



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102425297 A

(43) 申请公布日 2012.04.25

(21) 申请号 201110280495.4

(22) 申请日 2011.09.21

(71) 申请人 水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院

地址 210029 江苏省南京市广州路 223 号

(72) 发明人 张燕迟 陈迅捷 欧阳幼玲 韦华
钱文勋

(74) 专利代理机构 江苏致邦律师事务所 32230
代理人 栗仲平

(51) Int. Cl.

E04G 11/22(2006.01)

E04G 9/10(2006.01)

E04G 19/00(2006.01)

E04G 21/00(2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 5 页

(54) 发明名称

大体积混凝土真空脱水滑动模板设备、过滤层及施工方法

(57) 摘要

大体积混凝土真空脱水滑动模板设备、过滤层及施工方法：过滤层由不锈钢板构成，上设透水微孔，孔径 $30\mu\text{m}\sim 80\mu\text{m}$ ；孔距 $1\text{mm}\sim 3\text{mm}$ 。具有脱水功能的滑动模板设备由上部模板与下部模板组成，上部模板为钢滑模；下部模板由过滤层与塑料密封板气密性联接组成；塑料密封板上设置有若干排水孔；每个排水孔外面固定有排水短管。施工现场设置具有脱水功能的滑动模板设备；混凝土分层，浇筑振捣后，立即将上部模板滑行 $30\text{cm}\sim 50\text{cm}$ ，放下下部模板覆盖于露出的新鲜混凝土表面，进行真空脱水 $10\sim 20$ 分钟；真空脱水的同时继续进行下一层滑模内的混凝土浇注振捣施工。本发明大大加快了施工进度、费用明显降低并提高了浇筑质量。

1. 一种混凝土真空脱水板过滤层,由不锈钢板构成,其特征在于,构成该真空脱水板过滤层的不锈钢板上设有透水微孔,所述透水微孔的直径为 $30\mu\text{m}\sim 80\mu\text{m}$;所述透水微孔之间的距离为 $1\text{mm}\sim 3\text{mm}$ 。

2. 根据权利要求1所述的混凝土真空脱水板过滤层,其特征在于,所述透水微孔的直径为 $45\mu\text{m}$;所述透水微孔之间的距离为 2mm 。

3. 根据权利要求1或2所述的混凝土真空脱水板过滤层,其特征在于,所述混凝土真空脱水板过滤层的尺寸为:厚度 $0.5\text{mm}\sim 1.5\text{mm}$,宽 $0.3\text{m}\sim 0.5\text{m}$,长度为 $1.0\text{m}\sim 30.0\text{m}$ 。

4. 根据权利要求3所述的混凝土真空脱水板过滤层,其特征在于,所述混凝土真空脱水板过滤层的尺寸为厚度 1.0mm ,宽 0.4m ,长 10.0m 。

5. 以权利要求1所述真空脱水板过滤层为部件的一种具有脱水功能的滑动模板设备,其特征在于:该具有脱水功能的滑动模板设备由上部模板与下部模板两部分组成,该上部模板为钢滑模;下部模板由设在内侧的所述真空脱水板过滤层与设在外侧的塑料密封板及连接构件组成:所述真空脱水板过滤层与塑料密封板的周边由连接构件固定成气密性联接;所述真空脱水板过滤层的不锈钢板上设有透水微孔,所述透水微孔的直径为 $30\mu\text{m}\sim 80\mu\text{m}$;所述透水微孔之间的距离为 $1\text{mm}\sim 3\text{mm}$;所述塑料密封板上设置有若干个排水孔,该排水孔的直径为 $5\text{mm}\sim 20\text{mm}$;每个排水孔的外面固定有一段排水短管。

6. 根据权利要求5所述的具有真空脱水功能的滑动模板设备,其特征在于:所述塑料密封板上排水孔的直径为 8mm ;所述排水短管的长度为 $5\text{cm}\sim 15\text{cm}$,排水短管的直径与排水孔相同。

7. 根据权利要求5或6所述的具有脱水功能的滑动模板设备,其特征在于:所述的塑料密封板是采用轻质塑料密封板;所述上部模板与下部模板的连接方式为铰接。

8. 根据权利要求7所述的具有脱水功能的滑动模板设备,其特征在于:所述下部模板的尺寸为:厚度 $20\text{mm}\sim 30\text{mm}$,宽 $0.3\text{m}\sim 0.5\text{m}$,长度为 $1.0\text{m}\sim 30.0\text{m}$;所述排水孔的孔间距为 $60\text{cm}\sim 100\text{cm}$ 。

