

中国有色金属工业总公司部标准

结构安装工程 施工操作规程

YSJ 404—89

1990 北 京

中国有色金属工业总公司部标准

结构安装工程施工操作规程

YSJ 404—89

主编单位：兰州有色金属建筑研究所

批准单位：中国有色金属工业总公司

实施日期：1990年3月1日

中国建筑工业出版社

1990 北京

中国有色金属工业总公司部标准
结构安装工程施工操作规程
YSJ 404—89

中国建筑工程出版社出版(北京西郊百万庄)
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
中国建筑工程出版社印刷厂印刷(北京阜外南礼士路)

开本: 787×1092毫米 1/32 印张: 2 字数: 45 千字

1989年9月第一版 1989年9月第一次印刷

印数: 1-13,260 册 定价: 0.87元

ISBN7—112—00931—6/TU·669

(6008)

关于颁发《土建工程操作规程》 的通知

(89)中色基字第0179号

各有关单位:

按照(84)中色基字第1393号《关于编制有色施工企业操作规程的通知》的要求,由兰州有色金属建筑所主编,各建设公司分别参编的《土建工程操作规程》计分为:

- 一、土方爆破工程施工操作规程(YSJ401—89);
- 二、地基与基础工程施工操作规程(YSJ402—89);
- 三、钢筋混凝土工程施工操作规程(YSJ403—89);
- 四、结构安装工程施工操作规程(YSJ404—89);
- 五、特种结构工程施工操作规程(YSJ405—89);
- 六、砌筑工程施工操作规程(YSJ406—89);
- 七、地面与楼面工程施工操作规程(YSJ407—89);
- 八、门窗安装工程施工操作规程(YSJ408—89);
- 九、装饰工程施工操作规程(YSJ409—89);
- 十、屋面工程施工操作规程(YSJ410—89);
- 十一、防腐蚀工程施工操作规程(YSJ411—89)。

现将以上规程颁发给你们,作为中国有色金属工业总公司施工操作的统一标准。

这十一个规程自1990年3月1日起执行。希各单位在执行

中注意总结经验、积累资料，如有意见和建议，请与兰州有色金属建筑研究所联系。

中国有色金属工业总公司

一九八九年三月十七日

目 录

第一章	总则	1
第二章	工业厂房钢筋混凝土结构安装	2
第三章	工业厂房钢结构安装	15
第四章	工业厂房墙板安装	26
第五章	大板建筑安装	31
第六章	钢筋混凝土小型构件安装	37
附录一	钢丝绳的计算方法及规格	44
附录二	白棕绳规格及荷重性能	48
附录三	吊索拉力计算方法	49
附录四	吊索绳扣插编编接长度	50
附录五	卡环和绳夹的选用	51
附录六	常用滑车选用表	54
附录七	绳夹的使用数量和间距	56
附录八	起重指挥信号	57
附加说明		59

