

西安动车所项目动车检查库钢构造工程

施工组织设计

第1章 施工方案

一. 概述

(一) 构造简介

西安动车所项目动车检查库钢构造工程采用是轻型门式钢构造，材质重要为 Q235-B。立柱由焊接 H 型钢构成，轻型钢屋架及其支撑系统由无缝钢管和轧制 H 型钢焊接而成。

(二) 工程内容

动车检查库钢构造工程涉及钢立柱、轻型钢屋架、柱间支撑和屋面支撑系统。制造方将承担材料采购、验收、制造、试装、涂装、运送、安装、竣工交验等工作内容。

二、制造工艺方案

所有杆件均可实现工厂化生产。钢材进厂复验后，通过预解决，采用数控焰切机或门切机精切下料，矫正后对工形盖板进行测厚，对腹板进行配刨，在工型拼胎上进行工型件组装，采用埋弧自动焊或伊萨自动弧焊中心设备进行施焊，探伤合格后，采用工型矫正机对工型焊接产生蕈状（蘑菇状）变形进行矫正，采用火焰法对盖腹板垂直度进行矫正，在平台上划出数控钻对向线，用数控钻床将杆件上所有孔一次钻出，再以钻出孔为基准组焊加劲板，然后对杆件进行全面矫正和检查，合格后进行试装，待试装鉴定合格后进行除锈和涂装。立柱杆件均为H型杆件，其工艺流程见图1。

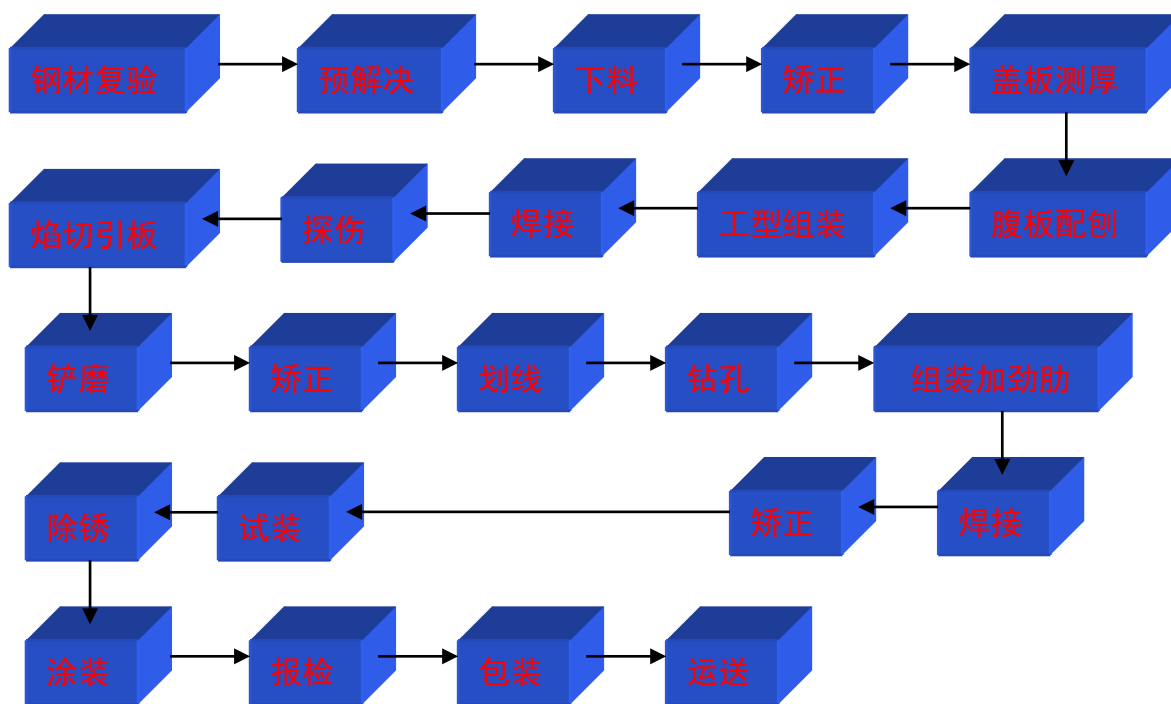


图1 重要杆件工艺流程图

(一) 核心工艺项点

生产制造依照设计图和GB50205-执行。结合以往生产经验，有如下核心项点在制造中需加以控制：

- (1) 重要杆件两端孔群中心距；
- (2) 重要杆件连接部位工形高度；
- (3) 重要杆件盖腹板垂直度和盖板平面度；
- (4) 重要角焊缝焊接质量控制；
- (5) 钢板对接焊缝质量控制。

