

# Quality Control Measures for Pre-fabricated Foundation Fabrication and Installation in Oil and Gas Pipeline Station

Guofang Jing, Kun Tian, Fengdong Diao

China Petroleum Pipeline Engineering Co. Ltd., Langfang Hebei

Email: [jingguofang@cppmde.com](mailto:jingguofang@cppmde.com)

Received: Jun. 5<sup>th</sup>, 2019; accepted: Jul. 5<sup>th</sup>, 2019; published: Dec. 15<sup>th</sup>, 2019

---

## Abstract

With the development of building trades, more and more pre-fabricated foundations have been used, but there are big differences between pre-fabricated and cast-in-place foundations and traditional quality control and prevention measures cannot fully meet pre-fabricated construction requirement. This article discusses the quality issues and resolve measures during the pre-fabricated foundations fabrication and install practically, it improves the pre-fabricated foundations fabrication and installs quality radically to meet project quality targets.

## Keywords

Pre-fabricated Foundation, Fabricate and Install Quality, Influence Factor, Management Measures

---

# 油气管道站场装配式基墩制作及安装质量控制措施研究

荆国防, 田 坤, 刁凤东

中国石油管道局工程有限公司, 河北 廊坊

作者简介: 荆国防(1981-), 男, 一级建造师, 现主要从事油气管道、城市管网项目施工和技术管理工作。

Email: jingguofang@cppmde.com

收稿日期: 2019年6月5日; 录用日期: 2019年7月5日; 发布日期: 2019年12月15日

## 摘 要

当前, 随着建筑行业的发展, 装配式基墩得到越来越多的应用, 但是装配式基墩和传统的现浇混凝土基墩在施工方法上存在较大差异, 传统的制作及安装质量控制和预防措施不能完全满足装配式施工要求。从实际出发, 探讨油气管道站场装配式基墩现场安装发生的质量问题、解决问题的措施, 从根本上提高装配式基墩的制作及安装质量, 保证施工质量。

## 关键词

装配式基墩, 制作及安装质量, 影响因素, 管理措施

Copyright © 2019 by author(s), Yangtze University and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

一般油气管道站场内的基墩制作有 2 种方式, 即现浇整体式和装配式[1]。现浇整体式是在现场绑扎钢筋、支模、浇筑基墩的施工方法, 优点是现场施工精度高、整体性好、刚度大、不需要二次运输和安装、对不规则形状的适应性强、地脚螺栓精度高, 缺点是需要大量的模板、现场的作业量大、工期也较长。装配式是在预制场先制作好基墩, 然后在施工现场进行安装, 优点是可以节省模板、受气候条件影响小、生产效率高、质量高, 缺点是整体性差、刚度差、需要二次运输和安装。

沙特哈拉德项目站场工艺设备大部分为工艺管道和阀门, 站场内小型基墩比较多, 对基墩的整体性、刚度要求低。站场处于沙漠腹地, 气候干燥, 沉降小, 综合考虑: 站内除了 36 寸以上的阀门和球筒基墩采用现浇整体式外, 其它小型基墩都采用装配式, 其基墩生产质量好、效率高、安装施工进度快。笔者对装配式基墩制作及安装质量的影响因素进行了研究。

## 2. 装配式基墩质量影响因素

基墩制作、安装是站场施工的重点工作之一, 其质量直接决定工艺设备的安装质量[2], 影响质量的主要因素如下:

## 2.1. 人员方面因素

在预制场进行基墩制作时，由于工人流动性大，预制基墩的工人经验不足、专业技能不熟练、缺乏技术培训、工序不规范，同时操作者对基墩自检、复检工作不重视，专业质检员也没有按照图纸对基墩进行严格的质量检查，导致不合格基墩运输到安装现场；在现场进行安装时，工人缺乏专业的操作技能培训，对施工质量问题不重视，造成坐浆时不饱满；在预制场后浇筑时，工人缺乏质量责任意识，技能不达标，导致预埋地脚螺栓位置和标高出现偏差；在安装预制基墩时，由于工人实践经验少、现场技术和质量管理人员不足，基墩安装经验和操作技能不熟练，导致基墩位置和垫层标高偏差过大，出现安装尺寸偏差问题。

## 2.2. 机械设备因素

装配式基墩缺乏有效的质量检测工具，比如混凝土振捣不当或者不充分、钢筋保护层是否有空鼓等问题不易发现。用坐浆方式与钢结构连接时，也没有很有效的自检工具对坐浆的配比和厚度进行检测，坐浆料的性能就会受到严重影响。大型基墩在安装过程中只能采用全站仪进行调整，缺少有效的精度控制工具，基墩安装极易出现拼接缝隙误差过大、地脚螺栓无法和设备准确连接等现象，特别是安装体积较大、重量较重的基墩时，如果没有精度控制工具，就不能保证安装精度的准确，容易安装失败[3]。