第一章 总 则

第 1.0.1 条 为促进有色金属施工企业加强工程质量管理,提高施工人员技术水平,确保工程施工质量,特制订本规程。

第 1.0.2 条 本规程适用于工业与民用建筑钢筋混凝土结构、钢结构和其他结构的安装工程施工。

第 1.0.3 条 各分项工程的施工质量标准,除执行本规程外,尚应符合国家现行的《建筑工程质量检验评定标准》的有关规定。

第 1.0.4 条 各分项工程的安全注意事项,除执行本规程外,尚应符合国家有关安全规程的规定。

第二章 工业厂房钢筋混凝土结构安装

本章适用于工业厂房装配式钢筋混凝土结构的安装工程
施工。

第一节 材料要求

工业厂房钢筋混凝土结构构件安装工程所使用的电焊条、钢垫板等材料的材质应符合设计要求，同时应符合国家有关材料技术标准的规定。

第二节 主要机具

第 2.2.1 条 安装作业所使用的机械设备和工具，应根据工程的实际需要以及施工企业的装备能力，在施工方案中确定。

一、常用起重机械有履带式起重机、轮胎起重机、汽车起重机、塔式起重机、桅杆起重机和卷扬机等。

二、检测仪器和焊接设备应有水准仪、经纬仪、各种电焊及氧焊设备。

三、常用工具应有吊索、钢丝绳、溜绳、缆绳、铁扁担、卡环、绳夹、撬杠、大锤、楔子（木楔、钢楔、混凝土楔）、锚桩、道木、千斤顶、倒链、滑车、线锤、钢尺和水水平尺等。

第 2.2.2 条 钢丝绳的使用应遵守下列规定：

一、安装所用钢丝绳均应根据使用性质、荷载大小、钢

丝绳的新旧程度和工作环境等因素根据经验或经计算选用规格型号。钢丝绳的使用安全系数、计算方法及选用参见附录一。

二、旧钢丝绳在使用前应注意清洗涂油。

三、走动的钢丝绳当与地面、金属物体等磨擦时，必须加护垫或托绳轮。

四、钢丝绳的接头宜用插编法或绳结法连接。

五、钢丝绳的端头，应用铁丝扎紧或用铁箍箍紧。切断钢丝绳时，应先在切口两侧1.5倍绳径处用软铁丝扎紧，扎紧段的长度一般为30~50mm。

六、钢丝绳与滑车配合使用时，滑轮的直径不得小于钢丝绳直径的10倍，滑轮槽的直径应比绳的直径大1~2.5mm，对有插编段的钢丝绳，应大3~5mm。

七、钢丝绳在使用前必须抖直理顺，严禁扭结受力。

第 2.2.3 条 麻绳（白棕绳）主要起吊轻型构件或作受力不大的揽风绳、溜绳等用。麻绳的选用参见附录二。

第 2.2.4 条 吊索宜选用韧性较好的新钢丝绳制作，一般采用6×37+1的规格。吊索的拉力计算方法参见附录三。

第 2.2.5 条 自制吊索时，钢丝绳的接头宜用插编法连接，吊索的插编长度应为20~25倍绳径。根据钢丝绳直径选择吊索插接各段的尺寸可参见附录四。

第 2.2.6 条 绳夹主要用于钢丝绳的固定，使用时严禁横向受力。绳夹的选择和使用应符合下列规定：

一、绳夹的选择应注意与被夹紧的钢丝绳规格一致（绳夹的内径应等于被夹钢丝绳的外径）。绳夹在使用中不得堵塞其他杂物。

二、压板式绳夹的弯螺栓，应卡在受力较小的短绳头一边，如果两绳受力大小一样，应将几只绳夹一反一正交叉夹牢。

三、用绳夹固定钢丝绳其夹紧段的长度应大于绳径的16倍，并不小于300mm。绳夹与绳夹之间的距离应不小于6倍绳径，且不少于3只。卡环、绳夹主要规格及使用夹头的数量和间距可参见附录五。

