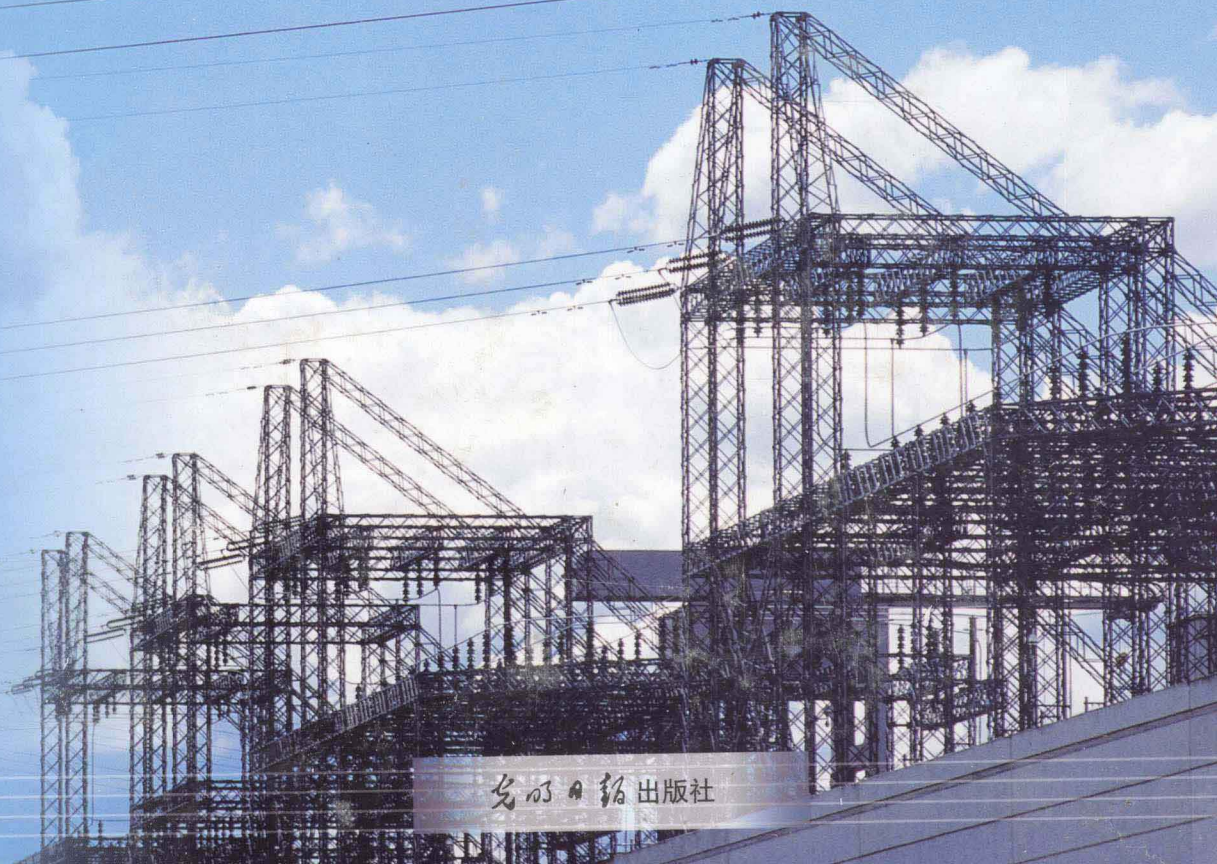


最新电力工程施工组织设计 完全手册



光明日报出版社

最新电力工程施工组织设计 完全手册

本书编委会

(三卷)

本书是《最新电力工程施工组织设计完全手册》光盘的使用说明与对照阅读手册

光明日报出版社

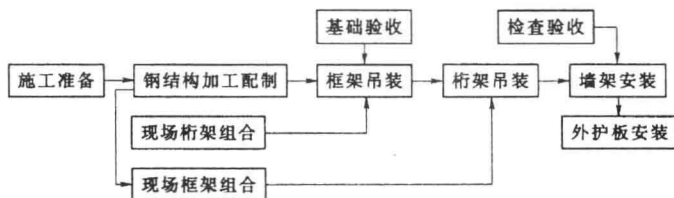


图 15-2-3-2 输煤栈桥施工工艺流程

(2) 根据钢结构到货情况,可按区域吊装,每个区域包括:一组框架、一组桁架。

(3) 栈桥钢结构吊装、组合场地布置见图 15-2-3-3 所示。

四、钢结构加工配制

钢结构加工配制的主要工序:放样、号料、校正、切割、喷砂除锈、刷油、组装、翻身、焊接、钻孔。

(一) 放样

根据设计图纸,在敷设的组合平台上放出桁架、支撑大样,按图纸要求桁架起拱。在大样内侧焊角钢胎挡、限位,限制杆件移动。

(二) 号料

根据施工图纸,核对钢材的型号、规格、材质。根据施工图纸和实际放样,核对组件规格、数量、尺寸,进行号料,号料后,在零件上标明零件的件号、数量。对弯曲、扭曲的钢材应先行矫正。

(三) 切割

切割采用手工氧、乙炔气焊切割。钢板零件大批量切割可采用机械切割。

(四) 组装

组装顺序为上下弦、立柱、拉杆;支撑。桁架整体组装;对长度超过 20m 的桁架,应分节组装,每件长 14m 到 18m。

组装前对杆件、零件进行核对,把杆件按图纸要求,摆放在平台大样胎膜里、找正、点焊牢固。

(五) 翻身起胎

桁架翻身起胎对重量小于 6t 的构件可用门式吊车、对重量大于 7t 的可用 25~50t 吊车,四捆绑扎,绑扎点设在桁架接点处,钢丝绳规格经计算确定,桁架起吊应缓慢起钩,施工人员用撬棍配合起胎,使桁架脱离角钢胎挡,用道木垫好回钩落在道木上,重新绑扎,将桁架立于地面下用道木垫平,两侧用脚手杆绑扎牢固。

(六) 焊接

根据图纸要求选用电焊条,焊接方法为手工电弧焊。施焊前,焊工应复查焊件接头质量和焊区的处理情况,焊接时,应遵守焊接规范及图纸要求,保证焊缝的长度和厚度。桁架焊接应对称施焊,不得自由施焊及在焊道外引弧,多层焊接宜连续施焊,每层焊道焊完后应及时清理检查,消除缺陷后再焊。

(七) 钻孔

钻孔采用磁力钻钻孔。桁架下弦组装前钻孔,上弦组装焊接完钻孔。

(八) 油漆

钢结构油漆按图纸要求选用。涂漆前先进行除锈,除锈采用喷砂除锈。油漆使用前,搅拌均匀,不得随意填加稀释剂,配好的涂料应当天使用完。涂刷前将毛刺、油污等清理干净。涂料采用人工喷涂,刷涂时,前一层干燥后,方可涂刷下一层,刷涂应均匀。

五、栈桥安装

运输、堆放:钢结构件运输、堆放采用拖车运输,将桁架平放于拖车上,用木方垫好,用钢丝绳、手动葫芦将桁架固定在拖车上。支撑、梁平放在拖车上用木方或枕木垫平,用钢丝绳将构件固定在拖车上拉紧。构件装卸时,吊点

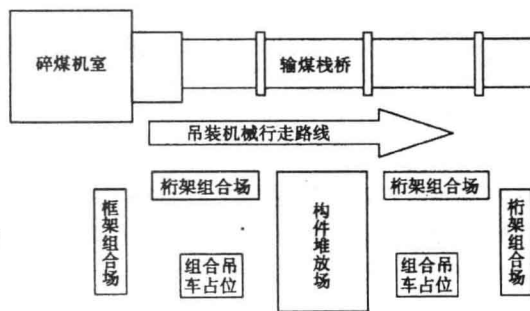


图 15-2-3-3 输煤栈桥组合场布置图

应设在节点上,构件堆放应整齐,按构件种类、型号、规格堆放。构件叠放时,每层构件支点应在一条直线上。

(一) 框架吊装

1. 测量放线

按图纸定位轴线、标高,在每个基础上放出十字线,标高线。在框架柱上给出三面中心线,以第一节柱顶为准给出 1m 标高线。

2. 台板安装

根据基础设计标高,台板距基础间隙,第一节柱 1m 标高线柱长度误差,确定台板安装标高及垫铁加工厚度,斜垫铁按规范要求加工,垫铁规格根据台板尺寸及设计要求确定。台板安装,在台板下垫四叠垫铁,每叠数量不得超过三块,利用斜垫铁调整台板标高,台板标高偏差控制在 2mm 之内。根据定位轴线调整台板位置。台板轴线偏差控制在 1mm 之内。复查确定正确后,将垫铁与台板、垫铁与垫铁间、垫铁与埋件焊接,固定台板。