(二) 工艺准备内容

1. 施工图准备

依照设计图细化设计节点、绘制施工图、试装图。

2. 工艺文献准备

- (1) 工艺方案报告
- (2) 构造典型工艺卡片
- (3) 焊接工艺卡片
- (4) 钢材预解决及涂装工艺卡片
- (5) 工艺过程卡片
- (6) 专用工装明细表
- (7) 产品材料定额表

(三) 制造方案

1. 外购材料检查与存储

(1) 钢材检查与存储管理

钢材进厂后，必要有出厂质量证明书，并按照设计和规范规定进行化学成分和力学性能复验和验收。其中涉及构造钢化学及物理性能以及相应项目提交给业主。

本工程钢构造材料采用Q345B符合GB/T 1591-94，Q235B符合GB/T 700-88。钢材在厂内存储时钢材端面涂辨认色，以防混料；钢材存储和搬运时，注意使钢材不浮现永久变形和损伤。

(2) 辅助材料复验和验收

焊接材料、涂装材料必要有产品出厂材料质量保证书，并按照GB50205-、JGJ81-原则进行复验和验收，并作好记录。

(3) 材料代用必要经设计单位批准。

2. 重要杆件制造工艺

(1) 节点板、拼接板等加工

钢板经滚板机滚平，在预解决生产线上对钢板进行除锈和预涂车间底漆后进入下料工序，节点板、拼接板、填板、采用数控切割机精切下料，采用HDM-33/120G数控钻床制孔。

(2) 连接角钢加工

其钻孔采用钻孔样板进行制孔。

(3) 立柱、梁焊接H型钢制作

① 钢板预解决后，盖腹板采用门式切割机精切下料，下料时长向预留焊接、热矫收缩量，腹板宽向留机加工量；

② 对板件采用机械冷矫正；矫正后钢材表面，不存在有明显凹面或损伤，划痕深度不得大与0.5mm，且当钢材表面有锈蚀、麻点或划痕等缺陷时，其深度不得不不大于该钢材厚度负偏差值1/2。钢材矫正后容许偏差，符合表2。

表2：钢材矫正后容许偏差（mm）

项目		容许偏差	图例
钢板局部平面度	$t \leq 14$	1.5	
	$t \geq 14$	1.0	

③ 腹板焊接边依照与其组装盖板实际板厚进行配刨加工，配刨宽度 $B=b-\delta_1-\delta_2$ （b为理论宽度， δ_1 为上盖板板厚轧制偏差， δ_2

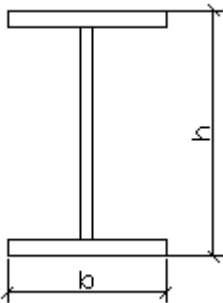
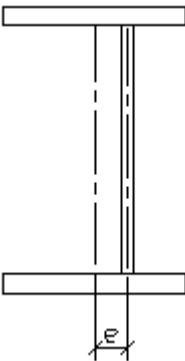
2为下盖板板厚轧制偏差）。

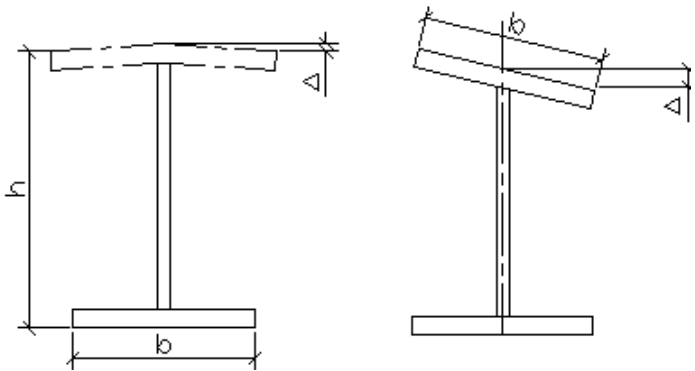
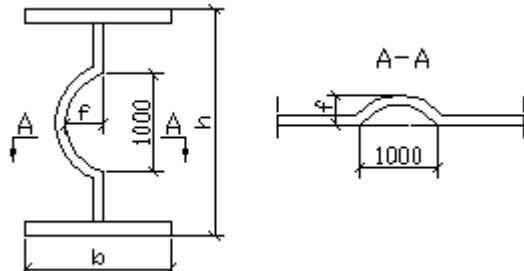
④ 用拼装胎型拼装工型，按配刨腹板选用相应盖板组对进行拼装，保证工型高度，工型组装完后注意装上焊接引板；

