

球壳板板面超声波检测：球壳板周边 100mm 的范围内应进行全面积超声波检测抽查，每台球罐的抽查数量应不少于球壳板总数的 20% ，每带不少于 2 块，上、下极板各不得少于 1 块，超声波检测结果符合 JB4730-94 规定的 II 级要求。若发现超标缺陷应加倍抽查，仍有超标缺陷应 100% 检测。

超声波厚度测量：数量应不少于球壳板总数的 20% ，每带不小于 2 块，上、下极各不小于 1 块。每块球壳板测量点应为 5 点。若发现超标缺陷应加倍抽查，仍有超标缺陷应 100% 检测。

复检人孔、接管位置、法兰面与接管的同心度、法兰面的水平度。

复检上段支柱与赤道板组焊后几何尺寸偏差，支柱直线允许偏差不大于 $L/1000$ 且不大于 10mm ，支柱底板的组焊应垂直，其垂直度允许偏差不大于 2mm ，总长不大于 3mm 。

5. 基础验收

检查基础的标高基准线、纵横中心线、沉降观测水准点等是否符合标准。

检查基础外观是否有裂纹、蜂窝、空洞、露筋等缺陷。

按设计图纸，用钢卷尺、盘尺、直尺及水准仪测量各部位尺寸，允差符合下表规定。

序号	项 目 内 容	允 许 偏 差
1	基础中心圆直径	±5
2	基础方位	1°
3	相邻支柱基础中心距	±2mm
4	地脚螺栓中心与基础中心圆距离	±2mm
5	支柱基础上表面的标高	不低于-15mm
6	相邻支柱基础标高差	≤4mm
7	单个支柱基础上表面的平面度	5mm

柱腿基础为预埋板，其其水平度允差 2mm/m。

6. 组装卡具的布置与方铁的点固

调整球壳板安装所用的方块垫(方铁)，事先准备好，材质与球壳相同。球壳板安装、调整所用方铁间距为 600~700mm，安装位置为：纵缝、横缝方铁均布置在罐内侧，其它焊缝均布置在外侧。

采用碳弧气刨拆除方块垫（方铁），不得伤及母材，切除后应打磨平，并进行 100%磁粉探伤。

带支柱赤道板的上段支柱与下段支柱的组装检查：

上下支柱中心偏差±3mm(用四芯拉线测定)。

上段支柱与下段支柱的对口错边量小于 2mm。

7.3. 焊后支柱全长偏差±3mm。

7.4. 支柱的直线度偏差 8mm。

7.5. 焊接部位偏差±2mm。

8. 操作脚手架制安及保护棚设置

8.1. 保护棚设置

焊接采用保护棚，在球罐的外侧面和顶部用铁皮搭设保护棚进行围护。

侧面铁皮用 8#铁丝串连铁皮成一个整体，挂在球罐顶部脚手架上，顶部保护棚采用油布放置在顶部的伞架形钢脚手架上，并用铁丝或麻绳扎牢。

8.2. 脚手架设置下图

9. 9 球体（球壳板）吊装

本球罐组装采用于 25 吨吊车单片散装法。即将每块球壳板逐次吊起，组装成

自由球体，再调整点固成应力分散均匀，几何尺寸偏差均匀的约束球体。

吊耳利用方铁（方块板）。

球体吊装顺序：赤道带板（上拉杆）→下极板→上极板。

9.3. 赤道带板吊装

赤道带板吊装顺序如下图所示。

在基础上划出安装中心线，中心圆直径为设计内径尺寸是 10700mm+（10mm）。并在各自单个支柱上找出支柱底板边缘线。

先把下极板临时吊放在基础内，等外脚手架下半部搭设完成后，进行赤道带的吊装。

先由第一块带支柱的赤道板就位，将支柱底板与基础上底板边缘线对准，调整好垂直度，拧紧地脚螺栓。用同样的方法吊装第二块带支柱的赤道板，就位后安装两者的拉杆，拧紧并调整好。同时用龙门卡具、斜垫铁、圆销将第一、第二块板连接在一起。用同样的方法吊装第三、第四块带支柱的赤道板。然后吊装不带支柱的赤道板插入第二、第三块支柱的赤道板之间。随后用龙门卡具找正、固定。为防止中间插板下滑，两侧利用导链吊在带支柱的赤道板上，依照上述方法，直到赤道带闭合如下图所示。