3. 框架组合

(1) 组合场地的选择:根据安装现场的实际情况,首先确定钢结构安装顺序,吊装机械行走路线,后确定构件堆放场地、框架组合场地及桁架组合场地,构件堆放、组合场地,要求地面平整、坚实。

(2) 框架组合平台的搭设:在地面上垫道木垛找平,道木垛的高度要适宜,一般为 0.4~0.6m。道木垛间距,横向间距为框架宽度,纵向间距每节框架柱间设置两垛,位置不影响框架焊接、高强螺栓施工为宜。组合平台搭设长度以最高框架高度确定,保证最高框架整体预组合。

(3) 框架组合:根据吊装顺序组合,以便于钢结构吊装连续进行。首先检查钢结构件的规格、型号及外形尺寸,对钢结构件有变形、缺陷的应先行矫正及处理。先在组合平台上放出框架柱的间距轴线,将单柱放在组合平台给出的轴线上、找平,测量组合框架轴线、对角线,找正、固定。然后进行梁、支撑组合,先进行焊接连接,后进行螺栓连接,螺栓连接件就位、组合螺栓安装、终拧,复测组合框架轴线间距、对角线,轴线间距允许偏差 $\pm 2\text{mm}$ 、对角线允许偏差 $\pm 8\text{mm}$,找正误差控制在允许范围内。高强螺栓替换组合螺栓,高强螺栓初拧、终拧、检查验收。根据吊装机械的吊装能力,尽可能采用整体吊装,即可以提高吊装速度、质量还可以减少高空作业。如采用单节框架组合,每节之间应进行预组装。组合平台上可以分两层组合钢结构框架,保证钢结构连续吊装的需要。

4. 框架吊装

(1) 钢丝绳选用,根据组合件的重量,安装高度、吊点位置,确定钢丝绳的直径,钢丝绳长度。

(2) 吊点选择及绑扎:吊点的选择,必须保证框架的稳定,应绑扎在框架的立柱顶端或框架梁的梁端部。钢丝绳捆绑扎,根据框架的实际情况确定,一般选用捆绑形式,并在吊点钢丝绳两侧,用包角垫好,防止钢丝绳破损。

(3) 复测基础台板轴线、标高线。框架吊装前先设置挂梯及柱顶安装用操作平台。

(4) 框架吊装方法,为防止框架柱根部在起吊过程中产生变形。框架吊装采用双机台吊的方法。双机台吊:主吊机械采用 150t 履带吊车,辅吊机械采用 50t 履带吊车。主机吊在框架上部,辅机吊在框架根部,待框架吊起离地面一定距离后,辅机停止起吊,主机继续起吊和转杆,把框架吊直。单机吊装,先把框架根部用枕木垫高,在起吊过程中,起重机边起钩,边回转起重臂,把框架吊直。

(5) 框架找正,利用吊车转杆进行初步找正后,进行框架柱轴线找正,用千斤顶或手动葫芦进行找正。使框架柱三面轴线与台板上的轴线重合,在柱子根部四周,用钢板焊接在基础埋件上限位,防止框架柱在垂直度找正过程中轴线位移。用拖拉绳与手动葫芦进行垂直度找正,调整拖拉绳手动葫芦进行垂直度找正,找正过程中测量配合。标高、轴线找正后,地脚螺栓螺母安装、紧固。吊车松钩。框架上节吊装方法同第一节吊装。

(二) 桁架吊装

1. 吊装机械的选择

(1) 吊装机械的选择:根据设计图纸提供的数据,栈桥最高点相对标高,钢结构构件的最大组合重量;根据施工现场的实际情况,吊装机械的机械性能,合理选择吊装机械。

(2) 吊装机械数量,根据吊装工程量,施工进度要求和起重机械性能确定。一般为两台起重机械配合施工。

(3) 根据上述情况,本工程选用两台 150t 履带吊车作为吊装机械。

2. 桁架吊装方法

根据吊装机械的吊装能力确定,采用组合吊装。

3. 桁架组合

栈桥桁架跨度一般在20~30m左右,考虑运输方便,桁架配制加工一般为10~15m,桁架需在安装现场进行分跨整体组合拼装。桁架组合场地,在地面上垫道木垛找平,道木垛的高度要适宜,一般为0.4~0.6m。道木垛横向间距为桁架宽度,纵向间距每两节到三节设置道木垛,位置不影响桁架节点焊接布置。

(1)桁架单榀组合,桁架单榀组合前,应对图纸,检查桁架的几何尺寸;对框架安装位置的间距进行复测。根据复测间距值,确定桁架组合长度。将桁架两个半榀立于组合场道木垛上对正,下部用枕木垫平,两侧用脚手杆成人字形支撑,与桁架绑扎牢固,上、下弦连接处用手动葫芦慢慢拉紧,使两半榀桁架对接上,桁架设计有起拱要求的按设计要求起拱,允许偏差+10mm,桁架设计无起拱要求的按 $\leq 5 + L/5000\text{mm}$ 起拱,桁架长度允许偏差+5~-10mm,检查测量桁架误差符合规范标准后,用联接件连接固定、焊接。

(2)桁架校正,在桁架下弦两端挂钢丝线,在上弦中点挂线锤,调整桁架使两线重合。

(3)桁架整体组合,按轴线间距,把组合完的桁架两个单榀,按轴线间距立于组合场道木垛上。调整桁架校正轴线、对角线,使误差在允许范围内,两侧用脚手杆成人字形支撑与桁架绑扎牢固。安装桁架上、下弦梁及支撑,焊接及螺栓连接。上、下弦梁安装时如螺栓孔错位,应处理梁上螺栓孔,不允许处理桁架上的螺栓孔。

4. 桁架吊装

(1)桁架吊装前,复测桁架支座、标高、轴线、跨度。确定无误方可进行吊装。设置桁架上、下弦安全绳,在桁架两端设上下爬梯。

(2)吊点选择及绑扎:吊点的选择,必须保证桁架的平面刚度,吊点应选择在节点处。对桁架整体吊装,根据桁架的长度可选择八点绑扎。钢丝绳绑扎,根据桁架的实际情况确定,一般选用捆綁形式,并在吊点钢丝绳两侧,用包角垫好,防止钢丝绳破损。桁架组合双机抬吊吊点位置示意图如图15-2-3-4、图15-2-3-5所示。

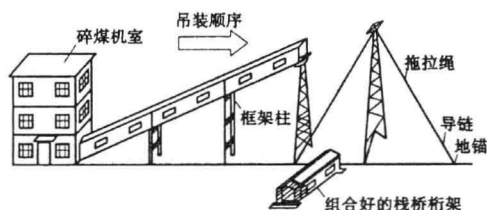


图 15-2-3-4 输煤栈桥安装示意图

(3)桁架组合吊装:栈桥桁架分跨进行整体组合吊装。先将固定支座及滑动支座安装就位,划出中心线用圆冲打出中心标记。钢丝绳绑扎设在节点上,绑扎点要经过计算确定,用抱角和木方垫好。在廊道两端立柱上绑扎揽风绳,在廊道两端立柱内侧,绑扎好临时爬梯及安装、焊接操作台。廊道整体起吊、转杆要双机同步,使廊道处于支座上方,回钩时按照廊道的坡度双机配合进行。廊道桁架支座与固定支座及滑动支座螺栓

