

江苏省工程建设标准

DGJ

J10828 -2006

DGJ32/J32-2006

江苏省建筑安装工程施工技术操作规程

The Operation Code of Construction and Installation
Technology in Jiangsu Province

(第六分册)

钢网架工程

Steel Space Grid Structure Project

2006-06-06 发布

2007-01-01 实施

江苏省建设厅

审定 发布

江苏省工程建设标准

江苏省建筑安装工程施工技术操作规程

The Operation Code of Construction and Installation
Technology in Jiangsu Province

(第六分册)

钢网架工程

Steel Space Grid Structure Project

主编单位：徐州市建设局

批准部门：江苏省建设厅

施行日期：2007 年 1 月 1 日

中国城市出版社

·北 京·

关于发布《江苏省建筑安装工程施工技术操作规程》的通知

苏建科(2006)243 号

各省辖市建设局(委):

《江苏省建筑安装工程施工技术操作规程》(2006 年版)已经审定,现予公布,作为江苏省工程建设强制性标准,自 2007 年 1 月 1 日起施行(标准名称及编号见附件)。原《江苏省建筑安装工程施工技术操作规程(99 版)》同时废止。

该标准由江苏省工程建设标准站组织发行。

附件:《江苏省建筑安装工程施工技术操作规程》(2006 年版)各分册名称及编号

江苏省建设厅

二〇〇六年六月六日

抄报:建设部

抄送:厅有关处室,省建设工程质量监督总站,省工程建设标准站,省建设工程设计施工图审核中心,厅新技术推广站。

江苏省建筑安装工程施工技术操作规程

序号	编 号	分 册 号	标准名称	主编单位	修订替代的原标准号
1	DGJ32/J27—2006	第一分册	土石方与爆破工程	连云港市建设局	DB32/293—1999
2	DGJ32/J28—2006	第二分册	地基与基础工程	南京市建筑工程局	DB32/294—1999
3	DGJ32/J29—2006	第三分册	砌体工程	扬州市建设局	DB32/295—1999
4	DGJ32/J30—2006	第四分册	混凝土结构工程	南京市建筑工程局	DB32/296—1999
5	DGJ32/J31—2006	第五分册	钢结构工程	无锡市建设局	DB32/297—1999
6	DGJ32/J32—2006	第六分册	钢网架工程	徐州市建设局	DB32/298—1999
7	DGJ32/J33—2006	第七分册	地面工程	淮安市建筑工程管理局	DB32/299—1999
8	DGJ32/J34—2006	第八分册	门窗工程	镇江市建筑行业协会	DB32/300—1999
9	DGJ32/J35—2006	第九分册	装饰工程	苏州市建设局	DB32/301—1999
10	DGJ32J/36—2006	第十分册	防水工程	常州市建设局	DB32/302—1999
11	DGJ32/J37—2006	第十一分册	脚手架工程	南通市建设局	DB32/303—1999
12	DGJ32/J38—2006	第十二分册	结构安装工程	盐城市建设局	DB32/304—1999
13	DGJ32/J39—2006	第十三分册	水暖卫生设备工程	南通市建设局	DB32/305—1999

序号	编 号	分 册 号	标准名称	主编单位	修订替代的 原标准号
14	DGJ32/J40—2006	第十四分册	电气工程	南通市建筑工程管理局	DB32/306—1999
15	DGJ32/J41—2006	第十五分册	通风空调工程	镇江市建筑行业协会	DB32/307—1999
16	DGJ32/J42—2006	第十六分册	工业管道工程	常州市建设局	DB32/308—1999
17	DGJ32/J43—2006	第十七分册	焊接工程	江苏省工业设备安装公司	DB32/309—1999
18	DGJ32/J44—2006	第十八分册	窑炉砌筑工程	江苏省工业设备安装公司	DB32/310—1999
19	DGJ32/J45—2006	第十九分册	绝热防腐工程	徐州市建设局	DB32/311—1999
20	DGJ32/J46—2006	第二十分册	设备安装工程	江苏省工业设备安装公司	DB32/312—1999
21	DGJ32/J47—2006	第二十一分册	建筑幕墙工程	江苏省建筑工程管理局	DB32/313—1999
22	DGJ32/J48—2006	第二十二分册	建筑智能化工程	南通市建安总公司	
23	DGJ32/J49—2006	第二十三分册	洁净系统工程	江苏省工业设备安装公司	
24	DGJ32/J50—2006	第二十四分册	大型施工机械	江苏省建筑安全与 设备管理协会	
25	DGJ32/J51—2006	第二十五分册	拆除工程	连云港市建设局	
26	DGJ32/J52—2006	第二十六分册	外墙外保温工程	江苏省建筑安全与 设备管理协会	

引言

建筑业是江苏省国民经济的支柱产业。按照“两个率先”的要求,江苏建筑业创新发展思路,加快技术进步,强化质量管理,呈现出经济总量持续快速增长、结构改善、效益提高、市场竞争能力明显增强的发展态势。“十五”期间,全省建筑业总产值年均增长 23%,增加值年均增长 14%,科技进步贡献率上升到 15%,技术装备率年均增长 16%,劳动生产率年均增长 14% 左右,在江苏境内注册的建筑施工企业获詹天佑奖 4 项、鲁班奖 55 项、国优奖 22 项、华夏奖 7 项、全国建筑装饰优质工程奖 40 项、国家级 QC 成果 43 项,全省建筑业领域共获得省科技进步奖 16 项。“十五”时期跨越式的发展,为“十一五”时期建筑业的新发展提供了较高的历史起点,为再创建筑业发展的新辉煌打下了坚实的基础。

加快由建筑大省向建筑强省的历史性转变,是江苏建筑业“十一五”发展的基本定位。实现这种转变,必须以科学发展观为指导,坚持体制创新、科技创新、管理创新,加快转变增长方式,加快产业结构调整升级,全面提升经济运行质量和效益。由省建筑工程管理局组织开展的《江苏省建筑安装工程施工技术操作规程》修编工作,正是实施这种新的发展思路、新的发展战略、新的发展模式的具体举措。

现在,历时一年多时间,在各市建设行政主管部门、

有关施工企业、近百名专家和工程技术人员的共同努力下,《江苏省建筑安装工程施工技术操作规程》已经修编完成并结集出版了。从总体上看,《规程》修编稿有三个特点:

一是技术的先进性。《规程》修编稿广泛吸收了近年来建筑业施工新技术、新工艺、新材料、新设备等方面的技术创新成果,充分吸纳了各地建筑施工操作方面的成功经验,具有较高的技术含量,正确把握了建筑业科技进步的发展方向。

二是内容的系统性。《规程》修编稿依据国家现行标准、规范和规程,对原操作规程进行了补充、修改和调整,而且将原 21 个分册扩展到 26 个分册,新增了《建筑智能化工程》、《洁净系统工程》、《大型机械设备》、《拆除工程》和《外墙外保温工程》等 5 个分册的内容。

三是条文的实用性。《规程》修编稿作为一部新的省级地方技术标准,突出了强制性条文,对规范施工操作、提高施工技术水平、保证工程质量、保障施工安全具有直接的指导作用。

愿《规程》修编稿的贯彻实施,成为江苏建筑业技术进步的新起点!

周游

2006 年 9 月 28 日

江苏省建筑安装工程施工技术操作规程

编委会委员名单

主 任:赵华中

副 主 任:唐世海 孙晓文 顾建生 王群依

委 员:杜宇平 伍锡兴 鲁国本 赵正嘉 周勇华

沈卫星 顾文鸣 糜国才 陶 锋 王建华

张亚仿 马中英 成 军 张 贇 曹春光

技术委员会委员名单

主 任:赵正嘉

副 主 任:王群依 马中英

委 员:霍瑞民 刘亚非 瞿启忠 陈钧颐 谭福庆

金薇林 成 军

本分册主编单位：徐州市建设局

江苏天地钢结构工程集团有限公司

主 编：王建华

主要起草人：（以姓氏笔画为序）

王建伟 孙成富 李文建 张德京

信永捍 滕怀东

目 录

1	总则	1
2	术语与符号	3
2.1	术语	3
2.2	符号	4
3	基本规定	6
3.1	一般要求	6
3.2	焊接	6
3.3	安装	7
4	材料及零部件的要求	9
4.1	一般规定	9
4.2	杆件	9
4.3	螺栓球、高强度螺栓、套筒、螺钉、封板、锥头	12
4.4	焊接空心球	18
4.5	铸钢节点	21
4.6	焊接材料	21
4.7	防腐材料、防火材料	22
5	施工机具	24
6	操作工艺	28
6.1	技术准备与一般规定	28
6.2	螺栓球节点网架的制作	29
6.3	焊接球节点网架的制作	38
6.4	除锈与涂装	46
6.5	高空散装法施工工艺	50