## 2.3. 物料方面因素

在预制场生产基墩时，钢筋的直径、长度、防腐等不符合设计要求影响基墩质量；混凝土配比、时间不符合设计规范要求影响基墩质量；预埋钢板和地脚螺栓的型号、规格、钢号不符合设计规范要求影响基墩质量；坐浆料安装时，坐浆料的质量和配比直接影响连接质量，坐浆料拌制时不注意“少拌、勤拌”原则；混凝土二次浇筑时，搭接浇筑厚度过薄，粗骨料过多，容易产生烂根现象；在基墩安装之前，未对进场基墩进行复检验收，不合格的基墩进行了安装。

## 2.4. 工艺方面因素

基墩预制时，由于模板加固不牢、板缝拼接不严密造成尺寸偏差、错台、漏浆问题；钢筋绑扎不牢，浇筑时移位；预埋钢板和钢筋焊接不牢固、钢板平整度不足；预埋地脚螺栓安装的位置和标高不符合设计要求；混凝土振捣不实导致空鼓；坐浆层洒水养护不当产生裂纹，坐浆层厚度偏差过大导致地脚螺栓重新套丝和钢结构高度重新调整；后浇筑过程杂物清理不到位，混凝土振捣不当出现漏浆、烂根、表面平整度有偏差等质量问题；安装时放线有误差，导致标高和位置产生误差；成品保护不当，导致基墩损坏。

## 2.5. 环境方面因素

在基墩预制时，基墩混凝土养护温度和湿度不重视，气温高低影响基墩质量；坐浆层安装时，气温过高会加快坐浆层水分蒸发；基墩存放时环境酸碱度、存放时间、日照等影响基墩混凝土强度[4]。

## 3. 装配式基墩制作及安装质量控制

### 3.1. 装配式基墩制作质量控制

#### 3.1.1. 图纸会审和交底

制作前组织设计、采办、质量、工艺、土建分包商等进行图纸会审，重点审核以下内容：

- 1) 基墩的类型、数量、详细尺寸、配筋型号、长度、混凝土强度。
- 2) 预埋地脚螺栓型号、数量、间距、标高、预埋钢板的尺寸、壁厚、防腐要求。
- 3) 核实土建基墩图上的基墩型号、数量是否与工艺安装图相符合。
- 4) 基墩顶部形式，预埋钢板还是地脚螺栓，预埋螺栓是否与钢结构开孔配套。
- 5) 对工人进行技术交底和培训，确保工人掌握操作要领和关键工序质量控制点。

基墩预制前一定要仔细复核，确认基墩图纸与钢构、工艺相匹配，并且符合设计规范要求后方可进行预制。预制装配式基墩运输到现场后如发现质量问题再进行整改，不但成本高，而且严重影响施工进度。

### 3.1.2. 物料验收质量控制措施

图纸经过业主审核合格后，按照设计图纸要求进行材料采购，采购时要注意以下问题：

- 1) 钢筋直径、等级、材质必须符合设计要求，钢筋必须为表面防腐的钢筋，使用前必须向项目质量和业主质量管理部门进行资料报验，检验合格后方可使用。
- 2) 绑扎钢筋用的绑丝也必须是防腐的。
- 3) 混凝土必须从经过业主认证的厂家采购，每次必须留取试件。
- 4) 基墩防腐漆必须从经过业主认证的厂家采购。
- 5) 地脚螺栓的长度、型号、螺纹长度必须符合设计要求。

材料采购必须从经过业主认证的厂家采购，并且按照程序文件要求进行复验，所有材料都必须有相应的质量证明文件和复验报告[5]。

### 3.1.3. 基墩制作质量控制措施

装配式基墩制作过程中的质量控制措施如下：

- 1) 每进行下一步工序前，必须由质检员提交书面 RFI (质量检查申请)，经过对上道工序检验合格同意后，方可进行下道工序施工。
- 2) 钢筋的间距、弯钩加工等必须符合设计图纸要求。
- 3) 混凝土从出厂到使用完毕不得超过 3 h。
- 4) 基墩底部放大角和柱身分两次浇筑时，放大角和柱身的接触面混凝土必须凿毛并且保持湿润，养护期间必须进行洒水和覆盖保湿。
- 5) 养护结束后必须对基墩表面进行打磨找平。
- 6) 基墩喷漆时风力和湿度必须满足规范要求，喷漆工必须经过厂家培训合格后方可上岗，防腐漆厚度必须符合程序文件要求。
- 7) 基墩顶部应保留麻面，方便安装钢结构后二次灌浆。
- 8) 基墩的吊钩必须采用防腐钢筋制作。
- 9) 基墩出厂前必须经过质量部门的验收，验收合格并提交相应资料(钢筋、混凝土、防腐材料质量证明文件等)后方可运输到现场。
- 10) 运输过程中基墩必须绑扎牢固，防止损伤基墩。

## 3.2. 装配式基墩安装质量控制

### 3.2.1. 基墩进场验收

基墩进场时应进行验收，验收过程质量控制措施如下：

- 1) 基墩的编号是否与图纸一致，确认基墩是否是需要的基墩。

- 2) 基墩外观质量检查, 是否完整, 喷漆外观质量是否符合要求。
- 3) 基墩的型号是否满足要求, 顶部是预埋钢板还是预留地脚螺栓。
- 4) 预留地脚螺栓的型号、间距、外露长度是否满足设计要求。
- 5) 通用型号的小基墩也要注意标高的区别, 不同区域的小基墩标高也不同。
- 6) 吊装卸车时注意要保护基墩, 防止基墩损伤。