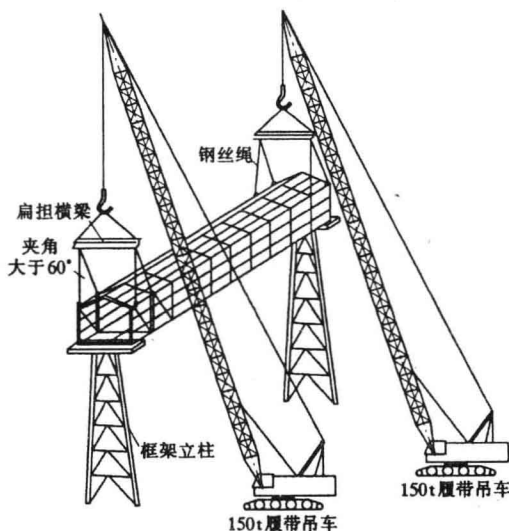


图 15-2-3-5 栈桥桁架组合吊装示意图

连接、焊接后摘钩。安装结束后,固定滑动支座与埋件四周满焊焊接,割除所有临时加固型钢并打磨干净,按要求补刷油漆,检查安装尺寸和外观,合格后拆除临时爬梯和平台。如图15-2-3-4、图15-2-3-5所示。

(三) 高强螺栓施工

(1) 高强螺栓安装工艺流程如图 15-2-3-6 所示。

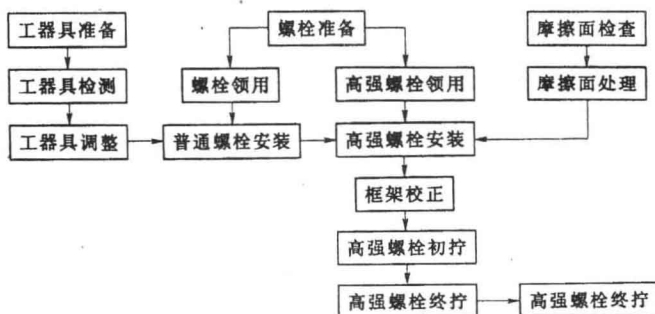


图 15-2-3-6 高强螺栓安装工艺流程

(2) 高强螺栓保管。高强螺栓到货后,检查出厂合格证。按高强螺栓的规格、批号、编号、供货时间进行分类入库保管。建立高强螺栓跟踪台账,设专人负责。高强螺栓摆放,底层垫起距地面 300mm 以上,仓库长期保持干燥。

(3) 高强螺栓领用。按施工计划,高强螺栓每天使用多少,领用多少,保证当天领用的高强螺栓当天使用完。

(4) 高强螺栓安装前,对高强螺栓安装工器具进行检验,对高强螺栓检测工具进行检验。

(5) 螺栓连接面的检查处理:检查连接面,安装前,对连接件表面进行检查如有氧化皮、焊疤、毛刺、泥土、油漆等用角向或砂轮清理干净。

(6) 临时螺栓安装,接头拼装时,先用冲钉和临时螺栓拼装。每个节点穿入普通螺栓的数量不少于高强螺栓总数的 1/3。不允许用普通螺栓兼高强螺栓。

(7) 接头组装时,应用尖头撬棍或钢钎或冲钉对正连接板的螺栓孔,在适当位置插入临时螺栓,用手动扳手拧紧,打入冲钉时,不得造成螺栓孔损伤变形。

(8) 高强螺栓安装,节点用普通螺栓紧固后方可安装高强螺栓,高强螺栓连接副(包括一个螺栓、一个螺母、两个垫圈)安装高强螺栓、用安装高强螺栓替换普通螺栓,高强螺栓安装从内向外穿入,方向一致;螺栓严禁强行穿入,如不能穿入时,螺孔应用绞刀进行修整,用绞刀修整前应对其四周的螺栓全部拧紧,使板叠密贴后再进行,修整时防止铁屑落入板叠缝中,绞孔完成后用砂轮除去孔四周的毛刺,同时清扫铁屑。

(9) 螺栓紧固:高强螺栓紧固采用转角法,分初拧、终拧。

1) 初拧:轴力应达到标准轴力的 60%~80%,最小不应小于标准轴力的 30%。初拧后在螺栓尾部用涂油漆标志,防止漏拧。

2) 终拧:轴力为设计标准轴力,不应大于标准轴力的 10%。高强螺栓终拧在 24h 内完成,并在螺栓尾部,用不同颜色油漆覆盖初拧油漆标志。

3) 拧紧顺序:每组高强螺栓拧紧顺序从节点中心向边缘依次施拧,使所有的螺栓都能有效起作用。

4) 高强螺栓终拧检验:用高强螺栓检测扳手检验,把检测扳手调到设计扭矩值的 105%,对终拧后的高强螺栓施加扭矩,扳手响应即达到设计扭矩。

六、外护板施工

栈桥外墙板脚手架采用挂吊梯,间距 3000mm;外设护栏,下设安全网;内墙、天棚复合板施工,内墙采用双排脚手架,天棚采用满堂式脚手架。脚手架间距 1500mm×1500mm,步距 1500mm。并适当布置垂直剪刀撑。

所搭设的脚手架要具有稳定的结构和足够的承载能力,能保证施工期间在可能出现的使用荷载的作用下不变形、不倾斜、不摇晃。脚手架的作业层应设置挡板或安全网。

脚手架应设置供人员上下使用的安全扶梯、爬梯或斜道,梯道上应有可靠的防滑措施。

栈桥两侧面及顶面安装压型钢板,压型钢板用自攻螺丝,固定生根于栈桥的墙架上,板之间搭接用拉铆钉。内墙压型钢板连接方法与外墙板相同。

墙架安装,按墙架位置、标高,在桁架上挂钢丝绳,焊接墙架连接件后,进行墙架安装,墙架槽钢安装与挂线平

齐后,进行墙架焊接。

外墙板安装采用吊梯安装,对标高 30m 以上的部位可采用吊笼安装,板装在吊笼里,吊车起钩到安装位置,施工人员站在吊笼内,用电钻钻孔自攻螺丝拧紧。

屋面板安装:在桁架上铺跳板,人站在跳板上铺设屋面板用自攻螺丝,固定左屋面槽钢上。

内墙复合板安装:在室内搭设脚手架,人站在脚手板上安装墙板、屋面板。

第四节 PC 板预制

一、工程概况

PC 板即为预制钢筋混凝土墙板,在华能大连电厂二期工程中,用于汽机间▽+12.8m 以下外封闭及锅炉间▽+14.75m 以下封闭。其主要规格有三种,分别为 5.8m×1.5m、6m×1.5m、7.75m×1.5m 板,另有部分异型板,总面积 5200m²,板厚 200mm,混凝土量为 1030m³,混凝土标号为 C30。

二、施工场地布置

PC 板预制采用一台 20t 龙门吊,跨度 18m,占地 25m×80m。在其间布置预制平台、养生窑、成品堆放场,养生窑采用红砖砌筑,中间加岩棉保温层,窑内侧做防水层,窑盖用型钢和钢板制作,上部做保温层,内通蒸汽养生管。在场地一侧布置班组休息室及锅炉房,锅炉房设一台 2t 锅炉及一台 1t 备用锅炉,用于构件的蒸汽养护使用。混凝土搅拌场布置在距离预制平台较近的龙门吊轨道外,设两台小混凝土搅拌机。施工场地布置详见图 15-2-4-1。

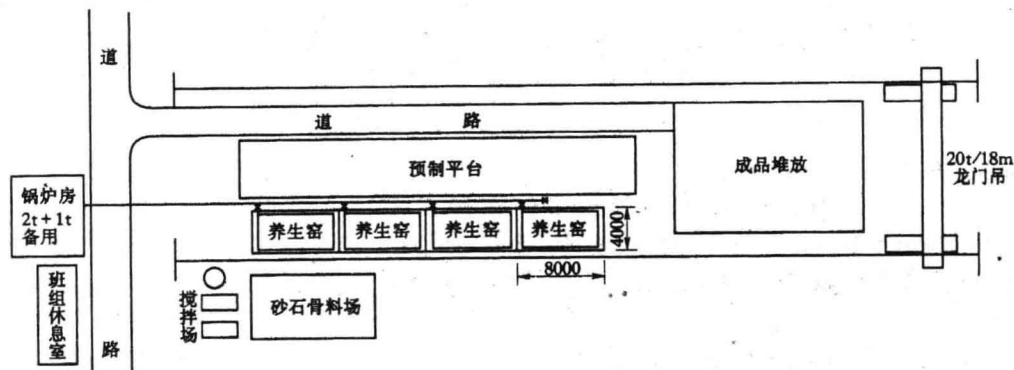


图 15-2-4-1 PC 板预制场平面布置图

三、施工工艺及方法

(一) 施工工艺流程

本工程 PC 板预制的模板采用制作的 14 套组合钢胎膜,在预制平台上将 PC 板预制完成并静停压面后,用 20t 龙门吊将其吊入养生窑内,通以蒸汽养护,一天后出模,再用 20t 龙门吊将其存放于成品堆放场。这样可以周转使用组合钢胎膜,减少模具数量,降低施工成本,加快 PC 板预制施工进度。

