

水利水电工程土石方爆破施工技术研究

杨彪

中国水电基础局有限公司 天津 301700

摘要：改革开放以来，我国社会发展速度比西方发达国家快，导致电力消费持续增长。随着社会经济的发展，科技的发展也越来越快，各行业的技术的发展也越来越快。而在水利水电工程中，随着科学技术的发展，技术的进步尤为显著。把新技术应用于实际，可以使技术不断地改善和创新。在水利水电工程中，土石方施工技术尤为重要，而且是最常用的一种施工技术。在水利水电工程中，土石方施工是其中的重点也是难点，尤其是土石方施工的质量将会直接关系到整体施工的效率和质量。所以，就需要对土石方施工的工序进行合理的安排，并结合施工现场的实际情况，采用适当的施工工艺，才能够保证整体的施工效率和质量，防止出现安全隐患。本文主要分析水利水电工程土石方爆破施工技术研究。

关键词：水利水电工程；土石方；爆破施工；控制措施

Study on Earthwork blasting Construction Technology of water conservancy and hydropower project

Biao Yang

China Hydropower Infrastructure Bureau Co., LTD. Tianjin 301700, China

Abstract: Since the reform and opening up, the speed of social development in China has been faster than that of developed Western countries, resulting in continuous growth in electricity consumption. With the development of society and technology, the progress of various industries has also become increasingly rapid. In hydraulic and hydroelectric engineering, technological advancement has been particularly significant. The application of new technologies to practice can continuously improve and innovate technology. In hydraulic and hydroelectric engineering, earth and rock excavation construction technology is particularly important and the most commonly used construction technology. Earth and rock excavation construction is a key and difficult point in hydraulic and hydroelectric engineering, especially the quality of earth and rock excavation construction, which will directly affect the overall construction efficiency and quality. Therefore, it is necessary to arrange the construction process of earth and rock excavation reasonably, and combine it with the actual situation of the construction site, and adopt appropriate construction technology to ensure the overall construction efficiency and quality and prevent safety hazards. This article mainly analyzes the research on the blasting construction technology of earth and rock excavation in hydraulic and hydroelectric engineering.

Keywords: water conservancy and hydropower engineering; Earth and stone; Blasting construction; Control measures

引言

近年来，为了满足社会日益增长的电量需求，水利水电工程项目越来越多。土石方施工作为水利水电工程施工的重要组成部分，是后续工程建设顺利开展的重要保障，但是由于涉及到比较大的施工量，施工难度比较大，所以为了确保土石方施工有序开展，就必须灵活运用一些先进的土石方施工技术。水利水电工程的发展促进了我国经济的发展，土石方工程是水利水电建设的重要组成部分，对整个建设质量有着积极的促进作用。土石方工程中的各种因素都会影响施工质量，同时土石方工程本身也有一定的难度和系统性，要使工程在高质量下顺利完成，施工人员必须加强专业人员的培训，不断提高专业水平，充分发挥新设备的优势，掌握机械的工作方法，为顺利完成打下坚实的基础。

一、水利水电工程土石方施工的基本内涵

水电工程地质工程部分的施工是一个基本结构，其主要职能是防洪、供水和发电。一般而言，地面施工的具体内容包括平整场地、挖掘坑和平台以及填土，这在水电工程的阀门、水坝和排水系统的施工中得到广泛应用。在水利工程石材施工活动中，工作人员必须充分把握以下三个关键点。首先，执行计划是在对执行情况进行全面审查的基础上合理设计的。第二，在切实执行实施计划的基础上，有效整合实施地点的具体情况，加强石料的实施。最后，在石材部分施工质量控制过程中，实现水电过程中石材部分施工总体质量的提高。此外，在水电工程建设活动中，有必要为雨季提供合理的住房，同时减少耕地占用，充分了解基本建设原则，并努力提高水利工程地质工程部分的建设效率和质量。

二、水利水电工程中土石方施工的技术特点

2.1 系统性强、复杂度高

土石方工程是一门综合性较强、复杂性很高的技术，涉及到水利水电工程中的多项工程技术，一个不注意就可能产生安全隐患。一般而言，在流域和区域范围内的土石方施工内容，组成为水利水电的土石方工程。从这一点可以看出，水利水电工程施工所涉及的地区很多，因而土石方施工技术的实施难度很大，对技术人员的专业素质要求也很高。其中，个别地段的土石方工程质量较差，会直接影响到本地区的经济发展。因此，在进行土石方施工方案设计时，应根据工程场地的具体条件，充分考虑各种影响因素，以保证施工方案的安全和合理，降低施工风险。

