Advances in Education 教育进展, 2026, 16(11), 1226-1231
Published Online November 2026 in Hans. https://www.hanspub.org/journal/ae
https://doi.org/10.12677/ae.2026.16112495

Hans汉斯

新工科背景下的机械制图课程教学反思与探索

倪培燊*，李　军

广东海洋大学机械工程学院，广东　湛江

收稿日期：2026年10月9日；录用日期：2026年11月9日；发布日期：2026年11月17日

摘　要

新工科背景下，机械制图教学需要更加重视学生工程思维和工程实践能力的培养。基于教学实践，本文针对学生在工程对象理解、空间结构分析、图样表达方案选择以及结构与尺寸关系理解等方面存在的不足开展教学探索，并结合具体制图任务，引导学生理解结构、分析要求、合理判断并规范表达工程信息。通过上述教学设计，推动机械制图学习由掌握绘图方法向具备工程问题分析、方案判断和图样表达能力转变。

关键词

机械制图，工程思维，教学模式

Reflections and Explorations on Teaching Mechanical Drawing in the Context of Emerging Engineering Education

Peishen Ni*, Jun Li

School of Mechanical Engineering, Guangdong Ocean University, Zhanjiang Guangdong

Received: October 9, 2026; accepted: November 9, 2026; published: November 17, 2026

Abstract

Against the background of emerging engineering education, greater emphasis should be placed on cultivating students' engineering thinking and practical engineering capabilities in Mechanical Drawing teaching. Based on teaching practice, this study explores teaching approaches to address students' deficiencies in understanding engineering objects, analyzing spatial structures, selecting drawing representation schemes, and relating structures to dimensions. Through specific drawing

*通讯作者。

文章引用: 倪培燊, 李军. 新工科背景下的机械制图课程教学反思与探索[J]. 教育进展, 2026, 16(11): 1226-1231.
DOI: 10.12677/ae.2026.16112495

tasks, students are guided to understand structures, analyze requirements, make appropriate judgments, and present engineering information in a standardized manner. This approach promotes a shift in Mechanical Drawing learning from mastering drawing methods to developing the ability to analyze engineering problems, make decisions, and communicate through drawings.

Keywords

Mechanical Drawing, Engineering Thinking, Teaching Model

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Open Access

1. 引言

随着新工科建设持续推进，机械类专业人才培养逐渐由单纯关注专业知识和技能掌握，转向更加重视学生分析工程问题、理解工程对象和解决实际问题的综合能力。新工科建设强调面向未来工程需求，强化学生解决复杂工程问题的能力，并推动工程教育教学理念和教学模式改革。机械制图作为机械类专业的重要专业基础课程，在培养学生空间认知、工程图样表达和初步工程素养等方面发挥着重要作用。面对机械工程领域数字化、智能化发展对人才能力结构提出的新要求，如何在基本制图知识与技能教学的基础上加强工程思维培养，成为机械制图课程教学改革需要关注的问题。

传统机械制图教学主要围绕投影理论、图样表达方法和制图标准展开，并通过作图训练帮助学生掌握基本制图技能。由于教学过程较多关注制图规范、作图步骤和图样结果，部分学生容易形成“会画图但不理解作图依据”的学习方式，在空间结构分析、表达方案选择以及结构与尺寸关系判断等方面表现出不足。在新工科和工程教育认证背景下，相关教学改革从课程体系、教学内容、教学方法和考核评价等方面对机械制图课程进行调整，强调知识学习与能力培养的有机融合以及工程问题解决能力的培养[1]。基于 OBE 和 CDIO 理念的工程制图教学改革则进一步从培养目标、教学过程、教学评价和持续改进等方面进行探索，强调以学习产出和工程能力培养为导向，推动课程教学由知识传授向综合能力培养转变[2]。这些研究为机械制图教学由知识与技能训练向工程能力培养拓展提供了参考，也说明课程教学不仅需要关注学生能否正确完成图样，还需要引导学生理解工程对象、分析表达需求并形成合理判断。

