我国水泥包装袋标准化研究

胡伟[1]，凌海[1]，马俊辉[1]，张晓飞[1]，汤一志[2]
（1.成都产品质量检验研究院有限责任公司，成都 610015；2.都江堰拉法基水泥有限公司，成都 611833）

摘要：目的 研究自 1988 年首次发布水泥包装袋国家标准以来我国水泥包装袋标准化历程，为标准的修改提供参考。**方法** 通过分析历次水泥包装袋国家标准（GB 9774、GB/T 9774）修订内容，从水泥包装袋的分类、制袋材料、袋型、物理力学性能、适用温度、牢固度、防潮性能等方面阐述水泥包装袋制袋技术标准化的更新改进。通过 2018—2020 年水泥包装袋产品质量普查，从防潮性能、物理力学性能、弃缝改糊、禁塑令、绿色包装等方面阐述水泥包装袋标准化必要性。**结果** 通过对比水泥包装袋新旧标准中防潮性能测试方法与指标要求，得出了水泥包装袋防潮性能标准化的趋势。**结论** 我国水泥包装袋制袋国际化程度较低，标准化工作需要进一步与国际接轨，以引领水泥包装产业发展。

关键词：水泥包装袋；弃缝改糊；降解材料；绿色包装；防潮性能；禁塑令
中图分类号：TB484.3 **文献标识码：**A **文章编号：**1001-3563(2022)11-0245-08
DOI：10.19554/j.cnki.1001-3563.2022.11.032

Standardization of Cement Packaging Bags in China

HU Wei[1], *LING Hai*[1], *MA Jun-hui*[1], *ZHANG Xiao-fei*[1], *TANG Yi-zhi*[2]
(1. Chengdu Product Quality Inspection and Research Institute Co., Ltd., Chengdu, 610015, China;
2. Dujiangyan Lafarge Cement Co., Ltd., Chengdu 611833, China)

ABSTRACT: This paper studied the standardization course of cement packaging bags in China since the first release of the national standard for cement packaging bags in 1988, so as to provide reference for the revision of the standard. By analyzing the revisions of the previous published national standards for cement packaging bags (GB 9774 and GB/T 9774), and the updates and improvements in standardization of bag making technology of cement packaging bags were expounded, from the aspects such as the classification of cement packaging bags, bag making material, bag type, physical and mechanical properties, applicable temperature, firmness, moisture-proof performance, etc. Through the 2018-2020 census of product quality of cement packaging bags, the necessity of standardization of cement packaging bags was expounded from the aspects of moisture-proof performance, physical and mechanical properties, changing seams to paste bottom bag, plastic prohibited order, green packaging, etc. By comparing the test methods and index requirements of moisture-proof performance in the new and old standards of cement packaging bags, this paper expounds the trend of standardization of moisture-proof performance of cement packaging bags. The degree of internationalization of cement packaging bags in China is relatively low, and the standardization work needs to be further in line with international standards to lead the development of the cement packaging industry.

KEY WORDS: cement packaging bags; changing seams to paste bottom bag; biodegradable materials; green packaging; moisture-proof performance; plastic prohibited order

收稿日期：2021–06–16
作者简介：胡伟（1985—），男，硕士，高级工程师，主要研究方向为包装材料中的有害物质检测。

水泥包装袋是用于盛装水泥的主要包装容器，按制袋材料分为纸袋、复膜塑编袋和纸塑复合袋[1]。水泥包装袋产品质量的优劣直接影响水泥在运输与储存等环节的质量性能，使用质量不合格的水泥包装袋将会造成严重的危害，首先，在水泥袋运输和储存过程中，易造成水泥漏失、降标、结块、变质乃至整袋水泥失效；其次，在水泥袋包装、运输及堆码等过程中，易造成大量漏灰现象，当人体吸入大量水泥粉尘，粉尘中含有苯胺、三硝基甲苯、重金属等有害物质，将会导致硅肺病、尘肺病等呼吸道疾病；当水泥粉尘遇水和汗液时，会生成氢氧化钙等碱性物质，刺激皮肤黏膜引起皮肤炎症，若水泥粉尘进入眼睛将会引起结膜炎、角膜炎等；最后，由于劣质水泥包装袋不可降解且无回收利用价值，易造成环境污染[2-5]。

我国水泥包装产业起步较晚，直到 20 世纪 80 年代，水泥包装袋行业开始得到重视。改革开放之前，水泥包装袋一直沿用纸袋包装[6-7]。自 1988 年发布首个水泥包装袋 GB 9774—1988《水泥包装袋》以来，水泥包装袋标准进行 5 次修订，目前，水泥包装袋行业已经进入高速发展的阶段[1,8-12]，随着标准的不断修订，水泥包装袋逐步实现“弃缝改糊”，水泥包装袋质量大幅提升，尤其是制袋、覆膜、标准化灌装、防潮等方面；我国水泥包装行业在全球产业链中占有重要的地位，坚持“弃缝改糊”，践行绿色发展理念，保持与国际市场同步，积极开拓海外市场，在水泥包装全球一体化进程中，水泥包装袋质量控制及标准化将发挥重要作用。截至 2021 年初，我国水泥产量主要集中在华东、中南及西南地区，广东省（总产量 1.7 亿 t，全国居第一）、山东省、江苏省和四川省等均为水泥产量大省。根据国家统计局发布数据显示，2020 年全国累计水泥产量 24.0 亿 t，同比增加 2.5%。目前，我国袋装水泥袋装率约为 37.5%（未考虑吨袋），尽管我国一直大力发展散装水泥绿色产业，但我国水泥产能基数大，袋装水泥供应量仍处高位，若按照 50 kg 包装袋计算，2020 年全国使用约 180 亿条水泥包装袋[13-14]。