安装赤道板以制造时划出的赤道板中心线为基准，用斜垫铁调整各板的水平度和垂直度。

利用起重滑车自己找吊件的重心，使吊件处于自然垂直状态

测量项目

a) 椭圆度：650m³球罐允许值小于 33mm。

b) 水平度：（赤道板中心的偏差）

c) 棱角 ≤ 7mm。

d) 每块球壳板的赤道线水平误差 ≤ 2mm

e) 任意焊缝的间距大于 100mm

相邻中心线的偏差量：| C1-C2 | ≤ 3mm，任意两球板的水平偏差不大于 6mm。测量方法如下图所示。

支柱垂直度：a1 允许值 12mm。目标管理值 9mm，测量方法如下图所示。

与复习第 5 题（让学生先说说可以怎样想，再独立完成），数的世界(9)教

9.4. 上下极板吊装

a) 安装下极板。

安装上极板，按图纸找出接管方位，并保护好接管、人孔法兰面。

对？（有错的检查时在竖式上订正）这一题计算时有什么不同的地方？第三

利用方铁作吊耳，吊装上极板，利用外侧龙门卡将极板与赤道带环缝固定在一起，这样直至封闭。

课件高中语文，语文试卷，计算机未来发展高中语文，语文

试卷，计算机，光

d) 测量项目

极板与赤道带对口间曲率，允许偏差±7mm。

数据显示，20XX 年，中国高中

语文，语文试卷，计算机数量达到了亿，产生高中新

上、下极板净距与设计内径允许偏差是内径的 0.7%，且不应大于 80mm。

周角(360 度)剩下的各是什么角？为什么？（板书：锐角(90 度<钝

10. 球体调整及定位焊

调整及定位焊顺序：赤道带纵缝→上下极板缝→下极板与赤道环缝→上极板与赤道环缝。

能应用商不变的规律用简便方法计算，2. 使学生通过练习，比较，加深对除法笔

调整方法：利用球体外侧龙门卡等卡具调整焊缝的根部间隙、错边量、角变

10.2

形等。如图 11 所示。调整时不得采用机械方法进行强力组装。

调整及定位焊必须对称配置作业人员，用对称法进行工作。定位焊时以赤道板为基准，赤道带下方由上向下的方法进行，赤道带上方由下向上的方法进行。

调整合格后由铆工划出定位焊位置线，由持证焊工进行定位焊。定位焊在内侧进行，采用两层焊道，定位焊长 80mm，间距 200mm，焊肉厚度大于 8mm，T 型焊缝、Y 型焊缝必须全封 150mm 长，并焊牢。引弧和息弧点应在坡口内，严禁在球皮上和 T 型焊缝、Y 型焊缝的交合处。

支柱垂直度调整：松开地脚螺帽及拉杆，进行支柱垂直调整。

调整及定位焊结束后，进行球体几何尺寸检查。

对口间隙：管理目标值 $2 \pm 1\text{mm}$ ，允许 $<3 \pm 1\text{mm}$ 。

对口错边量：管理目标值 1.5mm，允许值 3mm。

棱角度：管理目标值 5mm，允许值 7mm。

两极净距与设计内径：管理目标值 60mm，允许值内径 0.7%且小于 80mm。

支柱垂直度：允许值 15mm。目标管理值 10mm。

11. 球罐焊接

凡参加本工程球罐焊接的焊工，必须持有劳动部门颁发的锅炉压力容器焊工考试合格证书，考试的钢材种类、焊接方法和焊接位置均应与工件相符。

在施焊区域内，距施焊点 0.5~1 米处，其相对湿度大于 90%，环境温度在 -5°C

以下，风速大于 8m/s，阴雨天气，没有有效预防措施，禁止进行焊接施工。

焊条必须选用经扩散氢复验合格的低氢型焊条。16MnR 板材之间及 16MnR 板材与 16MnR（锻件）之间的采用 J507 焊条；16MnR 板材与其他碳钢之间的焊接采用 J427 焊条。

焊条使用前应按焊条使用说明进行烧烤，烘干后应存放在 100-150℃ 的恒温箱内，药皮应无脱落、无明显裂纹、污损和变质。否则不能使用。

11.5. 预热温度、层间温度、后热温度控制

预热温度：75~100℃ 加热宽度为每侧距焊缝中心 100mm。

后热温度：200~250℃，保温 0.5~1 小时

层间温度：100~200℃

预热温度的测量，采用表面温度仪或温度笔（101℃、148℃、198℃、248℃、270℃ 五种规格）。测温点在距焊缝中心 50mm 范围以内，每条焊缝测温点不小于 3 对，加热器以外的区域应预保护，以免产生过大的温度梯度。

12. 焊接施工顺序

12.1. 赤道带采用纵缝对称分段焊接。

在纵缝焊完以后进行焊接环缝，环缝同纵缝一样用对称法进行焊接，延同一方向同时进行焊接，内外方向相反。

12.3. 极板的焊接，从中心位置分成二段。

13. 焊接工艺评定及焊接工艺规程。

按 JB4708-92《钢制压力容器焊接工艺评定》对球罐主体材料 16MnR 进行焊接工艺评定试验（PQR），并经当地劳动部门认可。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/946055022201011005>