

钢烟囱施工组织设计

鞠 泳¹,王致富²

(1. 十三冶七公司,山西太原 030008 2. 十三冶天津分公司,天津 300450)

摘 要:阐述了邯钢 80 万 t 薄板坯连铸连轧工程 CSP 炉钢烟囱施工的特点及主要技术依据,详细介绍了钢结构制作、运输及安装方案,提出了质量保证措施及安全施工保证措施。

关键词:钢烟囱;施工组织设计;钢结构

中图分类号:TF34 文献标识码:A

1 工程概况

1.1 工程简介

本方案为邯钢 80 万 t 薄板坯连铸连轧工程 CSP 炉钢烟囱施工。CSP 加热炉分为 1[#]、2[#]炉,工程由 5 根独立钢烟囱组成,其中,两座的规格为直径 2 500mm、高度 70m,3 座的规格为直径 1 600mm、高度 50m。结构形成均为单体无塔架烟囱。烟囱基础为钢筋砼,上部筒体外壁为钢结构,钢板的厚度从下至上分别为 4mm~12mm,平均每段高度 6m 左右,基座第一段为 8m,设计采用裙式支座。筒体内壁衬有轻质高强浇注料。各段筒体的连接采用法兰连接形式,连接材料为 10.9 级大六角头高强螺栓。钢结构制作量约 160t,安装总重量约 426t。

1.2 工程特点

(1)构件运输难度大。构件制作安排在金属结构厂内完成,每段烟囱的长度均在 6m 以上,筒体超高、超宽。

(2)安装难度大。安装作业区地面狭窄、高空障碍物较多,筒体内衬轻质高强浇注料施工完毕,使每段重量均在 8t 以上,根据不同的安装高度需要选用不同吨位的起重设备。

1.3 烟囱施工主要技术依据

- (1)施工图纸及设计说明;
- (2)《钢结构工程施工及验收规范》GB50205-95;
- (3)《钢结构制作安装施工规程》YB9254-95;
- (4)《钢结构工程质量检验评定标准》GB50211-95;
- (5)参照《工艺金属管道工程施工及验收规范》GB50235-97。

2 钢结构制作方案

2.1 材料接收及要求

(1)钢结构制作使用的钢材,应附有钢材质量证明书,各项指标应符合设计文件的要求和国家现行有关标准的规定,不合格材料严禁使用,应及时退回供货方换货。

(2)到场的钢材应分别摆放,尽量避免不同规格的材料混合堆放,同时摆放材料要垫平,避免人为造成的材料堆压变形,给施工造成麻烦。

(3)焊接所用的焊条必须有产品合格证,并应符合国家《碳钢焊条》GB5117 标准的规定,同时要经实际操作使用试验,合格的方允许使用,电焊条应存放于通风干燥的仓库内,随用随取。

(4)防腐所用油漆,开桶前应根据油漆桶上的标签弄清材质和颜色。油漆供货的同时应附带有产品合格证。

(5)钢材代用必须与设计单位共同研究确定,并办理书面代用手续后方可实施代用。

2.2 钢结构制作

(1)正式开工前,组织所有施工人员进行详细的技术交底,同时组织焊工进行必要培训和考核,进一步做好资格认定工作,不合格焊工严禁上岗。

(2)本工程制作分为两部分:筒体部分和爬梯、平台部分。筒体部分直接在钢板上放样划线;爬梯和平台必须在操作平台上放样划线和组对。

(3)烟囱筒体钢板制作,采用首尾相接卷制壁板,筒体的纵环焊缝全部采用手工焊,焊缝均采用单面 V 型焊工刨封底焊。

(4)烟囱筒体采取分节制作、分段组装的方法。考虑本工程选用筒壁钢板较薄,直径较大,分节卷筒完毕,变形严重,故应进行筒体加固措施,具体方法为:壁厚 δ≤6mm 以下,采用 3 根 ∠50×5 角钢支撑,在筒内两端部成“米”字分布。壁厚>6mm,采用 2 根 ∠63×6 角钢十字加固。

(5)为防止钢烟囱断面变形,考虑现场安装平面窄小,从法兰接口处设为一个独立构件出厂。烟囱外壁应标注 0°和 90°角度中心线,以便于组对法兰、梯子、平台定位及备段烟囱组对找正,找中心。