1 水泥包装袋标准化历程

水泥包装袋的质量状况决定了水泥产品的运输安全性和储存有效性，物理力学性能不足可能造成水泥包装袋破包与产生严重漏失的问题；牢固度不达标易造成水泥包装袋在正常搬运、装卸运输等过程中破包；防潮性能不达标即水泥容易吸收潮气，造成水泥结块，导致水泥的抗压、抗折强度下降，甚至造成整袋水泥失效，极易造成严重危害。由此可见，水泥包装袋的生产应受严格监管，必须进行严格的质量把控。值得注意，水泥生产企业一般都是从专门的包装袋生产企业购买包装袋，其生产流程、原材料、设备以及生产工艺等均不受水泥生产企业的监控，水泥包装袋的质量难以得到有效保障[2,5,15]。同时，随着供给侧结构性改革的不断深入，提高供给体系质量，增强我国供给质量优势，水泥包装袋需要满足更安全、更高效、更优质、更环保等质量要求，毫不动摇坚持绿色发展，坚定不移推进转型升级，由此不断推动我国水泥包装袋标准化发展。

1.1 水泥包装用纸袋

1963 年，我国首个水泥包装袋行业标准 JC 59—1963《水泥包装用纸袋》发布，该标准由原建工部制定。该标准实施二十余年，对控制水泥包装袋纸袋的生产质量具有一定作用，但我国森林资源匮乏，纸袋纸供应不足，大量再生纸替代了纸袋纸，同时，水泥灌装温度过高，导致该标准的规定指标要求无法严格执行，水泥包装袋在运输过程中破包严重[16]。

1.2 水泥包装袋

1988 年，中国建筑材料研究院制定了我国首个水泥包装袋 GB 9774—1988《水泥包装用袋》，该标准不仅适用于纸袋，也适用于复合袋，例如：纸/维布复合、纸/塑料编织布复合、纸/无纺布复合等复合袋。该标准规定了水泥包装袋纸袋、复合袋的技术要求，即基本结构、牢固度、适用温度等级、复合袋对水泥强度的影响率以及包装工艺适应性[8]。

GB 9774—1988《水泥包装用袋》主要技术指标内容：基本结构与 JC 59—1963《水泥包装用纸袋》规定大致相同，其构成由纸袋或复合袋制成，根据材质的力学强度可制成单层袋或多层袋；牢固度即水泥包装袋综合力学性能唯一指标，对制袋材料、缝口线、胶黏剂等均无规定；适用温度等级即纸袋只适用于 60 ℃以下灌装温度，复合袋适用温度分为 3 级，即 60、90、120 ℃；复合袋对水泥强度的影响率即测试复合袋材料对水泥需水性、安定性、凝结时间等有无明显影响；包装工艺适应性指水泥包装袋满足水泥正常灌包的要求，即出包机的破包率复合袋不大于 0.2%，纸袋不大于 0.3%[17]。

1996 年，对 GB 9774—1988《水泥包装用袋》进行了首次修订，新版 GB 9774—1996《水泥包装袋》于 1997 年 01 月 01 日实施，修订后标准更加符合当时我国国情，标准中提出的规定均为水泥包装袋主要性能的最低要求[9]。

GB 9774—1996《水泥包装袋》主要技术改变内容：塑料编织袋必须复膜，未复膜的水泥包装袋（塑料编织袋）漏灰严重、不防潮，导致袋装水泥在正常搬运、卸装运输中损失严重、污染环境和影响工人身体健康，且复膜技术要求及物理性能应符合 GB/T 8947—1998《复合塑料编织袋》；取消用“三标一再”纸袋包装水泥，这是由于此类水泥包装袋破损率很

