

工业厂房建设中工程测量的重要作用及方法

文 / 高明 榆林市效能建设工程质量检测有限公司

刘丕泽 榆林市效能建设工程质量检测有限公司

李康 中正国信检测技术有限公司

摘要：工业领域中，工业厂房建设是一项较为重要的基础设施，在进行工业厂房建设的过程中，需要做好工程测量，确保厂房建设能够符合设计图纸要求。基于此，本文主要针对工业厂房的建设过程展开，探究工程测量在厂房建设中不同阶段的作用和特点，在明确工程测量对保障厂房建设项目顺利推进以及提升建设质量等方面关键价值的基础上，介绍不同测量场景下的技术手段。旨在通过这样的探究，为工业厂房建设领域提供全面的工程测量方法参考，助力工业厂房建设行业稳健发展。

关键词：工业厂房建设；工程测量；作用；方法

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.19.024

引言

在工业发展的过程中，工业厂房是工业生产的重要载体之一，工业厂房的建设质量以及建设效率往往直接关系到整个工业经济的发展。在厂房建设中，工程测量作为重要的基础性工作，在项目的全过程中，从项目的立项到竣工以及运营维护阶段，都起到了不可替代的作用。现阶段，随着建筑行业的发展以及建筑技术的进步，工业厂房在建设中也开始向大型化和智能化方向发展。在厂房建设中，针对工程测量的精度以及效率和可靠性也提出了更高要求。因此，深入研究工业厂房建设中工程测量的重要作用及方法，能够提升工程测量的技术水平，可以为实现工业厂房建设的高质量发展提供坚实而有力的技术支撑。

一、工业厂房建设中工程测量的重要作用

（一）在项目规划设计阶段的作用

在工业厂房建设中，针对项目规划阶段进行工程测量，首先可以为厂房建设提供详尽地理数据，并且助力厂房建设的合理布局。具体来说，工业厂房建设的规划阶段，要通过工程测量获得精确的地形地貌以及地质数据，为实现厂房建设提供基础数据。在工程测量中，通过大比例尺地形图测绘，可以收集建设区域内十分丰富的地理信息，这些地理信息通常涵盖地形起伏，地物分布以及地下管线走向等。在进行工业厂房建设的过程中，通过对这些测绘数据的应用，能够依据厂房的功能需求，实现对厂房位置、朝向、厂房层数以及配套设施进行科学规划，确保厂房建设满足工业生产要求^[1]。其次，在工业厂房建设中，通过工程测量，能够有效支撑项目可行性分析，并合理降低投资风险。在进行项目可行性研究的过程中，需要提供准确的测量数据和信息支撑，这一过程中，通过工程测量可以获取的土地面积和土地边界等信息，这些信息的提供，可以为投资估算和成本效

益分析提供必要依据。厂房建设中，施工方可以通过测量确定建设区域的准确面积，并结合土地市场价格精确估算土地购置成本。同时，通过工程测量得到的数据还能帮助施工方评估项目的施工难度以及项目的建设周期。根据这些数据，投资方便可以对项目的经济效益和风险进行全面评估，从而做出科学的投资决策，进而有效降低投资风险。

（二）在施工阶段的作用

在工业厂房施工过程中，借助工程测量可以确保施工定位精准，进而避免返工延误。在工业厂房施工建设中，厂房施工定位的准确性在很大程度上决定了工业厂房的空间位置，尺寸精度等，这是保证施工质量的关键。在工程测量实践中，全站仪以及GPS等仪器依据设计图纸的坐标和尺寸要求，可以将工业厂房的轴线以及控制点等关键位置进行精确测设。例如，针对大型工业厂房的钢结构安装中，钢结构上的每一个钢柱的定位精度都至关重要，一旦有偏差便会影响后续钢梁的安装，甚至影响整个结构的稳定性。基于这样的特点，借助工程测量实现精确的施工定位便可有效避免因位置偏差引发的返工，从而在保障施工进度按计划推进的同时有效降低工程成本。其次，工程测量能够在工业厂房施工建设中实时监控施工质量，确保结构安全。在工业厂房的施工过程中，借助工程测量技术的应用能够保障施工质量和结构安全。通过工程测量，相关人员能够通过对建筑物的垂直度，平整度，标高以及构件尺寸等参数进行监测，这可以及时而准确地发现施工过程中存在的问题和偏差，进而督促施工方根据工程建设的要求采取纠正措施。例如，厂房建设中，在进行混凝土浇筑时，可以通过工程测量针对对浇筑厚度和表面平整度进行测量，进而确保混凝土结构符合设计要求；也可以对厂房的柱或梁等受