6.6	钢网架分条或分块法施工工艺	54
6.7	高空滑移法施工工艺	55
6.8	整体吊装法施工工艺	59
6.9	整体提升法施工工艺	62
6.10	整体顶升法施工工艺	66
6.11	焊接球网架的焊接拼装施工工艺	68
6.12	组合网架和预应力网架	73
6.13	铸钢节点的制作工艺	75
7	安全技术与环境控制、文明施工	76
7.1	一般规定	76
7.2	脚手架与拼装支架	76
7.3	安全用电	77
7.4	制作与安装	77
7.5	涂装	78
7.6	环境、职业健康与文明施工	78
8	质量标准	79
8.1	预埋件及支承面	79
8.2	钢网架结构构件及零部件制作	79
8.3	钢网架结构焊接工程	82
8.4	钢网架结构安装工程	82
8.5	钢网架结构涂装工程	84
8.6	钢网架工程竣工验收	85
8.7	质量技术措施	86
9	成品保护	87
9.1	零部件及构件的标识、包装与保护	87
9.2	网架结构安装及安装完毕后的保护	87
9.3	网架结构涂装完毕后的保护	87

1 总 则

1.0.1 本分册适用于杆件为圆钢管的螺栓球节点及焊接球节点网架及组合网架结构的零部件、构件的制作与结构工程施工安装。

1.0.2 网架结构的构件制作与结构安装除应符合本分册的规定外,尚应符合本规程《结构安装工程》、《脚手架工程》、《钢结构工程》及《焊接工程》等分册的有关规定。尚应符合国家和建筑工程行业有关标准的规定。

1.0.3 网架结构零部件的机械加工除应本分册的规定外,尚应符合机械行业相关标准的有关规定。

1.0.4 本分册编制主要依据下列现行国家和行业标准:

- 1 《网架结构设计及施工技术规范(JGJ7)》
- 2 《网壳结构技术规范(JGJ61)》
- 3 《钢结构设计规范(GB50017)》
- 4 《建筑工程施工质量验收统一标准(GB50300)》
- 5 《钢结构工程施工质量验收规范(GB50205)》
- 6 《网架结构工程质量检验评定标准(JGJ78)》
- 7 《建筑钢结构焊接技术规范(JGJ81)》
- 8 《钢网架螺栓球节点(JG10)》
- 9 《钢网架焊接球节点(JG11)》
- 10 《钢网架检验与验收标准(JG12)》
- 11 《钢网架螺栓球节点用高强螺栓(GB/T16939)》
- 12 《钢结构防火涂料通用技术条件(GB14907)》
- 13 《钢结构防火涂料应用技术规程(CECS24:90)》
- 14 《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级(GB8923)》

15 《焊接球节点网架焊缝超声波探伤及质量分级 (JGJ/T3034.1)》

16 《螺栓球节点网架焊缝超声波探伤及质量分级 (JGJ/T3034.2)》

2 术语与符号

2.1 术 语

2.1.1 零件 part

组成部件或构件的最小单元,如、高强度螺栓、螺栓球等。

2.1.2 封板 blanking plate

螺栓球节点网架结构中,钢管的端部零件,与钢管一起构成网架结构的杆件。适用于小规格杆件。

2.1.3 锥头 conule

同封板一样,是螺栓球节点网架结构中钢管的端部零件,与钢管一起构成网架结构的杆件。适用于大规格杆件。

2.1.4 套筒 sleeve

螺栓球节点网架结构中,用于拧紧螺栓的零件,在压杆中承受压力。

2.1.5 螺钉 screw

螺栓球节点网架结构中,拧动套筒时带动螺栓拧紧杆件的零件。

2.1.6 高强螺栓 high-strength bolt

螺栓球节点网架结构中,用于联接杆件与螺栓球的零件,在拉杆中承受拉力。

2.1.7 螺栓球 bolted

螺栓球节点网架结构中,用于联接各杆件的零件。

2.1.8 焊接空心球 welded

焊接球节点网架结构中,用于联接各杆件的零件。

2.1.9 部件 component

由若干零件组成的单元,如支座、支托等。

2.1.10 构件 element

由零件或由零件和部件组成的钢结构基本单元,如杆件等。

2.1.11 杆件 member

网架结构的主要受力构件,分为腹杆和弦杆。螺栓球节点网架的杆件两端设有封板或锥头,通过高强栓与螺栓球联接。焊接球节点网架的杆件直接与空心球焊接。

2.1.12 小拼单元 the smallest assembled right unit

网架结构安装工程中,除散件之外的最小安装单元,一般分平面桁架和锥体两种类型。

2.1.13 中拼单元 intermediate assembled structure

网架结构安装工程中,由散件之外的最小安装单元组成的安装单元,一般分条状和块状两种类型。

2.1.14 环境温度 ambient temperature

制作、安装或涂装时现场的温度。

2.1.15 预拼装 test assembling

为检验构件是否满足安装质量要求而进行的拼装。

2.1.16 空间刚度单元 space rigid unit

由构件构成的基本的稳定空间的体系。

2.1.17 网架结构 space grid structure

本规程所指网架结构包括平板型空间钢网格结构和单层或双层钢网壳结构。

2.1.18 橡胶支座 composite rubber and steel support

满足支座位移要求的由橡胶和薄钢板等复合材料制作的作为传递支座反力的支座。

2.2 符 号

L ——网架结构的跨度

L_1 ——网架结构杆件的长度

L_e ——网架杆件的下料长度
 ω ——网架结构的设计挠度
 f ——材料的设计强度
 E ——钢材的弹性模量
 E_c ——混凝土材料的弹性模量
 d ——直径
 r ——半径
 k ——安全系数、滚动摩擦系数
 t ——板、壁的厚度
 F_t ——总启动牵引力
 G_{ok} ——网架总自重标准值
 μ_1 ——滑动摩擦系数
 μ_2 ——滚轮与滑轮轴的滚动摩擦系数
 ξ ——阻力系数

3 基本规定

3.1 一般要求

3.1.1 网架结构施工单位应具备相应的钢结构工程施工资质,施工现场质量管理应有质量管理体系或质量控制及检验制度,施工现场应有施工图设计文件、经审批的施工组织设计或施工方案、相应的施工技术标准等技术文件。

3.1.2 从事网架结构制作与安装的作业人员应经过专业培训。焊工必须通过考试取得相应的岗位证书,并在有效期内使用。

3.1.3 制作、施工单位使用的测量与计量仪器必须统一,且经计量检验合格,并在有效期内使用。当跨度较大时应按气温情况考虑温度校正。

3.1.4 网架结构的制作施工必须按施工图设计文件进行,当施工图存在疑问或无法按施工图正常施工时,应及时与设计人员联系沟通,由设计人员会同有关技术人员处理。当需要修改时,制作施工单位应向原设计单位申报,经同意并签署意见后方可实施。

3.1.5 网架结构工程制作与施工过程中,应执行自检、互检、专检制度,上道工序检验合格后,下道工序方可施工。每道工序检验都应有检验记录。

3.1.6 焊接工作宜在工厂或预制拼装场内进行,应尽量减少高空或现场焊接工作量。

3.2 焊 接

3.2.1 钢构件制作前,对制作施工单位首次采用的钢种、焊接材料、焊接工艺,必须进行焊接工艺评定,合格后方可投入制作使用。

焊接工艺评定应符合《建筑钢结构焊接技术规程(JGJ81-2002)》规定的要求。

3.2.2 网架结构零部件的焊接宜在室内进行,现场焊接应注意以下事项:

- 1 环境温度在 -5°C 以下时,应采取预热保温措施。
- 2 雨雪天气应有防雨雪措施,否则不得施焊。
- 3 风速超过 10 m/s 时不宜施焊。

3.2.3 多层焊接时,在每层焊道之前,应对前一层焊道进行检查,并清除药皮、焊渣、飞溅物等。如发现有焊接缺陷时,应进行处理,确认合格后再施焊。

3.2.4 焊缝出现裂纹时,焊工不得擅自处理,应立即停工并及时汇报焊接技术负责人,查明原因。制定补救措施后再进行处理。

3.2.5 焊缝应进行外观检查、无损探伤,其质量标准应符合本分册第八章的规定。

3.3 安 装

3.3.1 网架结构的安装方法应根据网架结构的类型、受力和构造特点,在满足质量、安全、进度、和经济效益的前提下,结合施工条件综合确定。

3.3.2 网架的常用安装方法有高空散装法、分条或分块安装法、高空滑移法、整体吊装法、整体提升法和整体顶升法。

3.3.3 安装方法选定后,应分别对网架结构施工阶段的吊点反力、竖向位移、杆件内力进行验算,应对风荷载下网架结构的水平推力等进行验算,应对支承、提升或顶升系统的稳定性进行验算,必要时应采取加固措施。