四、用绳夹夹紧的钢丝绳，受力后如变细，应再次拧紧绳夹螺栓。

五、用绳夹固定钢丝绳时，必须设置大约500mm长的一段“安全弯”。

第 2.2.7 条 滑车的使用应符合下列规定：

一、起吊构件所用的滑车或滑车组应根据荷载大小选用，不得超负荷使用。选用滑车可参见附录六。

二、多轮滑车作单轮滑车使用时，应使用中部轮，负荷量应重新核算。偶数多轮滑车不宜当作单轮滑车使用。

三、穿好钢丝绳的起重滑车，应慢速加力，待牵引钢丝绳受力收紧后，进行滑车工作状况检查，有不妥之处应予调整，不得勉强使用。

四、滑车组在运行中定、动滑车之间应保持不小于1.5m的安全距离。

第三节 作业条件

第 2.3.1 条 必须编制吊装作业方案，并进行技术交底。

第 2.3.2 条 现场运输道路，构件堆放场地，吊车行走道路均应平整坚实、排水畅通。

第 2.3.3 条 建筑物平面轴线位置经过复查无误。

第 2.3.4 条 运入施工现场的预制构件数量及配套情况能满足一个吊装单元（即能组成空间稳定体系）连续作业的需要。

第 2.3.5 条 吊装时，构件的混凝土强度应达到设计要求。当设计无规定时，一般应达到设计强度的 70%，桁架、薄壁构件或刚度较小的细、长、大构件应达到设计强度的 100%。后张法预应力构件孔道灌浆的强度应不低于 15 MPa。

第 2.3.6 条 工具、机械、梯子和操作平台等已准备就绪；能够满足吊装使用要求。

第四节 操 作 工 艺

第 2.4.1 条 工业厂房结构构件的安装顺序应符合吊装作业方案的要求，未经有关技术负责人许可，不得改变。

第 2.4.2 条 构件的吊点（包括构件翻身扶直时的吊点）应根据设计确定。当设计文件中无明确规定时，应经计算确定。

第 2.4.3 条 安装作业工人应对预制构件进行现场检查并作原始记录。检查的内容一般包括：

- 一、预制构件的出厂合格证；
- 二、构件的几何尺寸；
- 三、裂缝及其他损伤情况；
- 四、构件上预埋铁件的位置和数量；
- 五、构件上的编号标志是否与施工图一致；
- 六、构件的堆放情况与吊装顺序是否相符。

第 2.4.4 条 对较大、较重或新结构构件的吊装或当

采用新的吊装工艺时，一般应先试吊，试吊成功后，再进行正式吊装。

第 2.4.5 条 找正垫铁应用楔形铁板，不得用圆钢代替。

第 2.4.6 条 在用钢丝绳捆绑构件吊装时，应用方木、木板或橡胶板等材料保护构件楞角及钢丝绳。

第 2.4.7 条 柱的安装按下列规定进行：

一、柱身弹线：将柱身清扫干净后，在柱身的三面弹出安装定位线（一般弹两个小面，一个大面）。有牛腿的柱子尚应在牛腿顶面上弹出吊车梁的定位线。柱顶要弹出屋架安装定位线。柱子根部应凿毛。

二、柱子翻身：使用起重机采用两个以上吊点绑扎吊索，将现场平卧预制的矩型柱、工字型柱或双肢柱翻转 90° ，使其小面朝上，并按施工平面图的要求移至安装位置，垫好垫木，放置平稳。

有牛腿的柱子在翻身时，牛腿不得作为支承点。

从构件厂运输到现场的预制柱，也应按上述安装位置要求就位。

三、柱基弹线：清理基础顶面，弹出柱子安装定位线（即十字线）。杯口内壁凿毛，杯口底清理干净。按设计标高的要求和柱子的实际长度用细石混凝土找平杯口底面。有吊车梁的柱子，杯口底找平层的厚度以柱子牛腿顶面的设计标高为依据进行调整。

四、吊点绑扎：在吊点处绑扎吊索时，必须作到安全可靠，便于脱钩。一般宜采用自动或半自动卡环作为脱钩装置。

柱子的绑扎方法应与吊装方法一致，一般采用斜吊绑扎法（即提升吊索在柱子单侧，一个吊点使用一只卡环）或垂

直吊绑扎法（即提升吊索在柱子两侧，每个吊点绑扎处使用两只卡环）。

五、起吊就位：绑扎完毕的柱子，应缓慢起吊。当提升500mm时，应暂停提升，经检查柱身、绑扎点、吊钩、吊索等处安全可靠后再继续提升，直至将柱子插入杯口。

插入杯口的柱子，必须按照柱身定位线与基础顶面定位线一一对应的要求就位。

六、临时固定：柱子就位后，应及时进行临时固定。当柱高为10m以下时，亦可采用木楔、钢楔或混凝土楔固定柱子的根部；当柱高大于10m时，可用钢楔、千斤顶固定，亦可使用揽绳配合固定，或采用专门制作的金属临时固定架固定。