与此同时，三维建模软件和数字化技术的普及改变了学生接触工程对象的方式。三维数字化技术已被应用于机械制图教学，通过引入三维模型帮助学生认识零件的空间结构，并加强三维模型与二维工程图样之间的转换[3]。将三维设计融入机械制图教学，则进一步以三维模型为基础组织相关教学内容，强化三维设计与二维制图之间的联系，使学生能够从空间形体认识逐步过渡到工程图样表达[4]。这些教学实践表明，三维数字化技术能够为机械制图中的工程对象理解和空间结构分析提供直观支撑，但三维结构向二维工程图样的转换仍需要经过视图选择、表达方法判断和规范绘图等过程，部分学生在这一过程中仍存在困难。由此，当前机械制图教学需要进一步关注三维工程对象与二维工程图样之间的信息转换，而不仅是增加绘图软件和三维建模的操作训练。

机械图样是工程对象及其相关信息的重要表达载体，其形成需要经历对象认识、问题分析、方案判断和规范表达等过程。基于此，本文结合机械制图课程教学实践，将工程思维具体化为“理解对象、分析问题、做出判断、规范表达”的学习过程，并围绕空间结构分析、图样表达方案选择、结构与尺寸判断以及二维图样与三维模型转换等内容开展教学探索，加强制图知识与工程对象之间的联系，推动学生

由“会画图”逐步向“会分析、会判断、会表达”转变。

2. 机械制图教学中工程思维培养的现实问题

机械制图这门课对空间思维的要求很高，本质上是要让学生能在二维的投影信息和三维的实体形态之间来回对应，最终把空间结构准确地用图纸表达出来。不过在实际学习里，尤其是学到截交线、相贯线还有组合体这些内容时，不少学生习惯盯着典型例题的画法步骤去记，却没有真正从整体上去理解物体的空间构造和投影之间的联系。这样一来，一旦遇到图纸信息不全、或者空间结构跟例题不一样的情况，就算已经掌握了基本投影规律，也常常搞不清几个视图之间到底是怎么对应的。由此也能看出来，学生在机械制图里遇到的障碍，不只是单纯的空间想象力不够，更关键的是还没有建立起一套完整的思维方式，也就是从投影去推导空间结构，再从结构反推投影关系的这套分析思路。如果在教学中只是一味强调作图步骤画得对不对、最后结果有没有问题，学生很容易就依赖上固定的画法，很难真正形成稳定的空间分析习惯。

在机械图样绘制中，视图、剖视图、断面图等表达方法的选用，并非固定模式，而是要结合零件自身结构特点与实际表达需求综合确定。不同表达方案在信息呈现的完整性、视图表达的简洁性上各有侧重，必须结合具体工程对象加以分析和取舍。实际教学中不难发现，学生大多能熟练掌握各类基本表达方法，但一旦遇到结构形式有所变化的非典型零件，就容易陷入教材给定的典型范式中，简单地将特定结构与固定表达方法一一绑定，最终往往停留在“会画”，却不理解“为何这样表达”的层面。事实上，零部件的图样表达绝非单纯套用画法，核心在于结合其功能属性、结构特征与实际工作位置，合理选定主视图并构建整体表达方案，真正让表达方法与具体工程对象相适配[5]。但在实际学习中，学生对制图方法的认识较多停留在规则和操作层面，对表达对象、表达目的以及不同方案之间的差异关注不足。由此，图样表达容易成为多种制图方法的机械组合，而不是针对具体工程对象分析后形成的表达方案。

机械零件的结构和尺寸与其功能、加工及装配要求存在联系。在绘图和零件测绘过程中，学生容易将结构和尺寸视为相互独立的几何要素，重点关注尺寸是否标全、图形是否完整，而对尺寸之间的关系及其工程依据考虑不足。在尺寸测量与标注环节，一旦出现测量结果相互矛盾，或是某个尺寸跟零件整体结构对不上的情况，只靠测量数据和制图规范往往很难定位问题根源，还必须结合零件的结构关系、测量位置以及尺寸基准做综合分析。实际教学里，如果只是侧重讲解尺寸标注规则和测量操作步骤，学生很容易把尺寸确定简单理解成测量、记录、标注的线性流程，却忽略了尺寸信息背后对应的结构关系和实际工程要求。这样一来，即便学生能按要求完成尺寸标注，也很难真正建立起对图样中工程信息的整体把握。

