

# BRCM软件在涂装车间的应用

王相力 杨 谦 祖昊炜 黄亚亮 刘 兴

中国汽车工业工程有限公司 天津 300113

**摘 要：**本文深入探讨 BRCM 软件在涂装车间的应用及其显著优势。BRCM 软件作为本特利系列软件的重要组成部分，能够高效完成三维电气桥架绘制与电缆敷设任务，快速准确地生成材料清单，并精确统计现场施工工作量，为核算用工成本提供有力支持。文章从 BRCM 三维设计及干涉检查、现场安装指导以及成本核算三个关键方面详细阐述了该软件的应用，旨在为相关领域的实践提供有价值的参考。

**关键词：**BRCM；干涉检查；现场安装指导；成本核算

前言：在数字化技术飞速发展的当下，三维设计已成为新一代数字化、虚拟化、智能化设计平台的核心基石。它从传统的平面和二维设计模式中逐步演进而来，开创了一种全新的设计理念与方法，赋予设计成果更为立体、形象且直观的呈现方式。如今，三维设计已广泛渗透至各个行业领域，在工业设计范畴内，其重要性更是得到了广泛且高度的认可。

正向的三维设计凭借其独特的优势，能够显著提升设计的整体水平与质量。通过三维模型的构建，设计师可以从多个维度对设计方案进行审视与优化，使得设计成果更加精确无误。在工业设计过程中，常见的诸如设备部件之间的干涉、空间布局不合理等问题，往往会对项目的顺利推进造成阻碍。而三维设计能够在设计阶段便有效识别并解决这些潜在问题，极大地降低了后期修改与调整的成本。这对于项目的成本管控以及方案的顺利实施具有至关重要的意义，同时也显著增强了设计方案的可靠性与稳定性。

在涂装车间的设计与建设进程中，由于其涉及复杂的工艺流程以及严苛的空间布局要求，传统的设计手段已难以满足实际需求。而三维设计的应用则为解决这些难题提供了有力的途径，能够更好地契合涂装车间复杂工艺与空间布局的需求，为提高生产效率、保障产品质量奠定坚实的基础。

## 1 BRCM 软件基本介绍

BRCM 软件全称为 Bentley Raceway and Cable Management，是 Bentley 公司三维绘图系列产品之一。BRCM 三维软件具备强大而丰富的功能。在桥架绘制及电缆敷设方面，它拥有一套高效且精准的操作流程。软件提供了多种类型的桥架模型以及电缆敷设方式，设计师可以根据实际项目需求，灵活选择并定制相应的参数，快速完成复杂的桥架绘制与电缆敷设任务。更为突

出的是，该软件能够对所绘制的设备进行极为精准的材料统计。它能够自动识别桥架的类型、规格以及电缆的型号、长度等信息，并根据这些数据生成详细的材料清单。这一功能为后续的采购工作提供了极大的便利，采购人员可以依据软件生成的材料清单，准确无误地进行物资采购，避免了因材料统计不准确而导致的采购失误。

在桥架和电缆相关数据统计方面，BRCM 软件展现出卓越的性能与精度。它能够精确统计桥架的长度，无论是直线段、弯曲段还是各种特殊形状的桥架，都能通过内置的算法进行准确测量。同时，对于弯通配件的数量，软件也能依据桥架的连接方式和布局进行精确计算。在电缆敷设环节，它能依据预先规划好的路径，自动完成电缆的敷设工作。敷设完成后，能够精准计算不同型号电缆的长度，其计算结果的准确性远高于传统的人工估算方式。

回顾以往采用二维平面设计时，桥架与电缆的数量统计工作多依靠设计人员凭借经验进行估算。这种估算方式受人为因素影响较大，误差范围往往难以控制。在实际项目中，因估算误差导致的材料浪费现象屡见不鲜，例如采购过多的桥架或电缆，不仅占用了大量的资金，还可能造成材料的积压浪费；而材料增补情况也时有发生，这不仅延误了项目进度，还增加了额外的采购成本。而 BRCM 软件的应用，从根本上改变了这一局面，极大地提高了数据的准确度，有效减少了材料的浪费和增补，经实际项目验证，能够为项目节省可观的运营成本，通常可使材料成本降低 10% 左右。

此外，在设计阶段，利用 BRCM 软件与设备专业的三维图纸进行干涉碰撞检查，是其另一大重要优势。通过将电气桥架与设备的三维模型进行整合分析，软件能够快速识别出潜在的干涉位置，并以直观的方式呈现给设计师。这使得设计师能够在设计初期便发现并解决这

些问题，避免了在现场施工时才发现干涉问题而进行的大规模修改工作，有效提高了项目的整体效率，缩短了项目的建设周期。

## 2 BRCM 图纸在干涉检查中的应用

在传统的二维图纸设计模式下，干涉检查工作面临着诸多难以克服的局限性。二维图纸由于其平面化的展示方式，无法全面、立体地呈现设备与桥架在空间中的位置关系。在这种情况下，设备与桥架之间的干涉问题往往难以在设计阶段被及时、准确地发现。许多时候，直到现场施工阶段，当施工人员按照图纸进行设备安装和桥架铺设时，才会突然发现设备与桥架之间存在空间干涉，无法正常安装。此时，为了解决这一问题，不得不临时调整设计方案，重新规划设备与桥架的位置，这一问题使得时间成本大幅增加，项目进度受到影响。此外，频繁的现场修改还可能对项目质量产生潜在威胁，因为在仓促的修改过程中，可能会出现一些新的问题或隐患，难以得到充分的考量与解决。