3.3.4 采用吊装、提升、顶升法施工时,吊点数量、位置选择应考虑以下因素:

- 1 应与网架结构正常使用时的受力状态相近。

- 2 吊点的最大反力不得超过起重设备的负荷能力。
 - 3 各起重设备的负荷宜相近。
- 3.3.5** 网壳结构、不规则等特殊网架结构在安装前宜进行局部或整体试拼装,当确有把握时方可进行正式安装。
- 3.3.6** 网架结构涂装前,必须对构件表面进行处理,清除毛刺、焊渣、铁锈。经处理的表面应达到设计要求的质量标准。当设计文件无规定时,钢材表面除锈等级应符合本规程 6.4.2 条的规定。
- 3.3.7** 屋面板安装应在同一刚度单元的网架结构安装完毕后进行。

4 材料及零部件的要求

4.1 一般规定

4.1.1 所有材料及零部件进场均应有质量合格证明文件、中文标识及检验报告等。

4.1.2 钢材的力学性能、化学成分及其附加保证项目应符合设计要求,进口钢材产品的质量应符合设计要求。

4.1.3 防火材料应具有国家消防监督管理部门颁发的产品生产许可证。

4.1.4 设计所选用的材料无法采购或加工制作困难时,可提出材料代用申请,经原设计单位确定并出具设计更改文件后,方可进行材料代用。

4.2 杆 件

4.2.1 钢网架结构杆件采用钢管,管材宜采用高频焊管或无缝钢管。

4.2.2 管材的材质一般为 Q235B、Q345 或 20[#] 钢,其材料质量标准应分别符合现行国家标准《碳素结构钢(GB700)》、《低合金高强度结构钢(GB/T1591)》、《优质碳素结构钢技术条件(GB699)》的规定。

4.2.3 螺栓球节点网架结构的杆件规格应与高强螺栓、封板、锥头规格系列相匹配,详表 4.2.3。

**表 4.2.3 螺栓球节点网架杆件规格及与其匹配的
高强螺栓、封板、锥头规格系列**

序号	杆件规格	高强螺栓规格	封板规格	锥头规格
1	$\phi 42.3 \times 3.25$	M16	$43 \times 14 \times 17$	
		M20	$43 \times 16 \times 21$	
		M22	$43 \times 16 \times 23$	
2	$\phi 48 \times 3.5$	M16	$48 \times 14 \times 17$	
		M20	$48 \times 16 \times 21$	
		M22	$48 \times 16 \times 23$	
		M24	$48 \times 16 \times 25$	
3	$\phi 60 \times 3.5$	M16	$60 \times 14 \times 17$	
		M20	$60 \times 16 \times 21$	
		M22	$60 \times 16 \times 23$	
		M24	$60 \times 16 \times 25$	
4	$\phi 75.5 \times 3.75$	M27		
		M20		$76 \times 60 \times 16 \times 21$
		M24		$76 \times 60 \times 16 \times 25$
5	$\phi 88.5 \times 4$	M20		$89 \times 70 \times 16 \times 21$
		M24		$89 \times 70 \times 16 \times 25$
		M27		$89 \times 70 \times 20 \times 28$
		M30		$89 \times 70 \times 20 \times 31$
6	$\phi 114 \times 4$	M20		$114 \times 70 \times 16 \times 21$
		M24		$114 \times 70 \times 16 \times 25$
		M27		$114 \times 70 \times 20 \times 28$
		M30		$114 \times 70 \times 20 \times 31$
		M33		$114 \times 70 \times 20 \times 34$
		M36		$114 \times 70 \times 30 \times 37$

续表

序号	杆件规格	高强螺栓规格	封板规格	锥头规格
7	$\phi 133 \times 4$	M27		$133 \times 90 \times 20 \times 28$
		M30		$133 \times 90 \times 20 \times 31$
		M33		$133 \times 90 \times 20 \times 34$
		M36		$133 \times 90 \times 30 \times 37$
		M39		$133 \times 90 \times 30 \times 40$
8	$\phi 140 \times 4$	M27		$140 \times 90 \times 20 \times 28$
		M30		$140 \times 90 \times 20 \times 31$
		M33		$140 \times 90 \times 20 \times 34$
		M36		$140 \times 90 \times 30 \times 37$
		M39		$140 \times 90 \times 30 \times 40$
9	$\phi 159 \times 6$	M33		$159 \times 120 \times 20 \times 34$
10	$\phi 159 \times 6$ $\phi 159 \times 8$ $\phi 159 \times 10$	M36		$159 \times 120 \times 30 \times 37$
		M39		$159 \times 120 \times 30 \times 40$
		M42		$159 \times 120 \times 30 \times 43$
		M45		$159 \times 120 \times 35 \times 46$
		M48		$159 \times 120 \times 35 \times 49$
		M52		$159 \times 120 \times 35 \times 53$
11	$\phi 159 \times 8, 10$	M56		$159 \times 120 \times 40 \times 57$
12	$\phi 180 \times 12$	M56		$180 \times 120 \times 40 \times 57$
		M60		$180 \times 120 \times 40 \times 61$
		M64		$180 \times 120 \times 45 \times 65$
13	$\phi 219 \times 12$	M56		$219 \times 120 \times 40 \times 57$
		M60		$219 \times 120 \times 40 \times 61$
		M64		$219 \times 120 \times 45 \times 65$

4.2.4 焊接球节点网架结构的杆件规格应按表 4.4.1 - 1、4.4.1 - 2提供的规格系列选择。

4.3 螺栓球、高强度螺栓、套筒、螺钉、封板、锥头

4.3.1 螺栓球宜选用 45# 钢,其质量标准应符合现行国家标准《优质碳素结构钢技术条件(GB699)》的规定。

4.3.2 螺栓球规格系列及形式尺寸详图 4.3.2、表 4.3.2。

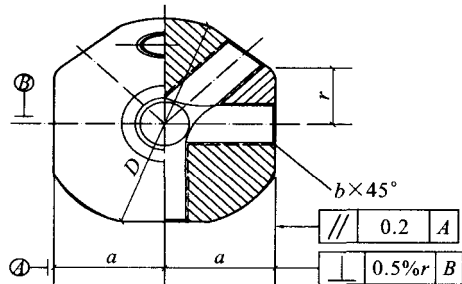


图 4.3.2 螺栓球形式

表 4.3.2 螺栓球规格系列 (mm)

螺栓球代号	螺栓球直径(D)	螺栓球代号	螺栓球直径(D)
BS080	80	BS180	180
BS090	90	BS200	200
BS100	100	BS220	220
BS110	110	BS250	250
BS120	120	BS280	280
BS130	130	BS300	300
BS150	150	BS350	350

4.3.3 高强度螺栓应选用 20MnTiB、40Cr、35VB、35CrMo 钢,其材料质量标准应符合现行国家标准《合金结构钢技术条件(GB3077)》的规定。当设计选用 9.8S 的高强度螺栓时,螺栓材质也可采用 45# 钢,其质量标准应符合现行国家标准《优质碳素结构钢技术条件(GB699)》的规定。

4.3.4 高强度螺栓规格系列应执行现行国家标准《钢网架螺栓球节点用高强度螺栓》(GB/T16939)的规定,其中小于等于 M36 的螺栓性能等级为 10.9S,大于等于 M39 的螺栓性能等级为 9.8S。高强度螺栓规格系列及形式尺寸详图 4.3.4、表 4.3.4。与杆件的匹配应符合表 4.2.3 的要求。