力构件的垂直度进行监测，这可以防止因厂房结构变形过大而影响厂房的承载能力。总的来说，在工业厂房建设中，借助严格的测量监控可以有效避免质量事故的发生，保障厂房的结构安全。最后，在厂房施工建设的过程中，借助工程测量额可以合理监测周边环境变化，并且有效防范安全事故。在工业厂房建设过程中，深基坑开挖施工以及高支模施工等作业，会对周边环境产生影响，严重情况下会导致周边建筑物沉降，也会导致地下管线破裂等，针对这样的情况，实施工程测量，通过对周边建筑物以及地下管线等进行变形监测，便可实时掌握其变形情况，结合实际，提前预警可能出现的安全隐患。例如，在进行深基坑开挖过程中，借助工程测量对基坑周边建筑物的沉降和位移进行定期监测，在实施监测中，一旦监测数据超过预警值便立即停止施工，在此基础上，采取相应的加固措施可以防止建筑物倾斜或者倒塌等事故发生，这样的技术应用是保障施工人员和周边居民的生命财产安全的重要举措。

（三）在竣工验收阶段的作用

在竣工验收环节中，通过工程测量可以验证工程实际质量，并且为工程的验收提供验收依据。针对工业厂房竣工的验收环节中，工程测量的数据是针对工业厂房建设质量进行验证的重要依据。通过工程测量，能够保障工业厂房是否符合设计要求。在竣工验收中，测量人员针对对厂房的尺寸，工程位置，厂房高程以及各项质量指标进行全面测量，通过测量数据与设计图纸，相关规范进行对比。针对厂房的建筑面积，建设层高以及梁柱截面尺寸等进行测量，能够检查是否满足设计要求；针对厂房的墙面平整，地面水平度等相关数据进行检测，可以评估其是否符合验收标准^[2]。总之，通过精确的测量数据能够客观准确地反映工程的实际质量，为竣工验收提供科学可靠的依据。其次，通过记录厂房现状数据，可以为后期的服务提供运维参考。在竣工验收阶段，进行工程测量不仅可以更好地进行工程质量的验收，还可以为其后期的运维、改造提供重要的基础数据。在工业厂房建设中，工程测量数据如实记录了厂房建设的实际状态。在厂房后期使用中，一旦厂房需要进行维修和改造时，相关技术人员可以依据这些数据制定合理的方案，并且确保改造工程与原有结构相匹配。此外，在厂房建设中，工程测量通过对厂房进行定期的测量监测，可有发现厂房使用中存在的变形或损坏等一系列问题，这可以为厂房的维护和加固提供决策依据，并且合理地延长厂房的使用寿命。

表 1 工程测量在工业厂房建设各阶段的核心作用

建设阶段	测量目的	具体作用
规划设计	提供地理数据与可行性分析	绘制地形图、分析地质条件、评估土地价值
施工阶段	保障施工精度与安全	定位轴线、监测结构变形、预警周边环境风险
竣工验收	验证工程质量与记录现状	测量尺寸偏差、检测构件精度、建立运维档案

二、工业厂房建设中工程测量的方法

（一）地形测量

在开展工业厂房测量的过程中，工程测量主要依据传统地形测量方法展开。传统的地形测量主要使用经纬仪或水准仪等仪器进行实地测量来获取地形数据。在进行测量的过程中，经纬仪通常被用来测量水平角和竖直角，在此基础上，结合距离测量数据以三角测量原理来确定地物和地貌的位置；水准仪则被应用于两点间高差测量，在应用中，通过水准测量方式绘制等高线，可以得到地形起伏信息。在技术应用的过程中，传统的测量方式往往被应用于地形相对简单且测量范围较小的工业厂房建设项目中。相较于其他的测量方式，传统地形测量方法凭借操作简单且成本较低的优势，在当下依然发挥着不可替代的重要作用。但实际上，这种方法在应用中存在劳动强度大，测量效率低的一系列问题，容易受到地形条件和通视情况的限制。

随着信息化、数字化时代的带来，在工业厂房测量中，数字化地形测量方法开始被广泛应用，且随着测绘技术的发展使得数字化地形测量方法逐渐成为主流。在进行数字化工程测量的过程中，全站仪数字化测图是常用的数字化地形测量手段和方式之一。全站仪具有角度测量，距离测量以及数据存储等诸多功能，在工程测量中能够快速且准确地获取地物和地貌的三维坐标数据，在测量完成后，将这些数据传输到计算机中，然后利用专业的绘图软件绘制地形图，从而为厂房建设提供必要的数据支撑^[3]。此外，在进行工程测量的过程中，使用无人机航测技术在地形测量中也能得到了广泛得应用。在实践中，通过无人机搭载高清相机和激光雷达等传感器，可以快速地获取大面积的地形数据，并且生成高精度的数字正射影像图（DOM）和数字高程模型（DEM）。由于无人机航测具有效率高，使用成本低以及不受地形限制等优点，在大型工业园区厂房的工程测量中得到了广泛的应用。