高，大量检测数据表明，“三标一再”纸袋牢固度远低于标准要求的合格指标，因此，不应当再允许这种包装袋包装水泥；要求包装袋内衬纸必须使用纸袋纸，不得使用再生纸，这是由于水泥灌装时，水泥温度较高、气压较大，为解决水泥包装袋耐温性与透气性问题，往往要求包装袋内应有内衬纸，若采用再生纸，则会出现大量碎纸片，给工程留下隐患，后果相当严重；水泥包装袋牢固度合格指标由 5 提高到 6，这是由于近十年水泥包装袋行业不断发展，塑料包装袋和复合袋市场占有率已超过纸袋，同时，纸袋也逐步实现弃缝改糊，这些水泥包装袋牢固度远大于 5，提高标准要求有利于水泥包装袋行业的进步与发展；水泥包装袋适用温度依整袋试验确定，即考核水泥包装袋在高温条件下是否仍具有足够的牢固度来判别其适用温度，这可以充分发挥各种材料的耐热温度，相对于原标准以复合袋收缩率是否大于 3%来判别其适用温度，整袋试验更科学、合理；取消“包装工艺适应性合格”要求，由于水泥包装袋破包率不完全取决于包装袋质量，它还与包装机构造、水泥灌装温度及水泥灌装气压等因素相关；新增水泥包装袋防潮性能要求及测试方法，通过间接测试内装水泥强度来确定水泥包装袋的防潮性能，这是由于水泥受潮结块会导致水泥强度下降，将对水泥包装袋的直接检测，转变为对存放于其中的水泥性能变化的检测，检测结果更直观、实用，这是此版标准中最主要的技术改变[18-19]。

2002 年，对 GB 9774—1996《水泥包装袋》进行了修订，新版 GB 9774—2002《水泥包装袋》于 2002 年 10 月 01 日实施，修订后标准在水泥包装袋袋型、规格、纸袋材料、技术要求、试验方法等方面均有较大变动，且没有标准过渡期[10]。

GB 9774—2002《水泥包装袋》（含修改单）主要技术改变内容：水泥包装袋纸袋袋型全为糊底袋，取消缝底袋袋型，这也可以更好地提高纸袋的综合性能，提高灌装效率，淘汰缝底水泥包装纸袋，即 2002 年 10 月 01 日后不允许销售和包装缝底型水泥包装纸袋，有助于水泥包装纸袋产业的发展；牢固度不划分等级，并增加热处理过程，复膜塑编袋、复合袋以 5 条样袋跌落不破次数均大于等于 8 次（纸袋为 6 次）为牢固度合格依据，通过对不同材质的水泥包装袋牢固度的修订，提高水泥包装复膜塑编袋、复合袋的牢固度要求，这与水泥包装袋实际使用相符；取消适用温度试验方法，只规定温度类型，由牢固度试验确定其适用温度，即规定包装袋包装水泥时的最高温度，超过该温度，使用性能将不受保证，其中，纸袋适用温度小于等于 80 ℃，复膜塑编袋、复合袋适用温度分别小于等于 80、90、100 ℃，该规定有助于水泥标准化灌装，提高工作效率；制袋材料对水泥强度的影响试验采用 GB/T 17671—1999《水泥胶砂强度检验方法（ISO 法）》，该标准为新修订测试方法，测试结果更稳定、科学，结果具有良好的重复性；水泥包装袋防潮性能试验取消标准小样袋，相对湿度改为（90±5）%，恒温、恒湿时间改为 7 d，不再划分防潮等级，水泥强度试验方法采用 GB/T 17671—1999《水泥胶砂强度检验方法（ISO 法）》，以 3 d 抗压强度比大于等于 85%为合格要求，养护条件更严苛，测试结果更科学，且重复性良好[20-22]。

2010 年，对 GB 9774—2002《水泥包装袋》进行了修订，新版 GB 9774—2010《水泥包装袋》于 2011 年 07 月 01 日实施，修订后标准在水泥包装袋物理力学性能、试验方法等方面均有变动，主要技术指标要求变化不大[11,23]。

GB 9774—2010《水泥包装袋》主要技术改变内容：复膜塑编袋、纸塑复合袋物理力学性中拉伸负荷经向和纬向指标适当降低（降幅 50 N/50 mm），不再按照包装规格进行区分，且取消剥离力指标，这可能更多考虑包装袋生产企业自身良好的生产工艺及优质的制袋材料，满足使用性能的前提下，降低企业生产成本；增加了新测试方法，例如：单位面积质量的试验方法、拉伸负荷的试验方法和小袋制作方法等，单位面积质量与拉伸负荷是水泥包装袋重要的物理性能指标，明确试验方法是标准修订的基本要求；增加水泥包装袋在使用前进行牢固度用户验收检验及牢固度用户验收检验内容，通过在水泥包装车间随机抽取装满水泥的样品进行牢固度测试，有效降低水泥包装袋破包率及用户破包成本。2017 年 03 月 23 日，国家标准委发布 2017 年第 7 号公告，根据强制性标准整合精简工作结论，GB 9774—2010《水泥包装袋》转化为推荐性 GB/T 9774—2010《水泥包装袋》。目前，GB/T 9774—2010《水泥包装袋》为现行国家标准[24]。

2020 年，对 GB/T 9774—2010《水泥包装袋》进行了修订，新版标准 GB/T 9774—2020《水泥包装袋》于 2022 年 04 月 01 日实施，修订后标准在水泥包装袋袋型、规格、物理力学性能、技术要求、试验方法等方面均有较大变动，且标准过渡期为 2 年[1]。