2.2 任务量繁重、施工条件差

在水利水电工程施工中，不管是前期的准备工作，还是后期的竣工验收，都表现出了高度的紧密性。如果不加强管理，很可能会造成质量问题，造成不必要的损失。目前水利水电工程建设的任务非常艰巨，给施工人员增加了工作量。在这种情况下，土石方施工技术在实际工程中的应用，由于施工环境的复杂性，极易发生技术隐患。最主要的是，土石方工程具有系统性、综合性，其自身也容易出现安全隐患，管理起来也比较困难。

2.3 易受客观因素的影响

客观因素指的是人为因素、环境因素、材料因素和设备因素。在这些影响因素中，人为和环境因素的影响最为明显。例如，由于土石方工程所处的施工环境条件较差，或处于天然水域附近，因此，开挖工程相对易受周边环境的影响。施工人员必须对开挖工程的质量进行严格的控制，以免影响到流域的水源。这就造成了一些施工工艺不能满足要求，导致工程质量不能得到保证。

三、水利水电工程土石方施工技术面临的问题

3.1 对施工地周围环境造成影响

目前水利水电工程项目阶段施工过程会对周围水保、环保等产生很大的影响。笔者在查阅了大量的实际案例后发现：例如，爆破工作在一定程度上抑制了水源周围的植物生长；因水利水电工程布置于水源旁，挖掘土石方会出现大量的废水、施工设备产生的废油，很可能污染河流中的水体，因此，除了处理废弃物，对区域生态环境也有很大影响。此外，周围挖掘造成噪音污染，对居民的生活造成很大损害。因此，为了实施工程的正确工作，尽量减少对周边环境的破坏，选择土方工程施工技术是非常重要的。

3.2 爆破工程非常危险

近年来，我国建筑业的建筑技术不断进步和发展，水利水电工程项目爆破率明显增加，但风险依然存在。爆破法施工依然是岩石开挖重要的技术手段之一。因此，在爆破施工前必须做好适当的准备工作，必须进行彻底的检查，同时严格按照爆破设计参数进行实施，以确

保爆破的安全和质量良好。如果不认真对待，将会产生许多意想不到的后果。

3.3 施工技术较为落后

目前我们知道，我国大部分水利水电工程项目总工期较短，在各项施工技术上大部分采取传统措施，仍落后于国外。此外，施工的设计和实施还存在不少不足，影响施工进度。因此，研究人员必须不断改进，积极创新施工技术，工程项目的研究人员需要不断提高自己，推动技术发展。

四、水利水电工程土石方爆破施工关键技术要点

4.1 爆破施工技术及应用

该种土石方施工技术在水利水电工程中具有广泛应用，具体就是应用爆炸药物来摧毁或爆破某一建筑物或其他物体。考虑到水利水电工程的施工环境各不相同，所以所采取的爆破方式也会有所不同。在应用爆破施工技术的时候，要注意指派专门的施工单位开展地质勘探，明确爆破施工所在地的土质等实际情况，严格按照规定的施工步骤来开展爆破施工，如科学规划和设计爆破程序，或者结合爆破施工项目所在地来选择恰当的爆破施工地点，尽可能地将爆破施工可能产生的负面影响降低到最低程度。如果受制于施工原因，不得已在那些不适合爆破施工的位置进行爆破施工，那么为了确保爆破施工成功率，需要适当地改良爆破施工技术应用方案。伴随着科学技术的快速发展，当前国内爆破技术水平也得到了显著提升，比如爆破施工中所用炸药爆破设备得到了更新，从最初的手风钻施工技术向先进的潜风钻施工技术方向转变，相应工作效率得到了显著提升，同时施工的技术含量以及准确度等均较以往有了大程度提升，更加适合新时期我国当下挖装机械施工需求。又或者将混装炸药车改装为机械化的装药机械设备，这样也有助于提升爆破施工的效果与效率，极大地促进了国内许多地区水利水电事业的发展。此外，随着爆破施工技术的发展，也诞生和应用了预裂爆破施工技术、光面爆破施工技术和微差爆破施工技术等一些新型爆破施工技术，在确保爆破施工质量和效率方面同样发挥了重要作用。