表 4.3.4 高强度螺栓规格系列

d	k	d_k	b	$r_{\min}$	l	P	S
M12	6.4	17.38'18	15'18.5	0.8	50	1.75	13
M14	7.5	20.38'21	17'21	0.8	54	2.0	15
M16	10	23.38'24	20'24	0.8	62	2.0	18
M20	12.5	29.38'30	25'30	1.0	73	2.5	22
M22	14	33.38'34	27'32	1.0	75	2.5	24
M24	15	35.38'36	30'36	1.0	82	3.0	26
M27	17	40.38'41	33'39	1.5	90	3.0	30
M30	18.7	45.38'46	37'44	1.5	98	3.5	33
M33	21	49.38'50	40'47	1.5	101	3.5	36
M36	22.5	54.26'55	44'52	1.5	125	4.0	40
M39	25	59.26'60	47'55	2.0	128	4.0	43
M42	26	64.26'65	50'59	2.0	136	4.5	46
M45	28	69.26'70	55'64	2.0	145	4.5	50
M48	30	74.26'75	58'68	2.0	148	5.0	53

续表

d	k	d_k	b	$r_{\min}$	l	P	S
M52	33	79.26'80	62'72	2.0	162	5.0	57
M56	35	89.13'90	66'74	2.5	172	4.0	62
M60	38	94.13'95	70'78	2.5	196	4.0	66
M64	40	99.13'100	74'82	2.5	205	4.0	70

注:1. 表中几何参数见图 4.3.4, 其中 P 为螺距, S 为螺栓旋入球体的长度。

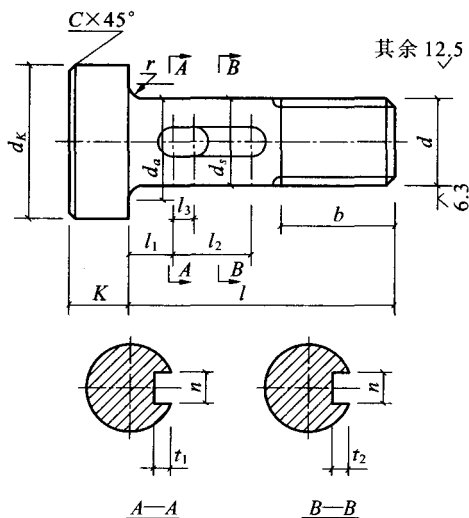


图 4.3.4 高强度螺栓形式

4.3.5 高强度螺栓的质量应符合以下规定:

- 1 螺纹及螺纹公差应符合国家相关机械产品标准的规定;
- 2 高强度螺栓不得有任何淬火裂纹。
- 3 高强度螺栓表面应进行发黑处理。
- 4 高强度螺栓抗拉极限承载力应符合表 4.3.5 的规定。

表 4.3.5 高强度螺栓抗拉极限承载力

直径 d (mm)	截面积 A_s (mm ²)	抗拉极限承载力(kN)	
		10.9S	9.8S
M12	84.3	88 ~ 105	
M14	115	120 ~ 143	
M16	157	163 ~ 195	
M20	245	255 ~ 304	
M22	303	315 ~ 376	
M24	353	367 ~ 438	
M27	459	477 ~ 569	
M30	561	583 ~ 696	
M33	694	722 ~ 861	
M36	817	850 ~ 1 013	
M39	976		878 ~ 1 074
M42	1 120		1 008 ~ 1 232
M45	1 310		1 179 ~ 1 441
M48	1 470		1 323 ~ 1 450
M52	1 760		1 584 ~ 1 936
M56 × 4	2 144		1 930 ~ 2 358
M60 × 4	2 485		2 237 ~ 2 734
M64 × 4	2 851		2 566 ~ 3 136

4.3.6 高强度螺栓的允许偏差和检验方法应符合表 4.3.6 的规定。

表 4.3.6 高强度螺栓的允许偏差及检验方法

项次	项 目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	螺头直径 d_w	+1.5 -0.6	钢尺、游标 卡尺检查
2	螺头厚度 K	+2.0 -0.7	
3	螺纹长度 b	+2 t	
4	螺栓长度 l	+2 t -0.8 t	
5	键 槽	槽深	±0.2
6		直线度	<0.2
7		位置度	<0.5

注: t 为螺距

4.3.7 套筒应选用 Q235B、Q345 或 45[#] 钢制作。当套筒规格不大于 M30 时可选用 Q235B 钢, 当套筒规格大于 M30 时应选用 Q345 或 45[#] 钢。其材料质量标准应分别符合现行国家标准《碳素结构钢 (GB700)》、《低合金高强度结构钢 (GB/T1591)》、《合金结构钢技术条件 (GB3077)》、《优质碳素结构钢技术条件 (GB699)》的规定。套筒的形式详图 4.3.7。

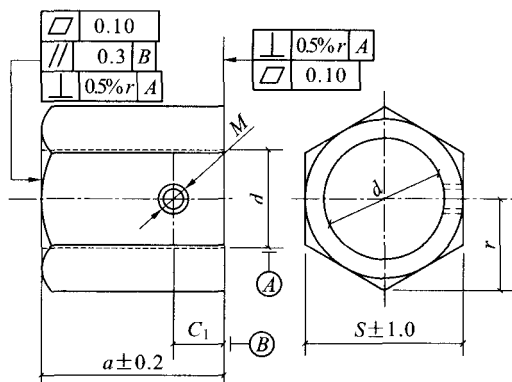


图 4.3.7 套筒的形式

4.3.8 螺钉应选用 40Cr、40B 钢制作,其材料质量标准应符合现行国家标准《合金结构钢技术条件 (GB3077)》的规定。螺钉热处理后硬度应为 HRC36 ~ 42,螺钉表面应进行发黑处理。螺钉的形式详图 4.3.8。

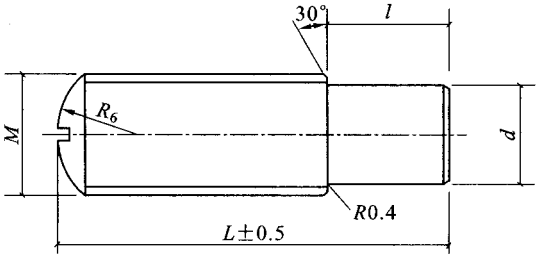


图 4.3.8 螺钉的形式

4.3.9 封板、锥头宜选用同管件材质相同的钢材,其材料质量标准应符合现行国家标准《碳素结构钢 (GB700)》、《低合金高强度结构钢 (GB/T1591)》的规定。

4.3.10 锥头、封板的选用应与杆件的规格相匹配,当杆件规格不大于 $\phi 88.5$ 时,杆件的端部联接件宜选用封板,当杆件规格大于 $\phi 88.5$ 时,杆件的端部联接件应选用锥头,详表 4.2.3。

4.3.11 封板、锥头的底板厚度应符合表 4.3.11 的规定。

表 4.3.11 封板或锥头的底板厚度 (mm)

螺栓规格	M12	M14	M16	M20	M22	M24
封板/锥头底厚	12		14	16		
螺栓规格	M27	M30	M33	M36	M39	M42
封板/锥头底厚	20			30		
螺栓规格	M45	M48	M52	M56 × 4	M60 × 4	M64 × 4
封板/锥头底厚	35			40		45

4.3.12 封板、锥头的形式详图 4.3.12。

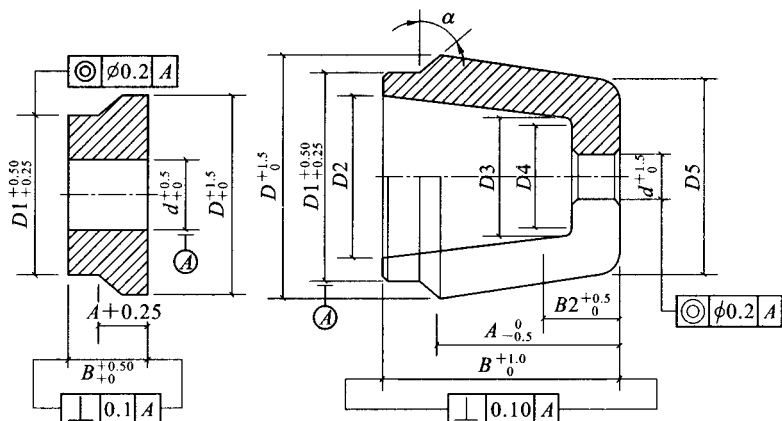


图 4.3.12 封板、锥头的形式

4.3.13 螺栓球、高强度螺栓、套筒、封板、锥头、顶丝的产品质量应符合现行行业标准《钢网架螺栓球节点(JG10)》、《钢网架检验与验收标准(JG12)》及现行国家标准《钢网架螺栓球节点用高强螺栓(GB/T16939)》的规定。

4.4 焊接空心球

4.4.1 焊接空心球的材质应选用 Q235B 或 Q345,其材料质量标准应符合现行国家标准《碳素结构钢(GB700)》、《低合金高强度结构钢(GB/T1591)》的规定。空心球有加肋和不加肋两种,其规格系列分别详表 4.4.1-1、4.4.1-2。