⑤ 采用埋弧自动焊机或CAB460自动弧焊中心焊机（瑞典产）施焊，焊接顺序按简图2、3执行，焊后进行焊缝探伤；

⑥ 用工型矫正机矫正盖板蕈状变形，采用火焰法矫正盖腹板垂直度，严格控制有连接孔处平面度，同步切除引板，并对引板处进行铲磨；矫正后焊接H型钢容许偏差如表3。

表3：焊接H型钢容许偏差

项 目		容许偏差	图例
截面 高度 (h)	H<500	±2.0	
	500≤H	±3.0	
	≤1000		
	h>1000	±4.0	
截面宽度 (b)		±3.0	
腹板中心偏移		2.0	

翼缘板垂直度 (Δ)		$b/100$ 3.0	
弯曲矢高		$1/1000$ 5.0	
扭曲		$h/250$ 5.0	
腹板局部平面度(f)	$t < 14$ $t \geq 14$	 3.0 2.0	

⑦ 矫正合格后，在划线平台上划出数控钻对向线，用HDM-10/180G数控钻床以所划线为基准，对工型实行钻孔；螺栓孔孔距容许偏差符合表4规定：

表4：螺栓孔孔距容许偏差（mm）

项目	允 许 偏 差			
	≤ 500	501-1200	1201-3000 0	> 3000
同一组内任意两孔间距 离	± 1.0	± 1.5	——	——

相临两组端孔间距离	±1.5	±2.0	±2.5	±3.0
-----------	------	------	------	------

螺栓孔容许偏差超过上述规定期，不得采用钢块填塞，可采用与母材材质相匹配焊条补焊后重新制孔。

⑧ 对柱下端进行铣头。端部铣平容许偏差符合表5规定

表5：端部铣平容许偏差（mm）

项 目	允 许 偏 差
两端铣平时构件长度	±2.0
两端铣平时零件长度	±0.5
铣平面平面度	0.3
铣平面对轴线垂直度	L/1500

⑨ 对杆件进行喷丸除锈，清洁度达到Sa2.5级，但对有规定摩擦面除锈级别达到Sa3级,尔后再按《油漆涂装工艺卡》进行涂装；

工型制作工艺流程见图4。

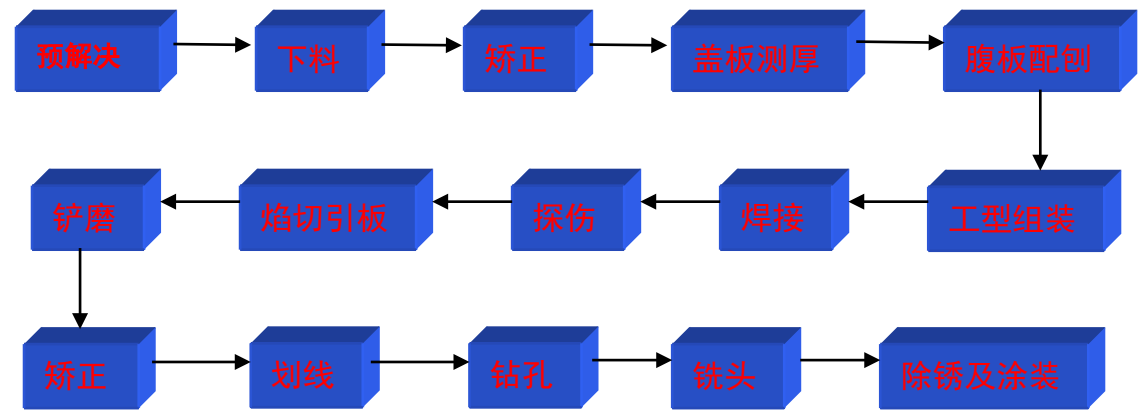


图4 H 型杆件制作工艺流程图

(4)、轧制 H 型钢梁和撑制造工艺

零件采用数控或门式精切下料，加工面留有足够加工量。轧制 H 型钢采用带锯锯床下料，修整后用数控钻床钻制孔，以孔为基准组焊有孔劲板，再进行涂装。

3. 杆件焊接

(一)焊接工艺方案

针对设计中对焊缝规定，焊接上尽量采用小线能量输入，严格控制层温、间隙，并针对也许浮现焊接变形状况通过实验拟定变形量，在施焊过程中采用反变形、选取合理焊接顺序和预留余量办法来保证达到设计规定。