4.2 明挖施工技术及应用

明挖施工技术也是当下国内水利水电工程施工中常用的一种土石方施工技术。所谓的明挖施工技术，主要是结合水利水电工程设计图纸、建基面基本要求以及施工区域的施工环境等，采取露天开挖的施工技术。在实际的施工过程中，需要按照先开展土方后开展石方施工的顺序，按照自上而下分层施工方式来进行土石方开挖施工。对于各类建筑物基础开挖施工或边坡支护施工，实际的施工中应该采取分段施工方案，相应的开挖区域内适宜按照由上到分台阶钻爆开挖施工工艺，且在开挖完成各个台阶钻爆后要及时开展边坡锚喷支护施工，确保上一层支护可以为下一层开挖施工提供良好的施工条件，否则如果上一层支护施工没有完成，那么不

可开挖地下一层。此外,在水利水电工程施工期间,明挖施工技术具有施工工期紧、工程量大以及施工部位集中等特征,增加了施工过程的难度,所以实际的土石方施工中需要结合施工区域的实际情况,灵活运用一些先进的施工机械设备与技术开展施工,确保可以有效提升施工的质量和效率。

4.3 土石坝施工技术的应用

土石坝作为水利水电工程的重要组成部分,其施工质量会对整个施工项目的耐久性以及安全性等产生直接影响。所谓的土石坝,实际上就是将钢筋、沥青混凝土面板等复合施工材料堆砌起来所构筑的石坝设施,以此来抵御洪水冲击。当前国内不同地区所修建的土石坝坝型各不相同,并且都比较复杂,这从侧面反映出国内土石坝施工技术发展比较快。伴随着国内水利水电事业的发展,我国许多地区均开展了水利水电工程项目,使得土石坝施工数量也越来越多,相应的施工技术水平也不断提升,这促使土石坝施工技术得到了快速发展。比如,沥青混凝土面板、混凝土面板以及心墙等土石坝的施工技术具有较高水平,施工造价比较低,工期也比较短等应用优势,在当下的水利工程施工中得到了广泛应用。但是从整体上来讲,当下我国土石坝施工技术、管理水平以及总体规模等均较国外还存在一定差距,所以要注意在实际的水利水电工程施工中积极引入和应用一些新技术和新手法,同时对施工工艺进行完善,丰富相关的施工经验,确保可以不断提升我国土石坝施工技术应用水平。

4.4 地下工程施工技术的应用

水利水电工程除了具有防洪作用外,同样可以为人们的日常生活提供便利,但是为了顺利开展水利水电工程,必不可少的需要修建地下洞室。为了确保水利水电工程施工中地下洞室建设的质量,就需要变革传统施工方式,积极采用一些新的手段和技术来提升洞室施工技术水平和施工质量。在实际的施工过程中,也可以通过施工过程来积累必要的施工经验,有助于完善土石方施工技术应用方案,确保土石方施工有序开展。比如,锚杆支护技术在土石方洞室施工技术中有广泛应用,可以结合洞室的断面形式来选择恰当的机械化施工设备。此外,考虑到国内西南地区具有丰富的水资源,降雨量比较大,此时许多地区可能存在岩溶发育不良问题,所以为了确保土石方施工的安全性,就需要仔细地分析和研究相应的地下工程施工技术,做好不良地段施工的施工质量管控工作。

五、水利水电工程土石方施工技术的应用

5.1 水利水电工程中明挖技术的应用

由于水利水电工程基本都是在露天进行施工,采用明挖阶梯式的挖掘方法,可以有效地进行地下作业。一般情况下,在水利水电工程中,要经过场地清理、测量放线、坡面处理、边坡支护等工序,加强对各个工序的

管理和控制,才能保证工程的顺利进行。为此,在施工必须加强土石方明挖技术的管理,强化施工人员管理意识,以提高施工的稳定性和安全性,确保工程的顺利完成。部分施工企业为了赶上进度,往往在施工过程中应用明挖技术的同时,开展水利水电工程施工。造成现场施工人数众多、机械设备交叉作业,不利于明挖技术开展。在两种技术的同时进行时,一定要保证土石方明挖技术的先行,以防止施工作业项目相互影响而导致质量风险。