施工工艺流程图如图 15-2-4-2 所示。

(二) 施工方法

1. 模板施工

模板采用制作的 14 套组合钢胎膜,进行周转使用。模具的底板选用光滑、无锈蚀、无焊点的钢板,侧模板委托加工制作,采用刨床刨出,并保证没有热应力变形,以保证模具的几何尺寸。部分异型板的侧模板采用木模板,用无节的红松木跳板 200mm×50mm 刨光,并用剖光机剖光与钢底模配套使用。底模及侧模在每次拆模后及使用前,都要清理干净并涂刷脱模剂,脱模剂选用油脂性脱模剂。模具的形式详

见图 15-2-4-3。

2. 钢筋施工

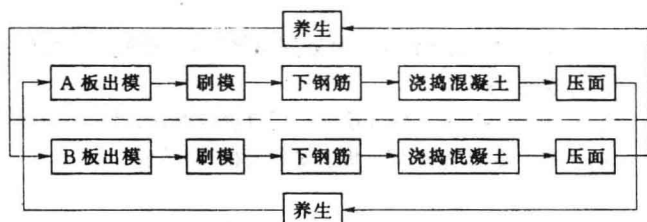


图 15-2-4-2 施工工艺流程图

PC 板的钢筋设计采用双层的绑扎钢筋网片,先按照设计长度加工单根钢筋,然后在钢底模上进行单片钢筋网的绑扎制作。钢筋要求无锈、无油污,要有出厂合格证,并经复试合格后方可使用。采用钢筋切割机切割,不准采用火焊切割。保护层采用与混凝土同组分的水泥砂浆垫块。钢筋绑扎施工前要先将钢胎膜的底模及侧模涂刷脱模剂。

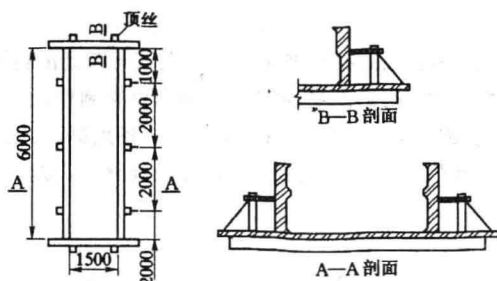


图 15-2-4-3 模具及加固形式详图

3. 混凝土施工

混凝土配合比要由土建实验室出具。混凝土的搅拌采用两台混凝土小搅拌机,在施工前进行试配搅拌,控制好混凝土的和易性及塌落度。并按砂石的含水率适量减少拌合用水。

混凝土的运输采用四轮翻斗拖拉机,配合小四轮手推车。由运输至浇筑的间隔时间不宜过长,以保证混凝土的和易性。

混凝土的浇筑采用 20t 龙门吊吊运吊斗进行浇筑,浇筑时放料方法要正确,以防止混凝土发生离析。

混凝土的振捣采用插入式振捣棒及平板振捣器,振捣要注意振捣插入间距及振捣时间,防止过振及漏振。

混凝土浇筑完成后 1~2h 后即进行人工压面,静停一段时间至初凝前再进行二次压面,以保证 PC 板表面光滑无裂纹。

四、PC 板的蒸汽养护

本工程为缩短 PC 板的养护时间,加快钢胎膜的周转使用,养护采用常压蒸汽养护。在预制平台将 PC 板制作完成并静停一段时间后,采用 20t 龙门吊将其连带钢胎膜一起吊入养生窑,将养生窑窑盖盖好,然后通以常压蒸汽进行养护。常压蒸汽由锅炉房的一台 2t 锅炉提供,并配备一台 1t 锅炉备用,以保证蒸汽养护的温度及连续性。

蒸汽养护分为四个阶段进行,即静停、升温、恒温、降温。

(1)静停:混凝土浇筑完毕至升温前在常温下静置一段时间,以增强混凝土对升温阶段结构破坏作用的抵抗能力,一般为 2~6h,对干硬混凝土为 1h。

(2)升温:通过控制蒸汽阀门,使养生窑内的温度逐渐升高,升温速度为 10~25℃/h,升温时间一般为 2~3h。

(3)恒温:一般为 5~8h,对于普通水泥的混凝土最高养护温度不超过 80℃,对于矿渣水泥的混凝土最高养护温度为 90~95℃。

(4)降温:一般为 2~3h,降温速度 20~30℃/h,降温后构件出窑温度与室外气温之差不得大于 30℃。

蒸汽养护要做好测温工作,以掌握养生窑内的温度。测温每半个小时一次,使用平台温度计,将温度计插入测温孔 3min 以后方可读数。

蒸汽养护完成后,用 20t 龙门吊将构件连带钢胎膜一起吊出养生窑,送入成品堆放场拆模后存放。

第五节 原煤斗组装方案

一、概述

原煤斗安装是主厂房钢结构施工的重要组成部分。原煤斗安装与主厂房钢结构吊装穿插进行。原煤斗安装前,要求原煤斗框架钢结构吊装验收完。主厂房钢结构吊装的进度和工期,要考虑原煤斗安装的时间。钢煤斗在主厂房钢结构中,原煤斗的体积、重量都比较大,每台机组为四个原煤斗,每个原煤斗重 78t。原煤斗的设计一般为悬挂式,上部悬挂在煤斗梁上,下部与给煤机连接,分布在煤仓间。原煤斗安装主要包括:煤斗上部天方部分拼装,煤斗下部圆台体分节拼装,煤斗下部整体组合,煤斗上下部分整体组合,煤斗内衬板等安装。原煤斗布置见图 15-2-5-1。

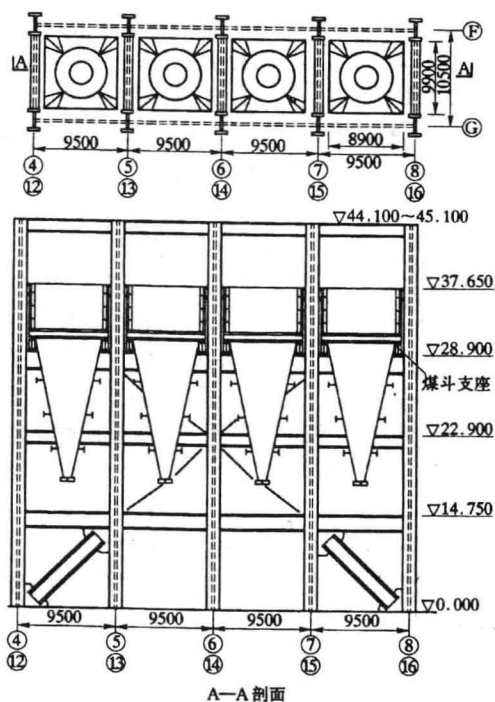


图 15-2-5-1 原煤斗布置图

二、原煤斗的施工要求

原煤斗必须形成完整的组合体,以最大限度地降低高空作业的施工难度和施工危险性。

原煤斗的支撑结构必须经过验收,形成稳定结构。换言之,F、G 排 37.650m 以下部分的主体钢结构应安装验收完毕,特别是纵向支撑必须完善。

三、原煤斗的施工过程

(一) 吊装机械的选择

根据设计图纸提供的数据,钢煤斗安装标高,钢煤斗组合重量,吊装机械的性能;根据主厂房钢结构布置情况,与主厂房钢结构吊装的吊装机械同时考虑、布置。主吊机械采用 DBQ-2000 型塔吊,组合在钢结构组合场进行。