(二)制定焊接工艺

(1) 焊接工艺根据设计图纸规定和焊接工艺评估实验成果而制定。

(2) 焊接工艺评估根据 GB50205-、JGJ81-、JB4708-1992 原则进行。工艺评估使用钢材规格和产品相符合，且其化学成分碳、硫、磷含量选用偏上者。评估所施焊焊缝在强度、韧性等方面和母材相匹配，且符合图纸规定。

(3) 根据焊接评估项目、拟用焊接设备和焊接办法、焊接材料、焊接坡口形式、焊接顺序及焊接参数编写焊接工艺评估任务书，依照焊接工艺评估任务书，逐项进行焊接工艺评估实验，焊接工艺实验在开工迈进行，并依照实验成果写出相应工艺评估实验报告。

(4) 焊接工艺评估内容：

按图纸对钢板材质、接头及机械性能规定，对不同焊接办法按影响焊接接头重要因素、次要因素，综合工厂实际进行焊接工艺评估：

a. 不同焊接接头形式，选用相应焊接材料牌号及规格；

- b. 焊接办法，焊接位置及焊接顺序；
- c. 拟定合理焊接规范；
- d. 拟定合理坡口形式及尺寸；
- e. 拟定不同壁厚焊缝与否预热及预热温度；

由工厂根据工艺评估报告编写各种焊接接头工艺文献，并经批准后组织施工。

(三)焊接质量保证办法

(1)从事一、二类焊缝焊接焊工由持有有效期内劳动人事部门签发锅炉、压力容器焊工考试合格证书焊工承担，焊接位置、焊接办法和所焊接材料要和考试合格证内容相相应。

(2)质检人员严格检查焊接工艺执行状况，如现场条件和规定条件不符合时要及时反映、解决。对焊接位置、焊接办法和焊接材料与焊工持证内容不符合时，要及时制止。焊缝浮现裂纹时，焊工不得擅自解决，要查明因素，制定修补工艺后方可解决。焊缝同一部位返修普通不超过两次。

(3)保证设备处在完好状态，并抽检焊接电流、电压与设备上批示与否一致，否则要监督检查，及时更换设备仪表；

(4)焊接材料要有质量证明书和合格证，并经厂内复验合格后方可使用。焊接材料要放置于干燥、通风专用仓库内，其温度保持在 5℃ 以上，相对湿度不不大于 50%。焊材由专人保管，按规定烘干、发放，并及时作好烘干和发放记录及回收记录，对未用完焊条要重新烘干。

(5)损探伤人员持证上岗。

(6) 保焊接环境在 5℃ 以上和相对湿度 80% 如下施焊，当环境湿度条件不满足工艺规定期，要采用局部预热办法，创造局部施工环境。

(7) 保证焊缝机械性能实验值不低于图纸规定，如图纸未规定期，其机械性能不低于母材原则值。

(四) 焊接接头质量检查

(1) 焊缝外观检查

a. 所有焊缝在冷却后进行全长外观检查。

b. 外观检查不合格构件，在未解决合格之前不进入下工序。

(2) 焊缝无损检查

焊缝在焊后 24 小时，且经外观检查合格后，进行内部质量检查。

超声波探伤时，如发现可疑波形不能精确判断，要用射线或其他办法进行综合分析评估，对一、二类焊缝探伤发既有缺陷时，在延伸方向或可疑部位作补充检查，补充检查不合格时，则对焊缝进行整条焊缝进行检查。