表 4.4.1-1 不加肋焊接空心球规格系

序号	产品代号	规格尺寸 (mm)	配合钢管 直径(mm)	抗拉极限承载力(kN)		抗压极限 承载力(kN)
				Q345	Q235	
1	WS1604	D160×4	φ60	212	145	148
2	WS1606	D160×6	φ60	318	217	216

续表

序号	产品 代号	规格尺寸 (mm)	配合钢管 直径(mm)	抗拉极限承载力(kN)		抗压极限 承载力(kN)
				Q345	Q235	
3	WS1804	D180 × 4	φ63.5	224	153	156
4	WS1806	D180 × 4	φ63.5	336	230	228
5	WS2006	D200 × 6	φ76	403	275	273
6	WS2008	D200 × 8	φ76	537	366	355
7	WS2206	D220 × 6	φ89	471	322	319
8	WS2208	D220 × 8	φ89	629	429	412
9	WS2406	D240 × 6	φ102	540	369	363
10	WS2408	D240 × 8	φ102	720	492	470
11	WS2410	D240 × 10	φ102	900	615	568
12	WS2606	D260 × 6	φ114	604	412	405
13	WS2608	D260 × 8	φ114	805	550	523
14	WS2610	D260 × 10	φ114	1 006	687	632
15	WS2808	D280 × 8	φ133	939	641	603
16	WS2810	D280 × 10	φ133	1 174	801	727
17	WS2812	D280 × 12	φ133	1 409	962	833
18	WS3010	D300 × 10	φ140	1 236	844	767
19	WS3012	D300 × 12	φ140	1 483	1 012	887
20	WS3512	D350 × 12	φ146	1 547	1 056	948
21	WS3514	D350 × 14	φ146	1 805	1 232	1 069
22	WS4014	D400 × 14	φ152	1 879	1 282	1 136
23	WS4016	D400 × 16	φ152	2 147	1 465	1 259
24	WS4018	D400 × 18	φ152	2 415	1 649	1 371
25	WS4518	D450 × 18	φ152	2 415	1 649	1 461
26	WS4520	D450 × 20	φ152	2 684	1 832	1 529
27	WS5020	D500 × 20	φ152	2 684	1 832	1 574
28	WS5025	D500 × 25	φ152	3 355	2 290	1 842

表 4.4.1-2 加肋焊接空心球规格系列

序号	产品代号	规格尺寸 (mm)	配合钢管 直径(mm)	抗拉极限承载力(kN)		抗压极限 承载力(kN)
				Q345	Q235	
1	WSR3008	D300×8	φ140	1 088	742	891
2	WSR3010	D300×10	φ140	1 360	928	1 074
3	WSR3012	D300×12	φ140	1 631	1 114	1 242
4	WSR3510	D350×10	φ146	1 418	968	1 142
5	WSR3512	D350×12	φ146	1 701	1 161	1 327
6	WSR3514	D350×14	φ146	1 985	1 355	1 496
7	WSR4012	D400×12	φ152	1 771	1 209	1 406
8	WSR4014	D400×14	φ152	2 067	1 410	1 591
9	WSR4016	D400×16	φ152	2 362	1 612	1 762
10	WSR4018	D400×18	φ152	2 657	1 813	1 920
11	WSR4514	D450×14	φ159	2 162	1 475	1 689
12	WSR4516	D450×16	φ159	2 470	1 686	1 876
13	WSR4518	D450×18	φ159	2 779	1 897	2 050
14	WSR4520	D450×20	φ159	3 088	2 108	2 210
15	WSR4522	D450×22	φ159	3 397	2 319	2 356
16	WSR5016	D500×16	φ168	2 610	1 782	2 005
17	WSR5018	D500×18	φ168	2 937	2 004	2 194
18	WSR5020	D500×20	φ168	3 263	2 227	2 370
19	WSR5022	D500×22	φ168	3 589	2 450	2 532
20	WSR5025	D500×25	φ168	4 079	2 784	2 749

4.4.2 焊接空心球的产品质量及允许偏差应符合现行行业标准《钢网架焊接球节点(JG11)》、《钢网架检验与验收标准(JG12)》和表 4.4.2 的规定。

表 4.4.2 焊接球的允许偏差及检验方法

项次	项 目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	球焊缝高度与球外表面平齐	± 0.5	用焊缝量规,沿焊缝周长等分取 8 个点检查
2	球直径 ≤ 300	± 1.5	用卡钳及游标卡尺检查,每个球量测各向 3 个数值
3	球直径 > 300	± 2.5	
4	球的圆度 ≤ 300	≤ 1.5	用卡钳及游标卡尺检查,每个球测 3 对,每对互成 90° ,以 3 对直径差的平均值计
5	球的圆度 > 300	≤ 2.5	
6	两个半球对口错边量	≤ 1.0	用套模及游标卡尺检查,每球取最大错边处 1 点

4.5 铸钢节点

4.5.1 铸钢节点的选材应满足结构受力性能的要求,应满足材料塑性、韧性和可焊性的要求。材质可选用 GS-16Mn5 或 GS-16Mn5。材料质量标准应符合现行国家标准《焊接钢结构用碳素铸钢件(GB/T7659)》的规定。

4.5.2 铸钢节点有实心、空心 and 半空心三种,其规格尺寸应满足设计要求。

4.6 焊接材料

4.6.1 钢网架用的焊接材料应与施焊的母材相匹配。

4.6.2 焊条应符合现行国家标准《碳钢焊条 GB/T5117》、《低合金钢焊条(GB/T5118)》的规定。

4.6.3 焊丝应符合现行国家标准《熔化焊用钢丝(GB/

T14957)》、《气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝(GB/T8110)》、《碳钢药芯焊丝(GB10045)》、《低合金钢药芯焊丝(GB/T17493)》的规定。

表 4.6.3 常用防腐蚀面涂料

名 称	性能及特性	适用范围
过氯乙烯防腐涂料	耐腐蚀和耐潮性能好、机械性好	防酸构件
环氧硝基磁性涂料	机械强度及耐油性好	湿热气候环境下的钢结构
沥青清油涂料	耐水、耐潮的防腐蚀性好,机械性能差,耐候性不好	适用防止气腐蚀
沥青耐酸涂料	附着力好、耐硫酸腐蚀	室内钢结构防腐

4.7 防腐材料、防火材料

4.7.1 钢网架结构防腐蚀材料有底漆、中间漆、面漆、稀释剂和固化剂等。

4.7.2 钢网架结构防腐蚀涂料有油性酚醛涂料、醇酸涂料、高氯化聚乙烯涂料、氯磺化聚乙烯涂料、环氧树脂涂料、聚氨酯涂料、无机富锌涂料、有机硅涂料、过氯乙烯涂料等。

4.7.3 钢网架常用防腐蚀面层涂料性能及适用范围详见表 4.6.3。

4.7.4 钢网架结构工程防腐蚀材料品种、规格、性能、颜色应符合国家有关技术指标和设计要求,应具备产品质量证明文件,材料的型号、名称、颜色及有效期应与产品质量证明文件相符。当设计文件有特殊要求时应有相应的检验报告。

4.7.5 钢网架结构防腐蚀材料使用前,应按照国家现行相关标准

进行检查和验收。

4.7.6 钢网架结构防火涂料应采用薄涂型或超薄涂型防火涂料,涂层厚度一般为 2 mm ~ 7 mm。其品种和技术性能应符合《钢结构防火涂料通用技术条件(GB14907)》和《钢结构防火涂料应用技术规程(CECS24:90)》标准规定和设计的要求。应具备产品质量合格证明文件。

4.7.7 钢网架结构所选用的防火涂料应经主管部门鉴定合格,应是经材料生产厂家所在地消防主管部门批准的产品。

4.7.8 防火涂料应具有国家质量检测检验机构对产品的耐火极限检测报告和理化、力学性能检测报告。

4.7.9 薄涂型钢结构防火涂料的性能见表 4.6.9。

4.7.10 用于保护钢网架结构的防火涂料应不含石棉,不用苯类溶剂,在施工干燥后应没有刺激性气味,不腐蚀钢材,在预定的使用期内须保持其性能稳定。

表 4.6.9 薄涂型钢结构防火涂料性能

项 目		指 标		
粘结强度(MPa)		≥ 0.15		
抗弯性		挠曲 L/100,涂层不起层、脱落		
抗震性		挠曲 L/200,涂层不起层、脱落		
耐水性(h)		≥ 24		
耐冻融循环性(次)		≥ 15		
耐火 极限	涂层厚度(mm)	3	5.5	7
	耐火时间不低于(h)	0.5	1.0	1.5