(二) 施工过程

施工顺序:根据原煤斗的几何形状,可分为煤斗上部天方部分组合,煤斗下部圆台体分节组合,煤斗下部圆台整体组合,煤斗内衬板安装等;煤斗下部圆台整体吊装,煤斗上部天方部分吊装。

(三) 原煤斗组合

1. 设备清点检查

根据钢结构工程施工及验收规范,按设计图纸要求,对钢结构半成品件的数量、几何尺寸进行检查验收。对半成品钢结构件有变形、缺陷的应先进行矫正及处理。

2. 原煤斗拼装

(1)原煤斗上部天方部分的拼装,由于设计结构的要求,煤斗上部的天方部分应一次拼装,拼装在组合平台上完成。根据设计图纸及半成品件的几何形状,确定拼装方法。在组合平台上放出煤斗的天方大样图,把煤斗半成品件按位置摆放,用吊车和手动葫芦配合把构件找正,用楔铁和手动葫芦固定,使煤斗天方部分形成整体后,按图纸要求对组合体各部位几何尺寸进行检查、校正。确定无误方可进行焊接。

原煤斗上部天方部分单重 35t。

(2)原煤斗下部圆台体拼装,首先进行单节拼装,单节拼装后进行节与节的组合。按每节圆台体的直径在组合平台上放出大样图,按大样图进行拼装,拼装方法同煤斗天方部分。由于煤斗下部圆台体的体积较大,整体组合运输不便,采用分节组装。根据组合平台吊车的起重量和起重高度,确定分为四节。进行煤斗分节组装。

(3)钢煤斗整体组合,煤斗整体组合场地选择在钢结构组合场。根据煤斗整体的几何形状确定煤斗的组合形式。煤斗地圆部分的组合采用倒立组合的施工方法,首先将地圆部分的最大圆台置于组合场,用水平仪找平后,在圆台的外侧搭设操作平台,操作台的高度位于接口下方 1.2m 左右,以便于施工,操作台的外侧设临安全围栏,将第二节圆台与第一节进行对接,用楔铁进行找正固定,用经纬仪校正,确定无误后进行焊接施工。根据设计图纸及规范要求,对焊口进行检查验收,合格后进入下道工序,依次类推,完成煤斗地圆部分组合,如图 15-2-5-2 所示。

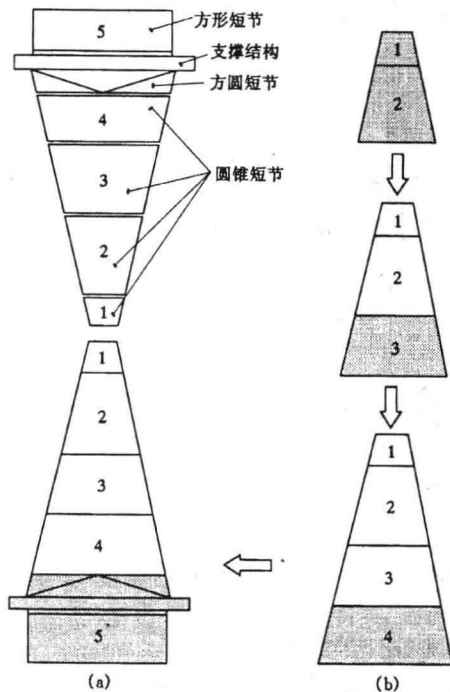


图 15-2-5-2 原煤斗组合图

(a)原煤斗组合件划分;(b)组合步骤(倒置组合)

3. 原煤斗内衬的安装

(1)煤斗的翻身,采用 DBQ-2000 型塔吊和 50t 龙门吊双机台吊的方法,将煤斗的圆台体翻身地平放于地面。

(2)原煤斗内衬板安装,采用旋转圆台体的方法,安装煤斗内衬板。煤斗圆台体旋转时,以煤斗圆台体的锥顶为轴进行旋转。

(3)煤斗内衬的安装,根据设计图纸要求,分节进行放线,安装固定,内衬板与煤斗壁的焊接后,进行检查验收,合格后即可进行吊装。

(四)原煤斗的吊装

1. 吊装方案的确定

煤斗吊装与主厂房钢结构吊装交叉进行。煤斗吊装,采用分部吊装的方法。原因是:整体吊装的地面组合体的高度超过 20m,由此带来的施工难度及操作危险性都将进一步加大,从工期和经济效益上讲都不合适;整体吊装的构件难度也非常大。

2. 吊装前的准备

(1)吊装前,煤斗框架部分钢结构安装完,并经检查验收。钢煤斗组合的几何尺寸、焊缝质量进行检查验收。

(2)根据安装图纸,复查框架部分钢结构的纵、横轴线,煤斗支座处的标高,复查煤斗下口与磨煤机进行对接的中心。

(3)煤斗支座安装,按安装图纸的位置、轴线、标高安装,支座就位后临时固定。

(4)在煤斗的下口,找出煤斗下口中心,并下垂钢丝以备与磨煤机位置的中心进行位置校正。

3. 原煤斗的吊装

(1)钢丝绳选用:根据煤斗的重量,安装高度、吊点位置,确定钢丝绳的直径,钢丝绳长度。

(2)吊点及绑扎:吊点绑扎在煤斗的设计吊环上,钢丝绳绑扎,必须保证煤斗的稳定。

(3)煤斗吊装,采用双机台吊的方法,把煤斗在空中扶直。主吊装机械 DBQ-2000 型塔吊吊煤斗上口,辅机 50t 龙门吊吊煤斗下口,煤斗在空中扶直后,辅机松钩撤离。复查煤斗下口的定位钢丝。煤斗吊至安装位置进行安装就位时,应注意煤斗的运行情况,防止钢丝绳与框架柱、梁的接触。煤斗就位找正,煤斗下口中心与磨煤机接口中

心位置找正后,煤斗支座与梁临时固定。搭设煤斗上、下接口操作台。如图 15-2-5-3 所示。

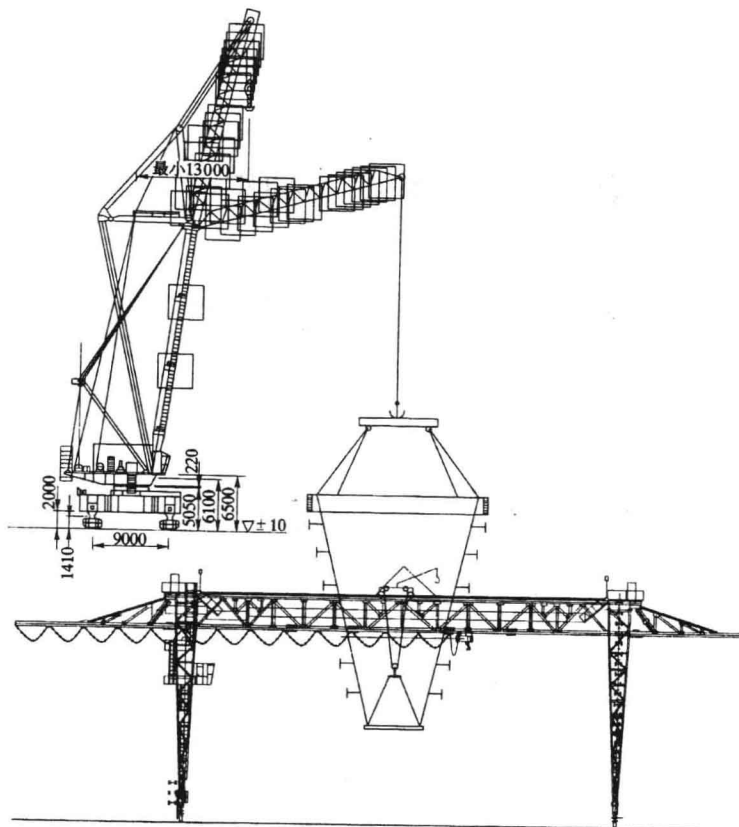


图 15-2-5-3 原煤斗吊装示意图

(4)煤斗上部天方部分吊装,方法采用单机四点吊装,过程同前。煤斗上部天方部分就位,天方部分与地圆部分接口对接,临时固定,施工方法同煤斗组装。

(5)煤斗的天方与地圆接口后,原煤斗形成,将煤斗与磨煤机对接后,煤斗支座高强螺栓终拧,支座与支撑梁的连接部位焊接。将吊装和对接阶段发生的临时操作平台拆除。进行整体验收。