钢构造制做下料时，对重要承重构造构造节点，焊缝集中区域所用钢板及重要构件，重要焊缝热影响区，进行超声波检测，以保证钢板质量。

(六) 焊接接头返修

(1) 焊缝发既有不容许缺陷时，按返修工艺进行返修。当浮现裂纹缺陷时，要进行分析，并找出因素，制定返修工艺后，再进行返修解决，焊缝返修由持有资格证书焊工承担。

(2) 依照钢材种类对焊缝缺陷采用碳弧气刨或砂轮进行清除，碳弧气刨槽用砂轮修磨成便于焊接坡口，并磨掉气刨渗碳层。

(3)焊缝以外母材上不容许打弧,对电弧擦伤部位要用砂轮将擦伤部位磨光,并进行表面磁粉探伤。

4. 杆件除锈和涂装

防腐蚀能力不但取决于防腐材料种类,更重要取决于除锈与涂装工艺。真正做到将钢材表面油污、氧化皮、铁锈以及其他杂物彻底清除干净,保证防锈底漆与钢材表面最佳附着,并严格执行油漆涂装工艺以保证各道油漆之间最佳附着力,以充分发挥涂装体系中各种涂装材料各自作用,为此咱们将进行除锈工艺设计。

工厂采用对杆件喷丸除锈,将表面油污、氧化皮和铁锈及其他杂物清除干净,除锈级别达到 GB/T8923-88 原则规定 Sa2.5 级,并进行清洁解决,再用压缩空气将灰尘清理干净、干净棉布抹净,防止再污染。

喷砂工艺技术规定如下:

- a. 喷射解决所用压缩空气必要通过冷却装置及油水分离器解决,以保证压缩空气干燥、无油。油水分离器必要定期清理。
- b. 喷嘴到基体金属表面宜保持 100~300mm 距离。
- c. 喷射方向与基体金属表面法线夹角以 15° ~ 30° 为宜。
- d. 由于磨损,孔口直径增大了 25%时宜更换喷嘴。
- e. 表面预解决后,用吸尘器或干燥、无油压缩空气清除浮尘和碎屑,清理后表面不得用手触摸。
- f. 涂装前如发现基体金属表面被污染或返锈,重新解决达到原规定表面清洁度级别。

涂漆时按照编制油漆涂装工艺施工,编制油漆涂装工艺按照设计图纸规定编制。

涂装工艺如下：

- ①杆件喷砂除锈 Sa2.5 级，架设完后焊缝部位用手工除锈达 St3 级。
在 4 小时内进行底漆涂装。
- ②涂装时相对湿度不不大于 80%，施工湿度不低于 5℃，风力不不大于 3 级。
- ③除锈时不容许污染河流和周边环境，要按环保规定进行解决。
- ④涂 2 道无机富锌底漆。在第一层未干时，喷涂第二道漆。喷涂时不得干喷。涂层要均匀。该涂层是防锈涂层。

施工基本规定如下：

- a. 当基体表面温度低于露点以上 3° C 和相对湿度不不大于 85%时，不得进行涂装。
- b. 涂装作业在清洁环境中进行, 避免未干涂层被灰尘污染。
- c. 涂装前对特殊部位进行遮蔽。
- d. 涂装时间按工艺进行，超过间隔时间用粗砂纸将前一涂层打毛，以保证涂层间结合力。
- e. 吊装过程中轻搬轻放，若漆面有碰伤划痕，进行补涂，工艺参照涂装工艺执行。
- f. 涂装时禁止干喷，稀释剂用量不超过 5%，每道漆实干后方可涂下道漆，规定涂层表面平整均匀，不容许有剥落、起泡、裂纹、气孔等。

所有钢构造表面，除摩擦面外，均按钢构造油漆协会规定SSPC-SP-6规定，加工完后用于喷砂清理表面，依照GB50205-、JGJ82-91规定，以及油漆制造厂导则，除高强螺栓连接范畴内，所有表面均在工厂喷涂2道无机富锌底漆，最厚涂装以最后设计图为准。与现场焊接相邻表面则无需工厂涂漆，但覆盖一层可焊漆作防锈保护，摩擦面做好保护办法。

底漆：无机富锌漆，喷涂二道，含锌量控制为350～400g/Kg；

中间漆：环氧云铁中间漆，喷涂一道；

面漆：脂肪族聚氨酯面漆，喷涂二道。

5. 试装

为了检查设计图、施工图精确性，加工工艺合理性和设备、工装加工精度，在制造初期，将采用在厂内进行典型杆件预拼装工艺。

- （1）编制详细预拼工艺、预拼装顺序、测量和检测办法。
- （2）参加预拼装零、部件，是经检查合格产品。
- （3）在预拼过程中，不可强制组装定位。
- （4）预拼场地设在有足够承载力车间进行，以保证预拼精度。
- （5）预拼结束后，认真检查各项点，在所有项点满足规定后，方可进行批量生产，预拼装合格后要作可靠拼装定位标记。杆件预拼装容许偏差如下表 6：