9. 使用权利要求5所述具有脱水功能的滑动模板设备的大体积混凝土的真空脱水施工方法,其特征在于,步骤如下:

(1). 按施工图纸现场设置上述具有脱水功能的滑动模板设备;该具有脱水功能的滑动模板设备中的上部模板组成浇注模板;下部模板备用;

(2). 混凝土分层,浇筑振捣后,立即将所述上部模板滑行 $30\text{cm}\sim 50\text{cm}$,露出新鲜混凝土,放下下部模板,覆盖于露出的新鲜混凝土表面;

(3). 用软管将脱水机组与下部模板外侧的排水短管连接,开启真空脱水机组,调整真空度至 0.08MPa 左右,持续 $10\sim 20$ 分钟;

(4). 在真空脱水的同时可继续进行下一层滑模内的混凝土浇注振捣施工;

(5). 重复以上步骤(1)~步骤(4)。

10. 根据权利要求9所述的大体积混凝土的脱水施工方法,其特征在于,步骤(3)所述的真空脱水处理,采用的真空度为 0.08MPa 左右,持续 $10\sim 20$ 分钟。

大体积混凝土真空脱水滑动模板设备、过滤层及施工方法

[0001] 技术领域

本发明涉及一种工程施工设备及其施工方法,具体涉及一种大体积混凝土真空脱水板过滤层、包括有该大体积混凝土真空脱水板过滤层的具有脱水功能的滑动模板设备,以及使用这套设备的大体积混凝土的脱水施工方法。是一种具有真空脱水、滑动功能的模板及其施工方法,一种可以快速降低模板附近表层混凝土水胶比、加速表层混凝土凝结硬化、提高模板周转速率的新型工程施工设备。该设备主要应用于水利工程、水电工程等建筑领域,能够解决水利工程、水电工程中因现浇大体积混凝土凝结硬化慢而导致拆模时间长,模板周转速率慢等问题,能够显著降低大体积混凝土模板费用、节省人力物力。

[0002] 背景技术

常规的模板工程主要有以下三方面的问题:(1)在费用方面。混凝土工程的费用主要由混凝土、钢筋、模板以及脚手架搭设等工程费用组成。据国内外相关的资料显示,模板工程费用占混凝土工程费用的30%~60%,可以看出,模板工程费用在混凝土工程费用中占有很大的比例;(2)在劳动量方面。现浇混凝土工程劳动量中,混凝土工程约占8%~10%,钢筋工程约占30%~35%,而模板工程高达50%,这主要是由于模板的安装、拆除大量的采用手工操作,占用大量的人力和物力,使模板工程的劳动量远远大于混凝土工程或钢筋工程;(3)在水利、水电工程大体积混凝土浇筑时,为了防止大体积混凝土表面产生变形,混凝土模板要等到混凝土达到设计强度时才可进行拆除,而混凝土强度发展速率与水胶比成反比关系,现浇混凝土水胶比较大,强度发展较缓慢,模板拆除的时间较长,影响了模板的周转速率、施工速度,同时增加了模板工程的费用。

[0003] 因此,减轻施工工人劳动负荷,降低模板工程成本,加快施工进度,实现模板工程的现代化、机械化、科学化无疑成为一个至关重要问题。

[0004] 工程技术人员发明了滑动模板来替代大型混凝土工程使用的常规模板,滑动模板施工是现浇混凝土工程中的一项机械化程度高、具有移动成型特点的施工工艺。它是在建筑物或构筑物底部一次性组装完成,在整个施工中基本上不再做大的改动,以提升设备带动模板向上滑动,直至设计高度。采用滑模施工不仅可节约大量的模板和支撑材料,并可加快模板周转率,节省了人力物力,为加快施工进度,节约成本提供了支撑。

[0005] 但普通滑模的施工速度依然受到混凝土凝结和强度发展的约束。国标《滑动模板工程技术规范》(GB50113-2005)中规定:“混凝土强度达到 $0.3\sim 0.4\text{MPa}$ 或混凝土贯入阻力值达到 $0.30\sim 1.05\text{kN/cm}^2$ 时,才可进行滑动模板的提升”,否则就会因混凝土侧压力的作用产生变形。显然新拌混凝土浇注成型后不可能在很短时间内满足脱模强度的要求,现行的滑动模板在水工混凝土施工中仍然速度较慢。施工过程中遇到浇注时间过长,还会发生严重的混凝土凝结硬化不均匀问题,出现提升模板拉裂缝。因此,为了克服上述存在问题,还有许多工作要继续开展。