第三章 安装工程

第一节 锅炉钢结构组装方案

一、概述

对于引进型 350MW 锅炉钢结构不管是由哪一个国家引进的(俄罗斯除外),其结构基本相似,主要结构由高强螺栓连接,次要结构采取焊接。高强螺栓主要有三种形式:第一种是采用大六角高强螺栓定位连接;采用定位连接的锅炉钢架立柱结构非常简单,同一标高层的相邻横梁间的连接通过一个螺栓将横梁与立柱连接在一起,见图 15-3-1-1(a)。

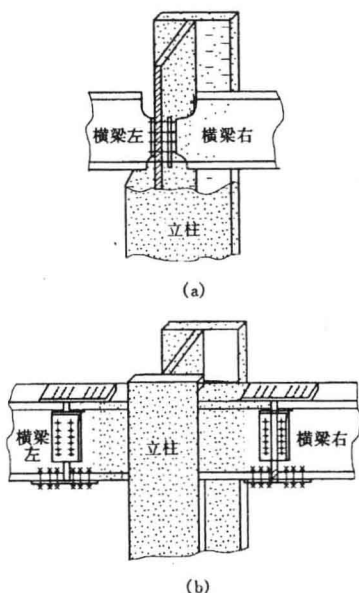


图 15-3-1-1 柱梁连接

(a)定位连接;(b)摩擦连接

第二种连接方式是采用摩擦连接方式,采用摩擦连接时,立柱与横梁的连接,是在立柱上预先制成与相应横梁相同截面的卡头,通过连接板和高强螺栓将其连接起来。横梁与立柱卡尖间保持有一定的间隙[见图 15-3-1-1(b)],在螺栓连接前应将其接触面进行订磨处理,以保证一定的摩擦系数。

第三种连接方式是采用不同标准的高强螺栓,如采用扭剪型高强螺栓,它与大六角螺栓不同之处是在螺栓尾端另特制有一小六角钉,在把紧螺栓时,只需将此钉拧断,即认为此高强螺栓已达到终紧力矩要求。

但不论采取何种连接方式,其安装方法都是相同的,为了示图清楚我们在安装附图上标有尺寸,这只是作为参考和制图方便(按照一定比例制图)。

此外对于引进机组锅炉立柱的垫铁安装方法与国内钢架立柱的垫铁安装是不相同的,其根本的差别在于前者设计为锅炉立柱二次浇灌的要求为无收缩性水泥;而国内机组无此项要求。还应说明的是引进机组锅炉钢架采取单根吊装的安装方式,不进行组合安装,我们这里是按照单根吊装的施工方式编写的。对于锅炉钢构架和有关金属结构安装前的校正,即按照《电力建设施工及验收技术规范》锅炉机组篇第 2.1.4 条的规定,目前大型锅炉已无法执行,相应采取的对策是制造厂家在出厂时必须采取有效措施保证钢结构在运输中可能造成的变形,如采取加强包装的方法,此外是到达施工现场要求在存放时垫平、垫牢防止变形,而不在现场进行校正,一旦发现变形严重的构架,应做好记录设法更换。

对于立柱 1m 标高线的确定亦与规范叙述的方法不同,只需从立柱底板量起,考虑到相应立柱的实际标高值来确定 1m 标高线,而无需从立柱顶部测量,因为对于 350MW 机组钢架立柱一般分为 4~5 段,然后用螺栓连接起来,每段间的间隙是难以估计和测量的,除非将每根立柱都组装起来,才可从上而下测得 1m 标高线,对于大型锅炉钢结构的施工这实际上是不可能做的。《电力建设施工及验收技术规范》锅炉篇的规定只适合于国产 200MW 及以下机组焊接型钢结构的安装,对于引进型的大型锅炉机组只是参照执行。

二、锅炉钢构架安装原则

我们举例的锅炉钢结构布置纵向线由 H-N 线;横向线由 20~24 线为钢结构区域范围,其中 L-N, 20~24 为空气预热器范围。

锅炉主体钢结构即一次钢结构包括立柱、横梁和斜支撑,它是承托着整个锅炉设备的荷重,在锅炉安装时应保持它的稳定性和完整性,空气预热器钢结构是一个独立的结构。

二次钢结构是连接主要钢结构和其他支撑结构的构架。

三次钢结构是二次钢结构上的托梁、吊环和托架,可以晚一些时候安装(见图 15-3-1-2)。

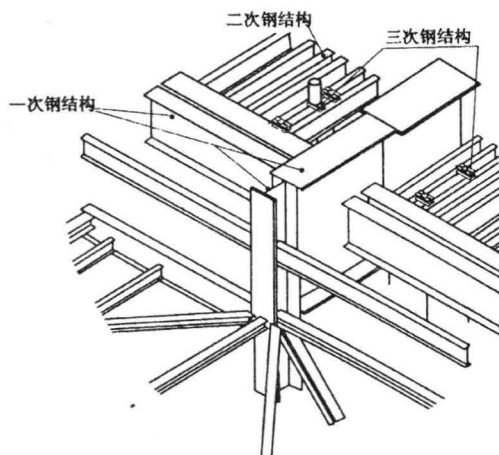


图 15-3-1-2 结构形式

一次钢结构安装完成后,即成附图所示的结构形状(见图 15-3-1-3)。

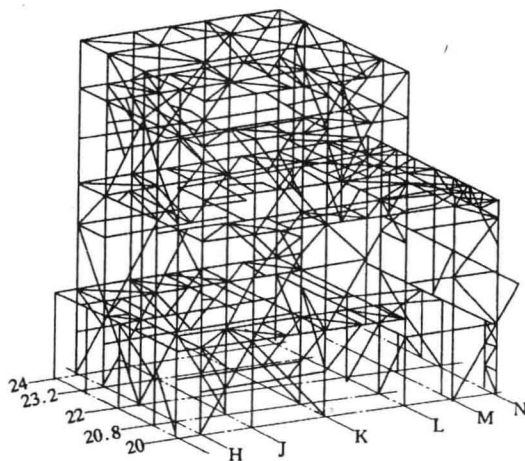


图 15-3-1-3 一次钢结构

三、应预留不装的钢结构

暂预留不装的钢结构是为了便于其他锅炉设备的安装,在锅炉设备安装到某一阶段后再安装上去,一般有以下部分:

- (1)在 20.8~23.2 和 H-J 范围内的各层结构可能影响到汽包的吊装,应预留到汽包装后再安装。
- (2)在 K 线上 20.8~23.2 间的运转平台连梁,应预留到锅炉水压试验时再安装。

四、钢结构安装程序

(一)锅炉基础检查及划线

根据土建单位提交给建设单位的验收记录,进行基础复查,应符合设计和国家标准《混凝土工程施工及验收规范》的规定,按照定位轴线校核厂房建筑标准点,以此检查对锅炉基础的划线和各柱脚预埋螺栓的间距。

(二)板底安装

按锅炉划线各柱脚板的中心位置和柱底板所在范围内将基础凿毛,采用在立柱底板上预焊调整螺栓板的方法分别将各立柱底板找平垫实,根据给定的厂房标准高点调整好标高位置。这是立柱与底脚板分离的底板安装方法,也是欧美国家钢结构安装的常用施工方法。

(三)第 1 段(下段)锅炉钢结构立柱安装

从日本引进的锅炉钢结构立柱通常是和底脚板焊接在一起,这样,立柱底板安装,也就是下段立柱安装,其施

工方法和 b 条方法相似,查日本厂家设置的调整标高点(垫铁)设置在立柱中心点(见图 15-3-1-4),按照各立柱底板的大小规定不同尺寸的中心垫铁,一般在 $100 \times 100(\text{mm})$ 至 $200 \times 200(\text{mm})$ 之间,垫铁厚度约为 $20(\text{mm})$,将立柱中心点范围内基础打毛后,以水分极少的水泥砂浆做垫块,同时将垫铁置于其上,在混凝土垫块未干的情况下调整好垫铁的标高,在确认其强度达到 75% 以上时才允许相应下段立柱的吊装,在下段立柱安装时按 1m 标高线找正。