用于临时固定的楔子，宜露出杯口100~150mm，以便柱子校正时调整。

用于临时固定的揽绳下部应设紧绳器，牢固地绑扎在锚桩上。锚桩必须有足够的锚固深度。

柱子的临时固定措施经检查确认稳固可靠后，方可指挥起重机脱钩。

七、柱子的校正：柱子经临时固定后，必须经过平面位置和垂直度的校正方可作最后固定。

平面位置校正宜采用“反推法”垂直度校正在柱子的两个互相垂直的平面内同时进行，设两台经纬仪同时观测。当柱高小于10m时，用“无揽绳校正法”；当柱高大于10m时，宜采用小油压千斤顶进行“无揽绳校正法”或采用“有揽绳校正法”。

八、最后固定：对校正完毕的柱子经有关部门检查合格后，应及时进行最后固定。柱子的最后固定即在柱子杯口内

浇筑强度高一等级的细石混凝土，浇筑混凝土前应清除杯口内的杂物或积水。

当使用木楔或钢楔临时固定时，浇筑混凝土应分两次进行，第一次浇至楔子底面，待混凝土强度升到30%设计强度后，拔出楔子，二次浇至基础顶面。当使用混凝土楔子时，可一次浇筑至基础顶面。浇筑所用混凝土强度等级应按设计要求配制，设计无规定时应比基础混凝土强度等级提高一级。

采用揽绳校正的柱子，必须在第二次浇筑的混凝土强度达到设计强度的70%时，方可拆除揽绳。

第 2.4.8 条 吊车梁宜在柱子最后固定、柱间支撑安装后开始安装，主要程序及规定如下：

一、梁身弹线：清扫梁顶梁端，弹出定位线。

二、吊点绑扎：为使吊车梁在起吊中保持水平升降，起吊绑扎点必须对称设在梁的两端，吊车的吊钩应对准梁的重心。

吊车梁的绑扎宜采用吊索和卡环大捆的方式，吊索收紧后与梁顶水平夹角不宜小于 45° 。

吊车梁的两端宜设溜绳，以控制梁起升时的摆动。

三、起吊与就位：起吊要缓慢，起升至离地面500mm时，应暂停起升，进行梁身及绑扎点的检查，确认无误时，方可继续提升。吊车梁应提升至牛腿顶上500mm处，垂直缓慢落钩，以便对线就位。就位后的吊车梁的位置如仍与设计位置有较大的偏差，应将吊车梁再次吊起，重新对线就位。不得在牛腿上拖拉吊车梁，也不得使用撬杠沿纵向撬动吊车梁。

四、临时固定：吊车梁就位后一般应做临时固定，临时

固定的方法是用8号铁线将吊车梁捆于柱子上。

五、校正：吊车梁全部安装完之后即可进行统一校正，也可待屋盖系统安装完毕后再进行校正，重量较大的吊车梁尚可采取边安边校正的方法进行。

校正的主要项目是：检查梁的纵向轴线是否一致；两列吊车梁之间的跨距是否符合设计要求；检查每根吊车梁的垂直度是否合格；标高是否符合设计和规范的要求。不符合要求的应进行调整。

吊车梁的校正一般采取“通线法”或“平移轴线法”。

六、吊车梁的最后固定：吊车梁校正完毕，经有关部门检查合格后，应及时焊接固定，随即在吊车梁接头处浇筑卵石混凝土并进行养护。

第 2.4.9 条 屋架安装主要程序及规定如下：

一、柱顶定位线校核：屋架的安装位置应以建筑物的定位轴线为准。安装屋架前，用经纬仪校核柱顶定位线，如定位线偏差较大时，应逐跨调整。

二、屋架扶直就位：现场平卧预制的屋架在吊装前应先扶直就位（预制厂运来的屋架也同样应按施工平面布置堆放就位）。

扶直屋架的吊索应绑扎在屋架上弦节点处。绑扎点的数量和具体位置应根据施工图确定或经过计算确定。为防止屋架在扶直过程中产生过大的平面外变形，应对屋架采取横向加固措施。

