

PowerOn 进度检测功能

在中石化南京工程公司的应用实践

中石化南京工程公司信息管理中心 周小荣

上海普华科技发展有限公司 营 春

中石化南京工程公司是国家石化领域的大型工程公司，该公司在海内外承接了很多项目，其中很多项目采用EPC项目管理模式。在这样的项目管理服务中，项目控制是重要组成部分，尤其要对项目进度实行有效管理，合理计划，建立进度基准，科学检测，定量反映真实的项目进展，才能准确评价工程进度，进行进度控制，指导后续活动，并及时采取措施，保证按里程碑控制点到达或对计划进行相应调整，保障项目最终按期交付。

如何建立一套合理的进度检测系统，并由系统获得工程状态的准确记录，南京工程公司经过多年的探索、实践和总结，在这次与普华公司合作中，南京工程公司采用了P3+PowerOn的组合方式构建了涵盖设计、采购和施工三个阶段的进度检测系统。即在项目实施过程中，通过WBS树状数据系统，利用定义的标准检测模型，精确的计算项目的进度（BCWP），与项目计划预算值（BCWS）进行对比，采取项目管理的控制理论，科学的评估项目进度的偏差，有针对性的提出偏差的原因和需要采取的措施。目前的系统中，通过使用PowerOn的有效管理，可以针对WBS、作业或者作业清单项分别进行进度检测，满足了不同项目的进度检测要求。结合中石化南京工程公司总结的做法，下面就系统建立、检测方法、进度跟踪和报告进行说明，概要介绍进度检测系统。

一、进度检测系统中使用的一些概念

1、权重：某项活动占所考察范围的工作量的比重，可以以费用或以工时为基础进行计算。如在EPC总承包项目中E、P、C各自占全项目的权重，可以基于费用估算确定百分比，计算方法如下：

| 费用 | 估算 | 权重% |
|--------|-------|-------------|
| 设计 | A | $A/(A+B+C)$ |
| 采购 | B | $B/(A+B+C)$ |
| 施工 | C | $C/(A+B+C)$ |
| EPC 合计 | A+B+C | 100 |

通常，设计部分的内部权重可以通过设计工作包的设计人工时确定，采购部分的内部权重可以通过采购工作包的金额确定。权重是进度检测工作中一个十分重要的概念，其应用是定量跟踪和控制进度的基础。

2、工序权重：某一活动的特定步骤占该活动的工作量的比重。在实际工作中，工序权重并无固定的标准，一般可由承包商与业主按经验进行估计，协商一致，在工作中执行即可。如果工序级的进度检测能与进度款支付相结合，即可实现更合理的工程款支付。

3、检测对象：根据进度检测需要所确定的项目各个层级上的活动项。也就是说，进度检测可以从各个层级进行考察，层级不同，检测对象的深度也就不同。如可以将项目作为一个整体检测对象，接下来，设计、采购、施工也可作为检测对象，以此类推可确定各层级的检测

对象。在实际应用中既可以对 WBS 进行检测，也可以对作业进行检测，也可以对作业包含的清单进行检测。

4、进度跟踪：按计量标准检查确认完成的工程量，输入检测系统，计算进度百分比。

二、检测系统的建立

1、工作范围的确定

建立一个项目的进度检测系统，首先需要熟悉项目的工作范围，建立的检测系统应该能够对项目工作范围内主要的可交付成果进行管理和控制。确定工作范围的基础是合同的要求，明确合同条款规定的约束条件在范围定义中是重要的考虑因素。确定了工作范围，就能获得每个项目阶段的可交付成果要求。

