

石油化工建设工程土建施工和静设备安装施工细节的探讨

方建纯（广东省石油化工建设工程质量监督站，广东 广州 510030）

摘要：近些年来，我国石油化工行业发展速度不断加快，迅速发展的同时，对施工质量也提出越来越高的要求。在石油化工工程的建设中，可能会出现一些质量方面的问题，尤其是施工细节方面的质量控制问题，为了能够提高工程建设过程中土建施工及静设备安装施工的整体质量，本文结合施工时所遇到的实际案例，并依据相关标准规范的要求，对一些施工细节方面质量控制存在问题进行探讨，进一步提升施工细节质量控制，有效避免相关质量问题的发生。

关键词：石油化工；土建施工；设备安装施工；细节控制

0 引言

石油化工生产装置具有高温、高压、易燃、易爆、有毒有害等特点，因其自身的特殊性，所以对石油化工工程建设提出了高标准的要求。一旦石油化工工程在建设过程中出现本质方面的质量问题，就会造成一系列非常严重的后果，对石油化工企业生产运行带来巨大的安全隐患，继而威胁到企业的生产安全及人的生命安全。因此，作为工程建设的参建主体单位，想要保质保量的完成工程建设，就必须在建设施工中，把控好工程质量，尤其是一些施工细节方面的质量控制。

1 石油化工建设工程土建施工细节的探讨

在石油化工工程建设过程中，土建工程质量对于工程整体质量起到重要的支持作用，也是工程整体质量控制工作的重要组成部分。土建工程质量控制的好坏直接影响到设备安装和以后的使用。结合实际工程中所遇到的问题，某工程地处南方沿海地区，雨季长且雨水多，设备基础地基类型为天然地基，工程设计文件给出了地基承载力特征值要求，未明确要求验槽前应进行轻型动力触探；施工单位进行设备基础地基验槽时，并未进行地基承载力测试；验槽时设计单位、勘察单位相应的责任人员并未到场；设备安装前、后以及试运行前，均未对基础进行沉降观测并形成记录。工程建成运营后，不到半年的时间，设备基础沉降，导致设备与管道连接处应力集中，管道轻微弯曲；后经专家论证后采取处理措施，但未有好方法从源头上杜绝沉降情况再次发生。

参考 SHT 3510-2017《石油化工设备混凝土基础工程施工质量验收规范》5.2.6 的要求：验槽遇到下列情况之一时，应在基槽底进行轻型动力触探：①持力层明显不均匀；②浅部有明显软弱下卧层；③有浅埋的坑穴、古墓、古井等，直接观察难以发现时；④勘察报告或设计文件有要求时。

针对上述出现的情况，查找了相关的施工方案及标准规范等资料进行探讨，得出以下观点：由于工程地处南方沿海地区，常年雨水充足，在地基验槽时，直接观察检验未发现异常，但并不清楚基槽地基承载力具体情况如何。虽有地勘报告，但地勘报告只是在施工前的区域性的抽检，并不能很好的代表所有基槽情况，也不能很好的反映出所有基槽的情况。地基验槽时，勘察、设计、监理、施工、建设等各方相关技术人员或负责人应参加，针对工程所处地基槽的实际地质情况，可对基槽薄弱处进行地基承载力

测试；基础完成施工后，在设备安装前后及运营初期，应对基础标高进行复测，进行沉降观测并形成文件记录。以上观点可借鉴标准 GB 50202-2018《建筑地基工程施工质量验收标准》附录 A 地基与基础工程验槽 A.1.1、A.2.2 以及规范 DBJ/T 15-60-2019《建筑地基基础检测规范》20. 沉降观测的要求。

2 石油化工建设工程静设备安装施工细节的探讨

石油化工设备的安装质量往往影响着石油化工企业的生产、运输、储存工作的质量，应当格外重视。但一些施工人员进行设备安装时，很容易忽视一些细节方面的质量控制。

结合在工程施工中遇到的实际情况：①在进行静设备安装前，施工相关人员未按标准规范和设计要求进行基础复测，导致设备安装后，发现部分基础标高及位置存在一定的偏差（详见图 1 及图 2）。施工人员将基础从顶部开始打掉一定高度，降低标高后进行了设备安装。但基础中已预埋了地脚螺栓，如果将基础打掉一定的高度，会影响地脚螺栓的抗拔力；②卧式设备滑动端地脚螺栓安装在了长圆孔的端部位置（详见图 3）；③部分施工人员进行卧式设备安装时，滑动端未设置底板；或者设置滑动端底板时，底板用几块钢板块焊接而成（详见图 4），且滑动底板上未涂润滑剂；或者灌浆时，灌浆层将滑动端底板覆盖。



图 1 设备安装后
发现基础标高不符合



图 2 设备基础
标高不符合



图 3 设备滑动端地
脚螺栓安装位置错误



图 4 设备滑动
端基础未设置底板

针对上述出现的情况，查找相关的标准规范进行探讨，

得出以下观点：在设备安装前，应依据规范 GB 50461-2008《石油化工静设备安装施工质量验收规范》4.1 基础复测及处理的相关要求，对交付的基础进行标高和位置等项目的检查。针对上述情况①所出现的情况，经联系设计等相关参建单位进行讨论后，将已安装好的设备拆下，对地脚螺栓的抗拔力重新进行测试，并对基础重新进行评估，测试及评估合格后再进行设备安装。虽对工期造成一定的影响，但保证了工程质量。滑动端，顾名思义，应具有在一定范围内产生位移的功能，滑动端支座与滑板应在一定范围内自由滑动。如果底板用几块钢板块焊接而成，表面存在焊缝不平整，且滑动端底板上未涂润滑剂，会导致滑动端位移阻力增大，阻碍设备移动端正常的位移。而施工时未在滑动端基础上设置底板，用灌浆层将滑动底板覆盖；以及滑动端地脚螺栓安装在了长圆孔的端部位置；均会导致设备无法在一定范围内进行正常的移动。