（二）施工测量

在进行厂房工程测量的过程中，根据厂房的建设规划，可以采用平面控制测量的方式进行。进行平面控制

测量是为了建立平面控制网，这样的方式可以为的厂房的施工搭建建设基准，一般来说，常用的平面控制测量方法主要有导线测量和 GPS 测量等。具体实施中，开展导线测量的原理是将一系列控制点连接成折线，然后通过测量折线的边长和转折角，根据厂房测量平差原理计算出各控制点的坐标。通过导线测量的方式适用于通视条件较好且对测量精度要求较高的工业厂房建设项目。而 GPS 测量则主要是利用卫星定位技术，在测量过程中，通过接收卫星信号确定控制点的坐标。GPS 测量具有全天候，高精度以及效率高等一系列优势，在测量应用中可以快速建立平面控制网，这一测量方式尤其适用于地形复杂，且通视困难的建筑区域。在实际的厂房建设工程测量中，往往会将导线测量和 GPS 测量结合起来，以此提高平面控制网的精度和可靠性。

其次，在进行工程测量的过程中，还应进行高程控制测量。在工业厂房测量中，应用高程控制测量为工业厂房施工提供了高程基准。在此过程中，实施水准测量是实现高程控制测量的主要方法，结合工程实际，通过水准仪测量两点之间的高差，通过从已知高程点推算出其他点的高程。这一方法通常被应用于精度要求较高的工业厂房建设项目，结合项目对精度的具体要求，还常采用三等或四等水准测量。此外，GPS 高程测量技术也在工业厂房建设中得到应用。在实际应用中，GPS 高程测量主要通过测量 GPS 点的大地高，然后结合地球重力场模型将大地高转换为正常高。但在应用中，由于 GPS 高程测量容易受到多种因素的影响，导致精度相对较低，这通常需要进行水准联测进行检核和修正。

（三）变形监测

在工业厂房建设中，沉降监测是工业厂房变形监测

的重要内容，经常被用于监测厂房基础和建筑物的沉降情况。在进行测量的过程中，较为常用的沉降监测方式主要有水准测量以及 GPS 测量。一般来说，进行水准测量主要是通过厂房基础和建筑物上设置沉降观测点，通过水准仪定期测量观测点的高程变化，根据高程变化计算出沉降量，由于水准测量精度高的优势，其是沉降监测的主要手段^[4]。在 GPS 测量的过程中，其技术原理则主要是利用卫星定位技术实时监测观测点的高程变化。由于 GPS 具有测量具有全天候和自动化程度高的优点，在测量过程中，更加适用于对监测频率要求较高的或者水准测量通视困难的大型工业厂房中。在进行沉降监测的过程中，需要结合工程实际合理设置观测点的位置和数量，并且制定科学的监测周期，这样可以确保监测数据的准确性和可靠性。

在厂房工程测量中，位移监测则主要用于监测工业厂房建筑物的水平位移情况。通常情况下，主要运用全站仪观测法，激光位移监测法和 GPS 位移测量监测法。其中，全站仪观测法主要通过测量观测点的水平角度和距离变化来计算出位移量。该方法精度相对高，因而适用于近距离和高精度的位移监测。采用激光位移监测法则主要利用激光测距原理，实现实时监测观测点的位移情况，这一方法具有测量速度快且精度高的优点。此外，采用 GPS 位移测量监测法则是通过分析对大型工业厂房不同位置的 GPS 天线，实时获得构筑物的关键位置的水平位移信息，这一方式更适用于自动化程度高、监测频率高、数据实时性要求高、通视困难的建筑物位移监测。在实际应用中，施工方应根据厂房的结构特点，监测要求和现场条件等因素，科学地选择合适的位移监测方法。



图 1 工业厂房建设中工程测量技术方法对比

结语

综上所述，在进行厂房施工建设的过程中，工程测量贯穿工业厂房建设的全过程，并且在项目规划设计，施工和竣工验收等阶段都发挥着不可替代的作用。施工方通过精确的测量能够为工业厂房建设提供可靠的数据支持，并且保障建设质量，控制工程成本和进度。现阶段，随着测绘技术的不断进步，各种各样的先进的测量方法和仪器不断涌现，这些技术和方法的出现与应用为工业厂房建设中的工程测量提供了更多选择。未来，在工业厂房建设中还应持续关注测绘技术的发展，并且不断探索工程测量的新方法和新应用，进一步提升工业厂房建

设的质量和效率，持续推动工业厂房建设行业向更高水平发展。

参考文献

[1] 王振利. 特大厂房超长轴线水平精密准直测量施工方法与精度分析 [J]. 建筑工人, 2024, 45 (18): 18-22.
 [2] 杜清华. 钢结构工业厂房施工技术控制要点解析 [J]. 中国科技期刊数据库 工业 A, 2023. (10): 115
 [3] 刘军丽, 张旭, 李权洋, 等. 工程测量中三坐标测量机拟合算法的选择 [J]. 微电机, 2023 (12): 14.
 [4] 陈明煌. 基于现代测绘技术的工业厂房竣工测量精度分析 [J]. 中国建筑金属结构, 2024, 23 (11): 21-23.