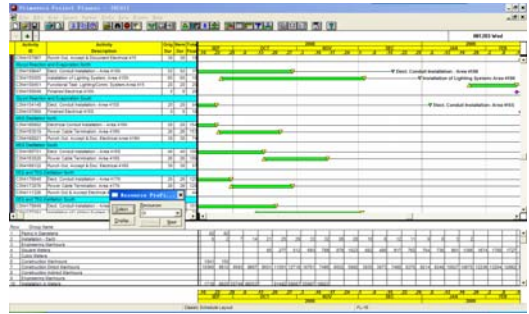
2、确定工作分解结构(WBS)，建立检测对象清单

确定了项目的工作范围后，就要更详细地描述具体可交付成果，通常采用工作分解结构来定义更小、更易管理的单元。通常按照项目的性质、阶段、专业、区域将可交付成果进行分组，这样的划分就形成了项目的工作分解结构，组织并定义了整个项目范围。由于多数项目有某种程度的相似性，所以 WBS 经常能够被重复使用，因此建立一个模板库会带来很大方便。当工作分解结构建立之后，对应于每一个层次，都有对项目可交付成果更详细的描述，这些描述即可作为检测对象。最基本的检测对象是工程实物、图纸文件的最小单元。将所有检测对象组织在一起，得到检测对象清单，也就形成了进度检测工作包。

作为专业的进度管理工具，Oracle 公司

的 P3、P6 由于在业内具有较高的知名度，因此在工程总承包项目中通常被招标方限定为专门的项目进度管理工具。但由于进度检测问题本身的复杂性和多样性，单纯地使用 P3 或 P6 本身并不能很好的完成进度检测的功能。为了解决 EPC 总承包项目的进度管理需求，中石化南京工程公司采用了 P3+PowerOn 的组合管理模式。

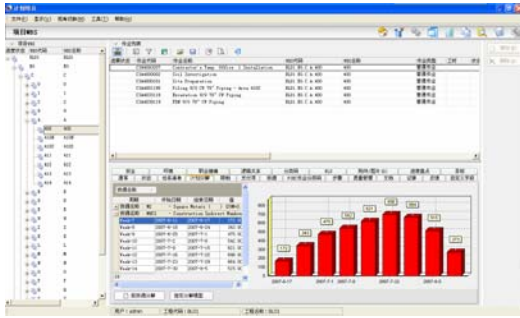
对于使用 P3 的项目，PowerOn 提供了完善的与 P3 软件的接口。通过该接口可以方便地把 P3 软件中的 WBS、作业、作业分类码、资源、资源分解值导入 PowerOn 系统，如下图：



图：通过 P3 软件编制项目进度计划并定义、分配、分解资源



图：PowerOn 中提供的 P3 接口软件



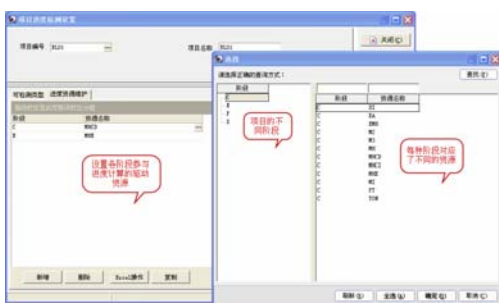
图：在 PowerOn 中查看并编辑从 P3 导入的 WBS、作业以及资源分解值

对于不使用 P3 的项目，可以直接在 PowerOn 中进行 WBS、作业、资源、分类码的定义。相应资源和分类码的挂接也可以在 PowerOn 中一并完成。

3、权重分配

基于费用或工时估算，按照权重的定义，对各层级上的活动分配权重值。实现这一过程的具体方法将在下面进行介绍。这样，一个可以定量衡量项目进度的检测系统就建立起来了。

需要特别说明的是在根据作业加载资源计算权重的时候，我们需要明确哪些资源是权重的驱动资源。通常情况下总承包项目的三个阶段：设计、采购、施工，它们分别加载了不同的资源，每个阶段的权重驱动资源也不近相同，在 PowerOn 中设置驱动资源示例如下：



图：设置项目不同阶段的进度驱动资源

4、检测系统维护

执行项目的过程中，由于变更的产生，工作范围和工程量会发生变化，就需要对系统进行随时的维护和更新，使之反映项目的真实状态，正确执行合同，有效实施项目的进度控制工作。通过在 PowerOn 中及时更新和维护 WBS、作业、作业包含清单，使得最新的进度检测对象得以在下次检测时体现。