而使用 BRCM 软件进行设计时，能够提前将桥架与控制柜布局到三维空间内。在进行桥架设计与控制柜布局的过程中，通过 BRCM 软件将工艺设备参考到图纸中，有助于将桥架和控制柜放置在更合理的位置，从而有效避免干涉问题的发生。

当完成一套设计图后，需要借助 Navisworks Manage 软件将 BRCM 设计图纸与设备图纸进行汇总。汇总后的图纸能够清晰呈现车间各个位置的情况，设计人员可以通过不同的视角详细查看车间内设备与桥架的对应位置。同时，该软件还能将检查到的干涉位置高亮显示出来，方便设计人员进行针对性的修改。当干涉问题得到解决后，检查列表中的干涉项就会自动消失。

当图纸完成后，例如检查出有150处碰撞干涉点，可以清晰的了解到干涉点的位置。根据干涉点提供的信息，进行图纸修改，通过这样的方式，能够在设计阶段就发现并解决设备与桥架、控制柜之间的位置干涉问题，避免现场因为干涉问题进行改动，做到早发现早解决，有效提高项目的成功率。

在设计工作中，三维干涉检查是一项至关重要的内容。在设计过程中，需要定期对设计图纸进行汇总，并进行多次干涉检查。这是因为随着设计工作的逐步深入，可能会因为新的设计需求或调整而引入新的干涉风险。利用 BRCM 软件能够不断完善图纸设计，确保设计方案的准确性和可行性。通过持续的干涉检查和优化，能够有效减少项目实施过程中的风险和成本。

## 3 BRCM 图纸在现场安装中的指导

BRCM 软件具备强大而全面的绘图功能，能够绘制出高精度的三维桥架、三维控制柜以及生成详细的三维电缆图。在绘制三维桥架时，软件提供了丰富的桥架类型库，包括槽式桥架、梯式桥架、托盘式桥架等，并且可以根据实际需求对桥架的尺寸、材质、表面处理等参数进行精确设置。对于三维控制柜的绘制，软件能够详细呈现控制柜的内部结构、元件布局以及外部接口等信息，为施工人员提供了清晰的安装指导。而三维电缆图则能够直观地展示电缆的走向、连接方式以及与其他设备的关系。

同时，BRCM 软件还具备强大的兼容性与灵活性，它可以通过特定的功能模块提取二维图纸，将三维图转换为 CAD 图纸，以满足不同施工场景和施工人员的需求。在一些施工现场，部分施工人员对传统的 CAD 图纸更为熟悉，通过将 BRCM 软件生成的三维图纸转换为 CAD 图纸，能够使这些施工人员快速理解设计意图，顺利开展施工作业。

相较于传统的二维图纸，三维图纸在现场安装中具有更强的指导性。三维图纸具有更好的可视化效果，能够更加直观地展示设备的空间位置和结构关系，使施工人员能够更清晰地理解设计意图。此外，三维图纸所包含的制造信息更加详细，能够为施工提供更全面的指导。

从 BRCM 导出的二维 CAD 图纸可以清晰地看到桥架及操作站柜体的布局位置，方便现场工人按图施工。在实际施工过程中，当二维图纸在某些地方不能很好地体现安装情况时，三维图纸便可以发挥其优势，为施工提供更准确的指导。

目前，三维设计已经在多个项目中得到应用，现场也按照三维设计的图纸进行安装。实际安装效果表明，桥架与控制柜的安装位置与现场的对应度达到了 80% 左右，这大大加快了现场安装速度，减少了现场返工现象。在项目建设中，如果工人能够拿到图纸就可以顺利按图施工，将会显著提升整个项目的建设速度，使项目管理更加轻松高效。

通过现场验证，也充分印证了三维设计对当前项目设计的重要性，它能够有效提高项目的质量和效益。

## 4 BRCM 三维设计与成本管控

BRCM三维设计为什么会有利于成本管控呢？下面来介绍一下BRCM在成本管控这方面的优势：

BRCM 三维设计在成本管控方面主要体现在以下三个方面：

### 4.1 材料成本控制

BRCM 软件在设计完成后，可以基于三维图纸准确

统计出桥架与电缆的材料表。与传统的估算方式相比，通过 BRCM 软件统计的桥架与电缆数量更加精确。软件能够根据三维模型中桥架和电缆的实际尺寸、连接方式以及敷设路径等信息，精确计算出所需材料的数量。例如，在计算桥架长度时，软件会自动考虑桥架的直线段、弯曲段以及各种连接件的长度，确保计算结果的准确性。