数字化技术的发展也改变了学生接触工程对象的方式。借助三维建模软件、数字模型和各类可视化资源，学生现在确实能更直观地把握机械零件的空间形态。不过从教学实际来看，不少学生虽然对着实体或三维模型时，能很快理解零件的整体结构，却不代表他们能顺利完成三维结构到二维工程图样的信息转换。从三维模型生成二维图样，学生还是得根据表达需求去确定主视图方向、视图数量和剖视方式，再按制图规范把图形和尺寸组织好，而从二维图样还原三维结构，同样要依靠视图间的投影关系一步步做空间分析。如果学生仅将 AutoCAD、SolidWorks 等软件作为绘图和建模工具进行学习，二维图样与三维模型之间的转换容易停留在软件操作层面，难以进一步形成对工程对象、表达目的和图样信息之间关系的认识。因此，当前机械制图教学所面临的问题已不仅是传统意义上的空间想象和绘图技能不足，还表现为三维工程对象认知、二维图样信息组织以及二者之间转换能力尚未形成稳定的思维过程。

综上，当前机械制图教学中的问题并非单纯表现为知识掌握不充分或绘图技能不足，而是学生在工程对象理解、空间结构分析、表达方案判断以及工程信息表达等方面尚未形成较为稳定的思维方式。传

统教学中以制图规范和作图训练为主的教学方式能够帮助学生掌握基本制图知识与技能，但对于引导学生理解“为什么这样表达”“如何根据对象选择表达方案”以及“图样所传递的工程信息是什么”等问题仍显不足。因此，在保证基本知识与技能教学的基础上，如何进一步将对象理解、问题分析和方案判断融入机械制图学习过程，是课程教学改革需要进一步探索的问题。

3. 工程思维导向的机械制图教学理念

针对机械制图教学中学生对工程对象理解不足、空间结构分析不深入、表达方案判断能力较弱以及图样信息认识不完整等问题，课程教学需要在传统知识与技能训练的基础上进一步强化工程思维引导。工程思维并非脱离制图知识的额外教学内容，而是贯穿工程对象认识、问题分析、方案判断和图样表达全过程的思维方式。机械制图教学应由单纯关注“图样如何绘制”逐步转向关注“为什么这样表达”，使学生在掌握制图基本知识和规范的同时，逐步建立面向工程对象分析和解决问题的意识。

在具体教学过程中，可将机械制图学习过程概括为“理解对象、分析问题、做出判断、规范表达”四个相互联系的环节。首先，学生需要从实体、三维模型或二维图样中获取有效信息，理解零件的整体形态、局部结构及各组成部分之间的空间关系，在此基础上建立对工程对象的基本认识。其次，需要结合投影关系、结构特点和图样要求，对需要解决的制图问题进行分析，明确不同视图之间的信息对应关系以及图样需要表达的主要内容。在完成对象分析后，还需要根据零件结构和表达目的对视图配置、剖视方式、尺寸标注等进行判断，比较不同表达方式的适用性，形成合理的图样表达方案。最后，将分析和判断的结果按照国家制图标准进行规范表达，使图样能够准确、完整地传递工程信息。四个环节并非相互独立，而是构成由对象认知到图样表达的连续思维过程。

这一教学理念强调知识、技能与思维过程之间的联系。传统机械制图教学中的投影理论、视图表达、剖视方法、尺寸标注和制图标准等内容仍然是课程教学的基础，但其教学重点应从单纯记忆规则和重复训练逐步转向在具体工程对象中理解和应用规则。对于同一制图知识，可以通过不同结构对象引导学生分析其适用条件和表达目的，使学生不仅掌握“怎么画”，还能够理解“为什么这样画”。在这一过程中，教师的作用也由直接讲解作图方法逐步转向创设问题情境、引导学生分析和组织表达，使制图知识成为学生开展工程思考和解决表达问题的工具。