三、进度检测方法

进度检测是针对实物，即：可交付成果的检测。当可交付成果按合同要求的标准完成时可进行计量，计入检测结果。对 EPC 项目各阶段的检测方法，下面分别进行介绍。在获得设计、采购和施工的检测结果后，项目的进度自然可以根据权重得出。设计、采购和施工的权重一般固定不变，除非工作量或计量的基础有较大的变化。

1、设计进度检测方法

设计进度检测基于设计可交付成果，一般包括：承包商设计图纸、承包商设计说明、规格书、数据表、材料表、设备材料请购单、制造商图纸等。在项目的工作范围内，将主要设计文件(至少达到 95%)按专业和类别进行分组，编制设计文件清单，根据完成每一份文件的标准人工时估算，计算各自占该类别、该专业以及占设计的权重。这样，检测对象就确定完成。通常一个设计检测对象可以定义为 PowerOn 中的一道作业或者是 PowerOn 中的作业所包含的任务清单中的某一条记录。

接下来，对每类文件还要设置一些控制点，控制点相当于文件产生的工序，其设置应根据项目管理过程和需要而定，如草图、

IFR(送审图)、Final Drawing(修改图)、IFC(施工图)和 As Built(竣工图), 工序权重比可设为 20%、40%、20%、10%和 10%。具体到每类文件, 控制点可能有所不同, 设置的数量和工序权重也因项目或合同双方的认识不同而有所差异, 关键在于要符合实际过程和管理需要, 且合同各方能够按照可接受的一致标准执行。中石化南京工程公司对于不同的设计检测对象而设置不同的检测模型, 下图是 PowerOn 中定义的设计检测模型示例:

| 序号 | 步骤 | 权重 (%) | 权重累计 (%) | 工作量 | 主工作量 |
|----|-------------|--------|----------|-----|--------------------------|
| m1 | 开始起草 | 10.00 | 10 | | <input type="checkbox"/> |
| m2 | 完成设计条件图 | 20.00 | 30 | | <input type="checkbox"/> |
| m3 | 完成出版并内部校核 | 20.00 | 50 | | <input type="checkbox"/> |
| m4 | 业主初步审核并返回意见 | 20.00 | 70 | | <input type="checkbox"/> |
| m5 | 业主最终审核并返回意见 | 15.00 | 85 | | <input type="checkbox"/> |
| m6 | 业主确认收入并签字 | 10.00 | 95 | | <input type="checkbox"/> |
| m7 | 发布最终版 | 5.00 | 100 | | <input type="checkbox"/> |

图：一般图纸的设计

| 序号 | 步骤 | 权重 (%) | 权重累计 (%) | 工作量 | 主工作量 |
|----|-----------|--------|----------|-----|--------------------------|
| m1 | 开始起草及准备 | 10.00 | 10 | | <input type="checkbox"/> |
| m2 | 完成出版并内部审核 | 30.00 | 40 | | <input type="checkbox"/> |
| m3 | 业主初步审核 | 20.00 | 60 | | <input type="checkbox"/> |
| m4 | 发布询价/招标版 | 10.00 | 70 | | <input type="checkbox"/> |
| m5 | 业主最终审核 | 15.00 | 85 | | <input type="checkbox"/> |
| m6 | 业主确认并签字 | 10.00 | 95 | | <input type="checkbox"/> |
| m7 | 完成最终版 | 5.00 | 100 | | <input type="checkbox"/> |

图：规范, 说明, 数据表及材料表等设计

2、采购进度检测方法

采购进度检测基于设备材料请购单, 并以设备材料的预算价衡量权重。进入采购进度检测系统的设备材料请购单总价值应在 95%以上。需要特别说明的是, 对于大宗材料采购, 进度检测的方式一般是按照到货批次。

在以请购单为检测对象的检测系统确定完成后, 也要设置进度检测的控制点。以国外设备材料为例, 通常的控制点和工序权重可设置如下(仅供参考, 不同项目、不同采购程序或国内国外采购将会有不同的控制点):

设备——定单 30%、制造商图纸 10%、FOB55%、现场交货 5%;