4.7.11 选择防火涂料与防腐涂料时,应考虑两者的相溶性,必要时应做相溶性试验。

5 施工机具

5.0.1 常用加工制作机具详表 5.0.1。

表 5.0.1 常用加工制作机具

序号	机 具 名 称	规格型号	用 途
1	钢管自动倒角切断机床		杆件下料
2	钢管气割机		杆件下料和坡口加工
3	烘箱		焊接材料的烘焙
4	杆件自动焊接设备		杆件焊接
5	逆变焊接设备		组装和焊接
6	CO ₂ 逆变气体保护焊机		焊接
7	碳弧气刨		焊缝修复和清根
8	角向磨光机		焊缝和层间清理
9	摇臂钻床		用于支座板、过渡板等的制孔
10	棒料切断机		钢坯下料
11	锯床		钢坯、钢管下料
12	反射炉		坯料加热
13	空气锤		球坯模锻
14	四柱油压机		球坯模锻、半球压制
15	普通车床		球孔加工、止口和肋板车削
16	万能铣床		球孔加工
17	螺栓球加工中心机床		球孔加工
18	标准螺纹量规		螺栓、螺孔检测
19	仿形气割机		钢板下料
20	交流电焊机		焊接

续表

序号	机 具 名 称	规格型号	用 途
21	半自动埋弧焊机		焊接
22	抛丸机		表面预处理
23	喷砂机		表面预处理

5.0.2 常用施工安装机具详表 5.0.2。

表 5.0.2 常用施工安装机具

序号	机 具 名 称	规格型号	用 途
1	履带式、汽车式、塔式起重机	根据网架起重量确定	吊装
2	桅杆	根据网架起重量确定	吊装
3	吊装索具	根据网架起重量确定	吊装
4	千斤顶	5 t、10 t、20 t 等	调节拼装支点高度
5	螺旋式调节器	5 ~ 10 t	调节拼装支点高度
6	交流弧焊机	42 kV · A	焊接球节点杆件焊接
7	直流弧焊机	28 kV · A	碳弧气刨修补焊缝
8	小型空气压缩机		配合碳弧气刨用
9	角向磨光机	$\phi 100 \sim 200$	打磨焊缝
10	烤枪		焊接预热
11	气割工具		
12	手扳葫芦	根据牵引重量而定	网架滑行牵引
13	卷扬机	根据牵引重量而定	网架滑行牵引
14	液压穿心式千斤顶	根据牵引重量而定	网架滑行牵引
15	牵引设备(滑车钢丝绳等)		顶推网架滑行

续表

序号	机 具 名 称	规格型号	用 途
16	滑道设置(四氟板、滚轮、导向轮刻度尺、角钢、槽钢等)		网架滑行
17	液压油泵		顶升网架
18	控制柜		控制
19	专用支架		顶升支架
20	导向轮		导向系统
21	顶升附属设备		顶升系统

5.0.3 常用涂装机具详表 5.0.3。

表 5.0.3 常用涂装机具

序号	机 具 名 称	规格型号	用 途
1	回收装置		喷砂除锈
2	大型空气压缩机		喷砂除锈
3	空气压缩机		涂漆
4	喷枪		涂漆
5	空气压缩机		涂装
6	高压无气喷涂机		涂装
7	铲刀		人工除锈
8	手动砂轮		机械除锈
9	锉刀		清渣
10	砂布		人工除锈
11	电动钢丝刷		机械除锈
12	小压缩机		涂漆
13	刷子		涂漆、补漆
14	涂层测厚仪		涂层厚度检测

5.0.4 常用计量、测量与检验试验器具详表 5.0.4。

表 5.0.4 常用计量、测量与检验试验器具

序号	机 具 名 称	规格型号	用 途
1	微机数显 C、S 分析仪		原材料的化学成分分析
2	全数字超声波探伤仪		焊缝探伤
3	全站仪		定位放线、轴线测量
4	经纬仪		轴线测量
5	水平仪		标高测量
6	钢尺	3 ~ 50 m	长度测量
7	拉力计	10 kg	拉力测量
8	液晶测厚仪		空心球壁厚测量
9	液晶温度计		焊接预热温度

6 操 作 工 艺

6.1 技术准备与一般规定

6.1.1 制作工艺及施工技术人员在制作及开工前应认真审阅设计图纸,掌握工程基本情况,结合工厂及施工现场初步拟定制作及施工方案。

6.1.2 网架结构构件制作及施工安装前应进行设计技术交底与图纸会审,与业主方、监理方等充分沟通,了解设计意图,解决设计图纸中表述不清、材料采购或制作施工困难等方面的问题。

6.1.3 制作单位的工艺技术部门应制订加工工艺方案或工艺作业指导书。

6.1.4 施工单位的施工技术部门应制订施工组织设计或施工技术方案,施工组织设计或施工技术方案应经审核批准。施工组织设计的主要内容应包括:项目组织、网架结构安装施工方法和技术措施、投入的主要人力资源和施工机械设备、工程质量和工期的技术保证措施、安全文明施工措施、特殊过程施工等。

6.1.5 网架结构安装施工方法应根据网架受力和构造特点,在满足质量、安全、经济和进度的前提下,结合现场施工技术条件和现有资源情况综合确定。

6.1.6 网架结构安装前,支承结构的混凝土强度应达到设计要求。当混凝土强度达不到设计强度要求时,在征得主体结构设计单位同意后也可进行网架结构的施工安装。

6.1.7 网架结构安装前,应根据定位轴线和标高基准点检查验收预埋件或预埋螺栓的平面位置和标高。支承面的质量标准应符合本规程表 8.1.1 的要求。

6.1.8 网架结构安装前,应对施工安装使用的脚手架进行检查验

收,脚手架的搭设应符合《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范(JGJ130)》及《脚手架工程》分册的规定。并保证安装平台台面距网架下弦节点球净空为 200 ~ 300 mm。对利用脚手架做网架安装支承的,必须根据支承荷载对脚手架进行承载力和稳定性验算。

6.1.9 网架构件、零部件进场后应根据以下技术文件进行验收:

- 1 各种零部件的产品合格证书和试验报告。
- 2 所用钢材、焊接材料、其他材料的质量证明书或复试报告。
- 3 焊缝质量、零部件等质量检验记录资料。
- 4 设计变更文件(如有)。
- 5 焊工合格证书。
- 6 发运清单。

6.1.10 网架构件、零部件进场后应按不同规格、不同类型分别按编号顺序存放。场地存放应采取防潮及防侵蚀介质侵害的措施。

6.2 螺栓球节点网架的制作

6.2.1 一般规定

1 网架制作区域应能够满足工序操作、周转、储存堆放要求,应配置必要的起重运输设备和安全防护设施,区域内应采光、通风良好,并保持清洁、物流顺畅有序。

2 网架制作使用的加工、检测设备和工艺装备应齐全并处于完好状态,下料、点焊设备精度应能满足产品标准要求,焊接设备应选用手工电弧焊、气体保护自动焊,工艺评定合格时也可采用手工电弧焊打底及气体保护半自动焊盖面的工艺方式。其监视和测量装置应准确可靠,焊接设备在使用前应标定焊接参数。

3 网架制作所用原材料、辅助材料必须符合国家现行标准和设计要求,并应符合本分册第四章的规定。

4 钢材表面有锈蚀、麻点或划痕等缺陷时,其深度不应大于

该钢材厚度负允许偏差值的 $1/2$, 锈蚀等级应符合《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级 (GB8923)》规定的 C 级及以上要求, 钢材端边或断口处不应有分层、夹渣等缺陷。