[0006] 另一方面,现阶段广泛应用于公路施工中的混凝土真空脱水机具极不适应水工混凝土建筑的施工,所以真空脱水技术仅在水工建筑施工中进行了试验性应用,并未得到广泛的推广。主要问题是:1. 真空脱水机具不能适应水工建筑施工周转和重复使用的要求;

2. 机具的形式与滑动模板工艺不配套。因此,为使真空脱水工艺能适用于水利工程滑模施工,提高施工效率,应研发新型真空脱水板。

发明内容

[0007] 针对当前水利、水电工程大体积混凝土浇筑时滑动模板提升等待时间长,模板周转速率慢,表层混凝土裂缝较多等缺点,同时针对现行的真空脱水机具(真空吸垫)无法适应水工建筑滑模施工、重复利用率低、成本投入高的不足,本发明提供一种大体积混凝土真空脱水板过滤层、由该真空脱水板过滤层为部件构成的具有脱水功能的滑动模板设备(或称为:大体积混凝土真空脱水滑动模板,简称为:真空脱水滑动模板)以及使用这套设备的大体积混凝土真空脱水施工方法。该套设备主要应用于水利、水电工程现浇大体积混凝土施工中,能在短时间内(混凝土未初凝阶段)使大体积表层混凝土达到脱模强度、缩短滑动模板提升时间,并明显改善混凝土的表面质量。

[0008] 完成本申请第一个发明任务的方案是,一种混凝土真空脱水板过滤层,由不锈钢板构成,其特征在于,构成该真空脱水板过滤层的不锈钢板上设有透水微孔,所述透水微孔的直径为 $30\mu\text{m}\sim 80\mu\text{m}$,最佳直径为 $45\mu\text{m}$;所述透水微孔之间的距离为 $1\text{mm}\sim 3\text{mm}$,最佳距离为 2mm 。

[0009] 该过滤层尺寸为:厚度 $0.5\text{mm}\sim 1.5\text{mm}$,宽 $0.3\text{m}\sim 0.5\text{m}$,长度为 $1.0\text{m}\sim 30.0\text{m}$ 。最佳尺寸为厚度 1.0mm ,宽 0.4m ,长 10.0m ,具体尺寸应根据钢滑模尺寸确定。

[0010] 该真空脱水板过滤层的最佳参数特征为:选用不锈钢材质,尺寸为:厚度 1.0mm ,宽 0.4m ,长 10.0m ,透水孔径 $45\mu\text{m}$,孔与孔之间距离为 2mm 。

[0011] 完成本申请第2个发明任务的方案是,一种包括有上述大体积混凝土真空脱水板过滤层的具有脱水功能的滑动模板设备(简称真空脱水滑动模板),其特征在于:该具有脱水功能的滑动模板设备由上部模板(也称为上部滑模)与下部模板(也称为:下部脱水模板或脱水模板)两部分组成,该上部模板为普通钢滑模;下部模板由设在内侧的所述大体积混凝土真空脱水板过滤层与设在外侧的塑料密封板及连接构件组成:所述真空脱水板过滤层与塑料密封板的周边由连接构件固定成气密性联接;所述真空脱水板过滤层的不锈钢板上设有透水微孔,所述透水微孔的直径为 $30\mu\text{m}\sim 80\mu\text{m}$;所述透水微孔之间的距离为 $1\text{mm}\sim 3\text{mm}$;所述塑料密封板上设置有若干个排水孔,该排水孔的直径为 $5\text{mm}\sim 20\text{mm}$;每个排水孔的外面固定有一段排水短管。

[0012] 换言之,本发明的具有脱水功能的滑动模板设备(真空脱水滑动模板),包括有:上部模板(上部滑模)与下部模板(下部脱水模板、脱水模板)。所述上部模板与下部模板的连接方式可以为铰接,也可以是插接等其他方式。其中,上部模板(上部滑模)用于混凝土浇注成型,下部模板用于上部模板脱模后对混凝土实施真空脱水处理。

[0013] 所述排水孔的孔间距,根据脱水机组功率和模板一次脱水处理面积的大小而定。本发明推荐:孔间距为 $60\text{cm}\sim 150\text{cm}$ 。

[0014] 所述排水短管的长度为 $5\text{cm}\sim 15\text{cm}$,直径与排水孔相同。

[0015] 所述的塑料密封板,推荐采用轻质塑料密封板。

[0016] 本申请推荐:该脱水模板尺寸为:厚度 $20\text{mm}\sim 30\text{mm}$,宽 $0.3\text{m}\sim 0.5\text{m}$,长度为 $1.0\text{m}\sim 30.0\text{m}$ 。