GB/T 9774—2020《水泥包装袋》主要技术改变内容：删除了缝底袋袋型，增加了袋型要求，即全面淘汰缝底型水泥包装袋，大力发展方底阀口型水泥包装袋，有助于减少水泥包装、装车和运输等环节等漏灰和扬尘，推动水泥自动包装和自动装车技术的发展，加快与国际包装市场接轨，不断发展对外贸易，提高经济效益，通过供给侧结构性改革持续激发水泥包装袋行业发展新动能；提高了复膜塑编袋和纸塑复合袋物理力学性能，例如：经、纬向拉伸负荷（原指标要求不低于 400 N/50 mm、350 N/50 mm）均提高为 100 N/50 mm，上、下底向拉伸负荷（原指标要求不低于 200 N/50 mm）均提高为 200 N/50 mm，通过加严包装袋物理力学性能中拉伸负荷指标，有效降低水泥包装袋破包率；修改了小袋制作方法及小袋养护

制度，通过模拟水泥包装袋实际状态，测试水泥包装袋防潮性能；增加了塑料编织布和塑料薄膜的复膜质量要求，复膜质量指标要求不小于 18 g/m^2，这将有助于提高水泥包装袋防潮性能，有效避免水泥包装袋漏灰。此外，水泥包装复膜塑编袋、纸塑复合袋适用温度指标为不高于 100 ℃，淘汰了适用温度指标为不高于 80 ℃和 90 ℃复膜塑编袋和纸塑复合袋；水泥包装袋牢固度不再区分制袋材料，统一要求为 5 条样袋跌落不破次数均应不小于 6 次，复膜塑编袋、复合袋的牢固度要求降低[1]。

目前，我国水泥包装袋标准体系正逐步完善，标准中各项指标要求与欧美、日本等国家标准要求基本一致，随着水泥包装袋标准的不断修订与完善，制定的标准将更适应我国国情，并将继续引领我国水泥包装袋行业的不断发展。其中，水泥包装袋标准修订信息，见表 1[1,8-12]。

2 产品质量检验对水泥包装袋标准化的要求

为积极贯彻落实国家水泥包装袋标准要求，加大监督检查力度，保证工程建设质量和人民生命财产安全，促进西南地区某省水泥包装袋产品质量稳步提高，开展 2018—2020 年水泥包装袋产品质量检验普查，水泥包装袋质量检验统计如下：重点监控检验工作涉及全省 21 个地级行政区（18 个地级市、3 个自治州），共计 387 批次样品；重点监测指标涉及复膜塑编袋和纸袋复合袋的物理力学性能、适用温度、牢固度、制袋材料对水泥强度的影响、防潮性能等。其中，在不合格产品中，防潮性能指标不合格占比 85.0%，拉伸负荷指标不合格占比 7.5%，其余指标不合格占比合计 7.5%。随着水泥包装袋制袋技术不断提升，水泥包装袋制袋材料、袋型结构、制袋工艺、测试方法等不断完善，对水泥包装袋标准化工作提出更高、更科学的要求。

2.1 防潮性能检测

防潮性能是水泥包装袋在潮湿环境下对水泥质量保护的重要指标之一，水泥极易吸收环境中水分发生水化反应，凝结成块状，最终失去水泥胶结能力，极易造成工程质量事故；通过水泥包装袋产品质量检验发现，防潮性能指标不合格是水泥包装袋质量不达标的最主要原因，引起防潮性能不合格的因素复杂且多样，例如：制袋偷工减料、塑料编织布经纬密度过低、包装袋复膜质量较低、制袋黏合或热封合强度不够、包装袋打孔针眼过大或打孔密度过高等[2,5-7,25]。如何更真实地模拟水泥包装袋实际使用环境，如何更科学地评价防潮性能是否达标，过于严苛或宽松的测试方法与评价方式对整个水泥包装袋行业都是不利的，这些都是新时期水泥包装袋标准制修订重要依据与基础。修订后的 GB/T 9774—2020《水泥包装袋》更详尽地规定防潮性能测试的样品处理条件与测试，小样袋制作、样品制备、样品养护及强度测试等各个细节都表述得更清晰、更完善、更合理，最终测试结果更接近真实状况，测试结果的准确性、重复性得到良好保证。

表 1 水泥包装袋标准修订主要内容

Tab.1 Main contents of standard revision of cement packaging bags

序号	标准编号	修订版本	实施日期	主要技术（改变）内容	备注
1	GB 9774—1988		1988–09–30	规定了水泥包装袋基本结构、牢固度、适应温度等级、复合袋对水泥强度的影响率及包装工艺适应性等要求	我国第 1 部严格执行的水泥包装袋执行标准
2	GB 9774—1996	1	1997–01–01	规定塑料包装袋必须复膜，内衬纸必须用纸袋纸，提高牢固度合格指标，取消包装工艺适应性要求，新增包装袋防潮性能要求及测试方法	防潮性能要求及测试方法为最主要的技术改变
3	GB 9774—2002（含修改单）	2	2002–10–01	取消缝底袋型纸袋，牢固度要求按照制袋材料分类要求，水泥强度测试方法及测试条件部分完善	淘汰缝底袋型的水泥包装纸袋
4	GB 9774—2010	3	2011–07–01	降低经纬向拉伸负荷，取消剥离力指标，增加牢固度验收检验，增加单位面积质量、拉伸负荷测试方法，增加小袋制作方法	
5	GB/T 9774—2010	4	2017–03–23	标准由强制性转化为推荐性	水泥包装袋现行标准
6	GB/T 9774—2020	5	2022–04–01	删除了缝底袋型水泥袋，增加了复膜质量要求，增加了袋型要求，提高了部分物理力学性能，修改了适应温度指标、小袋制作方法及小袋养护制度	真正“弃缝改糊”，标准过渡期 2 年