同时，工程思维导向并不意味着弱化机械制图的规范性。工程图样具有明确的技术规范和信息传递要求，规范表达仍然是机械制图课程的重要教学目标。工程思维所强调的是在规范表达之前增加对象分析和方案判断，使学生认识到制图标准并不是孤立的规则，而是服务于工程信息准确传递的技术规范。只有在理解对象、明确表达目的并形成合理方案的基础上，规范绘图才能真正转化为有效的工程表达。因此，课程教学应在“知识–技能–思维”之间建立联系，使学生逐步形成从认识工程对象到完成工程图样的完整学习过程。

基于上述理念，后续教学实践可围绕空间结构分析、图样表达方案判断以及结构与尺寸分析三个方面展开，将工程思维具体落实到机械制图的典型教学内容中，引导学生在不同类型的制图任务中经历对象理解、问题分析、方案判断和规范表达的过程，逐步实现由“会画图”向“会分析、会判断、会表达”的转变。

4. 工程思维导向的机械制图教学实践

在前述教学理念基础上，机械制图课程教学可结合典型教学内容，将工程思维落实到具体的制图任务中。教学过程不再单纯按照知识点讲解和作图步骤展开，而是围绕工程对象设置分析任务，引导学生从认识对象出发，分析结构特征和表达需求，并在此基础上形成合理的图样表达方案。结合课程教学内

容，本文主要从空间结构分析、图样表达方案判断以及结构与尺寸分析三个方面开展教学实践。

4.1. 强化空间结构分析，促进对象理解

空间结构分析是机械制图学习的核心基础。学生在学习组合体、截交线、相贯线，还有不完整视图补画这些内容时，很容易陷入死记作图步骤的习惯。针对这一点，教学中不必让学生直接套用固定流程，而应先引导他们去解读每个视图里的空间信息，把物体的基本构成和相互位置关系先理清楚。拿到二维图样时，也应该让学生先判断视图之间的对应关系，再从线框、面、体的层次关系慢慢还原出三维结构，而不是一上来就照着局部线条直接画图。

在具体教学中，可以把看图、分析、构形、作图作为一条主线来贯穿整个学习过程。老师可以先给出实体、三维模型或者二维视图，先让学生把主要结构和它们的空间位置认出来，接着再带着学生从主、俯、左三个视图的对应关系入手，分析物体的长、宽、高以及局部结构是怎么变化的。等学生对整体结构有了清晰认识之后，再去完成视图的绘制或补画。遇到结构比较复杂的对象时，也可以换几种方式引导，比如改变观察方向、暂时隐藏部分结构，或者调整局部特征，让学生在比较中体会不同视图提供的信息差别，慢慢理解投影关系和空间结构之间到底是怎么对应的。这种教学思路，更看重让学生自己去主动分析工程对象，而不是死记某一类题目的固定画法。就算遇到结构变了的零件，学生也能靠着投影关系重新去分析它的空间形态，慢慢就练出了从二维信息看懂三维形状、再从三维结构理解二维图纸的思维能力。三维模型在这一过程中主要作为认识和分析工程对象的辅助工具，而不是替代二维工程图样学习，使学生能够在三维直观认知与二维规范表达之间建立联系。

4.2. 强化表达方案判断，提升图样表达能力

机械图样并非对零件形状进行简单描绘，而是需要根据零件结构和表达要求选择适当的视图、剖视图和断面图等表达方法。教学中应将表达方法的学习由“方法介绍和例题模仿”转变为“对象分析、方案判断以及规范表达”，使学生在掌握各种表达方法的基础上进一步理解不同表达方案的适用条件。

在教学过程中，可以围绕同一个零件设计多种表达任务，让学生先自己分析零件的核心结构和关键表达特征，再去判断主视图方向、需要配几个辅助视图，以及是否要用到剖视、断面这类表达方式。遇到一个零件可以有多种表达方案的情况，不用直接给出标准答案，而是让学生说说自己为什么这么选，再从结构信息完不完整、图样清不清晰、表达简不简洁这些角度做对比。这样一来，学生就能慢慢明白，图样表达方法并不是跟某种结构死绑定的，而是要结合具体的工程对象和实际表达目的来综合判断。等学生把表达方案确定下来，再按国家制图标准去完成图样绘制和检查就可以了。老师在这一环节里，更应该多追问学生“为什么要选用这种表达方式”，而不只是盯着最后画出来的图纸对不对。如果发现表达上有不合理的地方，也不用直接纠正，而是引导学生回到零件本身的结构和当初的表达目的上再去分析，让图纸修改变成一个重新思考、判断的过程。经过这样反复的练习，学生就会慢慢摆脱对典型图例和固定套路的依赖，慢慢学会根据不同零件的结构特点，独立拿出合适的表达方案。