5.2 水利水电工程中土石方爆破技术的应用

在土石方施工中,爆破技术是一种很重要的方法。但在我国,爆破技术的发展相对滞后,对爆破作业人员的技术水平也有很高的要求,同时还要注意防止爆炸所造成的安全风险。因此,在实施爆破技术时,必须对炸药的用量、方式等进行合理的控制。随着科学技术的发展,信息技术逐步融入到爆破技术中,利用信息化手段对爆破过程进行仿真,可以对爆破效果和爆破状况进行调整,从而达到科学、合理的爆破技术运用,降低爆破技术应用中的安全隐患。采用爆破技术代替常规的掘进施工,可以使工程的施工效率得到极大的提高。

5.3 水利水电工程中边坡加固施工技术的应用

在水利水电工程中,边坡加固技术的应用十分重要。通常采用抗滑桩、挡墙、锚固洞和框架等抗滑结构。一般情况下,抗滑桩主要用于坡面倾斜度较低的边坡,采用这种方法可以有效地控制施工成本,同时对边坡进行加固。挡墙技术有很多种应用,通常采用混凝土和浆砌石等材料制成的挡墙,具有较好的抗变形性能,在边坡加固中具有较好的加固作用。锚固洞在实际施工中可以使边坡的抗剪系统得到完善,从而增强边坡的稳定性,保证工程的安全性。框架结构也是边坡加固中最常用的一种结构形式,它可以有效地减少边坡的风化和渗漏问题,并且操作简单。采用锚固技术对边坡进行加固是目前效果最显著的方法,采用锚固技术可以有效地减少边坡岩体的损伤,并具有较好的柔性和稳定性。

5.4 水利水电工程中土石坝填筑与夯实技术的应用

在进行土石坝填筑时,应根据施工环境的不同,采取适当的填筑方法。不同的土石坝填筑方法各有其优点,所以在实际施工中,需要根据现场的具体情况,采取科学的方法进行填筑,以提高工程的稳定性,防止外界因素的干扰。在水利水电工程中,夯实技术是一项非常重要的技术,特别是在明挖施工中,为了提高工程的稳定性,必须采取夯实技术。在夯实技术应用中,要加强夯实结构的稳定性,就需要施工人员熟练掌握施工程序,按照施工工艺规范进行科学、合理的施工,并依据试验段获得的有关参数,对铺筑厚度、碾压次数、碾压速度等进行控制。

六、水利水电工程土石方施工质量控制

现阶段,虽然我国土石方施工技术得到了很大的发

展，但是仍然有很长的路需要探索和前进，才能缩短和其他发达国家的差距，才能更好地建设我国水利水电工程项目。

6.1 创新施工材料

在水利水电工程项目的建设过程中，施工材料占着非常重要的作用，因此，想要使得水利水电工程得到长期的创新和发展，就需要对其施工材料进行合理的选择和使用。而加大对新型施工材料的研发力度，势必会对水利水电工程的建设带来巨大的飞跃，才能推动整个水利水电行业长期有效健康地发展。

6.2 注重加固技术的创新

我国现阶段对于土壤加固的技术主要包括电化学加固，高分子土壤加固和硅化土壤加固等，这些加固技术适用于不同的地质条件，因此，对于土壤加固技术的发展，仍然有很大的空间，而加大对土壤加固技术的研发，才能够保证水利水电工程墙体的强度与硬度，例如通过对化学材料的研究，使其相关物质进行化学反应，产生凝胶物质，使其作为土壤的活化剂，进一步提升土层的承载能力，加强土石方施工的安全性和稳定性。

6.3 注重水利水电人才的培养

知识能够推动科技的进步，因此，任何行业都离不开人才的加入。水利水电工程项目的建设，是一个长期、复杂、艰巨的大型工程，从其发展到现在，都是人才克服种种技术难题，当然，在未来，仍然会遇到各种各样的障碍，但是通过水利水电人才培养体系，势必会克服重重困难，不断改进土石方施工技术，推动水利水电工程项目的发展。建设单位如果想要跻身于建筑市场的首列，就应该培训一部分具有高素质、高技能的工作人员，经过提高管理者的基本能力这一过程，可以保证管理机制的完善程度，同时确保管理制度的合理性。管理者想要提高工作人员的技术水平，这样才可以提高工程的质量水平，确保在建筑行业占据有利的地位，保障每一项管理机制都能落到实处。