2.2　物理力学性能检测

拉伸负荷是塑料塑编袋、纸塑复合袋关键的物理力学性能指标，水泥在正常搬运、装卸运输等过程中经常受到各种外力的作用，这些作用需要水泥包装袋来承受，良好的拉伸强度可有效地避免运输过程中包装袋漏失或破包，增强包装袋耐破损能力[22]。通过水泥包装袋产品质量检验发现：拉伸负荷指标不合格是水泥包装袋质量不达标的重要原因，造成拉伸强度不合格的主要原因是制袋基布拉伸强度不够，一方面部分企业为了降低成本添加过多再生料、回收料等，另一方面制袋设备陈旧、工艺技术落后、编织技术不娴熟等，这些都是造成制袋基布拉伸强度不足的原因，因此，提高塑料塑编袋、纸塑复合袋物理力学性能指标要求可有效改善水泥包装袋耐破损能力。修订后的 GB/T 9774—2020《水泥包装袋》经向、纬向、上底向、下底向的拉伸强度分别提高 25%、29%、100%、100%，这将大大改善水泥包装袋的耐破损性。

3　环境保护对水泥包装袋标准化的要求

“十三五”期间，我国提出创新、协调、绿色、开放、共享五大发展理念[26]。目前，大气、水、土壤污染等问题较为突出，大众对改善生态环境的愿望比较强烈。水泥包装袋行业必须坚持节约资源和环境保护，推进其绿色低碳循环发展。

3.1　弃缝改糊

2020 年 09 月 01 日，《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（简称“固废法”）正式施行。固废法明确固体废物污染环境防治坚持减量化、资源化和无害化原则；完善工业固体废物污染环境防治制度；强化产生者责任，增加排污许可、管理台账。水泥包装袋作为重要的工业产品包装物，其环保要求越来越受到重视[27]。修订后的 GB/T 9774—2020《水泥包装袋》明确水泥包装袋“弃缝改糊”。弃缝改糊即缝底袋型将全面淘汰，水泥包装袋仅限方底阀口袋，可有效解决水泥灌装喷灰造成的固体废物污染问题，有利于自动包装、自动装车技术的发展，满足职业健康和环境保护的基本要求；弃缝改糊将为我国水泥包装袋行业技术创新、产品改造、节能降耗、环保生产、提高生产效率等方面发挥重要的作用，保持与国际市场同步，实现水泥包装全球一体化[28]。

3.2　绿色包装

截至目前，我国最新禁塑令共经历 3 个版本，第 1 版即 2007 年 12 月颁布（《国务院办公厅关于限制生产销售使用塑料购物袋的通知》国办发〔2007〕72 号）；第 2 版即 2020 年 01 月印发《关于进一步加强塑料污染治理的意见》（发改环资〔2020〕80 号）；第 3 版即 2020 年 07 月印发《关于扎实推进塑料污染治理工作的通知》（发改办环资〔2020〕1146 号），该版禁塑令明确落实属地管理责任，狠抓重点领域推进落实等具体要求，提出相关塑料制品禁限管理细化标准[29-31]。随着固废法、禁塑令的稳步推进，我国水泥包装袋行业应坚持绿色包装，绿色包装即对生态环境不造成污染，对人体健康不造成危害，能循环和再生利用的水泥包装袋材料[32-33]。修订后的 GB/T 9774—2020《水泥包装袋》坚决抛弃不能对废弃物进行回收再生的水泥包装袋型，降低水泥在包装、运输过程中的粉尘与撒漏。可降解塑料是一种新型的环保材料，若采用可降解塑料编织布生产水泥包装袋，既可以满足实际使用需求，又可以降低废弃袋对环境的污染[32,34]，将可降解塑料应用于水泥包装袋行业具有良好的前景，因此，如何评定可降解水泥包装袋质量将是未来水泥包装袋标准制修订的又一重要依据。

4　防潮性能对水泥包装袋标准化的要求

4.1　科学的测试方法

防潮性能即水泥包装袋在潮湿环境中保证水泥强度不降低的性能，在历年的监督抽查中，防潮性能都是主要的不合格指标，水泥包装袋国家标准中对防潮性能的测试方法与指标要求在不断的完善与优化，防潮性能指标要求从无到有，防潮性能比较方法从比较样袋中水泥强度到直接比较水泥强度[2,5-7,25]。修订后的 GB/T 9774—2020《水泥包装袋》测试防潮性能的养护方法发生极大改变，较之前严苛的养护条件转变为水泥包装袋实际受潮环境（理想码垛状态不考虑码垛最上部、最下部接触潮湿空气或地面），科学的测试方法更能体现水泥包装袋防潮性能指标的重要意义。其中，水泥包装袋标准中防潮性能修订信息见表 2[1,8-12]。