材料——定单 30%、FOB65%、现场交货 5%。

同设计进度检测一样, 设置多少权重值合适只要符合实际工作量比例关系, 合同双方意见一致即可。下图是 PowerOn 中定义的中石化南京工程公司采购检测模型示例:

| 序号 | 步骤 | 权重 (%) | 权重累计 (%) | 工作量 | 主工作量 |
|-----|----------------|--------|----------|-----|--------------------------|
| m1 | 收到设计部发来的请购单 | 5.00 | 5 | | <input type="checkbox"/> |
| m2 | 准备并发出标书 | 5.00 | 10 | | <input type="checkbox"/> |
| m3 | 收到制造厂家标书 | 10.00 | 20 | | <input type="checkbox"/> |
| m4 | 组织技术标及商务标评标 | 10.00 | 30 | | <input type="checkbox"/> |
| m5 | 签订并发出采购合同 | 5.00 | 35 | | <input type="checkbox"/> |
| m6 | 收到厂家初步资料 | 10.00 | 45 | | <input type="checkbox"/> |
| m7 | 批准厂家资料 | 5.00 | 50 | | <input type="checkbox"/> |
| m8 | 收到厂家最终资料 | 10.00 | 60 | | <input type="checkbox"/> |
| m9 | 中间检查 | 20.00 | 80 | | <input type="checkbox"/> |
| m10 | 制造完成/最终检验合格并放行 | 10.00 | 90 | | <input type="checkbox"/> |
| m11 | 到达现场并接收 | 10.00 | 100 | | <input type="checkbox"/> |

图：一般设备及材料采购

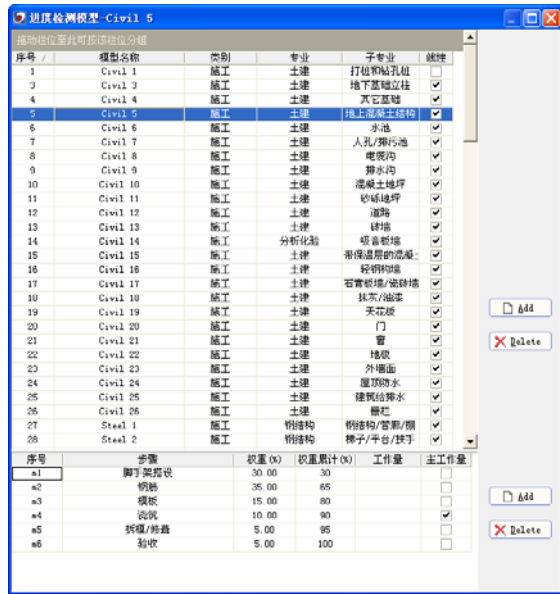
3、施工进度检测方法

施工进度检测基于工程量预算, 权重的计算则根据单位工程的人工时定额或企业定额(企业工时预算)进行。

施工进度检测比设计和采购要相对复杂, 建立施工进度检测系统需要一个较长的周期, 待设计达到一定的深度, 还要根据设计的进展和出现的变更不断更新。建立详细的施工进度检测系统, 要首先确定工作分解结构, 再按设计图纸计算各分部分项工程量。按工作分解结构组织的工程量表是进行施工进度检测的基础。将实物工程量与工时定额相结合, 得到每一检测对象的工时预算, 进而可计算相应的权重。

由于施工工序的复杂性, 施工进度检测的每一类检测对象有各自特殊的控制点(工序划分), 对应的工序权重要根据具体的施工活动合理确定。每个项目可先编制一个工序及权重比图表, 在建立施工进度检测系统时直接应用。随着经验的积累, 将其固定为模板对于类似工程具有很好的借鉴作用。下图是中石化南