此外，有必要加强动力建设的现场管理，国内工业石灰岩矿山深井的动力粉末数量控制在 3120kg 以下，数字电子雷管按孔触发，火药装药前准备充分。根据设计和射击场法规的要求，对接收火炮孔逐一进行检查后再进行装药、报告和处理不符合设计要求的火炮孔，并在火炮孔参数变化时及时调整装药量。装卸人员由具有高度责任感、指挥能力、技术能力和射击执照的爆炸物处理人员组成。拆除技术人员负责现场安装的技术指导。如果由于装载操作问题而出现熔孔、裂纹、缺陷或包装卡孔和不连续性问题，则应酌情及时调整周围炮孔的延迟时间、起爆顺序和装载量，以最大限度地满足要求。

七、土石方爆破工程精细化技术管理途径

7.1 加强土石方爆破工程中钻孔的施工管理

土石方爆破工程中最基本也是最为重要的步骤之一就是钻孔，炮孔的质量受到炮孔数量、位置选取、深度

与角度等因素的影响，而炮孔的质量最终也将直接影响到土石方爆破工程的质量。因此，想要对土石方爆破工程进行精细化技术管理，首先就是要加强土石方爆破工程中钻孔的施工管理。第一，要充分运用现代科学技术推动钻孔向着可预测的方向发展。传统土石方爆破技术在钻孔时往往依靠施工人员积累的经验，配合简单的计算，这样做的缺点也很明显，爆破的结果有一定随机性，难以确保土石方爆破工程的顺利进行。而现代科技的利用则能改变这一点，在钻孔的过程中必须要根据实际土石方的情况来确定炮孔的位置与深度，GPS 与 GIS 系统的运用能够让施工人员对地形地势与土石的结构形成基本的了解，为炮孔的钻取提供现实的依据。同时还可以运用计算机技术建立数字模型，分别模拟在不同位置钻孔会出现的最终效果，从中选取兼顾效率与安全的方案。第二，要注重图纸设计与现实条件的有机统一。一方面来说，图纸设计代表专业人士对土石方爆破工程的要求，是设计师经验与智慧的结晶，也对土石方钻孔工作的具体落实提供依据。从另一方面来说，炮孔的钻取也不能死板地照搬设计图纸，而是要根据现实条件及时作出调整。因此，土石方施工团队需要加强与设计团队之间的沟通交流。设计团队可以在施工团队中安排一位随行设计师，或由设计师团队采取轮流值班的方式全程跟进土石方爆破工程，及时对设计图纸进行调整。

7.2 规范土石方爆破工程精细化技术施工流程

现阶段土石方爆破工程中最不符合精细化技术管理要求的就是规范化施工流程的缺失。正如上文所说，传统的土石方爆破工程很大程度上依靠人的经验，施工并没有标准、稳定的流程，为了提升土石方爆破工程的效果与安全性，必须规范土石方爆破工程精细化技术施工流程。首先要注重土石方爆破工程精细化技术施工流程的科学性，现代科学技术的发展可以说从根本上改变了土石方爆破技术的基础，使其焕发出了新的生命力，但是技术与理论的发展并没有完全落实到土石方爆破工程施工的实践过程中。因此，在制定规范的土石方爆破工程精细化技术施工流程时，必须充分听取相关领域内专家的意见，在制定规范化流程的同时也要阐释设立的原因与背后的内涵，方便后续对流程的落实与推广。其次，也要保证土石方爆破工程精细化技术施工流程的实用性，传统土石方爆破对人经验的依赖导致了施工不够严密，安全系数也相对较低。但这并不意味着在长期实践过程中积累而成的价值是毫无意义的，与之相反，实践经验在土石方爆破工程精细化技术施工流程的制定中起到了重要的作用。在施工流程初步确立之后，应当采取试点的方式在小范围内验证其效果，并通过施工人员的实践寻找出施工过程中不合理之处，并用自己的经验加以优化。