### 3.2.2. 基坑开挖和垫层浇筑

基坑开挖前, 要根据现场实际测量和图纸设计, 结合站内旧管线实际标高、位置进行复核, 施工过程中重点质量控制措施如下:

- 1) 现场要根据测量基准点进行复核, 复核土建、工艺坐标、标高是否相符, 图纸设计的坐标和标高是否与旧管线的相符。
- 2) 基墩开挖靠近设计标高时, 应采用人工进行清理坑底并开挖到设计标高。
- 3) 大型基墩采用混凝土垫层, 小型基墩采用沙垫层, 垫层的高度不小于 5 cm, 并且模板高度宜与混凝土垫层高度一致, 方便浇筑时控制标高。
- 4) 根据施工经验, 考虑到混凝土垫层和基墩底部水平度误差, 一般混凝土垫层高度应比设计高度低 10 mm, 将来可以通过基墩顶部坐浆板高度来调整钢结构高度, 以保证工艺设备标高。
- 5) 混凝土从出厂到现场浇筑结束不超过 3 h。
- 6) 不同标高的基墩垫层不能同时浇筑, 要合理安排垫层的浇筑顺序。

### 3.2.3. 基墩安装和找正

垫层养护达到强度后, 进行基墩安装和找正, 安装可以和粗找正同时进行, 粗找正完成后在进行精找正, 基墩的坐标和标高必须与已有旧管线和工艺设计图纸一致[6], 安装和找正过程中的质量控制措施如下:

- 1) 开阔区域可以使用吊车找正, 已有旧管线区域可以采用螺栓千斤顶配合找正。
- 2) 测量找正时应有两个测量员用两套仪器进行复核, 防止测量误差过大。
- 3) 基墩上的钢筋吊钩在找正完成后应该割除, 断头处涂防锈漆。
- 4) 基墩顶部必须凿毛并且复核预埋螺栓螺纹长度, 如螺纹长度不足可以采取人工套丝方式增加。
- 5) 已有管线区域安装基墩时, 可能会存在新基墩和已有设备、基墩位置冲突的问题, 应该提前复核基墩坐标并及时与设计进行沟通, 确定是新基墩移位或是利用旧基墩加支架替代。
- 6) 对于依靠坡度自流的放空管线, 基墩的顶部标高要复核坡度, 并且保证坡向正确。

### 3.2.4. 基墩回填和坐浆板安装

基墩找正完成且复核无误后开始进行回填, 基坑回填的质量管理措施如下:

- 1) 回填土应该采用过筛的细土, 其粒径和含水率符合设计文件要求。
- 2) 回填应该分层进行, 每层厚度 20 cm。
- 3) 每层回填必须夯实, 并且进行密实度试验, 试验结果应大于 95%。
- 4) 回填至设计标高, 所有地下部分的基墩必须防腐。
- 5) 基墩顶部必须凿毛后才能安装坐浆板。
- 6) 坐浆料必须比基墩混凝土强度高一个等级。
- 7) 坐浆料高度为 2.5~5 cm, 通过调整坐浆板高度可修补基墩高度安装误差。
- 8) 坐浆板必须进行洒水覆盖养护, 达到强度后方可安装钢结构。

## 4. 结论

虽然人员、机械、物料、工艺、环境各方面因素都能影响装配式基墩质量，但是在施工过程中使用恰当的方法，利用有效的质量控制体系和检测系统，就能实时发现质量问题并将质量问题最小化，以达到相关规范要求。安装实践表明：

- 1) 采用装配式基墩进行安装，能够保证基墩质量，提高生产效率和安装进度，保证工程顺利进行。
- 2) 采用适当的制作及安装质量控制措施，基墩安装就能满足工艺安装要求。
- 3) 采用装配式基墩安装，能够节省成本，提高施工进度，满足工期要求。
- 4) 安装质量控制要从设计图纸、材料验收、工序质量检查、工序质量验收等方面综合控制才能总体上控制制作及安装质量[7]。

## 参考文献

- [1] 徐克强. 装配式建筑在施工过程中的优势及相关问题[J]. 中华建设, 2017(3): 90-91.
- [2] 王鑫, 刘晓晨, 李洪涛, 等. 装配式混凝土建筑施工[M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2018.
- [3] 王进强. 装配式建筑施工质量问题与质量控制[J]. 绿色环保建材, 2017(1): 109.
- [4] 孙翠凤, 王娟, 宋茂磊. 装配式建筑施工质量的影响因素与控制措施研究[J]. 建材发展导向(上), 2017, 15(10): 50.
- [5] 赵峻. 装配式建筑施工质量影响因素与控制措施分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2017(24): 158.
- [6] 龚迎春. 装配式建筑施工质量影响因素与控制措施分析[J]. 门窗, 2017(10): 155, 157.
- [7] 杜永纯. 装配式建筑在施工中质量问题的探讨[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2018(17): 53.

[编辑] 孙巍