[0017] 完成本申请第 3 个发明任务的方案是,使用上述具有脱水功能的滑动模板设备的大体积混凝土的脱水施工方法,其特征在于,步骤如下:

(1). 按施工图纸现场设置上述具有脱水功能的滑动模板设备;该具有脱水功能的滑动模板设备中的上部模板组成浇注模板;下部模板备用;

(2). 混凝土分层,浇筑振捣后,立即将所述上部模板滑行 $30\text{cm}\sim 50\text{cm}$,露出新鲜混凝土,放下下部模板,覆盖于露出的新鲜混凝土表面;

(3). 用软管将脱水机组与下部模板外侧的排水短管连接,开启真空脱水机组,调整真空度至 0.08MPa 左右,持续 $10\sim 20$ 分钟;

(4). 在真空脱水的同时可继续进行下一层滑模内的混凝土浇注振捣施工;

(5). 重复以上步骤(1)~步骤(4)。

[0018] 通常混凝土浇注时间大于脱水时间,所以,每层混凝土浇注完毕即可立即进行下一段滑行,进行再一次脱水处理,周而复始,形成不间断连续施工。

[0019] 真空脱水滑动模板与普通滑动模板相比,优点主要体现在以下几个方面:

1. 新浇筑混凝土脱模后立即覆盖真空脱水模板进行脱水处理,此时有约 $8\text{t}/\text{m}^2$ 的大气压力作用于真空脱水模板表面,可保持出模混凝土的稳定,并不受施工荷载的扰动而变形。真空脱水结束后,表层混凝土即具备了 $0.3\sim 0.5\text{MPa}$ 的构造强度,足以抵抗新浇混凝土的侧压力和上部施工荷载的作用,满足国标《滑动模板工程技术规范》(GB50113-2005)中滑动模板提升的强度要求,可随即进行滑模的提升,大大加快了施工进度。

[0020] 2. 真空脱水板过滤层采用不锈钢材质形,可反复采用弱酸性溶液清洗,无需经常更换,经久耐用,脱水板费用明显降低。

[0021] 3. 可改变高标号大体积混凝土配合比设计,在达到相同强度等级条件下,设计时可降低混凝土胶凝材料用量,从而降低了混凝土的水化温升和干缩变形,减少大体积混凝土开裂风险,提高了大体积混凝土浇筑质量。

具体实施方式

[0022] 大体积混凝土真空脱水滑动模板设备实施方法如下:

实施例 1,

1. 根据设计的浇筑层混凝土厚度与长度,设计出的上部模板与下部模板尺寸为 $0.3\text{m}\times 15.0\text{m}$,把厚度为 1.0mm ,长宽分别为 15.0m 和 0.3m 的真空脱水板过滤层固定在塑料密封板的内侧,连接牢固且不透气;

2. 在下部模板外侧面中间部位钻一排孔径为 10mm ,孔间距为 60cm 的圆孔,圆孔外连接内径为 10mm ,外径为 12mm ,长为 10cm 塑料管;

3. 根据施工设计图纸架设真空脱水滑动模板;

4. 把真空脱水机的吸水管与下部模板外侧塑料管相连接,要求连接密实不透气;

5. 浇筑混凝土;

6. 混凝土浇筑到设计层高后,上部模板立即滑行 25cm ,露出新鲜混凝土,放下上部模板后的真空脱水模板覆盖于混凝土面,开动真空脱水机,调整真空脱水机脱水压力在 0.08MPa ,持续吸水 13 分钟,在真空脱水模板脱水的同时可继续进行下一层滑模内的混凝土浇注振捣施工,如此往复循环,实现持续不间断浇筑。

[0023] 实施例 2,

1. 根据设计的浇筑层混凝土厚度与长度,设计出的上部模板与下部模板尺寸为 $0.5\text{m}\times 8.0\text{m}$,把厚度为 1.2mm ,长宽分别为 8.0m 和 0.5m 的真空脱水板过滤层固定在轻质塑料密封板的内侧,连接牢固且不透气;

2. 在下部模板外侧面中间部位钻一排孔径为 12mm ,孔间距为 80cm 的圆孔,圆孔外连接内径为 12mm ,外径为 14mm ,长为 10cm 塑料管;

3. 根据施工设计图纸架设真空脱水滑动模板;

4. 把真空脱水机的吸水管与下部模板外侧塑料管相连接,要求连接密实不透气;

5. 浇筑混凝土;