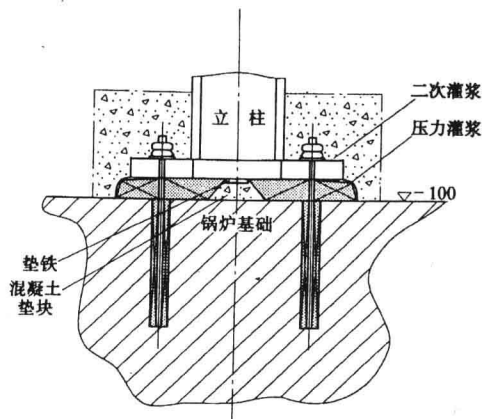


图 15-3-1-4 柱脚二次浇灌

(四) 采用 b 条方法安装立柱底板

当底板安装完毕后,应将预埋底脚螺栓的螺杆部分清理干净,涂以防腐油脂并加以保护套,以防不注意时将螺杆碰弯或螺纹损伤。

1. 立柱安装和找正

在立柱底板调平垫实后,可进行立柱吊装,在确认立柱所在正确位置后按立柱中心线与底板中心线对齐,使立柱处于垂直状态,检查立柱 1m 标高线记录其实际标高值,同时稍紧底脚螺栓各螺母,使其保持微量的紧度,然后用牵引绳或斜支撑的方式将立柱临时可靠的固定,才允许脱钩。

2. 立柱底板二次灌浆(见图 15-3-1-5)

在锅炉钢架第一次结构全部完毕并以验收合格后一次钢结

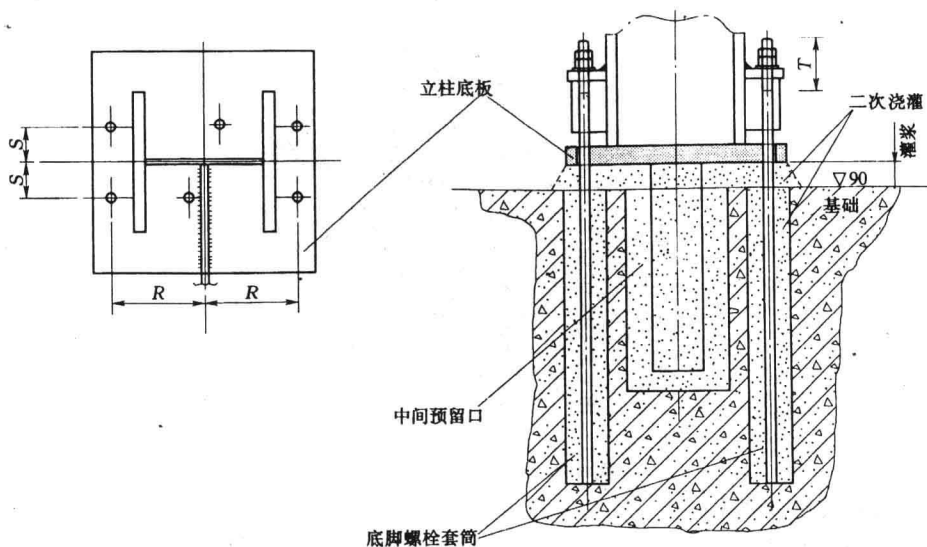


图 15-3-1-5 立柱底板二次浇灌

构,可对立柱底板进行浇灌,在浇灌时水泥浆应从底板四边灌入,直到灌入底脚螺栓套筒内及基础中间预留口内,当看到有水泥从底板中间孔内冒出时,便认为浇灌过程完成,且不可使水泥浆超过底板表面。

3. 结构螺栓

(1) 高强螺栓的正确连接方法。结构采用高强螺栓连接一般要求其轴力达到最小滑动系数为 0.35,在任何情况下不允许高强螺栓的丝杆部分处于受剪状态,即丝杆穿过被连接的接触面(见图 15-3-1-6),在丝杆伸出螺母较长时,允许最多使用 2 个垫圈和最多 4 个螺丝扣露出螺母外端。

(2) 螺孔的找正。当连接体发生螺孔错位时,不允许采用强力找正的方法,有以下两种方法可以采用:

1) 当个别螺孔错位时可使用铰刀进行扩孔,直到螺栓能自由穿入孔内。

2) 当两连接体在横向位置螺孔发生错位时,可设法使用一个或多个过眼冲子轻轻打入错位孔内,待其他螺孔可穿入螺栓时,再退出过眼冲子,恢复螺栓连接。

(3) 高强螺栓的紧固。高强螺栓的连接最后要达到设计单位或制造厂家规定的轴力要求,高强螺栓的紧固分两个步骤来完成,第 1 步是初紧,将螺栓紧固到 60% ~ 70% 的规定力矩(或轴力)即达到消除连接件接触表面间的

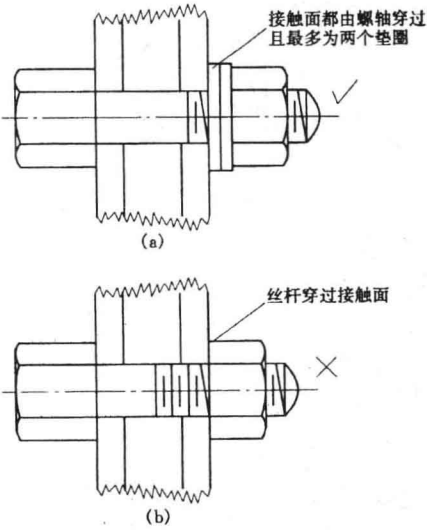


图 15-3-1-6 螺栓连接
(a)合格;(b)不合格

间隙,待部件找正后再进行终紧达到规定的轴力要求。在找正过程中允许高强螺栓的连接点进行位移调整,即松开连接点的螺栓,待找正后再按规定拧紧螺栓,但对于已经完成终紧阶段的高强螺栓一般是不允许松开的,如果必须松开时,拧紧后的螺栓不能再继续使用,应更换成新的螺栓,然后再按规定把紧。

4. 钢结构安装

典型的锅炉钢结构安装是从锅炉前墙起,从立柱吊装开始,使其先成为相对独立的框架,然后向锅炉进深方向发展(见图 15-3-1-7~图 15-3-1-11),直到吊装到 L 线,左右侧吊装方法相同,在吊装机械允许的情况下,可以两侧同时安装,待所有第 1 段锅炉钢架包括立柱,横梁和斜支撑安装完毕包括结构整体找正、焊接和完成高强螺栓终紧并经检验合格达到图 15-3-1-8(c)所示的结构状态,即认为锅炉第 1 段钢结构安装结束可对立柱底板进行二次浇灌,应当说明在钢结构安装的同时。必要的平台扶梯和烟风道主要部件的临时存放应当相继进行,这里只以虚线表示了两侧主要二次风道的存放,对于 L-N 空气预热器结构的安装可以相同的方法随着锅炉区域风钢结构的安装进行,也可以稍后再安装,视安装过程的实际进程而定,至于锅炉上段各部钢架的安装方法是第 1 段结构完全相同的(见图 15-3-1-8~图 15-3-1-11)。