扶直屋架时，起重机的吊钩应先对准屋架的几何中心，吊索的长度应左右对称，吊索与水平面夹角不宜小于 60° 。在扶直屋架的过程中，吊车应缓慢升钩，做到一次扶直，不宜中途停止升钩。屋架扶直后，按构件堆放的平面布置图的

要求堆放就位，做好临时支撑。

对于叠层预制的屋架，扶直时应先在屋架下弦节点处设道木垛，防止由于滑动而损坏屋架。

三、屋架弹线：清理屋架上的杂物，在上弦顶面弹出几何中心线。从跨中央向两端按设计尺寸分别弹出天窗架、屋面板或檩条的安装线。在屋架的两个端头弹出屋架纵、横安装线。

四、起吊安装、校正及临时固定：屋架的正式吊装，一般在全部屋架扶直后或已扶直屋架的数量能满足一个吊装单元（流水段）的要求时开始进行。

吊装屋架时，吊索的布置应左右对称，吊索与水平方向的夹角应不小于 45° ，必要时可用铁扁担吊装，以保持屋架及索具受力合理。为了保证屋架升降时的平稳，在屋架两端应设溜绳控制。

将屋架提升至柱顶以上300mm处时，再缓慢降落，同时进行对线校正和垂直度校正。

屋架平面位置的校正主要是对线。一次没有对好，需要进行第二次对线时，应将屋架提升起来，再缓缓落下，边落边对线。

屋架垂直度的校正可用经纬仪或线锤、卡尺等专用工具来进行，屋架垂直度的调整与临时固定应同时进行。

第一榀屋架的临时固定必须十分可靠，一般是在屋架的两侧各设两根钢丝绳缆绳。有山墙抗风柱的厂房，亦可将屋架固定在抗风柱上。

第二榀屋架的校正和临时固定是以第一榀屋架为支撑点，用屋架校正器（或其它自制的专用工具）进行。其余各榀屋架的校正、调整和临时固定与第二榀方法相同。

五、焊接固定：屋架的临时固定完成后，应及时用电焊与柱头焊接。焊接的顺序应遵守对角线同时施焊的原则，不得在屋架两端的同侧同时施焊。

当焊完全部焊缝一半以上长度时，方可脱钩。屋架脱钩后，应即时将未焊完的焊缝焊完。

六、临时固定的拆除：屋架的安装一般与屋面板、天窗架、屋架水平支撑和垂直支撑同时交替进行。因此必须待屋面系统的其他构件安装到能够保证屋架稳定时，方可拆除临时固定。

第 2.4.10 条 屋面板及屋面小构件安装应符合下列规定：

一、当两榀屋架安装完毕后，即可进行屋面板及屋面其它构件的安装。

二、屋面板（含檐口板）宜以屋脊线为轴对称安装。

三、当天窗架与屋架分别吊装时，天窗架应待该榀屋架上的屋面板安装完毕后再进行。

四、屋面板的吊索与板面夹角一般不宜小于 45° 。当采用叠层吊法（即一钩多吊）时，各层板间的吊索长度应保持一致。

五、屋面板端在屋架或天窗架上的支撑长度应符合设计规范要求，板的四角铁片垫实，屋面板就位后应及时校正焊接。每块板的焊接角点不应少于三个，每个角点焊缝的长度亦不应少于60mm。

六、在屋架或天窗架上安装每一块屋面板时宜对准安装线一次就位放好，位置需要调整时应将屋面板微微吊起，再次对线就位，不宜用撬杠在板的纵向撬动。

七、第一榀天窗架经过对线就位和垂直度校正后，应使