5 加工螺栓球所用的压力机、加工中心机床、车床、铣床、钻床等设备, 应先试车, 确认正常后方可正式开机。

6.2.2 螺栓球节点网架的节点构造详图 6.2.2-1, 杆件的构造详图 6.2.2-2。

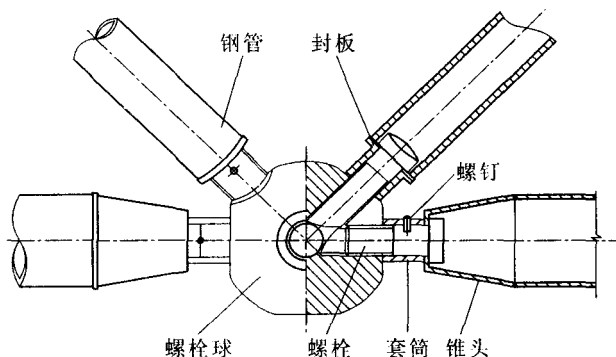


图 6.2.2-1 螺栓球节点网架的节点构造详图

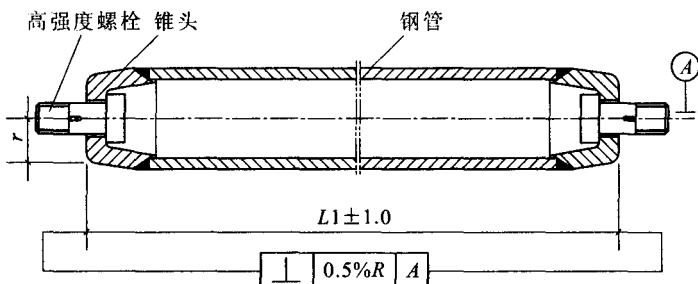


图 6.2.2-2 螺栓球节点网架的杆件构造详图

6.2.3 螺栓球制作工艺如下:

下料→加热→毛坯锻造→毛坯正火处理→基准孔面与基准孔

加工→水平孔面与水平孔加工→仰角孔面与仰角孔加工→螺孔清洗及防锈处理→表面处理与编号→检验→涂装。

6.2.4 螺栓球制作技术要求与注意事项

1 下料宜用锯床或热锻设备,圆钢或方钢下料尺寸应根据螺栓球直径计算确定,下料长度不宜大于圆钢直径的 2.5 倍,不得采用气割下料。

2 坯料的加热宜用反射炉或高温电阻炉,锻造前应在 $1\ 150^{\circ}\text{C}$ ~ $1\ 200^{\circ}\text{C}$ 下对坯料进行保温,应保证坯料温度均匀,终锻温度应控制在 800°C ~ 850°C 的范围内。

3 毛坯的锻造设备宜采用空气锤或机械压力机,设备能力参数根据所需锻造的球坯大小确定,锻造时应先将圆钢预锻成近似球体,然后模锻成形。球体表面不得有凹坑、重皮、裂纹和过烧等锻造缺陷。

4 切削加工螺栓球应用专用卡具固定,其转角误差不得大于 $10'$,必要时应配备吊具。装卸工件时应在设备的导轨、传动螺纹等部位采取防护措施(如加垫木板、厚橡胶板等)。设计文件规定的削平面数值不作测量用,而应保证球中心至球平面的距离(图 4.3.2 中 a)的尺寸精度。

5 在进行切削加工时,除执行本分册规定外,还应遵守现行标准《切削加工通用工艺守则、车削(JB/Z307.1、JB/Z307.2)》、《切削加工通用工艺守则、铣削(JB/Z307.3)》、《切削加工通用工艺守则、钻削(JB/Z307.5)》的有关规定。

6 在车床上车削加工螺栓球时,应采用专用螺栓通过定位基准孔拉紧、锁紧球体定位,防止松动。

7 仰角孔的加工应在专用夹具上进行。

8 直径大于 $\phi 150\text{ mm}$ 的螺栓球不宜在普通车床上加工,宜安排在立铣、钻床或专用机床上加工。

9 球体上处于 180° 直线上的两螺孔的孔径相同时,严禁一次钻通,必须逐孔分度加工。

10 在进行车削、铣削、钻削、攻丝时,加工过程中应采用10%~20%的乳化液冷却润滑。

11 螺栓孔的螺纹应符合现行国家标准《普通螺纹—基本尺寸(GB196)》的规定;螺纹公差带应按《普通螺纹—公差与配合(GB197)》中6H级精度的要求。

12 螺栓孔加工完成并经检验合格后,螺孔应清洗并涂油脂防锈,按工程图纸标注编号,将印记打在基准孔平面上,经表面前处理和涂装完成后包装入库并按编号分类堆放。

6.2.5 螺纹孔切削加工操作步骤如下:

1 加工螺纹孔外端平面。

2 钻螺纹底孔,底孔尺寸为: $(d-1.0825t)6H$, t 为螺纹的螺距,深度应大于螺栓公称直径的1.2倍。

3 螺纹攻丝,应采用机用丝锥攻制,丝锥精度应符合现行国家标准《丝锥螺纹公差(GB968)》中的H4级要求,攻丝后的有效螺纹孔深度应不小于螺栓公称直径的1.2倍。

4 松开拉紧螺栓定位装置,按设计文件要求将球体转过图示角度,开始下一个螺孔的加工:紧定分度销,拉紧基准孔螺栓,并对已完成的第一个螺纹孔旋紧、定位,依次完成全部水平孔的加工。

6.2.6 杆件制作工艺流程

下料→坡口加工→除锈→安装高强螺栓、组装→定位点焊→滚动环焊→检验→表面处理、涂装→编号。

6.2.7 杆件制作技术要求与注意事项。

1 杆件下料和坡口制作宜使用钢管下料机一次完成,也可采用带锯床、砂轮锯床先下料后开坡口的工艺方式。

2 钢管的初始弯曲应小于下料长度的1/1000,否则应予以机械校直。

3 钢管应采用机床下料,壁厚大于4mm应加工坡口。

4 钢管下料长度计算应按式(6.2.7-1)计算。杆件制作示意详图6.2.7。

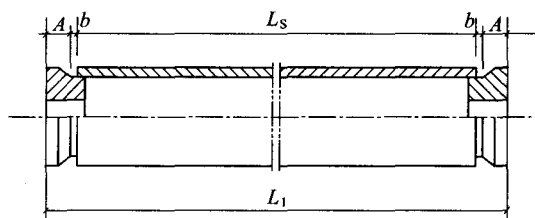


图 6.2.7 杆件制作示意图

$$L_s = L_1 - 2(A + b) + 2e \quad (6.2.7-1)$$

式中: L_s ——下料长度;

L_1 ——杆件长度;

A ——封板底板厚度;

b ——对口缝隙;

e ——单条焊缝收缩量。

5 对口缝隙和焊接收缩量参考值: 对口缝隙 (每端) $b = 3 \pm 0.5 \text{ mm}$ 。

6 焊接收缩量 (每条) 管壁小于 4 mm , 取 0.5 mm ; 管壁大于 4 mm , 取 1 mm 。特殊情况如不锈钢焊管、包管、复合管等的焊接收缩量需经工艺试验后确定。

7 当网架杆件制作地区和施工安装地区存在较大温差时, 应按式(6.2.7-2)计算收缩(膨胀)量。

$$\Delta L = L(1 + \alpha \Delta T) \quad (6.2.7-2)$$

式中: α ——钢管的线膨胀系数, $\text{mm}/^\circ\text{C}$;

ΔT ——温差, $^\circ\text{C}$ 。

8 下料后的钢管应进行除锈并清除钢管内的异物。

9 除锈后的钢管应按设计文件编号分类堆放, 各种规格的钢管应有明显标记。先除锈的钢管应先安排焊接、涂装。

10 组装杆件在焊接前应先在定位架上进行定位点焊, 施焊

前应打磨钢管、封板、锥头的毛刺、飞边,复查焊区坡口情况并确认符合要求。应严格对照设计文件,校对杆件两端的高强度螺栓与封板、锥头是否有误,严禁混装或装错方向。封板或锥头止口装入钢管时,允许用木锤轻敲装入,但不得强行拼装,过盈量大的封板或锥头应经切削修整后再进行拼装。

6.2.8 定位点焊操作工艺

1 所用焊接材料必须与正式施焊焊接材料一致,应均匀点焊3处,焊点的长度为15~20 mm,厚度不超过管壁的2/3,焊点应焊透并圆滑过渡。

2 为便于焊道清根熔透,点焊和进行第一层焊接时宜选用直径不大于 $\phi 3.2$ mm的焊条,焊接电流应稍大,并采用短弧操作,焊接后应清除熔渣并进行检查,如有开裂或熔合不良等缺陷,应将缺陷彻底清除后重新焊接。