(6)根据图纸设计说明筒体纵缝、环缝要求 10% X 射线检测,单个构件组焊完毕进行焊缝检测。

(7)各个接口法兰需要分片组对,割片数量不易过多,制作时成对组合,成对配钻。法兰对接焊缝与筒体的焊缝,简节与简节的焊缝避免赶在一起。

(8)设计要求烟囱筒体内外均要喷砂除锈。喷砂工作是在简节焊接成为单元构件后进行除锈。喷砂完毕涂刷第一遍防锈底漆。

(9)法兰之间的连接面为摩擦型接触,并且是高强螺栓连接,喷砂处理的同时要进行摩擦面的抗滑移试验。

3 钢结构运输

(1)根据工期要求确定构件出厂顺序,筒体内部高强度轻质浇注料在安装现场施工,运输不考虑此部分工程重量。构件运输采用一台 9t 汽车,但是 Φ2 500 直径烟囱,由于有基座、筋板,重量约 14.1t,所以需用一台 15t 汽车运输。

(2)因运输的每段烟囱在 6m 以上均超高、超宽,所以应该提前与交通部门联系,办理有关手续,以便于构件运输时能顺利通过。

(3)为保证运输安全和构件的完整性、稳定性,必须将构件放在胎架上运输。

4 钢结构安装方案

(1)正式进入安装现场前,现场主管技术员首先向甲方递交开工报告,并同施工人员考察现场平面及周围环境,为进入现场做好准备。

(2)施工场地除了满足烟囱横卧于基础一侧外,另一侧还要有足够的场地布置起重设备。因受构件重量和安装高度限制,最大吨位吊车需要选择 200t~300t 汽车吊。

(3)接收土建基础资料,并安排测量人员进行基础复测工作。

(4)在安装工作开始前,应进行高强螺栓连接副的安装顺序及初拧、复拧扭矩检验。施工前进行扭矩系数复验,复验用的螺栓连接副应在施工现场待安装的螺栓中随机抽取。

(5)因设计图纸各层休息平台的位置在实际施工中都无法被利用来做操作平台 ,所以在安装前 ,必须在每节筒体上端距法兰口 1.2m 处设置施工平台 ,为保证安装顺利进行和安全施工 ,各节操作平台在烟囱全部施工完毕从上至下逐层拆除。

(6)吊装施工方法。首先考虑构件重量和高度原因 ,直径 Φ1600 烟囱各段内衬浇注料在安装前施工 ,待达到一定强度后 ,进行吊装。安装机械选用原则 :

高度 30m 以下 ,选用 45t 汽车吊 ;

高度 30m ~ 48m ,选用 70t 汽车吊 ;

高度 48m ~ 50m ,选用 150t 汽车吊。

其次 ,直径 2 500mm 烟囱 ,标高 54m 以下内衬浇注料安装前施工 ,高度 54m ~ 70m 之间 ,因为选用大吨位吊车超重 ,所以施工顺序选择先安装烟囱筒体 ,后在高空中施工内衬浇注料。机械选用原则 :

高度 26m 以下 ,选用 45t 汽车吊 ;

高度 26m ~ 42m ,选用 70t 汽车吊 ;

高度 42m ~ 70m ,选用 200t 汽车吊。

第三 ,筒体各段安装需要选择一台 35t 汽车吊辅助构件装卸和递送到主吊机械附近。

(7)高强螺栓施工时 ,螺栓的穿入方向应尽量保证同一方向 ,并利用紧固。螺栓紧固分为初拧和终拧。终拧扭矩按下式计算 :

$$T_c = K \cdot P_c \cdot d \qquad P_c = P + AP$$

式中 : T_c ——终拧扭矩 (N · m) ;

P ——设计预拉力 (kN) ;

K ——扭矩系数 ,试验确定 ;

P_c ——螺栓施工预拉力 (kN) ;