表 6：杆件预拼装容许偏差（mm）

杆件类型	项目	容许偏差
梁 桁	跨度最外端两安装孔或	+5.0
	两端支承面最外侧距离	-10.0

架	接口截面错位	2.0
---	--------	-----

	拱度	设计规定起拱	$\pm L/5000$
		设计未规定起拱	L/

	节点处杆件轴线错位	3.0
杆件 平面 总体 预拼 装	各楼层柱距	± 4.0
	相临楼层梁与梁之间距离	± 3.0
	各层间框架两对角线之差	H/且不不大于 5.0
	任意两对角线之差	ΣH /且不不大于 8.0。

(四) 杆件标记、包装与发送

所有杆件在包装前均需作标记，标记内容涉及：制造厂标志（公司司徽和“BQ”字母）、件号、单重；对重量不大于5吨长大杆件标出杆件重心位置和制造厂中文名称（中铁宝桥），重心标志和颜色按国标执行。

长大杆件依照其长度用平板车或高边车装车，工型杆件间垫以橡胶垫以防磕碰，互相间以螺栓连接，防止串动。并用无油钢丝绳与车体封固；对较长型钢（角钢、工字钢、）杆件进行捆扎发送，对较大板件（如节点板）用长螺栓成螺栓合发送。对较小件（拼接板、填板等）用长螺栓成螺栓合装箱发送。

二. 现场拼装和安装方案

（一）钢构造安装总体思路及流程

依照钢屋架构造状况及现场条件，本桁架构造跨度大，但单榀重量轻，拟定将厂内制作单元段在现场拼接成整体，采用整体吊装。

（二）安装前准备工作

1. 轴线交接及复测

对提供定位轴线，会同建设单位、监理单位、总包单位及其他关于单位一起对定位轴线进行交接验线，做好记录，对定位轴线进行标记，并做好保护。

依照提供水准点(二级以上)，用水准仪进行闭合测量，并将水准点测设到附近建筑物不适当损坏地方，也可测设到建筑物内部，但要保持视线畅通，同步应加以保护。

复测完毕后，测放支座节点轴线位置与标高及主拱桁架定位轴线和定位标高。

2. 构件进场及验收

（1）构件进场顺序

由于施工现场场地限制，合理使用施工现场施工场地，同步不影响工程施工进度，详细钢构件进场顺序依照钢构造工程总体进度筹划安排。

（2）构件进场后报验

每批进场构件，应按照构件进场数量、型号、规格，填写进场材料、构配件报验申请表向监理单位报验，在申请表背面应附原材料质量证明书及复试报告、构件出厂合格证、构件验评资料等。

（3）安装辅助材料准备

钢构造安装工程辅材为氧气、乙炔、动力用料、安全维护设施及吊装索具等。

（1）氧气、乙炔准备

氧气、乙炔或者丙烷、液化石油气，是工厂和

现场气割必要材料，由于本工程中构件截面不大，因而可以在工厂制作时拼装某些吊装分段，在现场进行组装工作。依照总体钢构造工作量分析和进料筹划，需要一定气割材料，因而在钢构造进场前应当依照供应状况，拟定质量优良，供货有保障供应商，保证整个工程施工质量和进度。

(3) 动力用料准备

动力用料重要是指所采用各类安装设备燃料和维护用料，将有专职机械员配合材料部门做好设备用料采购，保证机械设备完好率，保证整个工程进度。

(4) 安全维护设施准备

安全维护重要涉及安全脚手架，安全维护网，安全警戒线等，将依照现场实际施工需要和安装施工办法规定，拟定用量，按统一行业原则进行准备和采购。

(5) 吊索具准备

依照各个重要吊装工艺，拟定吊索具规格和数量，在吊装设备进场前做好准备，严格按照安装审核制度，对吊索具进行检查，保证吊装安全。

（三）桁架现场地面拼装

1. 现场地面拼装简述

依照工程构造状况和钢构造桁架分段吊装总体思路，结合构件运送实际状况，为减少现场拼装量和高空安装焊接量，保证构件质量和施工工期，在满足运送和吊装条件下，拟定适当拼装方案将显得尤为重要，依照工程构造特殊性以及现场详细施工条件并结合我司以往用于其他类似大型钢构造实际施工经验，咱们将采用如下拼装方案来完毕整个工程现场拼装。