6.2.9 钢管与封板或锥头的对接接头焊缝的质量等级由设计确定,当设计无要求时,按二级质量等级。一般采用手工电弧焊、CO₂自动或半自动气体保护焊焊接。

6.2.10 钢管与封板或锥头的对接环焊应在专用的滚动焊架上进行,其焊接参数见表6.2.10。

表 6.2.10 钢管与封板或锥头焊接工艺参数

钢管 壁厚 (mm)	手工电弧焊接			CO ₂ 气体保护焊接		
	焊接 层数	焊条直径 (mm)	焊接电流 (A)	焊接 层数	焊条、焊丝 直径(mm)	焊接电流 (A)
≥3	第一层	$\phi 3.2$	80~130	第一层	$\phi 3.2$	80~130
	第二层	$\phi 3.2$	80~130	第二层	$\phi 1.0$	140~160
≥4	第一层	$\phi 3.2$	80~130	第一层	$\phi 3.2$	80~130
	第二层	$\phi 4.0$	160~200	第二层	$\phi 1.2$	180~220
5~6	第一层	$\phi 3.2$	80~130	第一层	$\phi 3.2$	80~130
	第二层	$\phi 4.0$	160~200	第二层	$\phi 1.2$	240~280

续表

钢管 壁厚 (mm)	手工电弧焊接			CO ₂ 气体保护焊接		
	焊接 层数	焊条直径 (mm)	焊接电流 (A)	焊接 层数	焊条、焊丝 直径(mm)	焊接电流 (A)
6~8	第一层	φ3.2	80~130	第一层	φ3.2	80~130
	第二层	φ4.0	160~200	第二层	φ1.2	240~280
	第三层	φ4.0	160~200			
8~10	第一层	φ3.2	80~130	第一层	φ3.2	80~130
	第二层	φ4.0	160~200	第二层	φ1.2	240~280
	第三层	φ5.0	200~270			
10~15	第一层	φ4.0	160~200	第一层	φ4.0	160~200
	第二层	φ4.0	160~200	第二层	φ1.2	260~300
	第三层	φ5.0	200~270	第三层	φ1.2	260~280

注:不锈钢管与封板或锥头焊接时的,焊接材料选择应比上表规定小一个规格,焊接参数按焊接材料说明书规定选取。

6.2.11 多层焊接层间冷却的规定

- 1 管径 φ88.5 mm 及以下的杆件,每批每层焊完后分批冷却。
- 2 管径 φ88.5 mm 以上的杆件,每批每层焊完后调头冷却。
- 3 一层焊完后不允许不经冷却而立即焊接下一层,以防止过烧。

6.2.12 用于受压杆件的钢管允许有接头,一根钢管杆件只准有一个接头,当壁厚不大于 6 mm 时,可用 I 形坡口加垫板单面全熔透焊缝联接(图 6.2.12-1);当壁厚大于 6 mm 时,可用 V 形坡口加垫板单面全熔透焊缝联接(图 6.2.12-2)。

6.2.13 每根杆件焊完后应清除熔渣及飞溅物,自检后应在指定部位(杆件端部封板或锥头平面上)打上焊工钢印工号。

6.2.14 支座的形式有平板压力(拉力)支座、单面弧形压力(拉

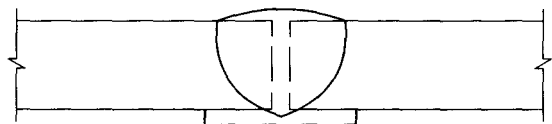


图 6.2.12-1 I 形坡口对接

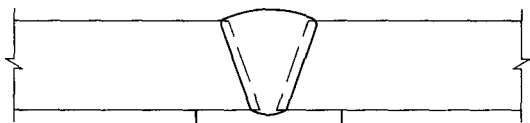
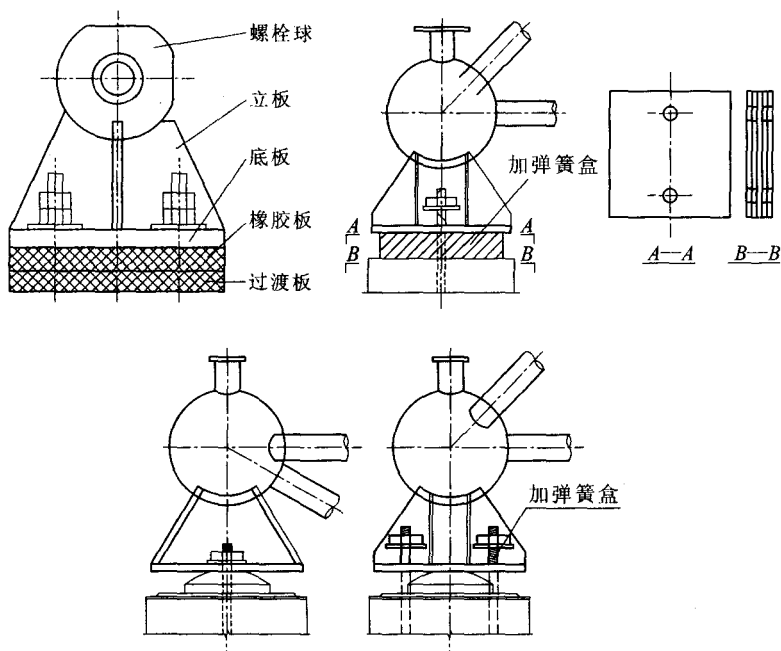


图 6.2.12-2 V 形坡口对接

力) 支座、双面弧形压力支座、球铰、板式橡胶支座等。常用支座为平板压力(拉力) 支座, 其一般构造详图 6.2.14。



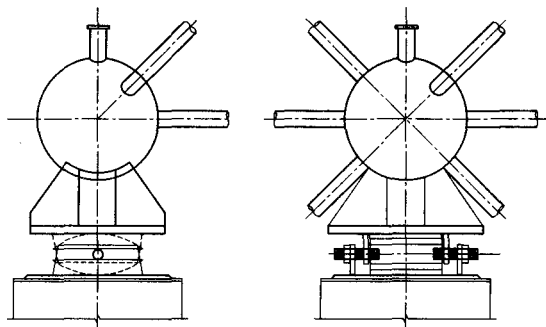


图 6.2.14 网架支座形式

6.2.15 支托一般构造详图 6.2.15。

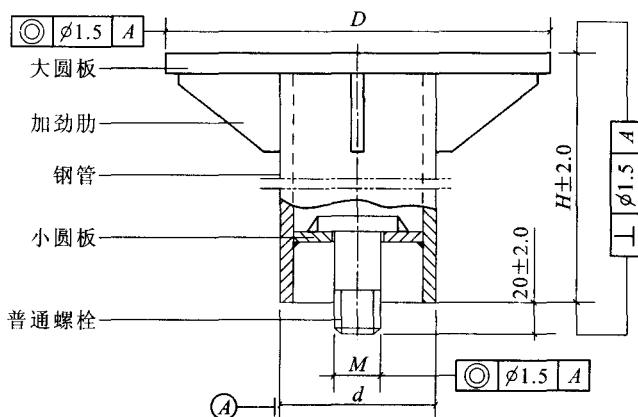


图 6.2.15 网架支托形式

6.2.16 常用平板压力(拉力)支座、支托的制作工艺流程:

下料→制孔→组装→焊接→检验→表面处理→涂装→编号。

6.2.17 支座、支托制作技术要求与注意事项

1 零件下料宜采用剪切或冲裁的方法。采用气割下料的零件,应及时清除熔渣和飞边,应保证零件边缘无毛刺。

2 支座的小立板拼焊应在专用焊接模具上进行,用气体保护或手工电弧焊接方式对称施焊,并按设计文件要求切割出放置螺栓球的圆弧,焊接时应采取反变形措施,或施焊后对底面进行机械加工。

3 支座整体拼焊应在专用焊接定位架上进行,并对螺栓球的螺纹孔进行塞孔保护。

4 螺栓球与支座立板的焊接应按中碳钢与低碳钢的焊接要求,焊接前应将球体预热至 $150^{\circ}\text{C} \sim 250^{\circ}\text{C}$,焊条应选用碱性低氢型焊条,并按焊条使用说明书规定的温度和时间进行烘焙。第一层焊接时应采用小直径焊条、小的电流和较慢的焊接速度,焊接时应保证焊缝不影响螺纹孔及安装时与套筒接触的已加工平面。

5 支座焊好后应进行焊后热处理,并认真清理飞溅物及药皮,受破坏的螺纹必须及时修复。

6 支托宜采用气体保护或手工电弧焊焊接方式焊接,焊接时应 对螺栓螺纹采取保护措施,谨防飞溅物损坏螺纹,焊接时螺栓不得接地。

7 支座、支托组焊后,应对螺纹部分涂油脂,其余部分应涂防锈油漆。

6.3 焊接球节点网架的制作

6.3.1 焊接球节点网架的节点构造详图 6.3.1。

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/948100101133006137>