AP ——预拉力损失值 (kN) ;

d ——螺栓公称直径 (mm)。

(8) 扭矩检查应在终拧 1h 后进行 ,并应在 24h 以内检查完毕。经检查合格后的高强螺栓节点应及时漆封。

5 劳动力安排、施工机具设备及施工进度计划安排

劳动力安排如下 :铆工 16 人 ,起重工 8 人 ,电焊工 12 人 ,运转工 2 人 ,钳工 2 人 ,电工 2 人 ,吊车司机 8 人 ,汽车司机 2 人 ,力工 10 人 ,筑炉工 14 人 ,管理人员 5 人。

施工机具设备如下 :10t 龙门吊 1 台 ;35t、45t、70t 汽车吊各 1 台 ;150t、200t 汽车吊各 1 台 ;2m 剪板机 1 台 ;摇臂钻 1 台 ;6m³、0.9m³ 空气压缩机各 1 台 2m 卷板机 1 台 ;交流电焊机 15 台 ;直流电焊机 2 台 ;切割机 4 台 ;磨光机 6 台 ;磁力电钻 2 台 ;X 射线探伤仪 1 台。

施工进度计划安排见表 1。施工总工期 90 天。

6 质量保证措施

(1)开展创优工程活动 ,加强质量管理 ,做好施工技术管理工作 ,保证技术资料齐全、真实、准确、及时。

(2)树立坚定的质量意识 ,严肃工艺纪律 ,把好工序质量关 ,克服质量通病 如 :零部件外形 几何尺寸控制 ,焊接质量内外部检验 ,金属面除锈 ,防腐刷油不均匀 ,开孔截料用气割等 ,严格按照施工工艺操作。

表 1 施工进度计划安排

项 目	时间(天)								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
钢烟囱制作									
烟囱内衬施工									
钢烟囱安装									
结尾处理验收									

(3)加强检验制度 ,设置三级检查管理制度 ,制定各级各层质量工作岗位责任制。质检员进驻施工一线。质量检查必须按法定标准及审批手续 ,检查人员签字认可。

(4)特殊工作人员必须持证上岗。

(5)重视隐蔽工程的验收工作 ,隐蔽前必须经甲乙双方人员共同验收签证。

(6)组织开展计量检测工作 ,把计量检测用于工程质量管理 and 工艺过程中 ,做好质量验收依据的计量认证监督工作。

(7)接受阶段性质量大检查和单项系统竣工前的质量大检查 ,对检查出的质量管理问题采取整改措施 ,使施工质量达到标准要求。

(8)制定质量管理上的奖惩制度 ,对于施工质量和质量管理上有突出成绩者 ,给予一定的奖励。对于质量工作重视不够 ,质量通病重复发生 ,违反规程规范、验评标准者 ,则按质量规定进行处罚。

(9)加强原材料的质量管理 ,对不合格的材料严禁使用。

7 安全施工保证措施

(1)对进场职工必须进行安全生产教育 ,贯彻“谁施工 ,谁负责”的安全施工原则。安全员要深入施工现场 ,有权制止不符合安全规则的操作和施工。

(2)高空作业人员事前须经过体格检查 ,合格后方可登高作业 ,特殊工作需持证上岗 ,施工时穿戴好劳动保护用品。

(3)各种起重工具、机具吊装重物 ,在作业前要认真做好检查 ,不能超载使用 ,系结要点要反复检查做到平稳安全起吊。

(4)现场施工道路确保畅通 ,厂区内通道上不能任意堆物 ,吊车的定位点要经过各方面的察看 ,确实认为可靠后才能定位 ,不能超负荷起吊。

(5)各种构件在堆放时要注意稳定 ,不能有倾倒的可能 ,登高作业脚手架、跳板绑扎牢固。临时用电设施要有可靠接地措施。

(责任编辑 刘翠玲)

第一作者简介 :鞠 泳 ,女 ,1962 年 12 月生 ,江苏省人 ,1985 年毕业于上海电大 ,工程师 ,十三冶七公司 ,山西省太原市迎新街 030008。

Construction Management Plan of Steel Chimney

JU Yong, WANG Zheng-fu

ABSTRACT: This paper expounds the construction features and main technical accordance of CSP furnace’ s steel chimney of Handan Steel & Iron Complex’ s 800 thousand tones sheet bar continuous cast – tandem mill, introduces in detail the manufacturing, transporting and erecting schemes of the steel structure, and puts forward the quality control measures and safe construction guarantee measures.

KEY WORDS: steel chimney; construction management plan; steel structure