依据 GB 50461-2008《石油化工静设备安装施工质量验收规范》4.4.4 卧式设备滑动端地脚螺栓宜处于支座长圆孔的中间，位置偏差应偏向补偿温度变化所引起的伸缩方向；支座滑动表面清理干净，并涂润滑剂。因此，在设备安装施工前，应按相关的要求对基础进行复测，卧式设备滑动端底板安装及脚螺栓安装应按相关的要求规范施工。

（上接第 169 页）电缆处于干燥、清洁的状态非常必要，能够避免发生受潮问题，对敷设顺序、流程、敷设工艺等加以检查，有效防范电缆、其他设备线路产生摩擦情况，从根本上提高电缆敷设的整体效率。对接施工时遵循设计图纸进行接地干线作用，将接地电缆、接地体间的距离控制在 $> 5\text{m}$ ，接地体、避雷设备、地面建筑物间的距离控制在 $> 3\text{m}$ ，接地干线、引线间的距离控制在 $> 12\text{m}$ 。

3.4 变电器安装对策

实行变电器油箱密闭性测试，主要对变压器油测试，测试后再到下一环节，建议静态放置变压器油时间控制 $\geq 24\text{h}$ 。之后安装支架配件，进行变压器组装工作并对变压器散热性能、胶囊受损情况加以检查，实行变压器安装作业。认真遵循设计工艺流程、在良好环境下安装，达到变压器安装的相关标准。

3.5 支配架安装对策

支配架质量、支配架规格，关系到变电安装质量，要求施工企业对原料质量、原料规格严格控制，然后进行配件验收。进行配件安装时按工序、工艺要求操作。同时，需要注意的是螺栓松紧度对工程的整体施工质量会构成直接影响，建议通过力矩扳手对螺栓安装加以处理。拧紧螺栓后尽可能避免使用一次性拧紧方法处理，可选择多次拧紧方法处理，以便有效防范偏移、气体渗漏情况的发生，并提高设备的绝缘性能。

3.6 调试电气设备对策

变电器绝缘程度关系到输配电工程，所以定期需对变电器绝缘程度加以检查，为电气设备调试奠定坚实的基礎。合理使用继电器利于促使设备安全、运行得到有效保障，

3 结论

本文主要对石油化工建设工程中土建施工及静设备安装施工中一些细节质量控制要点进行探讨，通过施工中所遇到的实际案例进行回顾与展现，分析其根源及影响，并依据相应的标准规范要求，提出一些自己的看法。希望能帮助相关的施工人员，进一步掌握对土建施工及静设备安装施工中一些细节质量的把控，在今后的工程施工时，能够采取有效的防范措施，事前预控，避免此类问题的发生。

参考文献：

- [1] 何正明, 孟翔宇. 石油化工装置静置设备安装质量控制要求 [J]. 山东: 化工管理, 2019:144.
- [2] 姚晓波. 石油化工装置土建施工质量预控措施研究 [J]. 浙江: 石化技术, 2017:264.
- [3] SH/T 3510-2017. 石油化工设备混凝土基础工程施工质量验收规范 [S]. 北京: 中华人民共和国工业和信息化部, 2017.
- [4] GB 50461-2008. 石油化工静设备安装施工质量验收规范 [S]. 北京: 中国住房和城乡建设部, 2009.
- [5] DBJ/T 15-60-2019. 建筑地基基础检测规范 [S]. 广东: 广东省住房和城乡建设厅, 2019.

在调试期间重视继电器是否稳定，针对变电器问题可使用继电器差动保护机制，以断电方法处理、加强对变电器的保护。此外，差动测试也很必要，能够使变电器运行更加稳定，重视电缆载流量、散热量，为调试工作提供良好支持。严格观察滚齿电缆有无受潮，考虑到敷设状况达到既定设计标准，电缆敷设时遵照程序、工艺相关标准，按照上下敷设顺序处理，完成敷设工作以便降低对电缆构成的不利影响。

综上，110kV 及以下变电安装技术施工难度及技术含量均非常高，为使得电力系统运行更加稳定、安全，建议在安装时遵循设计流程、工艺进行安装，及时处理隔离开关安装技术难点、基础墩施工技术难点、电缆敷设技术难点、变电站接地技术难点方面问题，通过相关对策处理技术难点，有效保障电力系统运行的效率和安全，维护电力企业的经济效益。

参考文献：

- [1] 陈卫国, 戴俊. 110kV 及以下预装式变电站设计 [J]. 电气技术, 2019, 20(4):118-120.
- [2] 陈勇. 110kV 及以下变电安装技术难点及解决对策探讨 [J]. 华东科技 (综合), 2020(1):1.
- [3] 林思然. 110kV 及以下变电检修质量提高策略 [J]. 中国战略新兴产业, 2019(42):71,73.
- [4] 侯治华, 王伟鹏, 赵雨. 110kV 变电检修技术问题分析 [J]. 轻松学电脑, 2019(08):1.

作者简介：

卫华 (1981-)，女，本科，高级工程师，主要从事机电方面的研究。