这种精确的材料统计不仅可以减少现场经常出现的材料增补和堆积现象，还能提高材料的利用率。在传统的二维设计项目中，由于材料估算不准确，经常会出现材料采购过多或过少的情况。采购过多会导致材料积压，占用大量资金和仓储空间；采购过少则需要进行材料增补，增加采购成本和时间成本。而 BRCM 软件的应用有效避免了这些问题。经实际项目验证，使用 BRCM 软件进行材料统计，材料成本能够精简 10% 左右。

| 序号 | 电缆编号 | 电缆类型               | 去向设备         |    | 位置            | 去向设备         |    | 位置                 |
|----|------|--------------------|--------------|----|---------------|--------------|----|--------------------|
|    |      |                    | 名称           | 描述 |               | 名称           | 描述 |                    |
| 1  | W7   | LOC CBL VVR 5G6    | 机运 MCP03     |    | Control House | 机运 RCP03     |    | Switch Yard Zone 1 |
| 2  | W11  | LOC CBL VVR 5G6    | 机运 MCP03     |    | Control House | 机运 RCP02     |    | Switch Yard Zone 1 |
| 3  | W12  | LOC CBL VVR 5G6    | 机运 MCP03     |    | Control House | 机运 RCP01     |    | Switch Yard Zone 1 |
| 4  | W13  | LOC CBL VVR 5G6    | 机运 RCP01     |    | Control House | BS03         |    | Switch Yard Zone 1 |
| 5  | W14  | LOC CBL VVR 5G6    | 机运 RCP01     |    | Control House | BS02         |    | Switch Yard Zone 1 |
| 6  | W15  | LOC CBL VVR 5G6    | 机运 RCP01     |    | Control House | BS01         |    | Switch Yard Zone 1 |
| 7  | W1   | SIE 6KV1 840-2AH10 | 面冷烘干 1 线主控柜  |    | Control House | 面冷烘干 1 线远控柜  |    | Switch Yard Zone 1 |
| 8  | W2   | SIE 6KV1 840-2AH10 | 面冷烘干 1 线主控柜  |    | Control House | 面冷烘干 1 线强冷 1 |    | Switch Yard Zone 1 |
| 9  | W3   | SIE 6KV1 840-2AH10 | 面冷烘干 1 线强冷 1 |    | Control House | 面冷烘干 1 线强冷 2 |    | Switch Yard Zone 1 |
| 10 | W4   | SIE 6KV1 840-2AH10 | 面冷烘干 II 线主控柜 |    | Control House | 面冷烘干 II 线远控柜 |    | Switch Yard Zone 1 |

图1 电缆材料表

4.2 人工成本控制

如前文所述，BRCM 三维设计对现场安装具有很强的指导作用，能够有效减少现场改动。在项目中，以往使用二维图纸设计桥架时，由于设计不够准确，现场经常出现大量改动，导致施工工作量估算不准确，进而增加人工预算。而利用 BRCM 进行三维设计，能够减少现场改动和增补工作，实现人工成本的有效节省。准确的设计减少了不必要的人工投入，提高了施工效率，降低了人工成本。

4.3 人力成本控制

随着三维软件 BRCM 的不断更新，其各种模型越来越齐全，三维设计变得更加方便快捷，设计效率不断提高。这使得人力资源得到了更好的利用，从长远来看，可以为公司节省大量的人力成本。高效的设计流程减少了设计人员的工作时间和工作量，提高了人力资源的利用效率，为公司创造了更大的价值。

随着项目的不断应用，BRCM 三维设计软件在项目中的设计优势将会得到更大的提升。日积月累，三维设计手段将会为公司带来更大的收益，不仅体现在成本的降低上，还体现在项目质量的提升和市场竞争力的增强上。

5 总结

BRCM 软件在三维设计中的出色表现逐渐受到广泛关注，越来越多的项目开始引入三维设计手段。在日益激烈的行业竞争中，三维设计已经成为不可分割的一部分，特别是在涂装车间的设计与建设中，越来越多的企业开始增加三维设计要求。三维设计对于车间的益处显而易见，它能够提高设计的准确性和可靠性，减少干涉问题，优化施工过程，降低成本，提高生产效率和质量。

因此，掌握三维设计能力势在必行，企业和相关人员需要在三维设计方面投入更多的精力。一方面，企业应加大对三维设计软件的采购与升级投入，为设计人员提供先进的设计工具；另一方面，要加强对设计人员的培训，提高他们的三维设计技能和应用水平。目前，三维设计已经逐步取代二维设计，采用三维设计将会为企业带来更多的项目机会和成本收益，有助于企业在市场竞争中占据优势地位。在未来的发展中，随着技术的不断进步，三维设计将在涂装车间及其他工业领域发挥更为重要的作用，为行业的发展注入新的活力。

参考文献

[1]邓伟,魏蒙希.三维软件在电气安装设计中的应用[J].电工技术,2021,(12):164-165.DOI:10.19768/j.cnki.dgjs.2021.12.061.

[2]姚怡君,黄辰,汪世杰.三维模型电缆自动敷设在煤化工项目中的应用[J].中国勘察设计,2023,(01):90-93.

[3]尹成果,刘树,窦怀素,等.MicroStation软件在汽车涂装车间设备三维设计中的应用[J].现代涂料与涂装,2023,26(02):51-54.