京工程公司的施工进度检测模型部分列表：



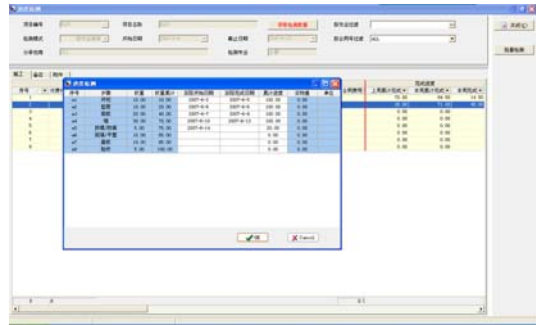
图：施工检测模型定义界面

四、进度计算

按上述方法建立了进度检测系统后，就可以按照实物进展状态实施进度跟踪。进度跟踪的周期根据项目需要和项目执行的好坏来确定，可以周、双周、月为检测周期，当项目执行不好时，检测周期应短一些，以便随时掌握动向，及时发现问题、采取措施。在按时对检测对象的状态进行实测的基础上，将检测对象完成的工序在进度检测系统中进行记录，取得相应的权重值，按层级汇总，可得到各个阶段、各区域、各专业、各控制点的进度值。在PowerOn中进行进度检测的示例如下图：



图：在PowerOn的项目概况模块设置项目的检测周期



图：PowerOn施工进度检测界面（线性模型）



图：PowerOn施工进度检测界面（非线性模型）

五、报告

PowerOn的进度检测系统作为一个信息处理工具，可按管理需要以报告的形式输出经过处理的进度信息。对这些报告进行分析，能为决策提供科学的依据。

在建立项目的进度检测系统时，报告系统是一个重要的组成部分。有效的方法是根据项目程序和检测系统的内容，通过预先在PowerOn中建立一系列报告模板，设定标准报告模型。当这些标准报告不适用于项目时可以修改，还可以增加新的报告模板，以适应各项目的报告要求。不同内容、不同详细程度的报告按管理层次、权限和专业定期分发给项目相关干系人，进而依据这些报告，召开周期性的进度审核会，协调项目的进度计划。

1、计划相关报告

当我们把 P3 计划数据导入 PowerOn, 或者直接在 PowerOn 中录入计划数据后, 在 PowerOn 中就可以直接得出以下统计分析报表, 这些报表包括: 作业总浮时报表、计划人工时报表、计划进度报表和劳动效率报表, 下面是报表样例。



图: 项目多次目标计划作业总浮时对比分析

人工时查询



图: 按装置查询人工时周期负荷情况



图: 按装置查询人工时累计分布情况



图: 按区域 (Area) 查询人工时周期负荷情况



图: 按区域 (Area) 查询人工时累计分布情况



图: 按专业查询人工时周期负荷情况



图: 按专业查询人工时周期累计负荷情况



图：各专业进度查询

图：按分包商查询人工时周期负荷情况



图：各分包商进度查询



图：按分包商查询人工时周期累计负荷情况

劳动效率查询



图：各装置累计劳动效率

进度查询



图：各装置进度查询



图：各区域(主项)劳动效率



图：各主项进度查询



图：各专业劳动效率



图：各分包商劳动效率

2、对检测对象进行进度检测后，可以得到项目实际相关报告



图：实际工时与计划工时对比

实际相关报告格式与计划相关报告格式雷同，不再一一罗列。

通过以上图表分析，可以直观得出在项目的不同阶段、不同装置、不同主项、不同专业、不同分包商之间的人工时计划、进度计划、和人力劳动效率计划。在项目执行过程中通过进行进度检测可以得出相应的实际数据，实际数据与计划数据进行对比可以有效地衡量项目绩效。通过将调整后的 P3 计划多次导入 PowerOn，并保存为多个目标计划，这样在 PowerOn 中就可以极为方便地对同一项目的多个目标计划进行对比和分析，为我们调整分析计划的轨迹提供了便利。

六、总结

经过实践证明，中石化南京工程公司结合

具体工程的工作内容，基于 PowerOn 建立起来的进度检测系统是非常实用的，已经广泛应用于中石化南京工程公司的海外 EPC 项目。进度检测系统是管理经验的程序化和可操作化，也是随着管理的变革和创新不断发展的。相信随着中石化南京工程公司总承包业务的不断扩展，PowerOn 的进度检测功能也会逐步加入更多的功能，带来更多的用途。相信在 EPC 工程建设项目上应用 PowerOn 进度检测功能会使中石化南京工程公司的项目管理成效得到更大提高。