4.2　合理的指标

修订后的 GB/T 9774—2020《水泥包装袋》测试防潮性能的养护方法较之前版本规定发生重要的变化，养护条件要求明显降低，然而，防潮性能指标要求却与之前版本一致。分别依据 GB/T 9774—2010 与 GB/T 9774—2020 对 20 批次水泥包装袋防潮性能分别进行测试，结果表明，依据 GB/T 9774—2020 对防潮性能测试结果（3d 抗压强度比）较依据 GB/T 9774—2010 的整体偏高，20 批次水泥包装袋 3d 抗压强度比增幅为 1%~13%，产品合格率由 55%提升至

表 2　水泥包装袋标准中防潮性能修订主要内容

Tab.2 Main contents of the revision of moisture-proof performance in the standard of cement packaging bags

序号	标准编号	防潮性能测试方法	防潮性能要求	备注
1	GB 9774—1988			
2	GB 9774—1996	800 g 水泥置于 250 mm×150 mm 小袋中，于温度为（20±5）℃、相对湿度为（80±10）%的环境下放置 14 d，按照 GB 177 进行水泥 3d 抗压试验。比较样袋：复膜塑编袋级 4 层纸袋的小样袋	防潮性能不低于 B 级	新增防潮性能指标
3	GB 9774—2002（含修改单）	600 g 水泥置于 250 mm×150 mm 小袋中，于温度为（20±5）℃、相对湿度为（90±5）%环境下放置 7 d，按照 GB/T 17671 进行水泥 3d 抗压试验。比较水泥：常温、密封存放同款水泥	3d 抗压强度比≥85%	
4	GB 9774—2010	600 g 水泥置于 250 mm×150 mm 小袋中，于温度为（20±5）℃、相对湿度为（90±5）%环境放置 7 d，按照 GB/T 17671 进行水泥 3d 抗压试验。比较水泥：常温、密封存放同款水泥	3d 抗压强度比≥85%	新增小袋制作方法：GB 9774—2010/附录 D/D.3.1
5	GB/T 9774—2010	同 GB 9774—2010	3d 抗压强度比≥85%	同 GB 9774—2010
6	GB/T 9774—2020	600g 水泥置于 250mm×150mm 小袋中，于温度为（20±5）℃、相对湿度为（80±5）%的环境下放置 7 d。放置要求：小袋码垛堆放，码垛的最上部与最下部铺防潮隔板，再用 2 000 g 物品压实，码垛不多于 10 包，按照 GB/T 17671 进行水泥 3d 抗压试验。比较水泥：常温、密封存放同款水泥	3d 抗压强度比≥85%	新增小袋缝制处用胶带封合；新增样品放置要求；降低养护湿度

90%。GB/T 9774—2020 对养护条件进行优化，测试样袋的实际接触潮湿环境的面积大大减少，样袋上下部均有防潮板或码垛样袋，缝合边利用胶黏带封合，导致水泥包装袋防潮性能测试结果较之前版本标准偏高，因此，GB/T 9774—2020《水泥包装袋》中防潮性能指标要求明显降低，防潮性能测试数据，见图 1。尽管良好的透气性有助于实现水泥灌装自动化，有助于实现水泥包装袋企业发展，但如何解决防潮性与透气性这一对矛盾，如何确定更合理的防潮性能指标具体要求，将是水泥包装袋防潮性能制修订的关键因素。

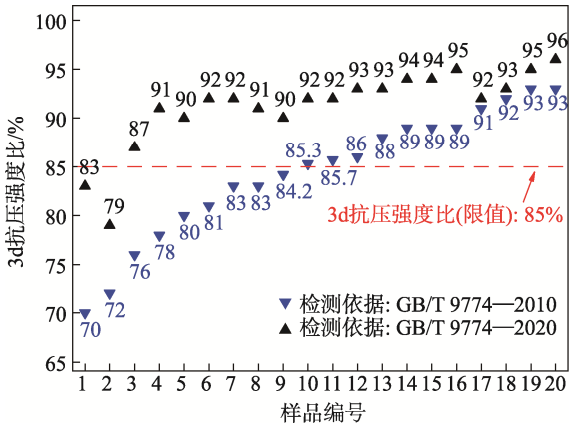

图 1　20 批次水泥包装袋防潮性能测试结果统计

Fig.1 Statistics of moisture-proof performance test results of 20 batches of cement packing bags

5　结语

随着修订后的国家标准 GB/T 9774—2020《水泥包装袋》发布，我国水泥包装袋行业将迎来新一轮高质量发展机遇，深化供给侧结构性改革得到良好的落实，坚持弃缝改糊，践行绿色发展理念，保持与国际市场同步，积极开拓海外市场，实现水泥包装全球一体化。大力发展可降解、可回收的水泥包装材料，实现绿色包装，尽早实现水泥进超市的愿望。标准已成为国际产业竞争的重要制高点，应加大对水泥包装袋国际标准对跟踪、评估与转化的力度，解决水泥包装袋中防潮性与透气性的矛盾，制定更科学、更合理的标准，把握住水泥包装市场竞争主动权，为我国水泥包装行业健康、高速发展保驾护航，注入新的活力，建立完善的绿色水泥包装袋标准体系。

参考文献：

[1] GB/T 9774—2020, 水泥包装袋[S].
GB/T 9774—2020, Sacks for Packing Cement[S].