2. 拼装场地设立

（1）拼装场地规定

为了保证构件组装精度，防止构件在组装过程中由于胎架不均匀沉降而导致拼装误差，组装场地规定平整压实。

（2）拼装场地布置

依照吊装实际最佳位置和主体钢构造拼装最大外形尺寸，进行现场拼装场地合理布置，重要反映如下内容：

现场重要拼装平台分布

现场拼装胎架及拼装用吊车通道布置

材料堆场布置

拼装设备合理分布

详细布置参见现场平面布置图(附图)

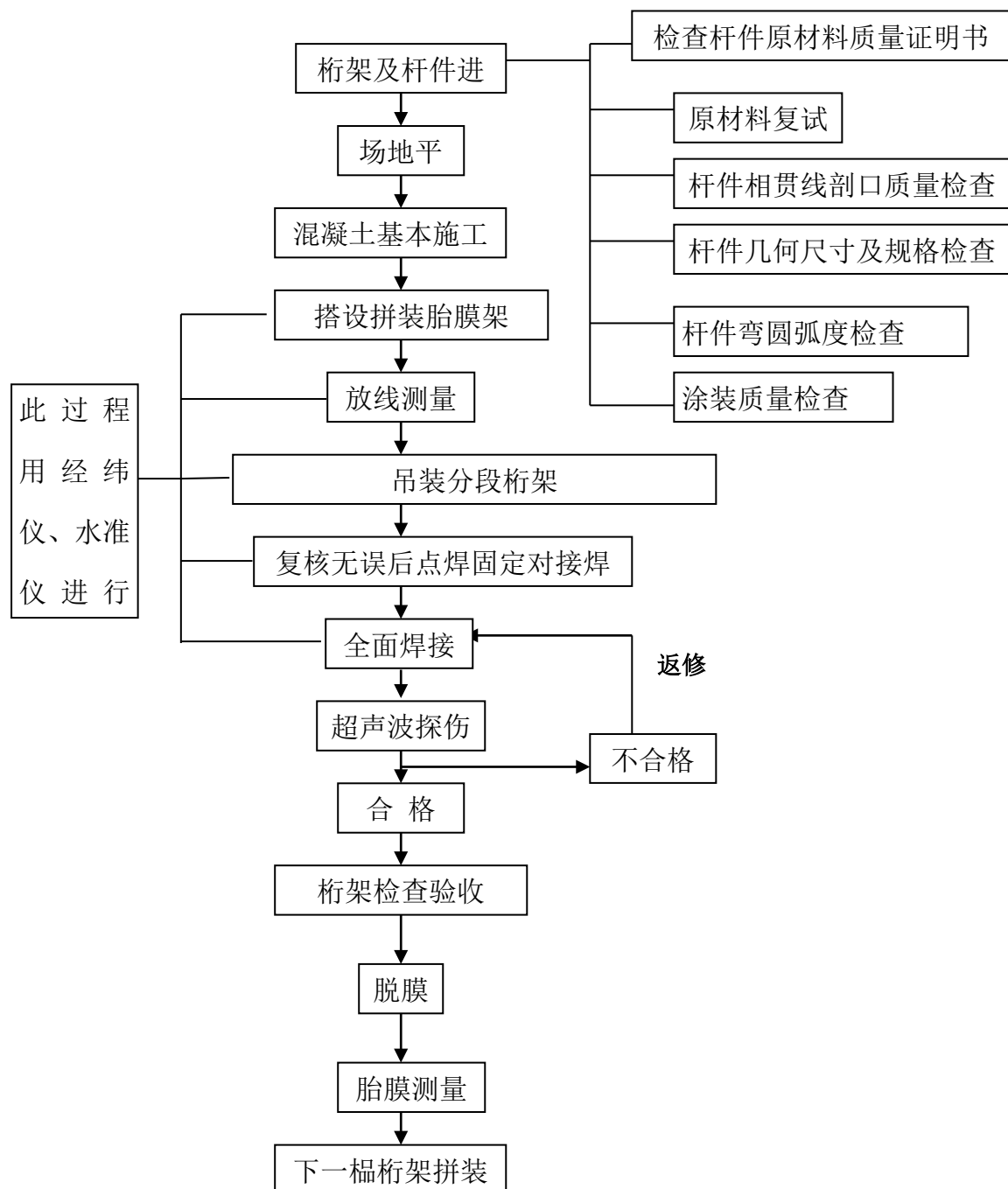
（3）现场拼装胎架设立

胎架设立应与相应桁架设计、分段重量及高度进行全方位优化选取，此外胎架高度最低处应能满足全位置焊接所需高度，胎架搭设后不得有明显晃动状，并经验收合格后方可使用。

为防止刚性平台沉降引起胎架变形，胎架旁应建立胎架沉降观测点。在施工过程中构造重量所有荷载于路基板上时观测标高有无变化，如有变化应及时调节，待沉降稳定后方可进行焊接。

拼装胎架测量与定位直接影响到桁架拼装质量，为了拼装质量，拼装胎架测量显得非常重要。

（4）拼装工艺流程



(5) 桁架拼装焊接

现场焊接采用手工电弧焊条进行焊接，对焊接材质为 Q235 钢板或钢管时，焊条选用 J422, 直径 3.2mm，焊条必要符合现行国标《碳钢焊条》（GB/T5117）规定；焊接材质为 Q345 钢板和钢管时，焊条选用 J506 或 J507，直径 3.2mm，焊条应符合现行《低合金钢焊条》（GB/T5118）规定。低氢型焊条烘干温度应为 350~380℃

，保温时间应为 1.5~2 小时，烘干应缓冷放置于 110~120℃保温箱中存储、待用；使用时应置于保温筒中；烘干后低氢焊条在大气中放置时间超过 4 小时应重新烘干；焊条重复烘干次数不适当超过 2 次；受潮焊条不应使用。

（四）桁架高空安装

依照吊机起重性能，尽量将桁架在地面扩大拼装单元，减少高空作业量，可以减小高空作业风险，同步工程质量也能得到保证。依照吊装分段桁架重量及吊装工作半径，选用两台 16 吨汽车吊车。

（1）桁架吊装办法