6. 混凝土浇筑到设计层高后,立即滑行 40cm 上部模板,露出新鲜混凝土,放下上部模板后部的真空脱水模板覆盖于混凝土面,开动真空脱水机,调整真空脱水机脱水压力在 0.07MPa ,持续吸水 18 分钟,在真空脱水模板脱水的同时可继续进行下一层滑模内的混凝土浇注振捣施工,如此往复循环,实现持续不间断浇筑。

[0024] 实施例 3,

1. 根据设计的浇筑层混凝土厚度与长度,设计出的上部模板与下部模板尺寸为 $0.4\text{m}\times 18.0\text{m}$,把厚度为 1.8mm ,长宽分别为 18.0m 和 0.4m 的不锈钢脱水板固定在塑料密封板的内侧,连接牢固且不透气;

2. 在下部模板外侧面中间部位钻一排孔径为 8mm ,孔间距为 100cm 的圆孔,圆孔外连接内径为 8mm ,外径为 10mm ,长为 15cm 塑料管;

3. 根据施工设计图纸架设真空脱水滑动模板;

4. 把真空脱水机的吸水管与下部模板外侧塑料管相连接,要求连接密实不透气;

5. 浇筑混凝土;

6. 混凝土浇筑到设计层高后,立即滑行 30cm 上部模板,露出新鲜混凝土,放下上部模板后部的真空脱水模板覆盖于混凝土面,开动真空脱水机,调整真空脱水机脱水压力在 0.09MPa ,持续吸水 12 分钟,在真空脱水模板脱水的同时可继续进行下一层滑模内的混凝土浇注振捣施工,如此往复循环,实现持续不间断浇筑。

[0025] 实施例 4,

与实施例 1 基本相同,但有以下改变:下部模板外侧孔径为 8mm ,孔间距为 100cm ,圆孔外焊接内径为 8mm ,外径为 10mm ,长为 15cm 塑料管,真空脱水机的工作压力为 0.07MPa ,持续抽水时间为 16 分钟。

[0026] 实施例 5,

与实施例 2 基本相同,但有以下改变:上部模板与下部模板尺寸分别为 $0.4\text{m}\times 10.0\text{m}$,真空脱水板过滤层尺寸:厚度为 1.0mm ,长宽分别为 8.0m 和 0.5m ;

另外,真空脱水机的工作压力为 0.07MPa ,持续抽水时间为 14 分钟。

[0027] 实施例 6,

与实施例 3 基本相同,但有以下改变:上部模板与下部模板尺寸分别为 $0.4\text{m}\times 13.0\text{m}$,真空脱水板过滤层尺寸:厚度为 1.0mm ,长宽分别为 13.0m 和 0.4m 。

[0028] 另外,混凝土浇筑完成后,上部模板滑行 20cm ,真空脱水机的工作压力为 0.09MPa ,持续抽水时间为 11 分钟。

[0029] 实施例 7,

与实施例 1 基本相同,但有以下改变:上部模板与下部模板尺寸分别为 0.5m×13.0m,真空脱水板过滤层尺寸为:厚度 1.0mm,长宽分别 13.0m 和 0.5m。

[0030] 另外,在下部模板外侧面中间部位钻一排孔径为 10 mm,孔间距为 80cm 的圆孔,圆孔外连接内径为 12mm,外径为 14mm,长为 12 cm 塑料管;

真空脱水机的工作压力为 0.09MPa,持续抽水时间为 14 分钟。

[0031] 实施例 8,

与实施例 2 基本相同,但有以下改变:上部模板与下部模板尺寸分别为 0.3m×16.0m,真空脱水板过滤层尺寸为:厚度 1.1mm,长宽分别 16.0m 和 0.3m;

另外,在下部模板外侧面中间部位钻一排孔径为 9 mm,孔间距为 90cm 的圆孔,圆孔外固定内径为 9mm,外径为 11mm,长为 14cm 塑料管;

混凝土浇筑完成后,上部模板滑行 20cm,真空脱水机的工作压力为 0.09MPa,持续抽水时间为 11 分钟。

[0032] 实施例 9,

与实施例 3 基本相同,但有以下改变:上部模板与下部模板尺寸分别为 0.4m×16.0m,真空脱水板过滤层尺寸为:厚度 1.1mm,长宽分别 16.0m 和 0.3m;

另外,在下部模板外侧面中间部位钻一排孔径为 8 mm,孔间距为 90cm 的圆孔,圆孔外连接内径为 8mm,外径为 10mm,长为 15cm 塑料管;

真空脱水机的工作压力为 0.08MPa,持续抽水时间为 15 分钟。