李宗泽同学编写：

引力波相关的总过程：由下面这个思维导图给出：

可以看到，就是这个过程很复杂，特别时引力波的传播虽然相对于光这样的天文学传统传播介质会有很大抗干扰性（因为作为时空本身的涟漪，它并不会受到除了大质量天体以外的其他对象的影响）但是还是会受到各种原因的造成其和理论上产生的时候有所不同（还有就是很多时候产生引力波的环境也不是完全理想的二体系统，正如电影星际穿越当中所展示的那样，一个黑洞，特别是那种一般来说每个星系都会有一个的星系中央的超大质量黑洞【比如卡冈图亚】）的周围的具体情况时是比较复杂的（不过一般来说也不会涉及两个超大质量黑洞的结合，但是一般认为在星系合并的时候还是会有可能有存在两个星系的中心超大质量黑洞的情况存在的【似乎有些项目探测到了于这相关的一些信号了，但并没法直接确认】）。因此，我们探测到的引力波信号是肯定会存在与SXS这样的高精度广义相对论计算模型当中的得到的函数有较大的差距（说不定量子引力效应也会在和里面插一腿，从而影响引力波函数的被我们实际探测到的时候的样子，所以更为精确的引力波探测装置也有机会从这个方面得到关于量子引力的一些间接证据）。所以我们也就可以通过这整个过程当中看出，这里面的每个环节的研究都是至关重要的，一点点的改进和考虑的或者是算法上的改变就能够在整个精度系统当中迭代出非常大的影响。这也是我两个月之前开始系统地寻找资料和和尝试理解研究整个引力波探测的大的研究过程的初衷（或许确实心有点太大，加上我现在依然有学业缠身，但是这是我一辈子的梦想，所以我愿意为了这个梦想而付出我应该的努力。）。

好，那我们就简单地再用一些文字对于这里面的每个过程再次做一个详解：

一，首先是我们依赖的理论基础，广义相对论。这个相信大家应该不会提出太多的疑问了，毕竟对于这个理论效应的在人类力所能及的范围之内的检验已经有了一百年多的历史了，基本上都是在我们需要探讨的范围之内被精确地确认了的。如果说我们需要得到超过广义相对论范畴的量子引力，以目前的一些实验结果（广义相对论的最重要基础，就是等效原理，它的检验就是一个非常好的例子，它目前已经被做的越来越精确了）所限制的可能的理论范围来看，想要检测到量子引力，我们在实验精度的改进方面上还有很长的一段路走。**所以至少，广义相对论作为计算的基础是在我们这个问题当中不应该去被过度怀疑的，你与其是怀疑它还不如去改进别的。**

二，那么第二个就是利用广义相对论去计算引力波的过程了，这个过程就有得说了。**这主要是因为广义相对论的场方程实际上在分析对象大于1的时候是被认为是没有通解的，所以任何关于引力波这样的计算都是要靠数值模拟。**（而且当研究对象从简单的双黑洞系统的黑洞变成中子星，白矮星甚至超新星和一些普通的大质量恒星所涉及的复杂的系统的时候，由于各种各样的原因，总会出现一些不一样的偏差【你可以看作是多极矩效应嘛】），造成原本用在黑洞上面的数值模拟结果变得不那么可靠，**因此更好的能够自适应地去拟合到不同类型的天文系统的分析算法就成为了一个非常重要的内容（当然首先是前提你必须要有一个好的对于各种天文学条件的模拟，以给拟合算法提供好的拟合对象）**

**三，然后就是对于引力波穿过广阔的星际空间的时候会受到的各种方向的影响的分析了，总的来说，引力波是一种引力场，因此相应地他只会受到能动张量的影响。而他自己也带能量，所以总的来讲它就是会受到大质量天体和传播经过的区域的物质密度和自身的影响。想要考虑这所有的复杂过程不是一件简单的事情，特别是在引力场方程的数学形式本身就是很复杂的情况下。所以，选取好的算法和分析模型，以及最重要的—研究多体的引力场下的综合影响的算法就成了很重要的改进引力波探测器的方法和内容。**

**四，再然后的一个环节就是我们的引力波探测装置本身的设计和各个方面的物体的使用和具体调整情况了，这个就很大层度上取决于我们对于引力波探测装置本身从一开始的计划建造和各个方面上的工艺的问题了。我们可以通过改变所使用的引力波探测的具体核心机理，以及其数量和被建造的地点等等来实现更高的探测精度和所面向的方向角的全面性。（目前的引力波探测器仅仅只能覆盖一部分方向的宇宙的各个方向，所以才需要推进建造下一代引力波探测器。）**

**五，最后面就是我们对于引力波探测器所得到的引力波数据进行分析了，这可以说是所有的分析的关键部分—因为前面所有的研究计算，都是为我们在这一步的数据分析的方法的选取做铺垫的。最后的所有的数据分析的操作还是在这一步完成的。因此，一种能够只能化挑选算法，和自动识别与清楚噪声影响的高性能AI就明显成为了解决这个问题的最优解。放在仅仅十年之前，可能我们的AI在理解问题的能力上还是存在着比较大的问题的，可能确实也没几个人能够想象今天语言大模型能够如此火爆。我认为，我们现在想要将我们对于引力波的探测能力提升到极限，是一定要有一个比较大型的总体性AI大模型进行不断地学习才行。在新的gpt4上面，我们已经看到了AI在学习新的内容和处理大规模代码与进行复杂系统的处理的时候的那种保持思维清晰度的能力。这主要还是来自于AI的那种能够高效率地书写代码和以比人类要高效地多的方式来处理不具有过于人类情感复杂化的问题（也就是那些本质上只是涉及简单地进行分析和取代一些问题的答案的问题，比如进行计算机代码中的大规模数据的精确替换这样的任务的）的能力。**

**上面是系统地讨论和描述了我们探测引力波的整个过程，也进行了一个较为完整和合理的总体分析，并且在每一个特定的方面，我们做了我们能够在两个星期之内能够做到的所有工作。**

**最后，我想在这里加上一句话，就是虽然我们或许平时生活当中并不会直接接触和需要使用广义相对论，也不会受到引力波的是否存在的干扰，但是正如很多人都在踊跃地攀爬喜马拉雅山脉的珠穆朗玛峰一样——因为它就在那里，所以我就要去探索和发现它！还有一个方面就是当我们从整个宇宙的角度来思考一个智慧生命种族，一个被我们定义的所谓的文明在这个宇宙中的能够被定义为意义的东西，或许就是这个文明在它相对这整个宇宙的存在时间来说很短的一段时间内，所能够达到的控制和制造的最高能量极限，最小尺度极限和认知上的最后极限（也就是有多么接近这个宇宙的真相）。除非我们能够像《三体》小说当中那样寻找到一种通过类似于建立小宇宙的手段来逃脱我们这个宇宙的很多事物的限制，否则可能生命的意义就是这个宇宙被这样子设计之后，在这样的一系列非常巧妙的物理定律的规范和引导之下（不讨论创生者和造物主是谁这样的问题），去创造属于我们每个曾经生活在这样的一个宇宙当中的，不同的复杂生命类型的对于这个宇宙的认知模型和思考，并且在这其中同时感受到宇宙的残酷与美丽！**