[2] 殷祥男, 颜小波, 王伟智, 等. 水泥包装袋现状与质量探讨[J]. 水泥工程, 2019(1): 46-47.
YIN Xiang-nan, YAN Xiao-bo, WANG Wei-zhi, et al. Discussion on the Present Situation and Quality of Ce-

ment Packaging Bags[J]. Cement Engineering, 2019(1): 46-47.

[3] 徐留艳，张彬. 出厂袋装水泥结块的原因分析及解决措施[J]. 水泥, 2010(10): 34.
XU Liu-yan, ZHANG Bin. Cause Analysis and Solution of Caking of Bagged Cement[J]. Cement , 2010(10): 34.

[4] 张庆华，戴平，崔健，等. 2018 年中国水泥质量分析报告[J]. 中国水泥, 2019(2): 12-20.
ZHANG Qing-hua, DAI Ping, CUI Jian, et al. China Cement Quality Analysis Report in 2018[J]. China Cement, 2019(2): 12-20.

[5] 张静. 浅析水泥包装袋的质量[J]. 价值工程，2013, 32(12): 269-270.
ZHANG Jing. Analysis of the Quality of the Cement Packaging Bags[J]. Value Engineering, 2013, 32(12): 269-270.

[6] 张涛，资鹏. 江西省水泥包装袋现状研究[J]. 质量探索, 2013, 10(5): 45-46.
ZHANG Tao, ZI Peng. Research on the Current Situation of Cement Packaging Bags in Jiangxi Province[J]. Quality Exploration, 2013, 10(5): 45-46.

[7] 张涛，资鹏. 江西省水泥包装袋现状研究与探讨[J]. 质量探索, 2013, 10(4): 46-47.
ZHANG Tao, ZI Peng. Research and Discussion on the Current Situation of Cement Packaging Bags in Jiangxi Province[J]. Quality Exploration, 2013, 10(4): 46-47.

[8] GB 9774—1988，水泥包装袋[S].
GB 9774—1988, Sacks for Packing Cement[S].

[9] GB 9774—1996，水泥包装袋[S].
GB 9774—1996, Sacks for Packing Cement[S].

[10] GB 9774—2002，水泥包装袋[S].
GB 9774—2002, Sacks for Packing Cement[S].

[11] GB 9774—2010，水泥包装袋[S].
GB 9774—2010, Sacks for Packing Cement[S].

[12] GB/T 9774—2010，水泥包装袋[S].
GB/T 9774—2010, Sacks for Packing Cement[S].

[13] 刘杨. 2020 年水泥行业经济运行形势分析[J]. 中国建材, 2021, 70(3): 85-89.
LIU Yang. Analysis on the Economic Operation Situation of Cement Industry in 2020[J]. China Building Materials, 2021, 70(3): 85-89.

[14] 陈柏林. 2020 年中国水泥经济运行及 2021 年展望[J]. 中国水泥, 2021(3): 8-13.
CHEN Bo-lin. China's Cement Economic Operation in 2020 and Prospects in 2021[J]. China Cement, 2021(3): 8-13.

[15] 李建珍. 水泥包装袋质量不容忽视[J]. 大众标准化, 2007(2): 40-42.
LI Jian-zhen. The Quality of Cement Packing Bags Should not Be Ignored[J]. Popular Standardization, 2007(2): 40-42.

[16] JC 59—1963，水泥包装用纸袋[S].
JC 59—1963, Paper Bags for Cement Packing [S]

[17] 黄添益，张大同，刁志坚. GB9774-88《水泥包装用袋》国家标准简介[J]. 水泥, 1989(6): 2-5.
HUANG Tian-yi, ZHANG Da-tong, DIAO Zhijian. Brief Introduction of State Standard GB 9774-88 "Sacks for Cement Packing"[J]. Cement, 1989(6): 2-5.

[18] 黄添益. 加强 GB 9774—1996 宣贯力度 确保水泥包装质量[J]. 中国标准导报, 1997(2): 33.
HUANG Tian-yi. Strengthen the Publicity and Implementation of GB 9774-1996 to Ensure the Quality of Cement Packaging[J]. China Standards Review, 1997(2): 33.

[19] 王金堂. 对 GB 9774—1996《水泥包装袋》的思考[J]. 中国标准化, 1998(3): 13.
WANG Jin-tang. Thinking about GB 9774-1996 "Sacks for Packing Cement"[J]. China Standardization, 1998(3): 13.