图 15-3-1-7 立柱平面布置

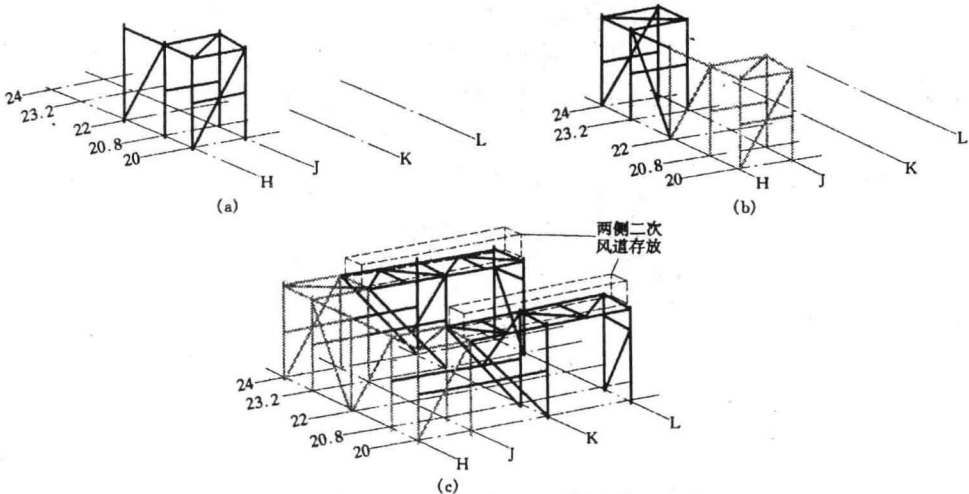


图 15-3-1-8 第一层钢结构安装
(a)第一步;(b)第二步;(c)第三步

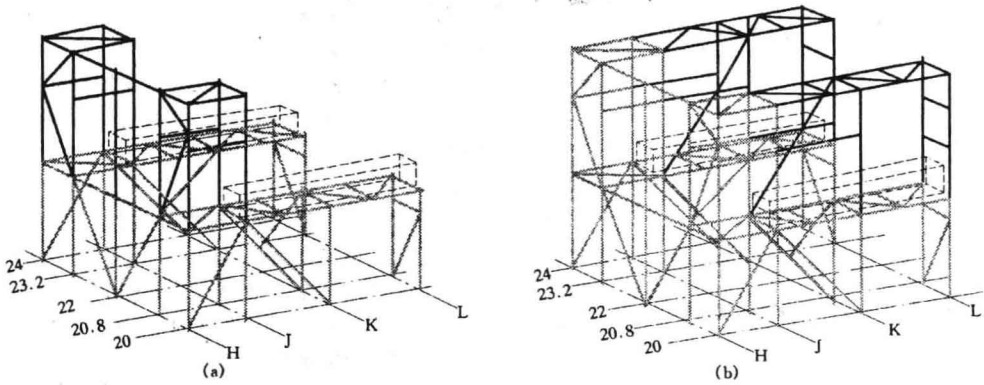


图 15-3-1-9 第二层钢结构安装
(a)第一步;(b)第二步

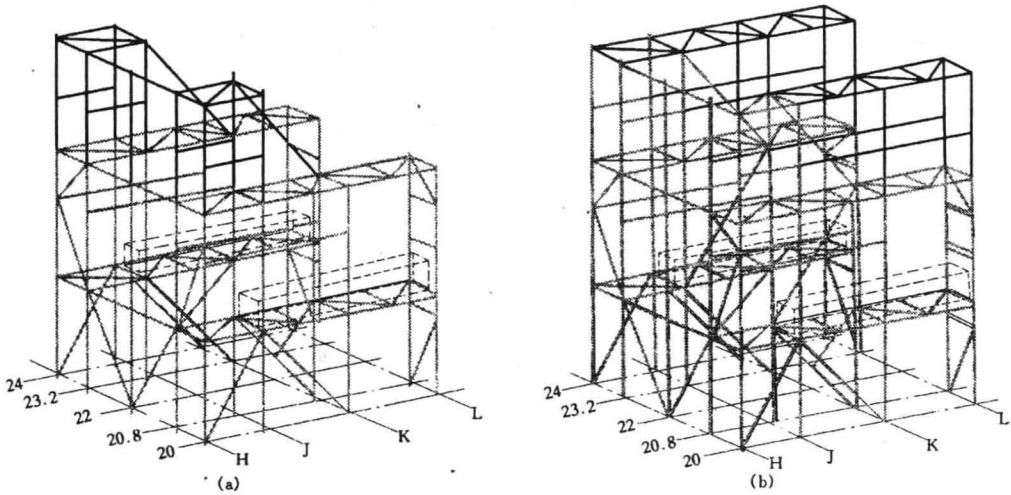


图 15-3-1-10 第三层钢结构安装
(a)第一步;(b)第二步

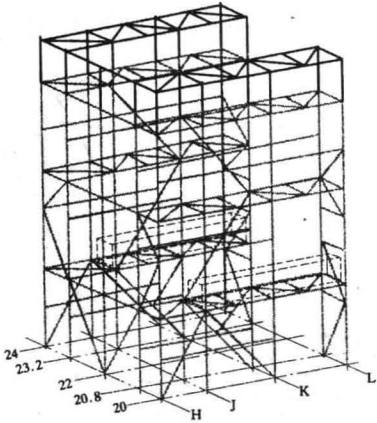


图 15-3-1-11 第四层钢结构安装

5. 顶梁安装

在锅炉钢结构顶部大梁安装时要求相应钢结构立柱安装到顶,并完成各节点的高强螺栓终紧工作,锅炉整体结构经检验合格,各部尺寸符合规定要求,按照布置的吊装机械能力,采用1台吊车吊装,或采用2台吊车抬吊,顶梁重量在60~70t左右,在顶部大梁安装完毕后,钢结构已具备承受各种负荷的能力,可随着进行汽包吊装及各承压部件的安装。

第二节 锅炉受热面安装

一、概述

对于引进型350MW机组配套的锅炉受热面,其布置形式基本相似,采用门型结构布置;按照所处位置分为锅炉炉膛处受热面、中间烟道受热面、锅炉尾部烟道受热面;按照结构特点分为膜式管排受热面(膜式水冷壁、过热器包墙)、立式过热(再热)器管排(过热、再热器),卧式管排(尾部烟道处一级过热器、再热器、省煤器)见图15-3-2-1。锅炉受热面的固定形式采用悬挂式,通过吊挂装置悬吊在锅炉钢结构顶部钢结构上。

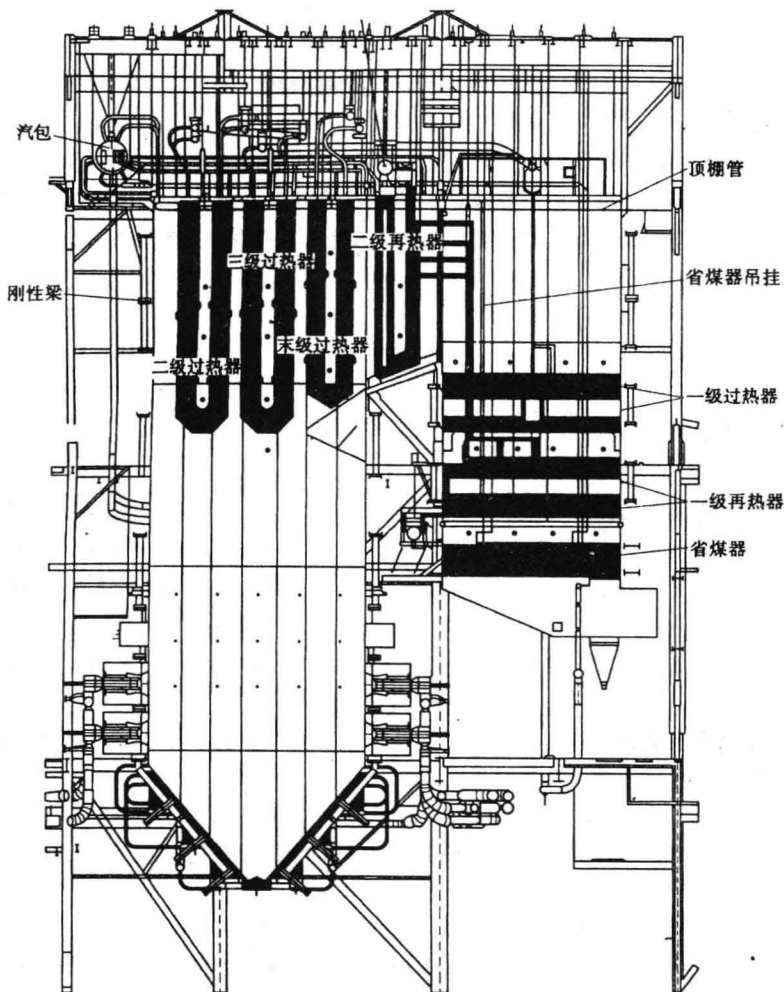


图 15-3-2-1 锅炉布置图

二、安装原则锅炉部分

锅炉受热面的安装,要考虑安装工作的顺序性,采取先上后下安装原则,以锅炉中部的中间烟道受热面为重