4.3. 强化结构尺寸分析，建立工程联系

尺寸是机械图样传递工程信息的重要载体，尺寸的选取与标注必须兼顾零件结构、功能以及加工装配方面的实际要求。开展教学时，不能把尺寸标注简化成对制图标准的机械套用，而是引导学生从结构关系层面理解尺寸的实际意义，建立尺寸信息与工程对象之间的内在关联。

开展零件绘图和测绘教学时，可以先带着学生梳理零件的主体结构、功能区域以及各部分之间的联系，在此基础上再来确定需要标注哪些尺寸。遇到同一结构包含多个相互关联尺寸的情形，可以引导学生分析尺寸之间的内在逻辑，思考尺寸基准的选取方式，分清哪些尺寸适合直接标注，还有哪些能够借

助其他尺寸间接推导。倘若测绘获取的数据存在矛盾或不一致，就需要让学生结合测量位置、零件结构关系与尺寸基准重新核查，而不是简单修改数值去适配图纸。

完成尺寸标注后，还需要结合零件本身的结构特征对整张图样开展整体核查，判断尺寸信息是否齐全、标注表达是否清晰，并且能否和视图表达相互匹配。教学中将尺寸分析和结构理解、测绘实践、图样检查整合在一起训练，有助于学生意识到，尺寸并不是简单附加在几何图形上的数字，而是体现零件结构关系与工程要求的核心信息。这样一来，学生在掌握尺寸标注相关规范的同时，也能慢慢建立起从工程对象分析到工程信息表达的完整思维意识。

学生需要先理解工程对象，再分析空间结构和表达需求，并根据具体情况作出表达判断，最终按照制图规范完成图样表达。这样的教学过程并未改变机械制图课程原有的知识体系，而是对知识学习和技能训练的组织方式进行了调整，使投影、视图、剖视、尺寸等知识不再以相互割裂的知识点呈现，而是在具体工程对象和制图任务中形成联系，从而为学生由“会画图”向“会分析、会判断、会表达”转变提供教学支撑。

5. 结语

新工科背景下，机械制图教学应在知识与技能培养的基础上进一步加强工程思维引导。本文针对教学中学生工程对象理解、空间结构分析、表达方案判断及工程信息表达等方面存在的问题，将“理解对象、分析问题、做出判断、规范表达”作为教学思路，并将其落实到空间结构分析、图样表达方案判断以及结构与尺寸分析等教学实践中，推动学生由“会画图”向“会分析、会判断、会表达”转变。工程思维导向并非改变机械制图原有的知识体系，而是调整知识学习与技能训练的组织方式，使制图知识与具体工程对象和表达任务建立联系，后续可结合数字化设计技术和实际工程案例进一步丰富教学实践，并通过持续的教学评价完善课程教学改革。

参考文献

[1] 侯国安, 王立军, 李红艳. 新工科与工程教育认证背景下“机械制图”课程教学改革[J]. 黑龙江教育(理论与实践), 2023(11): 24-28.

[2] 郑丽文, 邓玉娟. 基于 OBE 和 CDIO 的机电类专业“工程制图”课程教学改革的探索[J]. 教育进展, 2022, 12(11): 4707-4712.

[3] 邹泽昌, 陈忠士. 基于三维数字化技术的机械制图教学改革与实践[J]. 中国教育技术装备, 2014(10): 98-99.

[4] 王妍, 曹喜承, 祝娟, 等. 从三维设计入手机械制图新教学体系研究[J]. 黑龙江教育(理论与实践), 2018(9): 54-55.

[5] 朱文博, 纪海慧, 李海渊. 理实结合的机械制图教学改革与实践[J]. 上海理工大学学报, 2021, 43(2): 185-192.