[20] 杨书显. 浅谈 GB 9774—2002 水泥包装生产工艺[N]. 中国包装报, 2003–11–19.
YANG Shu-xian. Discussion on GB 9774-2002 Cement Packaging Production Process[N]. China Packaging News, 2003-11-19.

[21] 江丽珍. 贯彻实施 GB 9774—2002《水泥包装袋》新标准应注意的事项[J]. 中国水泥, 2003(2): 61.
JIANG Li-zhen. Matters Needing Attention in Implementing the New Standard of GB 9774-2002 "Sacks for Packing Cement"[J]. China Building Material Equipment, 2003(2): 61.

[22] 王永仁. 浅谈 GB 9774《水泥包装袋》修订增加复膜塑编袋物理性能指标[N]. 中国包装报，2002–04–17(003).
WANG Yong-ren. Discussion on Adding Physical Performance Index of Plastic Woven Bag with Compound Film in GB 9774 "Sacks for Packing Cement"[N]. China Packaging News, 2002-04-17(003)

[23] 佚名. GB 9774—2010《水泥包装袋》批准发布[J]. 福建建材, 2011(2): 46.
Anon. GB 9774-2010 Sacks for Packing Cement Approved and Released [J]. Fujian Building Materials, 2011(2): 46.

[24] 国家质量监督检验检疫总局，国家标准化管理委员会. 关于《水泥包装袋》等 1077 项强制性国家标准转化为推荐性国家标准的公告[J]. 中国标准化，2017(17): 142-173.
General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine, National Standardization Administration Committee. Announcement on the Conversion of 1077 Mandatory National Standards Such as "Sacks for Packing Cement" into Recommended National Stan-

dards[J]. China Standardization, 2017(17): 142-173.

[25] 董仲平. 水泥包装袋质量堪忧[J]. 四川水泥, 2008(6): 56.
DONG Zhong-ping. Worrying About the Quality of Cement Packaging Bags[J]. Sichuan Cement, 2008(6): 56.

[26] 谷亚光, 谷牧青. 论“五大发展理念”的思想创新、理论内涵与贯彻重点[J]. 经济问题, 2016(3): 1-6.
GU Ya-guang, GU Mu-qing. On Ideological Innovation, Theoretical Connotation and Implemented Emphasis of "Five Concepts for Development"[J]. On Economic Problems, 2016(3): 1-6.

[27] 张德江. 全国人民代表大会常务委员会执法检查组关于检查《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》实施情况的报告——2017 年 11 月 1 日在第十二届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议上[J]. 中国人大, 2017(21): 11-18.
ZHANG De-jiang. Report of the Law Enforcement Inspection Group of the Standing Committee of the National People's Congress on Inspecting the Implementation of the Law of the People's Republic of China on the Prevention and Control of Environmental Pollution by Solid Waste[J]. The People's Congress of China, 2017(21): 11-18.

[28] 塑编. “弃缝改糊”之路是塑编行业的一项重大技术创新[N]. 中国包装报, 2010–03–15(007).
Plastic Editorial Department. The Road of "Replacing Seam with Paste" is a Major Technological Innovation in Plastic Weaving Industry[N]. China Packaging News, 2010-03-15(007).

[29] 刘圆圆. 新版“限塑令”的颁布与生物降解塑料标准配套问题的破局路径研究[J]. 中国标准化, 2020(S1): 231-238.
LIU Yuan-yuan. The Research of Problem Solving Path to the Supporting Standards of Biodegradable Plastics from the New “Plastic Limit” Ban[J]. China Standardization, 2020(S1): 231-238.

[30] 王胜利, 臧志祥. 从限到禁: 新版限塑令出台[J]. 生态经济, 2020, 36(5): 9-12.
WANG Sheng-li, ZANG Zhi-xiang. From Restriction to Prohibition: New Plastic Restriction Order Issued[J]. Ecological Economy, 2020, 36(5): 9-12.

[31] 宋海生. “限塑令”政策评估研究[D]. 上海: 复旦大学, 2009: 1-50.
SONG Hai-sheng. Research on Policy Evaluation of "Plastic Restriction Order"[D]. Shanghai: Fudan University, 2009: 1-50.

[32] 黄建国, 黄充. 展望可降解塑料与建材包装材料[J]. 上海包装, 2019(8): 18-20.
HUANG Jian-guo, HUANG Chong. Prospect of Degradable Plastics and Building Materials Packaging Materials[J]. Shanghai Packaging, 2019(8): 18-20.

[33] 刘林, 王凯丽, 谭海湖, 等. 中国绿色包装材料研究与应用现状[J]. 包装工程, 2016, 37(5): 24-30.
LIU Lin, WANG Kai-li, TAN Hai-hu, et al. Research and Application Status of Green Packaging Materials in China[J]. Packaging Engineering, 2016, 37(5): 24-30.

[34] 霍鹏. 可降解塑料的研究现状及发展趋势[J]. 工程塑料应用, 2016, 44(3): 150-153.
HUO Peng. Research Status and Development Trend of Degradable Plastics[J]. Engineering Plastics Application, 2016, 44(3): 150-153.

责任编辑：曾钰婵