7.3 提升土石方爆破工程施工人员专业素质

决定土石方爆破工程精细化技术能否真正发挥作用

的因素还有土石方爆破工程施工人员的专业素质,事实上,无论是对高新科学技术的运用还是科学、专业的施工流程,都需要施工人员的实践活动作为转化,才可以对现实产生影响。

提升施工人员的专业素质,首先要建立起完善的专业技能培训体系。第一是对土石方爆破工程精细化技术的培训,可以选择学习能力较强的施工人员,送往专门的学校进行系统性的学习,学成后则以师徒帮带的形式培养更多技术人才,扩展企业的精细化技术人才储备。第二是对土石方爆破工程精细化技术施工流程的推广,企业要在行动当中表现出对标准化流程的看重,除了组织定期检查与随机巡检之外,还可以将对规范化流程的掌握程度作为参加土石方爆破工程的准入标准。

同时也不能忽视对施工人员思想意识的培养,标准化流程所能起到的也只是外在的约束作用,想要从根本上改变其想法与行为,还需要培养施工人员的自我提升意识与遵守规范流程的意识。比如可以定期对表现优异的施工人员进行表彰,从精神与物质两个层面对其进行激励,同时树立起榜样。而对于遵守规范流程意识的培养,则需要让施工人员不仅明确“应当怎样做”,更要明确“为什么这样做”,理解规则才是认同规则的第一步。

八、结语

综上所述,土石方爆破工程精细化技术相较于传统爆破技术有着突出的优势,正处于发展成熟的阶段。在使用土石方爆破工程精细化技术时,则需要注意精细设计、精细管理、精细施工的要点。对土石方爆破工程实施精细化技术管理,则需要企业加强土石方爆破工程中钻孔的施工管理,规范土石方爆破工程精细化技术施工流程,提升土石方爆破工程施工人员专业素质。在水利水电工程的土石方施工当中,通常会受到多种因素的影响,导致施工难度增加,这对施工技术的运用提出了更高要求。随着我国机械化与自动化程度的不断提升,土石方施工技术有了较大发展,只有对不同施工技术与环节的要点进行合理控制,才能促进施工质量与效率的提升。尤其是在爆破技术、明挖技术、土石坝施工技术和边坡加固施工技术的应用当中,应该严格控制施工标准与规范,发挥技术的最大价值。

通讯作者:杨彪 1977.6.22 满族 男 河北省秦皇岛市青龙满族自治县 中国水电基础局有限公司 安全总监 职称:工程师 本科 301700 研究方向:水利水电施工

参考文献:

- [1] 张喜平. 土石方施工技术在水利水电工程中的应用探究 [J]. 建筑工程技术与设计, 2018(3):1502.
- [2] 朱艳辉. 水利水电工程中土石方工程施工技术的研究 [J]. 建筑工程技术与设计, 2018(36):2686.
- [3] 段志伟, 杨寿碧, 何斌. 水利水电工程土石方施工技术分析 [J]. 科技创新与应用, 2022, 12(08):138-140.
- [4] 吴春锋. 水利水电工程土石方施工技术探究 [J]. 门窗, 2019, (24):85-86.
- [5] 熊淑刚. 水利水电工程土石方施工技术 [J]. 河南水利与南水北调, 2019, 48(09):51-52.
- [6] 王招生. 水利水电工程土石方施工技术 [J]. 居舍, 2019, (19):57.
- [7] 王伟东. 水利水电工程土石方施工技术 [J]. 科学技术创新, 2019, (06):130-131.
- [8] 芦恩才. 水利水电工程土石方施工技术分析 [J]. 科技创新与应用, 2018(04):59-60.
- [9] 郑九文. 论水利水电工程土石方施工技术的发展 [J]. 低碳世界, 2018(01):106.
- [10] 李宏斌. 水利水电工程土石方施工技术的分析 [J]. 四川水泥, 2018(01):133.
- [11] 梁宇航. 浅谈水利水电工程土石方施工技术 [J]. 四川水利, 2017, 38(06):96-97.
- [12] 杜九兴. 水利水电工程土石方施工技术的发展 [J]. 现代职业教育, 2017(32):189.
- [13] 谢俊源. 浅谈土石方爆破工程施工安全技术管理 [J]. 能源与环境, 2020,(05):107-108.
- [14] 丁银贵, 孙钰杰. 大规模岩土爆破工程施工技术 [J]. 工程爆破, 2020,26(01):43-47.
- [15] 郑九文. 论水利水电工程土石方施工技术的发展 [J]. 低碳世界, 2018, 1(1):106.