依照桁架分段，由于主桁架长度较长，为了保证分段桁架在吊装过程中稳定性，空中姿态可调节性，并防止分段桁架发生变形，依照我公司长期施工类似性质经验，主跨桁架用六点吊点方式进行吊装，次桁架二采用两、四点方式进行吊装，吊点分别位于距离分段桁架两端 1/3 处，吊点设立在桁架上弦与腹杆焊接处，每个吊点一根钢丝绳，吊索与水平面角度控制在 45-60 度。

（2）吊装顺序

吊装按照先钢立柱，再次桁架顺序完毕构造安装，最后安装水平支撑与檩条。

（3）现场高空拼接组装技术保证办法

如何在高空中进行精准拼接是一种直接影响到工程安装质量重要因素之一，为此咱们采用如下办法保证高空拼接质量。

A、严格按照工艺流程施工

B、高空拼装焊接工艺办法

依照设计，钢管间采用手工电弧焊焊接，焊接工艺采用工厂焊接工艺评估后工艺办法执行，详细办法如下：

- a. 焊接前必要编制合理焊接工艺和焊接顺序，严格按焊接工艺进行焊接。
- b. 焊接前对组装焊缝进行检查，依照焊接工艺方案规定，选用相应焊材。
- c. 严格按设计规定进行焊缝尺寸控制，不任意加大或减小焊缝高度和宽度。
- d. 焊接前将焊接区边沿 30~50mm 内铁锈、毛刺、污垢等清除干净，以减少产生焊接气孔等缺陷因素。
- e. 焊后应清理焊缝表面溶渣及两侧飞溅物，检查焊缝外观质量，检查合格后，在工艺规定焊缝及部位打上钢印。
- f. 焊工必要持有效证件上岗，施焊前应进行相应培训。

（4）高空拼装测量检查

A、焊接接头质量检查：所有接头为对接焊缝，焊缝焊接保证一级，并 100%超声波检查，执行原则 GB50205-《钢构造工程施工质量验收规范》中关于规定。

B、对跨距、中心线及位移、标高、起拱度测量，运用钢尺、经纬仪器、水准仪、全站仪进行精准测量，及时发现并纠正也许浮现位置偏差，保证整体拼装精度。

（五）安装测量控制

1. 总则

A、负责工程施工所需所有施工测量放线工作及钢构造安装过程中测量控制工作，并配合监理工程师测量检查辅助工作和一切以便条件。

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/385222201133011223>